



CTMFM

Gestión de los recursos pesqueros compartidos

2023-2024



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

**ESTADO DE LOS RECURSOS PESQUEROS
ADMINISTRADOS POR LA CTMFM
EN EL ÁREA DEL TRATADO DEL RÍO DE LA PLATA
Y SU FRENTE MARÍTIMO**

**JULIO 2025
CTMFM
Secretariado Técnico**

Reconocimientos

La CTMFM agradece la participación activa de los integrantes 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's, 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 gatuza, pez ángel, rayas costeras y de altura.

El contenido de este documento es el resultado de la tarea realizada durante los años 2023 y 2024. Los GT's estuvieron integrados de la siguiente manera: **GT Merluza**: Gabriela Irusta, Emiliano Di Marco, Otto Wöhler (INIDEP), Daniel García, Luis Orlando (DINARA). **GT Costeros**: Claudio Ruarte, Rita Rico, Sebastián García, Nerina Lagos, Cecilia Riestra, Julieta Rodríguez, Gustavo Martínez (INIDEP), Ernesto Chiesa, Guillermo Perdomo, Leonardo Ortega (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 mencionar también 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, Germán Buratti, Manuela Parietti y Cecilia Spath responsables del análisis de la dinámica poblacional de la anchoíta bonaerense (INIDEP).

A todos ellos nuestro reconocimiento.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
Descripción de las pesquerías	1
Actividad de las flotas pesqueras en el área del Tratado	1
Seguimiento de los desembarques provenientes del área del Tratado	4
FUNDAMENTO CIENTÍFICO PARA LA TOMA DECISIONES DE MANEJO	10
Convocatoria anual al ciclo de reuniones de los Grupos de Trabajo binacionales, asesores de la CTMFM	10
Investigación de los recursos pesqueros	11
GESTIÓN PESQUERA	19
Actualizaciones al marco normativo vigente para la pesca durante en el período 2023-2024.	19
Detalle de la normativa pesquera aprobada en 2024 referente a la conservación y manejo sostenible de los recursos pesqueros del área del Tratado	19
Otros instrumentos relevantes gestionados por la CTMFM en el lapso 2023 – 2024.	23
ESTADO DE LOS RECURSOS PESQUEROS ADMINISTRADOS POR LA CTMFM	25
Merluza <i>Merluccius hubbsi</i>	25
Corvina <i>Micropogonias furnieri</i>	54
Pescadilla <i>Cynoscion guatucupa</i>	79
Besugo <i>Pagrus pagrus</i>	105
Pez palo <i>Percophis brasiliensis</i>	116
Lenguados nep	130
Anchoíta <i>Engraulis anchoíta</i>	145
Gatuzo <i>Mustelus schmitti</i>	153
Pez ángel <i>Squatina guggenheim</i>	165
Rayas costeras y de altura Rajidae	172



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

PRÓLOGO

LA CTMFM – MEDIO SIGLO DE GESTIÓN DE RECURSOS PESQUEROS EN EL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL

La Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) es un organismo internacional con la capacidad jurídica necesaria para el cumplimiento de sus cometidos específicos establecidos por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo en 1973. Tras su instalación en agosto de 1976, la Comisión ha funcionado en forma ininterrumpida, habiéndose realizado, a la fecha, 395 Sesiones Plenarias. En el curso de las mismas se han desarrollado una amplia variedad de actividades de carácter científico, administrativo y normativo en relación con sus dos cometidos prioritarios: el manejo sustentable de los recursos pesqueros compartidos y la protección del ambiente marino de la Zona Común de Pesca. La CTMFM es reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) como el único organismo regional pesquero (RFB) en el Atlántico Sudoccidental.

En años recientes se han alcanzado logros importantes en la consecución de los cometidos de la Comisión, en respuesta a las nuevas demandas de conocimiento impuestas por la nueva agenda internacional en relación con la sostenibilidad de los recursos y la gobernanza de los océanos. La introducción del enfoque ecosistémico para el manejo de pesquerías como nueva herramienta para implementar un concepto de sostenibilidad multidimensional, la necesidad de proteger a aquellos componentes del ecosistema particularmente vulnerables ante la acción de la pesca, la recuperación de recursos sobrepescados en el pasado, la evaluación de la contaminación por microplásticos en las aguas de interés común, *inter alia*, son temas que, en el curso de estos años se han ido incorporando a la agenda de actividades de la Comisión.

La convocatoria de los Grupos de Trabajo asesores de la CTMFM y la realización de cruceros de investigación en las aguas compartidas son los pilares fundamentales sobre los que se asienta el manejo de los recursos pesqueros basado en ciencia y la aplicación del enfoque ecosistémico y el criterio precautorio. Se ha avanzado sobre la transparencia y compromiso institucional a partir de la publicación del asesoramiento técnico recibido y de la adopción de las correspondientes medidas de manejo.

En estos párrafos introductorios sintetizamos la labor de gestión de la CTMFM que avala el diagnóstico sobre el estado de los recursos administrados. Esta publicación ha sido preparada por el Secretariado Técnico de la CTMFM como un aporte a los Estados miembro en la elaboración de sus respectivos reportes a la FAO para la elaboración del informe bienal sobre “El estado mundial de la pesca y la acuicultura” (SOFIA) que será presentado en la próxima reunión del Comité de Pesquerías (COFI) de esa Organización.

Cabe finalmente mencionar que, en 2022 la FAO propuso seleccionar al área 41 de la FAO como área piloto para la puesta a punto de una nueva metodología para estimar el estado de los stocks de una forma más transparente y participativa. Se realizaron dos talleres con participación de investigadores y funcionarios de Argentina, Uruguay y Brasil. En el primero de ellos participó también la CTMFM. Como resultado de esos talleres se propuso la incorporación de siete especies del área del Tratado al Nivel (Tier) 2, a fin de evaluar sus respectivos estados poblacionales. Este nivel incluye especies para las que no existen evaluaciones formales y confiables aunque si se dispone de datos de desembarques e información complementaria que permita estimar el estado de cada uno de esos efectivos pesqueros.

CTMFM – Secretariado Técnico

Ramiro Sánchez
María Inés Lorenzo
Alejandro Ferrari



INTRODUCCIÓN

1. DESCRIPCIÓN DE LAS PESQUERÍAS

1.1. Actividad de las flotas pesqueras en el área del Tratado

1.1.1. Composición de las flotas

La flota industrial argentina que opera sobre los recursos compartidos del área de El Tratado está compuesta casi exclusivamente por buques de la flota fresca. La presencia de la flota congeladora argentina en la ZCP está limitada a los buques poteros y a buques palangreros que, en el pasado han operado sobre rayas, abadejo y merluza negra.

La flota fresca argentina comprende embarcaciones de rada o ría, y unidades costeras y de altura. Las embarcaciones de rada o ría son unidades con o sin capacidad de frío y con o sin bodega, cuyo tiempo de navegación se encontraba originalmente limitado a un máximo de veinticuatro horas. Sucesivas modificaciones llevaron a incluir dentro de esta categoría a embarcaciones previamente clasificadas como costeras. Debido a estas modificaciones, las variables estructurales y el alejamiento máximo de esta categoría de flota presentan un rango muy amplio. Las embarcaciones de rada o ría capturan fundamentalmente especies del *variado costero*, como así también especies pelágicas entre las cuales las más importantes son la anchoíta y la caballa. La flota fresca costera y de altura está integrada por embarcaciones con capacidad de dar frío en bodega isotérmica, cuyas dimensiones, capacidad de carga y autonomía, le permiten, en el caso de la flota fresca de altura, una navegación durante un lapso menor a los treinta días. Si bien existen limitaciones impuestas por la eslora del barco y por las características de su respectivo permiso de pesca, los fresqueros de altura y los costeros de mayor autonomía pueden potencialmente operar sobre los mismos recursos.

La flota industrial uruguaya está compuesta por las embarcaciones mayores de 10 toneladas de TRB. De acuerdo con las características de sus permisos los buques se agrupan en 4 categorías, de ellas 3 pueden operar en el área de El Tratado. La categoría A agrupa los buques cuyas especies objetivo sean la merluza y aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes o asociadas a la merluza. La categoría B corresponde a las embarcaciones cuyas especies objetivo sean la corvina, la pescadilla y aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes o asociadas a ellas. La categoría C comprende a las embarcaciones dedicadas a otros recursos “no tradicionales” o “pesquerías especiales”, no incluidas en las dos categorías precedentes, tal el caso de las pesquerías de cangrejo rojo y merluza negra o la pesquería de chernia con palangre, las que pueden desarrollarse en aguas jurisdiccionales uruguayas, así como en aguas internacionales.

En la Tabla 1 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 2023 y al 31 de diciembre de 2024. En 2023, del total anual, el 56% correspondió a embarcaciones costeras y el 44% a la flota de altura. Con relación a la flota de altura, el 65% de buques argentinos de altura fueron poteros y el 35% de arrastre de fondo.

Tabla 1. Estructura de las flotas que han operado en el área del Tratado en 2023 y 2024.

	2023	2024			2023	2024
Total Costeros	139	117	Argentina		109	93
			Uruguay		30	24
Total Altura	109	71	Argentina	Arrastre	34	25
				Poteros	63	31
			Uruguay		12	15
Total área	248	188				

En 2024 el número total de buques de la flota industrial de ambos países operando en el área del Tratado con sistema de monitoreo instalado ascendió a 188 unidades. De este total el 62% correspondió a las flotas costeras (93 buques argentinos cuyas esloras son inferiores a los 28 m y 24 buques uruguayos pertenecientes a la categoría B). El 38% restante estuvo constituido por buques correspondientes a las flotas de altura: 15 unidades uruguayas

correspondientes a la categoría A y 56 unidades argentinas consistentes en 25 buques fresqueros arrastreros con esloras $\geq$ 28 m y 31 poteros (Tabla 1).

1.1.2 Monitoreo satelital de las flotas

Como parte de la información habitualmente intercambiada en el ámbito de la CTMFM, las autoridades pesqueras de las Partes remiten mensualmente las zonas de operación de sus respectivas flotas determinada mediante posicionamiento satelital de los buques de las flotas industriales de cada país.

La figura que se presente a continuación muestra la posición de las flotas costeras y de altura de ambos países operando en el área del Tratado. Nótese la diferencia de cobertura espacial entre la flota costera uruguaya (●) y la argentina (●). La flota costera argentina pesca por dentro y por fuera de los rectángulos asignados al variado costero. La flota de altura argentina comprende tanto buques arrastreros fresqueros como buques congeladores poteros. En el área donde operan las flotas argentina (●) y uruguaya de altura (●), operan también buques costeros argentinos con mayor autonomía (●).

Se muestra a continuación la evolución mensual de la actividad de las flotas pesqueras en el área del Tratado en 2023 y 2024. En cada mapa mensual se indican las vedas vigentes en ese mes. En el caso de las vedas destinadas a proteger las concentraciones de ejemplares juveniles de merluza, el diseño del área de prohibición de la actividad de pesca por arrastre varía según la estación del año. En el caso de la veda establecida para proteger los procesos reproductivos de peces cartilaginosos, se trata de un único diseño aplicado durante los cinco meses de vigencia de la prohibición de realizar pesca por arrastre (1 de noviembre al 31 de marzo del año siguiente).

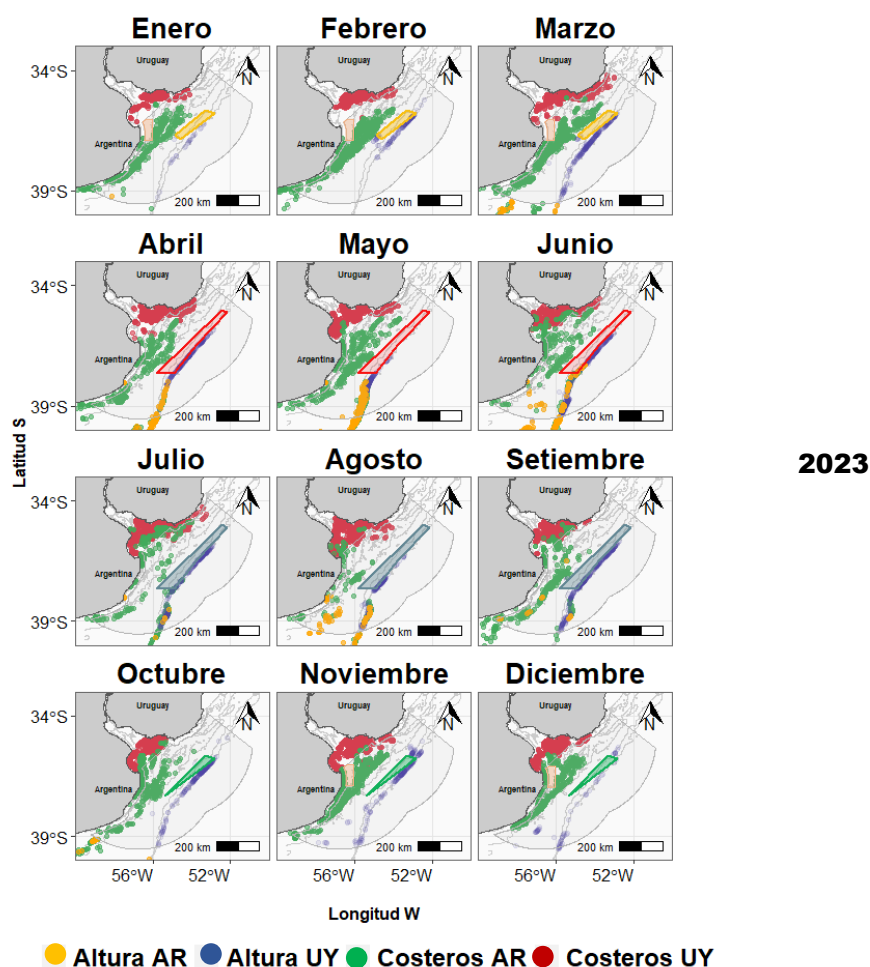


Figura 1. Distribución de emisiones de VMS de buques de ambos países que operan en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Año 2023.



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

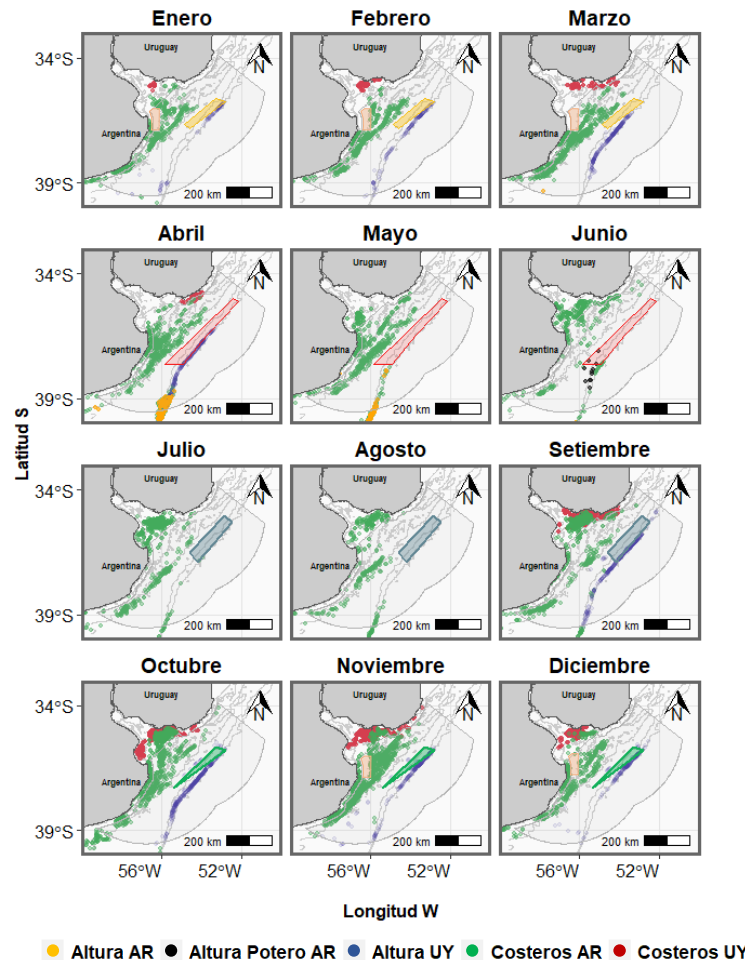


Figura 1. Continuación Distribución de emisiones de VMS de buques de ambos países que operan en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. Año 2024.

1.2 Seguimiento de los desembarques provenientes del área del Tratado

La serie de datos compilados por la CTMFM sobre los desembarques anuales de las distintas especies capturadas por ambos países en el área del Tratado, cubre un lapso de 35 años (1989-2024). Los máximos registros corresponden al período 1991-1997 cuando los desembarques superaron en todos los casos 265.000 t y en cinco oportunidades las 300.000 t. En contraposición los menores registros corresponden al período 2020-2024, lapso en el que los desembarques cayeron en tres oportunidades (2020, 2021 y 2024) por debajo de las 90.000 t. Debe tenerse en cuenta que en 2020 y 2021 la actividad extractiva y el comercio pesquero se vieron afectados por las restricciones impuestas por la pandemia de COVID -19.

Los desembarques de 2024 marcan una caída del 24,3% con relación a 2023 y constituyen el segundo registro más bajo de nuestra serie histórica (Figura 2).

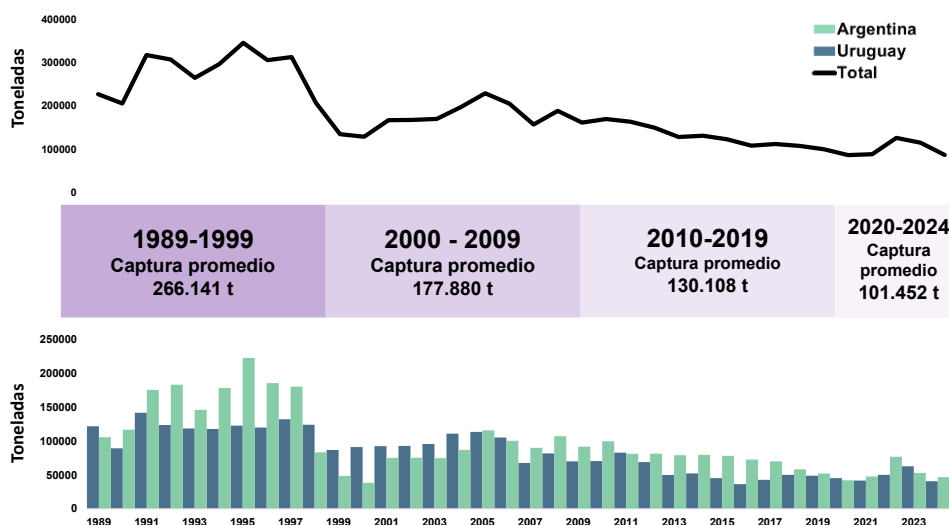
**CTMFM**Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Figura 2. Tendencia de los desembarques totales y por país en el área del Tratado y su Frente Marítimo en el periodo 1989-2024. Se indica la captura promedio por década.

Son varias las causas que han contribuido de distinta forma a esta situación. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que a mediados de la década precedente comienza a observarse un importante desplazamiento de la flota fresquera de altura argentina hacia caladeros por fuera de la ZCP, principalmente en busca del langostino patagónico. Esto trajo aparejado una reducción del esfuerzo pesquero sobre el conjunto denominado “variado costero”, que se refleja no sólo en una disminución de los desembarques, sino también en un cambio en la estacionalidad y localización de las capturas en algunos de los recursos de ese conjunto. En cuanto a la flota uruguaya, entre los años 2015 y 2016¹ se observó una fuerte caída en el número de unidades de pesca correspondientes a la Categoría A (merluza y fauna acompañante). Como resultado de lo expuesto, el número de embarcaciones operando en el área del Tratado que, en 2015 alcanzaba las 251 unidades (187 argentinas y 64 uruguayas) en 2024 totalizaba 188 embarcaciones (149 argentinas y 39 uruguayas).

Por otra parte, un hecho que no puede soslayarse al analizar la evolución de la actividad pesquera en el área del Tratado en 2024 fue la paralización de la actividad de la flota uruguaya por un período de seis meses debido a un conflicto de carácter gremial; como lo reflejan varios artículos publicados por la prensa uruguaya^{2,3}.

Una tercera cuestión a tener en cuenta al analizar la caída en los desembarques entre 2023 y 2024 tiene que ver con la presencia en la ZCP del calamar *Illex argentinus*. Se trata de un recurso de ciclo de vida anual con marcadas fluctuaciones interanuales en su abundancia debido al mayor o menor éxito en el reclutamiento de las subpoblaciones de desovantes de invierno y primavera que son las que pueden capturarse en la ZCP. En 2023 las capturas de calamar alcanzaron las 30.368 t, ocupando el primer lugar por volumen desembarcado, constituyendo el 26 % del total de lo capturado en la zona. En 2024 en cambio las capturas de calamar apenas superaron las 4.170 t lo que significó un 4.8% del total de las capturas.

Un corolario de lo expuesto puede llevarnos a concluir que el impacto de la paralización de la actividad de la flota uruguaya durante la primera mitad del año, pudo resultar menos significativo de lo que a priori podría suponerse, ya que, si deducimos del total de lo capturado en ambos años los respectivos desembarques de calamar, vemos que la caída total entre 2023 y 2024 fue de apenas del 2,2%.

¹<https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/datos-y-estadisticas/estadisticas/boletin-estadistico-pesquero-2015-y-2016-18>

²<https://www.elpais.com.uy/que-pasa/medio-ano-con-la-flota-paralizada-la-inedita-situacion-de-la-pesca-uruguaya-con-2-000-empleos-en-juego>

³<https://www.elobservador.com.uy/economia-y-empresas/sector-pesquero-un-conflicto-empresarios-y-trabajadores-que-incluyo-policias-y-balas-goma-n5944266>

1.2.1 Composición de los desembarques en 2023 y 2024

En la Tabla 2 se presentan los desembarques de las principales especies capturadas en 2023 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 2023 y una comparación entre los desembarques 2023 y 2022 para cada recurso.

Tabla 2. Desembarques de capturas provenientes del área del Tratado en 2023.

DESEMBARQUES EN EL ÁREA DEL TRATADO (t)					
Totales al 31 de diciembre de 2023					
Especies PRINCIPALES	ARGENTINA	URUGUAY	TOTALES	PARTICIPACIÓN % DE CADA RECURSO	VARIACIÓN 2023/2022
Calamar <i>Illex</i>	18728	11640	30368	26	0,91
Corvina rubia	8819	12591	21410	18	0,92
Merluza <i>hubbsi</i>	9122	12008	21131	18	0,91
Pescadilla de calada	2882	4179	7061	6	1,05
Anchoíta	4284	0	4284	4	0,91
Pez palo	4227	0	4227	4	0,84
Besugo	4155	60	4215	4	0,82
Pescadilla real	71	3057	3128	3	1,30
Lenguados nep	2215	74	2289	2	0,88
Rouget	0	2274	2274	2	1,54
Gatuzo	1782	109	1891	2	1,03
Rayas costeras	1671	95	1766	2	1,01
Bagre de mar	27	1669	1696	1	1,29
Castañeta	1	1545	1545	1	0,47
Rayas de altura	1296	185	1481	1	1,12
Pez ángel	1056	188	1244	1	0,94
Otras especies identificadas	1974	2725	4700	4,1	1,00
Especies no identificadas	415	605	1019	1	1,22
TOTAL	62.724	53.005	115.729	100	0,91

Del total desembarcado en 2023, el 87% correspondió a recursos administrados por esta Comisión (calamar *illex*, corvina rubia, merluza *hubbsi*, pescadilla de red o de calada, anchoíta, pez palo, besugo, lenguados y rayas de altura y costeras y gatuzo) (Figura 3).

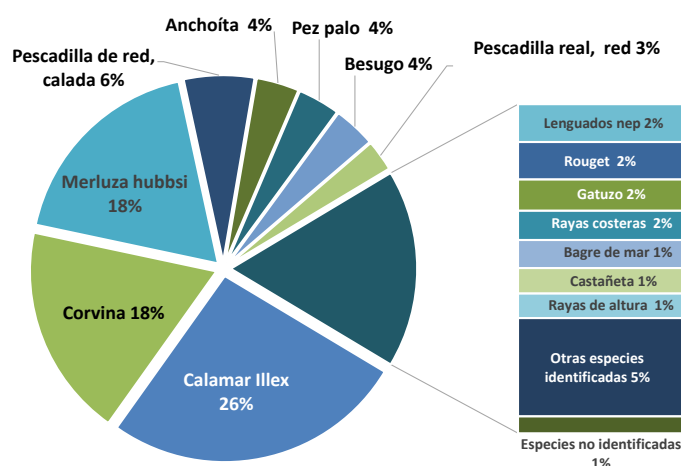


Figura 3. Participación porcentual de los diferentes recursos en los desembarques 2023 en el área del Tratado.

En la Tabla 3 que sigue se presentan los desembarques de las principales especies capturadas en 2024 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 2024 y una comparación entre los desembarques 2024 y 2023 para cada recurso.

Tabla 3. Desembarques de capturas provenientes del área del Tratado en 2024.

DESEMBARQUES EN EL ÁREA DEL TRATADO (t)					
Totales al 31 de diciembre de 2024					
Especies PRINCIPALES	ARGENTINA	URUGUAY	TOTALES	INCIDENCIA %	2024/2023
Corvina rubia	16.840	9.555	26.395	30,1	1,2
Merluza <i>hubbsi</i>	4.712	19.672	24.384	27,8	1,2
Pescadilla de calada	4.873	1.653	6.526	7,5	0,9
Pez palo	5.055	0	5.055	5,8	1,2
Calamar <i>Illex</i>	846	3.327	4.173	4,8	0,1
Besugo	3.801	16	3.818	4,4	0,9
Rouget	0	2.258	2.258	2,6	1,0
Lenguados nep	2.069	20	2.089	2,4	0,9
Rayas costeras	1.961	47	2.008	2,3	1,1
Gatuzo	1.897	27	1.924	2,2	1,0
Pescadilla real	86	1.268	1.353	1,5	0,4
Pez ángel	950	97	1.047	1,2	0,8
Osteichthyes nep	0	883	883	1,0	1,5
Rayas de altura	736	99	835	1,0	0,6
Castañeta	1	544	545	0,6	0,4
Otras especies identificadas	2.507	1.281	3.788	4,3	2,2
Especies no identificadas	500	1	501	0,6	3,1
TOTAL	46.836	40.747	87.582	100	0,75

Del total desembarcado en 2024, el 53 % correspondió a la flota argentina y el 47 % a la flota uruguaya. Se observó una disminución del 25% en las capturas de la flota argentina con relación a los desembarques de 2023 mientras que, los desembarques de la flota uruguaya disminuyeron un 23%. El 89% de los desembarques correspondió a recursos administrados por esta Comisión (corvina rubia, merluza *hubbsi*, pescadilla de calada, pez palo, calamar *Illex*⁴, besugo, lenguados, gatuzo, pez ángel y rayas de altura y costeras). Estas especies aparecen sombreadas en la tabla que precede (Figura 4).

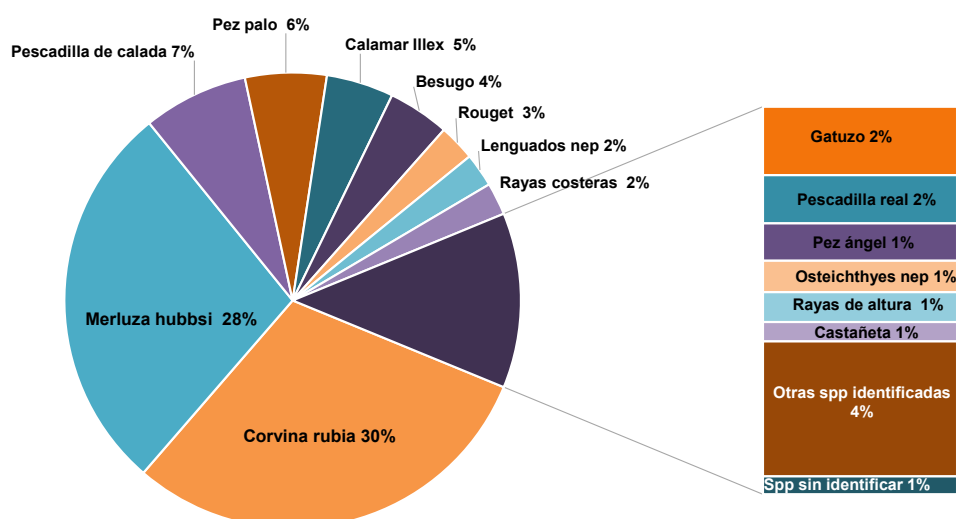


Figura 4. Participación porcentual de los diferentes recursos en los desembarques 2024 en el área del Tratado.

⁴ Apertura y cierre de la temporada de pesca dirigida.

El cotejo de los desembarques de 2024 con los registrados en 2023 indicó una caída global del 24%, con variaciones según el recurso en cuestión. Los mayores incrementos interanuales se observaron en la corvina (23%), el pez palo (20%) y la merluza *hubbsi* (15%), las rayas costeras (14%) y en menor medida el gatuzo. En contraposición se observaron descensos de los desembarques de calamar *illex* (86%), castañeta (65%), pescadilla real (57%), rayas de altura (44%), y en menor medida pez ángel, besugo, lenguados, pescadilla de calada y rouget.

Del total de los recursos del área del Tratado sólo la corvina rubia y la merluza *hubbsi* fueron capturados en 2024 en volúmenes significativos por ambos países. Los registros de desembarques de anchoíta, pez palo, besugo, lenguados, gatuzo, rayas costeras y de altura corresponden mayoritariamente a la flota argentina, mientras que los desembarques de pescadilla real, rouget y castañeta, correspondieron en mayor medida a la actividad de la flota uruguaya (Figura 5).

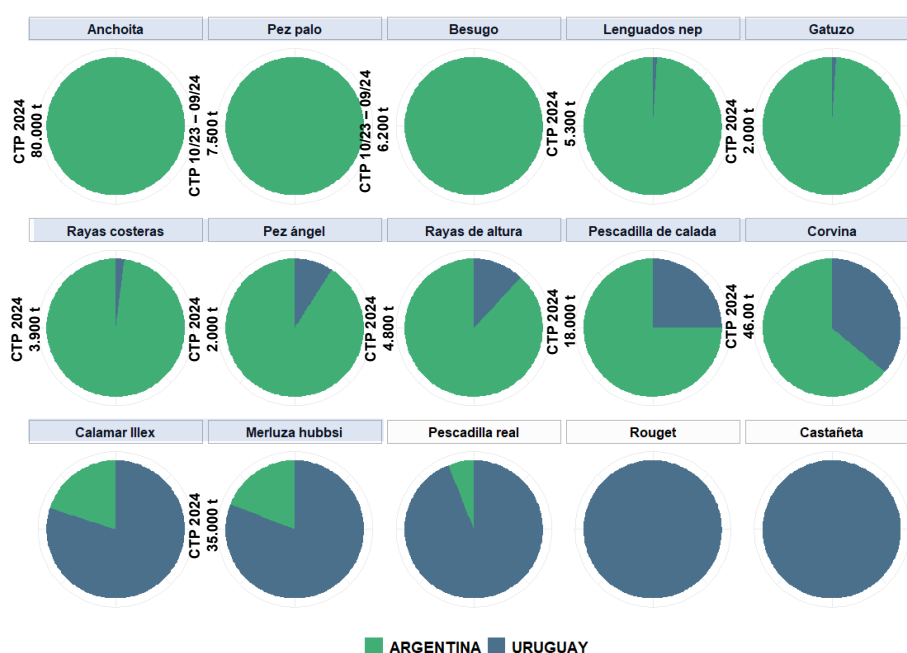


Figura 5. Participación de cada flota en los desembarques de los principales recursos del área del Tratado. La leyenda a la izquierda de cada recurso hace mención a la medida de ordenación respectiva.

1.2.2 Evolución mensual de los desembarques totales

En 2024, los desembarques se concentraron mayoritariamente en abril y entre los meses de julio y noviembre cuando se registró un 57% del total anual. Los mayores valores correspondientes a la flota argentina se observaron en el mes de abril y los meses de julio a noviembre, en los que se desembarcó el 61% del total anual capturado por esa flota. En cuanto a la flota uruguaya, los mayores volúmenes desembarcados correspondieron al periodo julio – noviembre, cuando se capturó 69% del total anual al reanudarse la actividad pesquera tras el paro realizado, por esa flota durante el primer semestre.

La pesca de los recursos de altura, donde se destaca la flota uruguaya, se concentró mayoritariamente en cuatro meses del año, julio a octubre. En particular, en el mes de abril, las flotas de ambos países desembarcaron el 22% de la captura anual de la pesca de altura (Figura 6). En el caso de los recursos costeros, la distribución es más homogénea para la flota argentina, como reflejo de la diversidad en el período zafra de los distintos recursos capturados. Esta los volúmenes desembarcados por la flota costera uruguaya se vieron notoriamente afectado por el paro de actividad durante los primeros seis meses del año. Es importante aclarar que, en el caso de los desembarques informados por Argentina, se clasifican como costeros aquellos que se realizan dentro de los

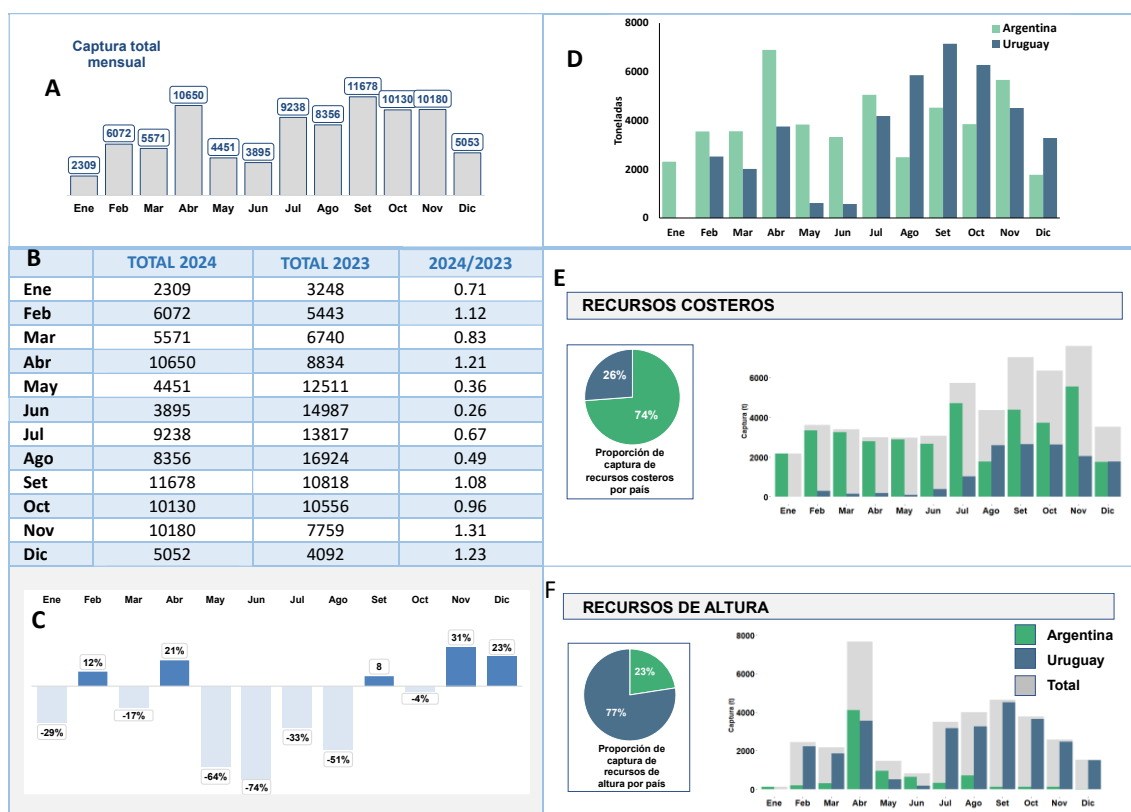


CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

rectángulos estadísticos asignados por el Consejo Federal Pesquero de ese país al conjunto íctico demersal denominado variado costero. En el caso de la pesca de Uruguay los recursos costeros son los capturados por los buques de la categoría B, que se define en el apartado que sigue a continuación.

Figura 6. Desembarques mensuales provenientes del área del Tratado en 2024 y su comparación con 2023. A) Totales mensuales; B) Totales mensuales en 2023 y 2024; C) Variaciones mensuales en los desembarques 2024 en relación con los de 2023; D) Totales mensuales por país; E) Totales mensuales de los desembarques de recursos costeros; y F) Totales mensuales de los desembarques de recursos de altura.





CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

2. FUNDAMENTO CIENTÍFICO PARA LA TOMA DE DECISIONES DE MANEJO

2.1 Convocatoria anual al ciclo de reuniones de los Grupos de Trabajo binacionales, asesores de la CTMFM

A fin de dar soporte científico a las decisiones de ordenación pesquera, la Comisión ha promovido la actividad de 6 GT's. Los mismos están constituidos por investigadores, técnicos y funcionarios de los Institutos de Investigación y funcionarios de la Autoridad de Aplicación Pesquera de cada país. En temas específicos integran también los GT representantes del ámbito académico y ONG's.

Los GT funcionan como asesores de las Subcomisiones de Recursos Vivos y de Asuntos Ambientales dependientes de la CTMFM. 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. Los GT convocados en el período 2023-2024 son los que abordan la problemática del recurso merluza en la ZCP y el Plan de Recuperación de sus pesquerías, dos GT-Costeros que analizan el estado poblacional de la corvina y pescadilla y del pez palo, besugo y lenguados, el GT-Condriktios que realiza los estudios correspondientes a los recursos gatuzo, pez ángel, rayas costeras y de altura y el GT que diseñó y monitorea anualmente la recuperación poblacional del gatuzo.

A fin de dar transparencia al proceso de toma de decisiones de manejo fundamentada en la mejor información científica disponible, la Comisión hace pública en la web los procedimientos y resultados del trabajo de evaluación, abundancia y proyecciones de la evolución de la biomasa de los principales recursos pesqueros contenidos en los informes de los GT.



GRUPOS DE TRABAJO ASESORES SOBRE RECURSOS COSTEROS



GT ASESOR SOBRE CONDRICTIOS



GT ASESOR SOBRE EL RECURSO MERLUZA



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

2.2. Investigación de los recursos pesqueros

2.2.1 Cruceros científicos en el área del Tratado, período 2023/2024

En atención al asesoramiento provisto por los grupos técnicos asesores, la CTMFM promueve la realización de cruceros de investigación oceanográfico-pesqueros a fin de monitorear las tendencias en la abundancia de especies comerciales y no-comerciales y conducir estudios complementarios sobre el ecosistema, así como también cursos de capacitación, talleres y simposios científicos temáticamente orientados con la participación de expertos internacionales como disertantes invitados.

Las campañas de investigación son realizadas en forma conjunta entre ambos países mediante la utilización de los buques de investigación de los Institutos de las Partes. La Comisión se encarga de la coordinación de las campañas, facilitando la participación de investigadores y técnicos de los países y contribuyendo al financiamiento de estas, en forma parcial. En el caso de las campañas cuyo objetivo es la investigación sobre el recurso corvina y su fauna acompañante, la financiación es compartida con la CARP.



Buque de Investigación Oceanográfico y Pesquero
MAR ARGENTINO



Buque de Investigación Oceanográfico y Pesquero
VICTOR ANGELESCU.

2023

Fecha

06-12/03

Campaña conjunta para la caracterización de la composición específica y estadios reproductivos de condriktios, en el área de veda establecida para la protección de estas especies (Resolución CTMFM N°13/22)

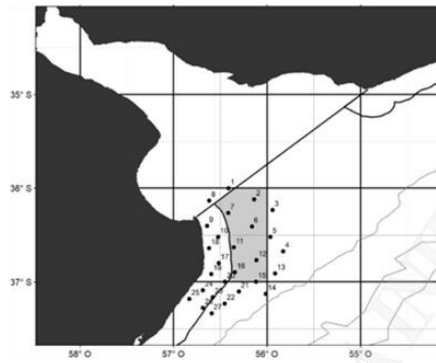
Entre los días 6 y 12 de marzo de 2023 se llevó a cabo una campaña a los fines de caracterizar la composición específica y los estadios reproductivos de los condriktios en el área de veda establecida para la protección de estas especies. La misma se desarrolló en el área comprendida entre las latitudes 36° y 37°24 'S, desde la longitud 55°50 '24 " hasta la costa, a bordo del BIPO Mar Argentino. Los objetivos fueron: aportar información a los criterios para la delimitación espacio temporal del área de veda de condriktios en la ZCPAU, detectar agregaciones de neonatos (individuos menores a un año de edad) de peces cartilaginosos en potenciales áreas de cría, evaluar la presencia de cápsulas (huevos) de rayas como indicadores de zonas de puesta, establecer la trama trófica asociada a las especies de condriktios mediante el método de análisis de contenido estomacal e isótopos estables de carbono y nitrógeno, y contribuir, a través del marcado de ejemplares, al Programa binacional de marcado y recaptura de gatuza (*Mustelus schmitti*), establecido en el ámbito de la CTMFM. Fueron realizadas 27 estaciones en las que se hicieron lances de pesca, muestreo de sedimento y toma de datos oceanográficos. En total, se capturaron 48 especies de peces. Dentro de las 15 especies de condriktios, la que registró la mayor captura fue *Myliobatis ridens* (451,6 kg), seguida por *M. schmitti* (382,8 kg), *Myliobatis goodei* (377,5 kg), *Sympterygia bonapartii* (202,1 kg) y *Squatina guggenheim* (158,9 kg). La captura de *M. ridens* estuvo conformada por un 87,9% de individuos juveniles en un rango de longitudes que oscilaron



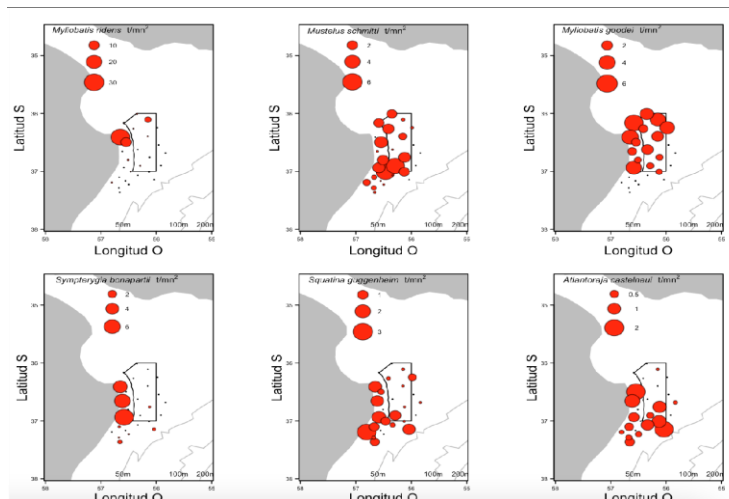
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

entre 24 y 55 cm de ancho de disco (AD). En el caso de *M. schmitti*, los juveniles representaron el 67,3% de la captura con longitudes que oscilaron entre 26 y 61 cm de longitud total (LT). En el caso de *M. goodei* los juveniles representaron el 52,3% de la captura, con longitudes que oscilaron entre 27 y 51 cm AD. En el caso de *S. bonapartii* los juveniles representaron el 63,2 % de la captura con longitudes entre 16 y 49 cm LT. Por último, para *S. guggenheim* el 62,3 % de la captura correspondió a individuos juveniles, entre 23 y 73 cm LT. Se encontraron hembras gestantes de las siguientes especies: *M. schmitti*, *M. goodei*, *P. horkelli*, *S. guggenheim* y *Z. brevirostris*.



Posición de las estaciones de muestreo realizadas durante la Campaña MA 03/23.



Abundancia relativa por lance (t/mn^2) de las especies de condricthios más abundantes en la captura de la Campaña MA03/23. Los puntos negros equivalen a los lances sin presencia de cada especie.

15-28/03

Campaña conjunta “Evaluación de las áreas con alta captura comercial de rayas (Rajiformes) y diversidad funcional de condricthios, en la Zona Común de Pesca Argentino Uruguaya (ZCPAU)”

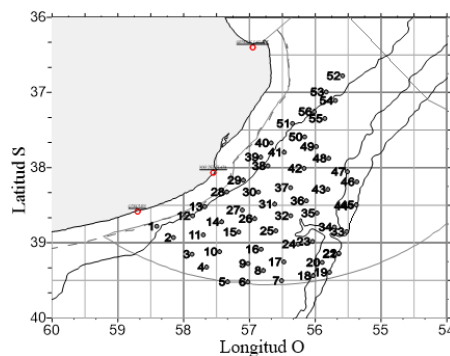
Entre los días 15 y 28 de abril de 2023 se llevó a cabo una campaña a bordo del BIPO “Victor Angelescu”, a los fines de evaluar las áreas con mayor captura comercial declarada de rayas y diversidad funcional de condricthios en la ZCPAU y estimar indicadores de abundancia del recurso rayas en el área de estudio. La misma se desarrolló en el área comprendida entre las latitudes 39,5°LS y 36,7°LS, a profundidades entre 27,2 y 283 m. En total se efectuaron 56 operaciones de pesca con red de arrastre de fondo, sobre la base de un diseño de transectas perpendiculares a la batimetría. Se colectaron muestras de músculo para análisis de isótopos estables de condricthios y del resto de la trama trófica asociada y se obtuvieron muestras para estudios de edad y crecimiento de gatuzo. En el caso de peces óseos se realizó una muestra (determinación de longitud y sexo) y, de acuerdo a los requerimientos, también se determinó el estadio de madurez sexual y se extrajeron otolitos para la posterior lectura de edades. Se realizaron determinaciones de longitud, sexo y estadio de maduración gonadal de cefalópodos,



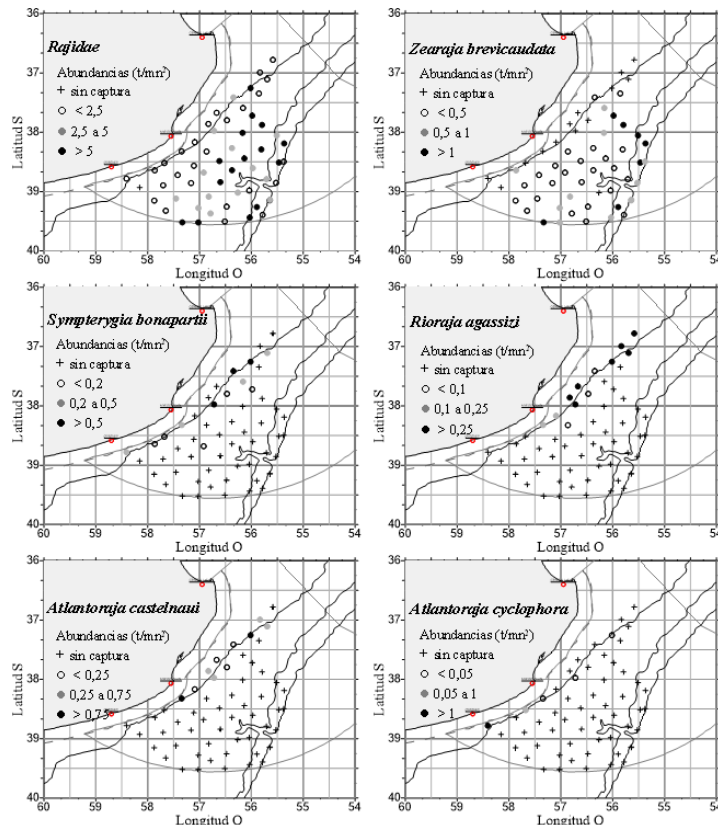
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

particularmente de la especie *Illex argentinus*. En total, se capturaron 35 especies de peces cartilaginosos, 53 de peces óseos y 3 de cefalópodos. Dentro de las especies de condriictios, la que registró la mayor captura fue la raya espinosa *Bathyrāja macloviana* seguida del tiburón pintarroja *Schroederichthys bivi*. Las especies más frecuentes fueron la raya hocicuda *Zearaja brevicaudata*, el tiburón *S. bivi* y las rayas *Psammobatis normani* y *Bathyrāja brachyurops*. Se espera que los resultados de esta campaña contribuyan a la optimización de un diseño de campaña que permita disponer de una serie de índices de abundancia de rayas, como así también a caracterizar a nivel específico las áreas con mayor captura declarada de rayas en la ZCPAU. Asimismo, los resultados permitirán continuar mejorando la definición espacial de los conjuntos ícticos “rayas costeras” y “rayas de altura”, para los cuales se establecen Capturas Máximas Permisibles en el ámbito de la CTMFM. Las muestras y resultados obtenidos aportarán información actualizada que podrá ser utilizada para diversos estudios y proyectos de investigación, relacionados con condriictios de interés comercial y en particular estado de conservación como el caso del gatuzo *Mustelus schmitti*.



Posición de las estaciones de pesca realizadas durante la Campaña VA 03/23.



Distribución espacial de las abundancias relativas (expresadas en toneladas por m^2) de las principales especies de rayas capturadas en la campaña VA-03/23.



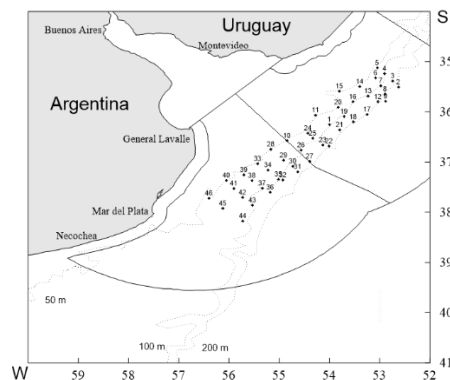
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

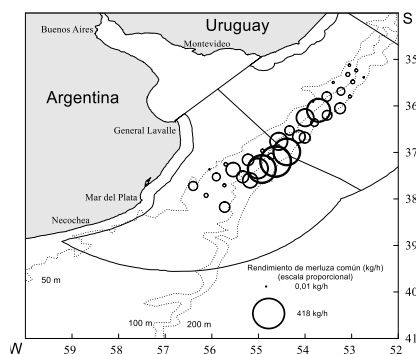
18/05 al 03/06

Determinación de las áreas de desove y cría de merluza entre 34°S y 39°S

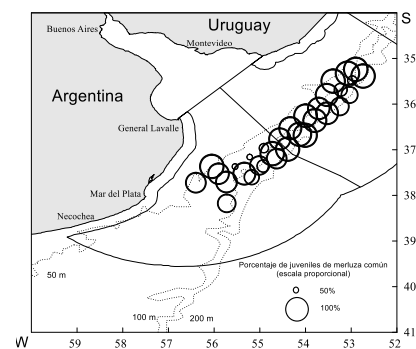
El área de investigación se extendió desde los 35° S hasta los 39° S y entre las isobatas de 50 m y 200 m aproximadamente. Se efectuó un muestreo sistemático por transectas. Los objetivos de la campaña fueron: delimitar el área de puesta del efectivo norte de merluza, determinar de la distribución de huevos y larvas de merluza en el plancton, monitorear el estado reproductivo de la merluza y estimar los parámetros biológico-pesqueros: proporción de sexos, estructura de longitudes y edad de los reproductores y longitud de primera madurez; analizar la distribución espacial de los juveniles de merluza y caracterizar mediante la implementación de técnicas de multifrecuencia las agregaciones de merluza y fauna acompañante. Se realizaron 46 lances de pesca con red de arrastre de fondo (Engel). Para determinar las características oceanográficas (temperatura, salinidad, densidad y clorofila) se realizaron 30 estaciones con un CTD. Para la determinación de ictioplancton y zooplancton se realizaron un total de 24 estaciones utilizando un equipo Multired (MR) y una red cónica (39 cm de diámetro) abarcando toda el área de estudio. Se observó que merluza común *Merluccius hubbsi* representó un muy bajo porcentaje de la suma de la captura total de todas las especies, representando sólo un 3,5 %. A pesar de ello se ubicó en el cuarto lugar del total de especies capturadas, con una frecuencia de ocurrencia del 78% (36 lances) en el total de lances de la campaña. La especie con mayor volumen de captura fue la castañeta *Cheilodactylus bergi*, sumando un total de 9.342 Kg en toda la campaña y representando en kilogramos casi la mitad de lo capturado (46%). Sin embargo, la frecuencia de ocurrencia fue similar a la de la merluza con un 80% (37 lances). Las otras dos especies de peces óseos con mayor captura fueron la pescadilla *Cynoscion guatucupa* (2.037 kg) y el pez sable *Trichiurus lepturus* (1.048 kg). En cuanto a condriictios, las especies con mayor captura fueron el cazón *Galeorhinus galeus* (596,84 kg) y el tiburón espinoso *Squalus acanthias* (560,91 kg), representando alrededor del 3% cada uno del total capturado durante la campaña. El número de ejemplares muestreados y submuestreados de merluza común fue de 5.444 y de 1.709 respectivamente. La estructura de longitudes de merluza, estuvo compuesta principalmente por juveniles y mostró una moda en 19 cm. Se observó un alto porcentaje de hembras en maduración (68%) dentro de la población adulta. De las 868 hembras analizadas de las submuestras, 586 fueron juveniles y 281 adultas. Sólo se observaron 5 hembras en la fase de hidratación, 16 hembras en post desove y 69 en reposo. Dado el escaso número de hembras desovantes y distribuidas en lances diferentes, no se halló una concentración reproductiva.



Posición de los lances de pesca realizados en la Campaña VA-2023/06.



Rendimiento de merluza común (kg/h). Campaña VA-2023/06

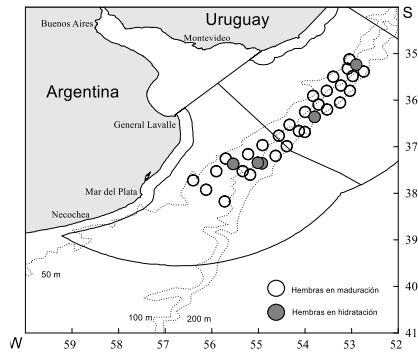


Porcentaje de juveniles de merluza común Campaña VA-2023/06.

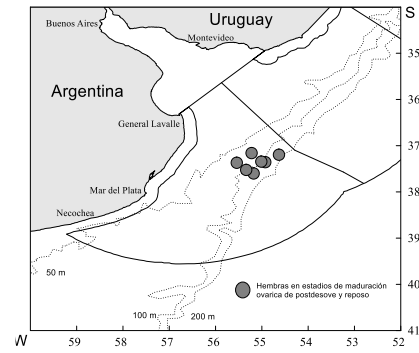


CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo



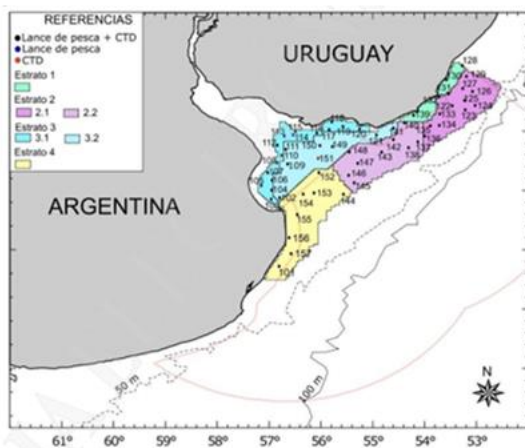
Distribución de hembras en la fase de maduración e hidratación ovárica. Campaña VA-2023/06.



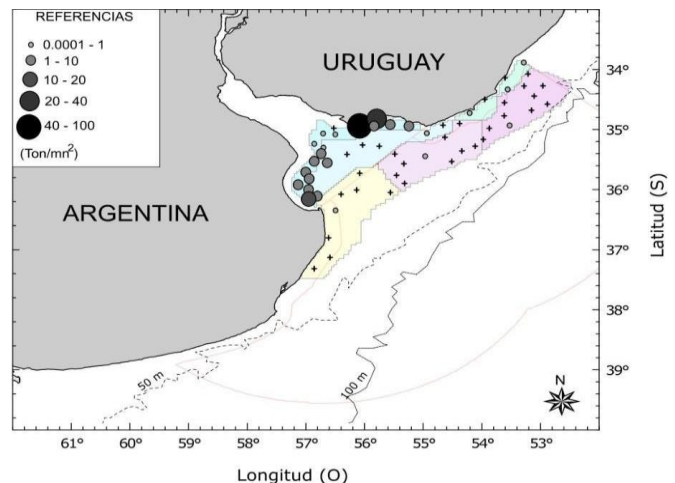
Distribución de hembras en la fase de maduración ovárica postdesove y reposo. Campaña VA-2023/06.

21/08 al 01/09 Evaluación invernol de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área del Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Año 2023.

Entre los días 21 de agosto y 1 de septiembre de 2023, se llevó a cabo la campaña MA-2023/12 correspondiente a la evaluación invernol de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área del Río de la Plata y la Zona Común de Pesca Argentino – Uruguay hacia el fin de la zafra comercial. Se utilizó un diseño de muestreo estratificado al azar. Se realizaron 56 lances de pesca cuya distribución espacial contempló, entre otras cosas, la localización de fondos aptos para el arrastre, zonas prioritarias, optimización del tiempo en el buque y las condiciones climáticas. Se colectaron las muestras requeridas para cumplir con el objetivo principal y los objetivos secundarios propuestos en el plan de campaña. El 44% de los lances resultó positivo para corvina rubia con una captura total de 1.005,5 kg, con una densidad máxima de 53,51 t/mn² frente a Montevideo y una densidad media de 1,60 t/mn² para toda el área. El rango de longitudes para la especie objetivo estuvo de entre 3 y 65 cm con una longitud total media de 31 cm. El 57% de los ejemplares de corvina rubia fueron juveniles, que se reflejó en la estructura bimodal de longitudes. En cuanto a las condiciones oceanográficas, la temperatura varió entre 9,9 a 12,8 °C y la salinidad entre 2 a 33,9 ups. Cabe destacar que se encontraron aguas diluidas del Río de la Plata en casi todas las estaciones generales.



Área de estudio, diseño estratificado y posiciones de las estaciones de muestreo (EG) realizadas durante la campaña MA-2023/12.



Densidades (t/mn²) de corvina rubia en el área de estudio. Las cruces corresponden a los lances sin corvina rubia.



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

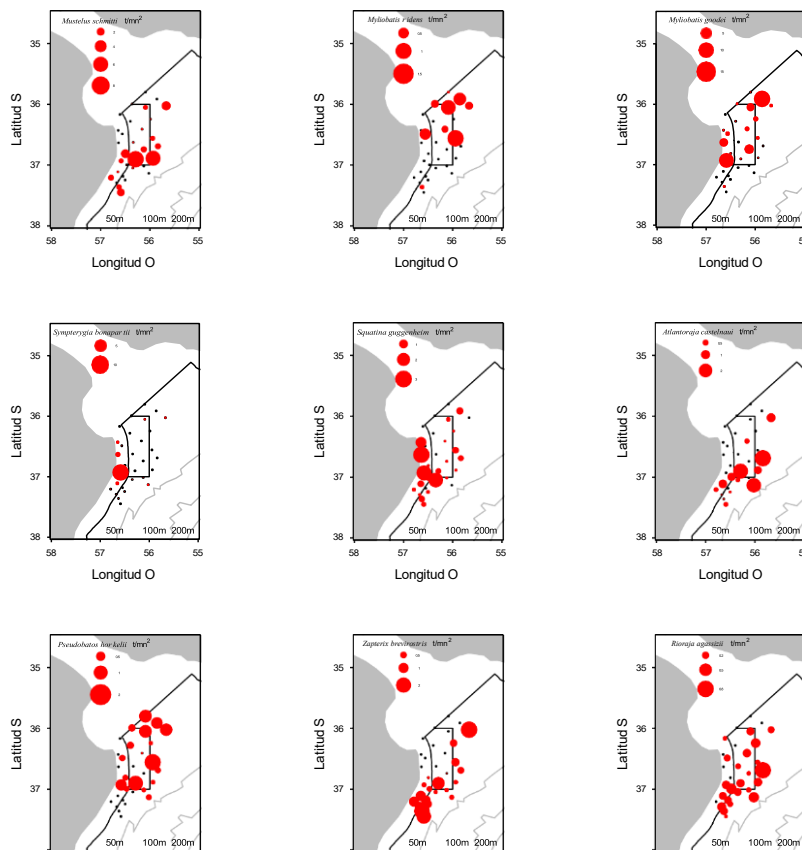
2024

Fecha

18-28/03

Campaña conjunta caracterización de la composición específica y estadios reproductivos de condriktios, en el área de veda establecida para la protección de estas especies (Resolución CTMFM N°14/23)

Entre los días 18 y 28 de marzo de 2024 se llevó a cabo una campaña a los fines de caracterizar la composición específica y los estadios reproductivos de los condriktios en el área de veda establecida para la protección de estas especies. La misma se desarrolló en el área comprendida entre las latitudes 35,7°S y 37,5°S, desde la longitud 55,65°O hasta la costa, a bordo del BIPO Mar Argentino. Los objetivos fueron: aportar información a los criterios para la delimitación espacio temporal del área de veda de condriktios en la ZCPAU, detectar agregaciones de neonatos (individuos menores a un año de edad) de peces cartilaginosos en potenciales áreas de cría, evaluar la presencia de cápsulas (huevos) de rayas, como indicadores de zonas de puesta, establecer la trama trófica asociada a las especies de condriktios y contribuir, a través del marcado de ejemplares, al Programa binacional de marcado y recaptura de gatuzo (*Mustelus schmitti*), establecido en el ámbito de la CTMFM. Fueron realizadas 31 estaciones en las que se hicieron lances de pesca y toma de datos oceanográficos. Se capturaron 61 especies de peces, de las cuales 16 correspondieron a peces cartilaginosos y 45 a peces óseos. En relación a los condriktios, se realizó la submuestra de 1113 ejemplares, lo cual representó un total de 555 kg. A 1095 ejemplares se les determinó su estadio de madurez, de los cuales 615 ejemplares fueron juveniles (56%). El 8,2% de las hembras se encontraban en gestación. En la captura, se encontró una cápsula de huevo de *R. agassizi*. Se encontraron hembras gestantes de las siguientes especies: *M. schmitti*, *M. goodei*, *A. castelnaui*, *Z. brevirostris* y *P. horkelli*. Dentro de las especies de condriktios, la que registró la mayor captura fue *Myliobatis goodei* (504 kg), seguida por *Mustelus schmitti* (399 kg), *Zapterix brevirostris* (226 kg), *Squatina guggenheim* (202 kg), *Atlantoraja castelnaui* (177 kg), *Sympterygia bonapartii* (162 kg)



Abundancia relativa por lance (t/mn2) de las especies de condriktios más abundantes en la captura de la Campaña MA02/24. Los puntos negros equivalen a los lances sin presencia de cada especie.



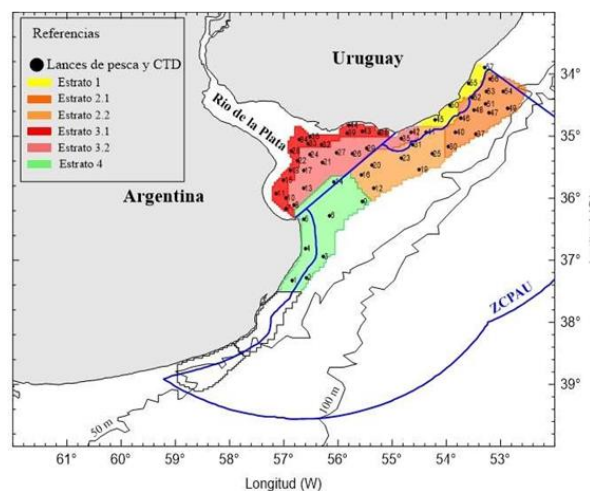
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

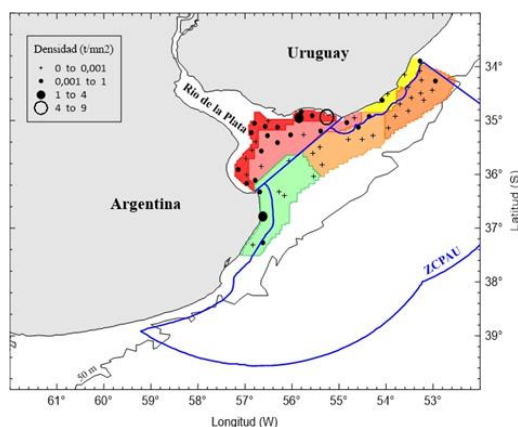
24/07 al 06/08

Evaluación invernal de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) en el área del Río de la Plata y Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya. Año 2024

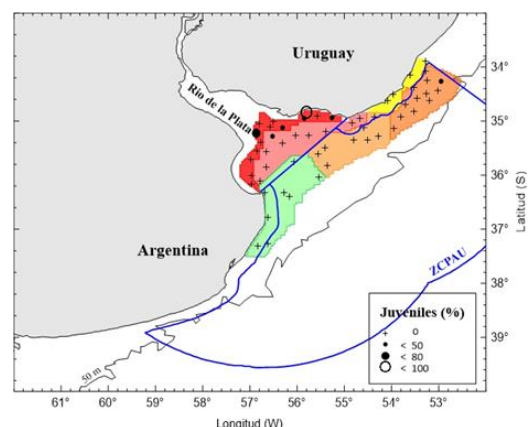
La campaña MA-2024/09 se realizó entre el 12 de julio y el 6 de agosto de 2024 con el BIPO “Mar Argentino” en el área del Tratado, bajo jurisdicción de la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) y la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM) y aguas territoriales de Argentina y Uruguay. Se realizaron un total de 57 lances de pesca y 56 perfiles CTD, medición en continuo a lo largo de la derrota con TSG y se colectaron muestras de agua para corrección de salinidad. Se tomaron los datos y colectaron todas las muestras requeridas para cumplir con los objetivos. De las 88 especies capturadas en los lances de pesca, 65 correspondieron a especies de peces (19 cartilagosas, 46 óseas). Las capturas más abundantes correspondieron a *Trachurus lathami* (surel, 31%), *Myliobatis goodei* (chucho, 25%), *Cynoscion guatucupa* (pescadilla de red, 12%) y *Mustelus schmitti* (gatucho, 4%). De la totalidad de los lances de pesca realizados, 25 fueron positivos (14,25%) para corvina rubia con una captura total de 212 kg. Las capturas y densidades máximas de corvina rubia fueron de 6,23 t/mn² (lance 44), seguida por 3,5 t/mn² (lance 47) localizadas en el área del Río de la Plata frente a la costa uruguaya. Las concentraciones más importantes de juveniles (longitud inferior a 32 cm) se registraron sobre la costa de Uruguay. La distribución de longitudes totales presentó dos modas bien marcadas, una en 12 cm y otra en 35 cm, con una longitud media de 31,06 cm. Se generaron mapas de la batimetría y de las características del fondo marino (dureza y rugosidad). El sistema de monitoreo de la red de pesca funcionó satisfactoriamente y permitió adquirir los parámetros de operación del arte de pesca en todos los lances. Se registraron valores promedio de abertura vertical de entre 1,4 y 2,4 m y la distancia entre portones de entre 60 y 98,1 m.



Lances de pesca a realizar durante el desarrollo de la campaña conjunta de evaluación invernal de corvina.



Densidades de corvina rubia (t/mn²) en el área de estudio de la Campaña conjunta MA-2024/09.



Distribución de juveniles de corvina rubia (< 32 cm) en el área de estudio de la Campaña conjunta MA-2024/09.



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

2.2.2 Investigación en aguas someras costeras, e interiores

Además de las investigaciones sobre el ecosistema fluvio-marino costero y el ecosistema marino de plataforma y talud que abordan los buques oceanográfico-pesqueros de ambos institutos, se cuenta con embarcaciones menores para la investigación de la variación espacio-temporal de las densidades y de la composición específica de los recursos ícticos de las franjas costeras de ambos países, en especial la fracción juvenil de corvina rubia. La investigación realizada en los trackers del INIDEP en la Bahía de Samborombón ha permitido obtener estimadores directos del reclutamiento, que han sido incorporados a los modelos de evaluación de corvina.

Con análogo propósito en octubre de 2024 tuvo lugar la botadura de una nueva plataforma de investigación de la DINARA, la nave Betelgeuse. Esta embarcación costera permitirá el monitoreo y estudio de las poblaciones de especies marinas, a fin de evaluar su desarrollo, distribución, abundancia y reclutamiento, así como información básica para la gestión sostenible de todos los recursos pesqueros. El área de operaciones comprenderá la franja costera del Río de la Plata y el océano Atlántico, las aguas continentales, el río Uruguay y otros. La base de Betelgeuse será la marina de Santa Lucía, en el río homónimo, que se encuentra en el departamento de San José (ROU).



Trackers WILLIE y BERNIE (INIDEP)



BETELGEUSE, la nueva embarcación costera de la DINARA



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

3. GESTIÓN PESQUERA

3.1. Actualizaciones al marco normativo vigente para la pesca durante en el período 2023-2024.

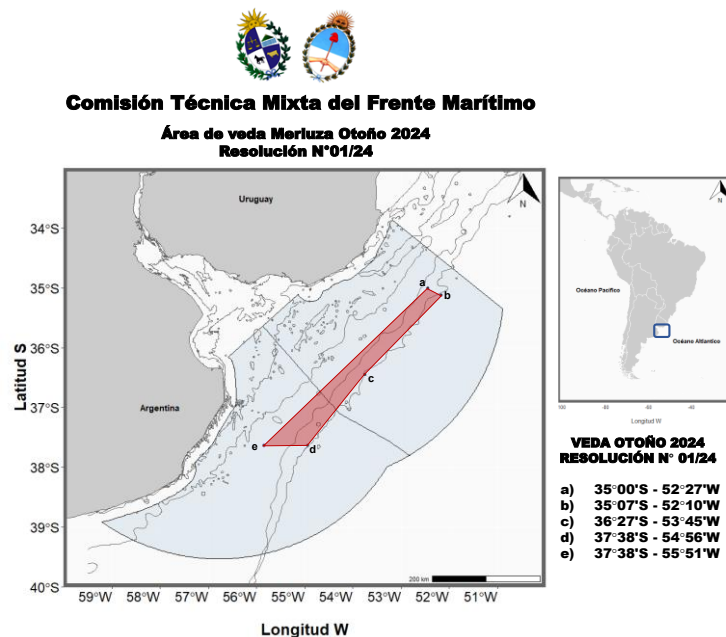
En este período once recursos (corvina, merluza, pescadilla de red (A) o de calada (U), anchoíta, besugo, lenguado, pez palo, rayas de altura, rayas costeras, gatuzo y pez ángel) tuvieron su captura total permisible (CTP) establecidas anualmente mediante resoluciones de la Comisión. Se establecieron 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). 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.

3.2. Detalle de la normativa pesquera aprobada en 2024 referente a la conservación y manejo sostenible de los recursos pesqueros del área del Tratado.

Resolución CTMFM N° 01/24

Norma estableciendo un área de veda precautoria de otoño para la captura de la especie merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%201%202024_1711973527.pdf





CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Resolución CTMFM N° 02/24

Norma estableciendo la apertura del período de pesca dirigida a la especie calamar (*Illex argentinus*) en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%202%202024_1714479665.pdf

Resolución CTMFM N° 03/24

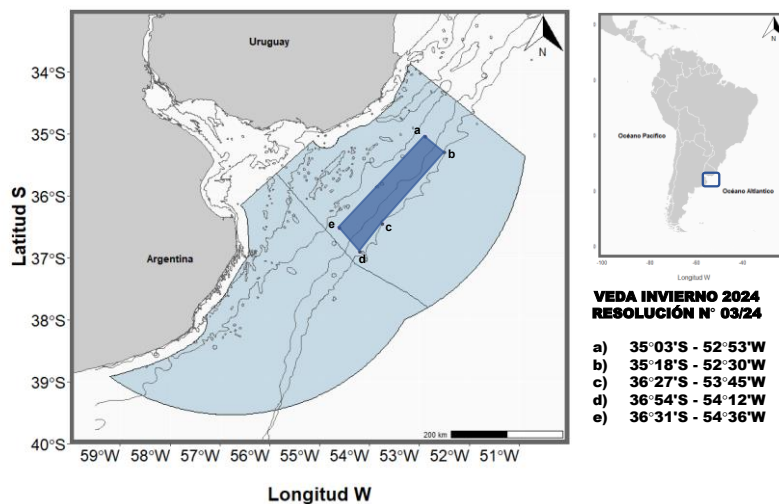
Norma estableciendo un área de veda precautoria de invierno para la protección de ejemplares juveniles de la especie merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%203%202024_1723481409.pdf



Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Área de veda Merluza Invierno 2024 Resolución N° 03/24



Resolución CTMFM N° 05/24

Norma estableciendo la redistribución de la captura total permisible habilitada a la pesca de rayas costeras y de altura para el segundo semestre año 2024, en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%205%202024_1723481798.pdf

Resolución CTMFM N° 06/24

Norma estableciendo la captura total permisible y otras medidas de manejo para la especie gatuza (*Mustelus schmitti*), en la Zona Común de Pesca, para el año 2024.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%206%202024_1723482037.pdf

Resolución CTMFM N° 07/24

Norma estableciendo la captura total permisible de la especie pez ángel/angelito (*Squatina guggenheim*) para el año 2024 en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%207%2024_1723482203.pdf

Resolución CTMFM N° 08/24

Norma estableciendo el cierre de la temporada de pesca dirigida a la especie calamar (*Illex argentinus*) en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/Resolucion8-%202024_1725294738.pdf



CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

Resolución CTMFM N° 10/24

Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) de la especie besugo (*Pagrus pagrus*), en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%2010%202024_1727718942.pdf

Resolución CTMFM N° 11/24

Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) de la especie pez palo (*Percophis brasiliensis*), en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%2011%202024_1727713369.pdf

Resolución CTMFM N° 12/24

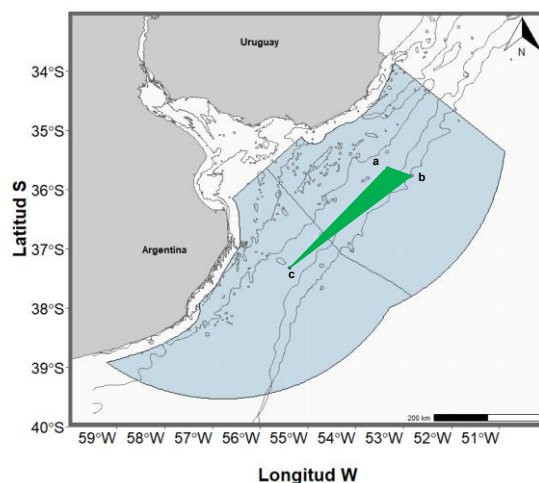
Norma estableciendo un área de veda precautoria de primavera para la protección de concentraciones de ejemplares juveniles de la especie merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/RES%2012%202024_1727713651.pdf



Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Área de veda Merluza Primavera 2024 Resolución N°12/24



VEDA PRIMAVERA 2024 RESOLUCIÓN N° 12/24

- a) 35°38'S - 53°20'W
- b) 35°46'S - 52°51'W
- c) 37°19'S - 55°23'W

Resolución CTMFM N° 13/24

Norma estableciendo un área de veda a la pesca de arrastre de fondo en la Zona Común de Pesca para la protección de peces cartilaginosos.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%2013%202024_1729782469.pdf



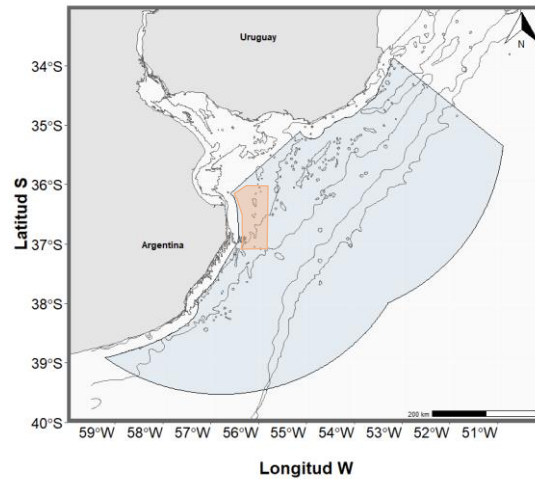
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo



Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

Área de veda Condriktios Resolución N°13/24



- a) al Norte, por el paralelo 36°S y su intersección con el Límite Exterior del Río de la Plata;
- b) al Sur, por el paralelo 37°S;
- c) al Oeste, por el Límite Exterior del mar territorial argentino;
- d) al Este, por el meridiano 56°00'W.

Resolución CTMFM N° 14/24

Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) y otras medidas de manejo para las rayas costeras y de altura para el año 2025 en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%2014%202024_1729782673.pdf

Resolución CTMFM N° 15/24

Norma estableciendo la habilitación de la reserva administrativa de captura y modificando el porcentaje de pesca incidental autorizado para la especie gatucho (*Mustelus schmitti*) para el año 2024 en la Zona Común de Pesca.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%2015%202024_1732898054.pdf

Resolución CTMFM N° 17/24

Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) para el recurso merluza común (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca para el año 2025.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%2017%202024_1732898240.pdf

Resolución CTMFM N° 19/24

Norma estableciendo una veda de verano para la conservación de la especie merluza (*Merluccius hubbsi*) en la Zona Común de Pesca para el año 2025.



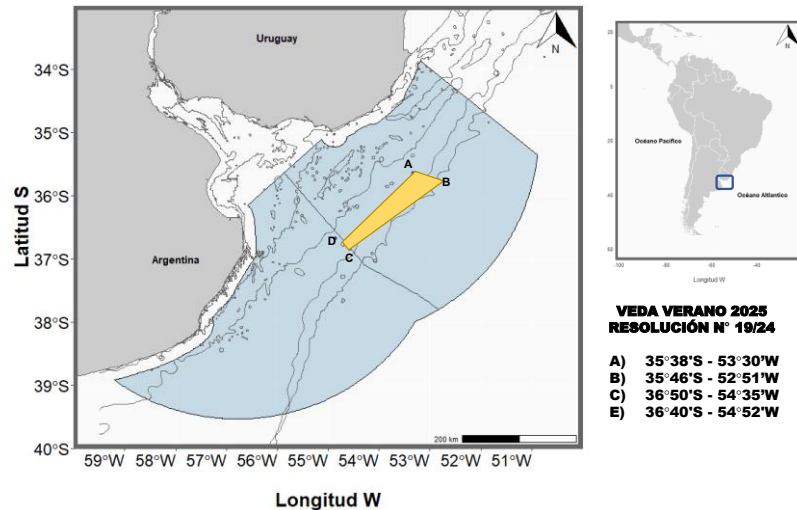
CTMFM

Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo



Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo

**Área de veda Merluza Verano 2025
Resolución N°19/24**



Resoluciones Conjuntas CARP – CTMFM

Resolución CARP- CTMFM N° 01/24

Norma estableciendo la Captura Total Permissible del grupo lenguados para los años 2024 y 2025 en el área del Tratado.

https://ctmfm.org/resoluciones/Res%20Conj%20%201%202024_1727803372.pdf

Resolución CARP-CTMFM N°02/24

Norma estableciendo la captura total permissible (CTP) y cupos de distribución para el año 2025 para la especie corvina (*Micropogonias furnieri*) en el área del Tratado.

3.3. Otros instrumentos relevantes gestionados por la CTMFM en el lapso 2023 – 2024.

3.3.1. Programa binacional de monitoreo ambiental

Por Resolución CTMFM N°10 rubricada el 11 de septiembre de 2023, se aprobó el Programa binacional de monitoreo ambiental de la ZCP para el período 2023-2028. Este Programa busca profundizar sobre el conocimiento acumulado tras cuarenta años de investigación ambiental conjunta, añadiendo nuevas temáticas que la Comisión ha comenzado ya a incorporar y que, con seguridad, constituirán tópicos de tratamiento imprescindible en la agenda ambiental a desarrollar en los años futuros. A fin de ampliar el espectro de investigaciones sobre el ambiente desarrolladas hasta la fecha por la CTMFM se han establecido vínculos para la cooperación con los Servicios Hidrográficos, las Prefecturas Navales y el Ámbito Académico de ambos países.

El programa establece un marco formal, conceptual y operativo para la realización conjunta de los estudios e investigaciones sobre el ambiente fluvial-marino y oceánico, la conservación de su biodiversidad, la preservación de los sistemas bioecológicos y el estudio del impacto de la variabilidad climática sobre las aguas de interés común y sus recursos vivos, de acuerdo con el cometido y las funciones mandatadas por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. La relevancia científica de este Programa se acentúa por encuadrarse en un escenario



CTMFM

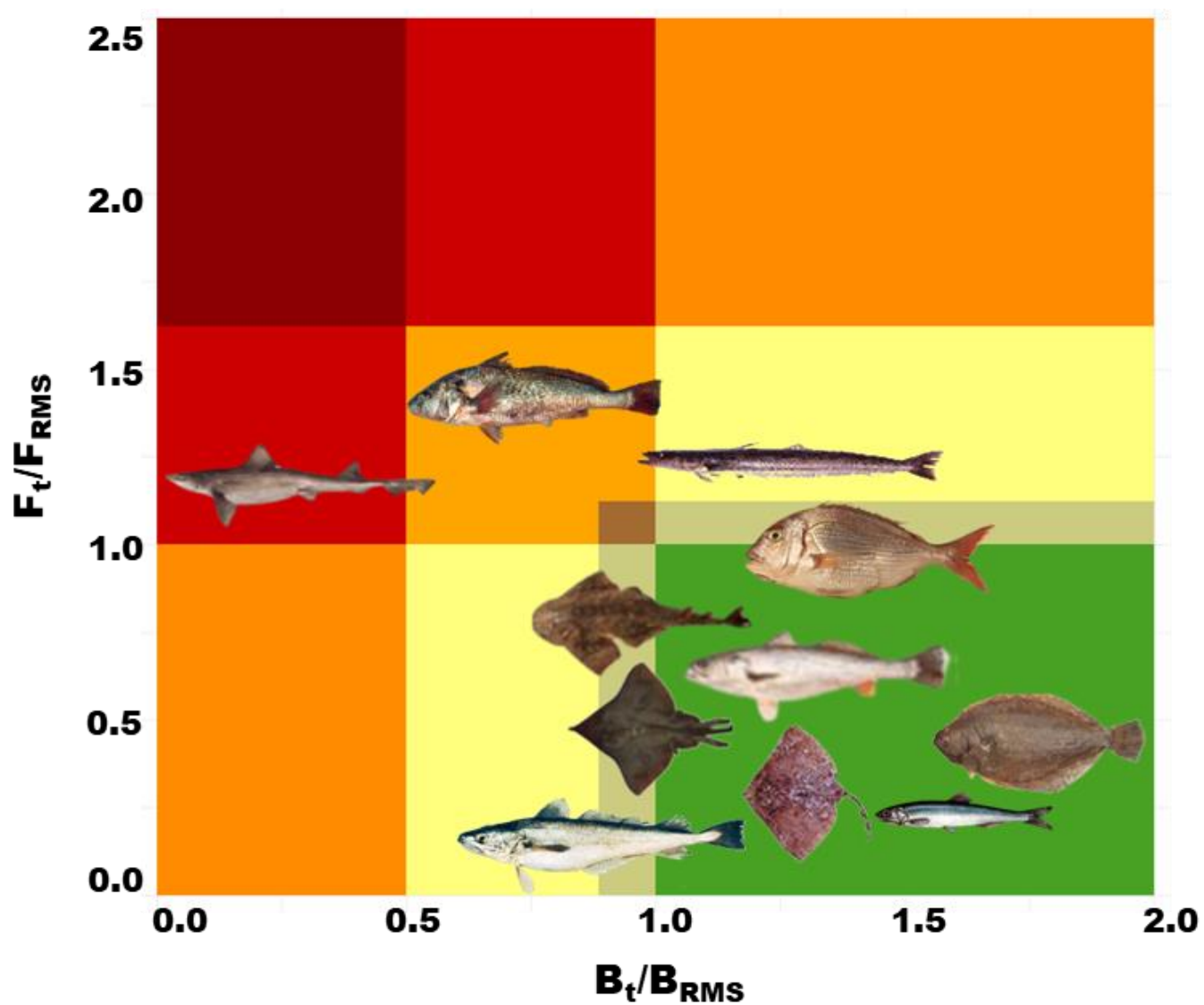
Comisión Técnica Mixta
del Frente Marítimo

oceanográfico particularmente dinámico y sometido al impacto de forzantes ambientales que operan en distintas escalas temporales.

En 2024 se desarrolló la primera campaña de investigación conjunta en el marco del Programa. La información recogida está siendo analizada por los investigadores de las distintas instituciones participantes habiéndose programado un taller para la presentación de resultados en el curso de 2025.

3.3.2. Firma de un Memorandum de Entendimiento entre el Secretariado del ACAP y la CTMFM.

**ESTADO DE LOS RECURSOS PESQUEROS
ADMINISTRADOS POR LA CTMFM**



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.

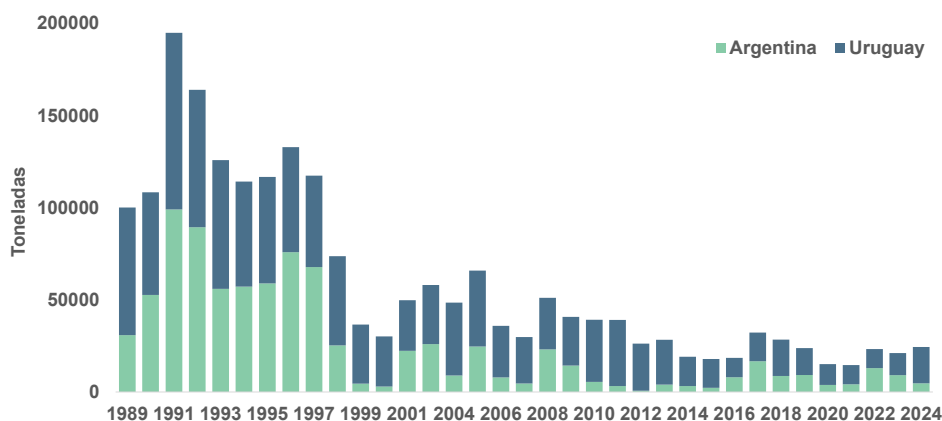


Figura 1. Evolución de las capturas desembarcadas (t) de merluza en la ZCP por Argentina, Uruguay y en conjunto en el periodo 1989 – 2024.

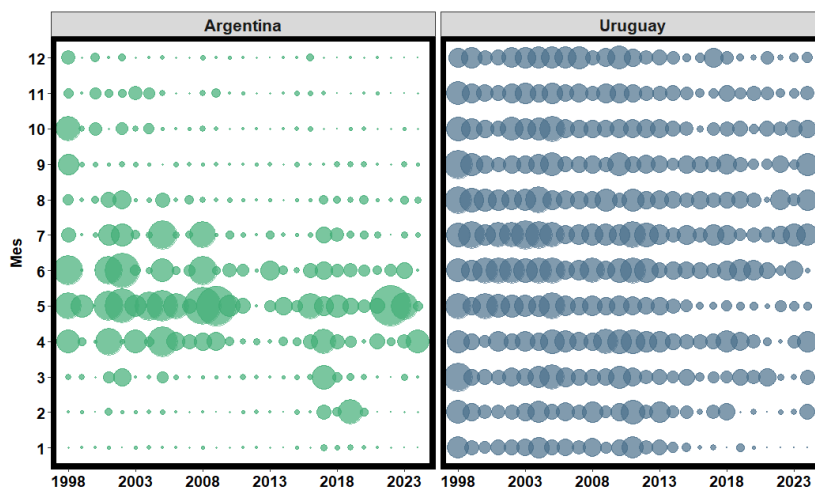


Figura 2. Captura mensual de merluza por país en la ZCP. Periodo 1998-2024.

1.1. Flota argentina

Análisis de los desembarques de las principales flotas argentinas que capturaron merluza en la ZCP.

Durante el año 2023 la flota fresca de altura argentina declaró el 93 % de la captura total de ese país, aproximadamente 8.470 t. Los costeros y rada o ría en su conjunto 6,7 % y la flota congeladora el 0,03% restante. Respecto del año anterior, la captura total disminuyó 30 % por una declaración inferior de los fresqueros de altura, del orden 33 %, en tanto que, los costeros en su conjunto aumentaron 40 % (Tabla 1).

Tabla 1. Capturas argentinas por tipo de flota correspondientes a la ZCP. Años 2022 y 2023. (Fuente: MINAGRI, octubre 2024).

	Fresqueros			Congeladores	
	Costeros	Altura	Rada o Ría	Arrastreros	
2022	435	12.518	4	0	12.956
2023	609	8.473	6	36	9.123

Los mayores valores de captura declarada de merluza de la flota fresca correspondieron al otoño, principalmente al mes de mayo, al igual que la flota de rada o ría, pero con altos valores también en el mes de abril (Figura 3).

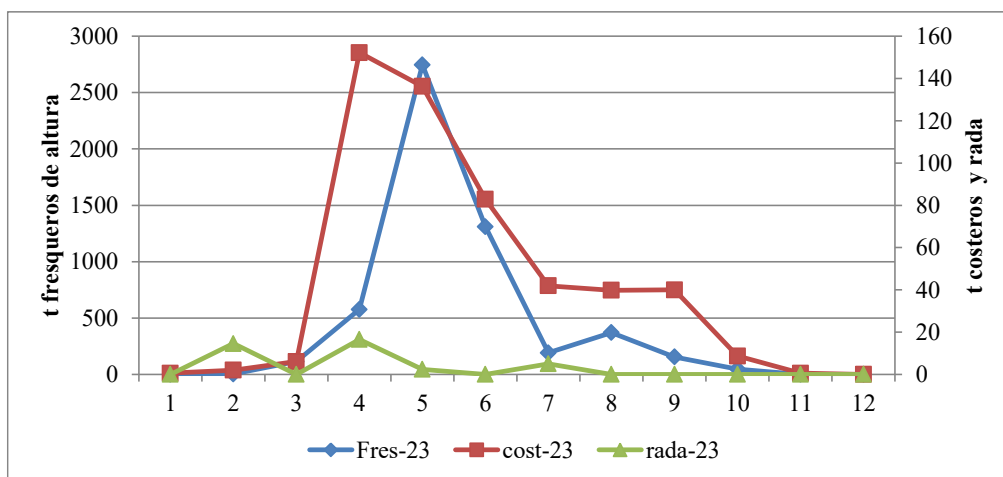


Figura 3. Capturas mensuales en (t) de la flota fresca argentina de altura, costera y de rada o ría al norte del paralelo 39° LS. Año 2023.

Áreas de pesca de la flota fresca y costera en 2023 y 2024 hasta el mes de octubre.

Durante el primer trimestre de ambos años las declaraciones por cuadrángulo estadístico (CE) fueron escasas para la flota fresca de altura argentina. El mes de marzo mostró mayores valores principalmente entre los paralelos 39° y 40° LS y las longitudes 55° a 59 ° LW (Figura 4). El segundo trimestre evidenció las capturas más altas del año, entre 38° y 40° LS en los cuadrángulos asociados a las isobatas de 100 y 200 m (Figura 5). En los meses siguientes la pesca se concentró en un sector similar (Figura 6).

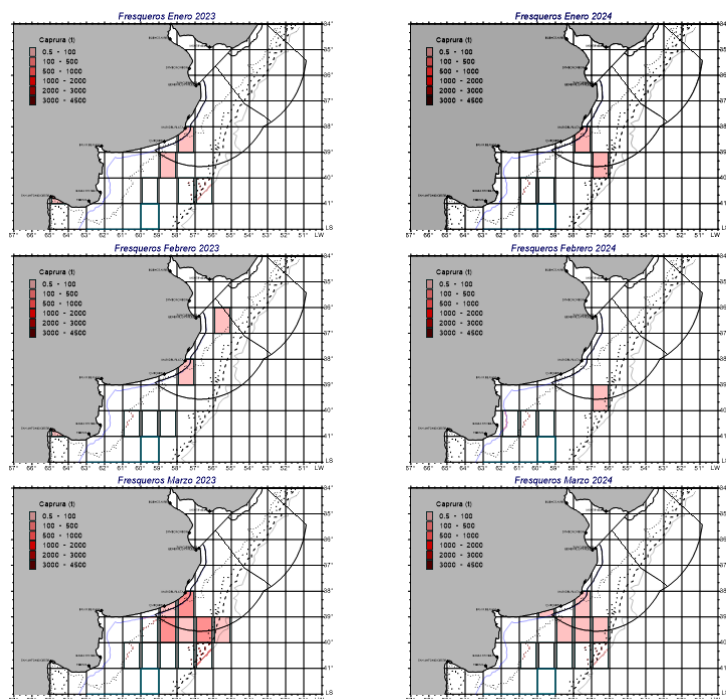


Figura 4. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota fresca. Periodo enero – marzo de los años 2023 y 2024.

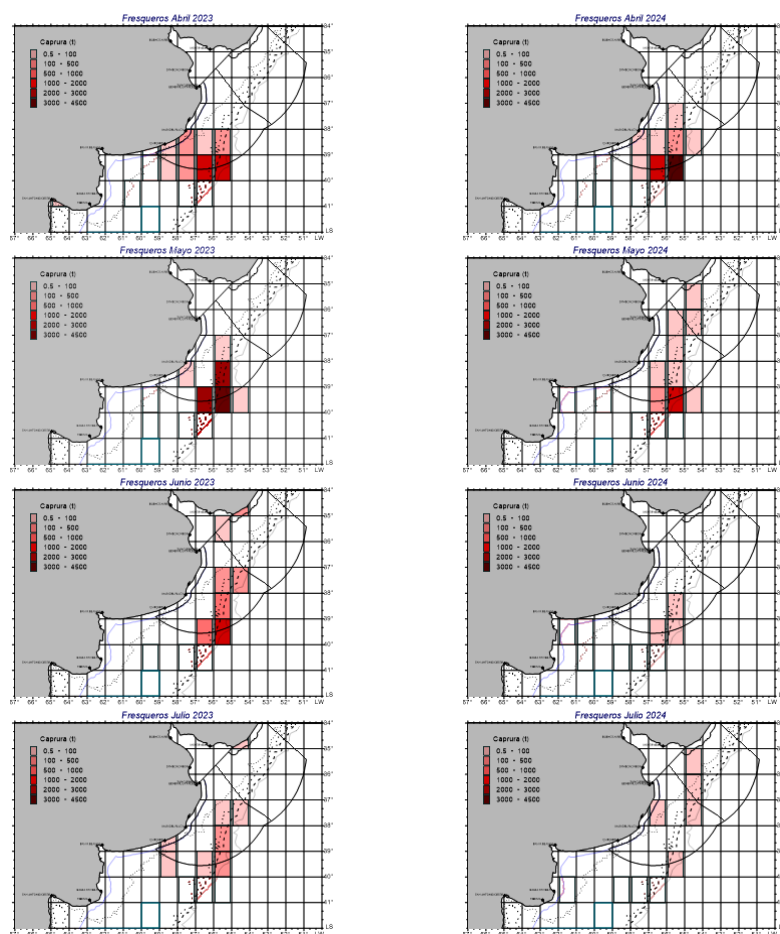


Figura 5. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota fresca. Periodo abril – julio de los años 2023 y 2024.

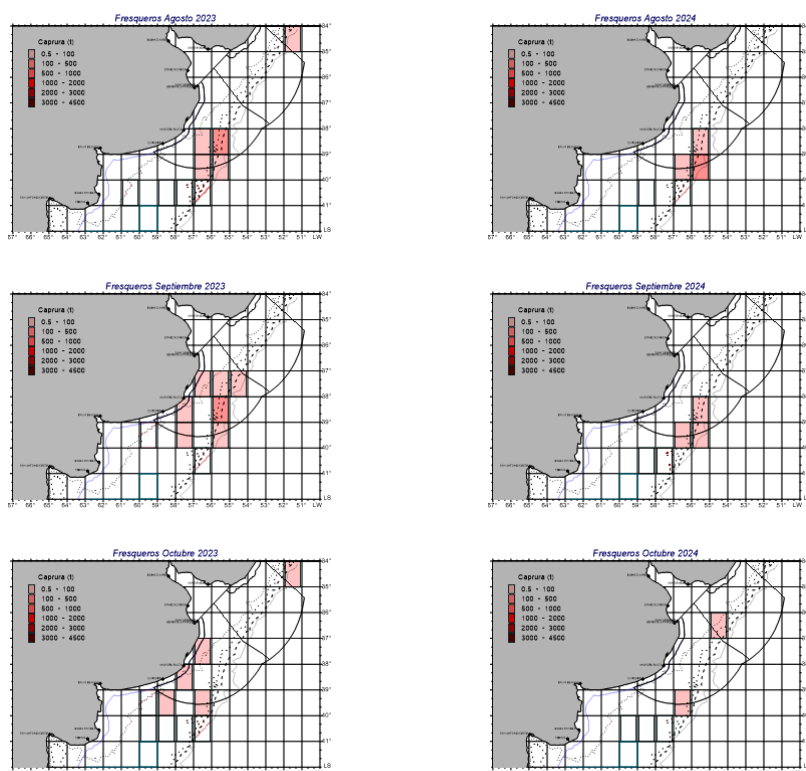


Figura 6. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota fresca. Periodo agosto – octubre de los años 2023 y 2024.

La flota costera argentina en el primer trimestre del año operó en áreas menores a 100 m de profundidad en diferentes cuadrángulos estadísticos de ambos años. El mes de marzo de 2024 se destacó por presentar el mayor valor de la mencionada época en el sector 3857 (Figura 7). En abril de 2023, dicho cuadrángulo fue el más notorio junto con 3855 y 3955, en 2024 sólo se destacó por su nivel de captura el 3855 (Figura 7).

En mayo de ambos años, las mayores declaraciones se concentraron en los CE 3756, 3857 y a mayor profundidad el 3955. El CE 3855 fue más importante en 2023 (Figura 7). En junio de 2023, los valores más altos se localizaron entre los paralelos 37° LS y 40° LS y la longitud 55° LW, mientras que en 2024 en el CE 3855 (Figura 8). En el mes de julio de 2023 los CE de profundidad: 3755 y 3955 junto con el costero 3857 registraron los mayores valores, en tanto que, en 2024, los mayores rendimientos correspondieron al 3955 y al 3956 (Figura 8).

En agosto de ambos años se destacaron los CE 3855, 3955 y 3956, los dos últimos con mayores capturas en 2024 (Figura 9). Durante septiembre de ambos años las mayores declaraciones se localizaron en los CE 3855 y 3955 a profundidad mientras que, en octubre, se observaron en los CE costeros. En 2023, los mayores rendimientos se ubicaron entre 36° y 40° LS mientras que en 2024 se localizaron entre 38° y 40° LS (Figura 9).

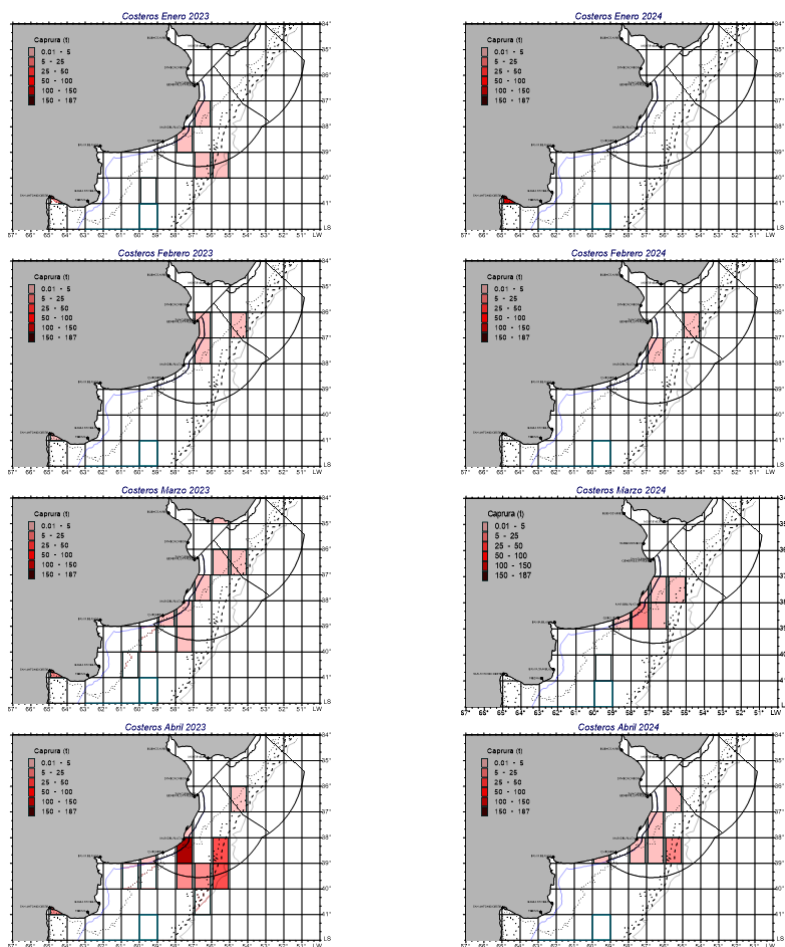


Figura 7. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota costera. Periodo enero – abril de los años 2023 y 2024.

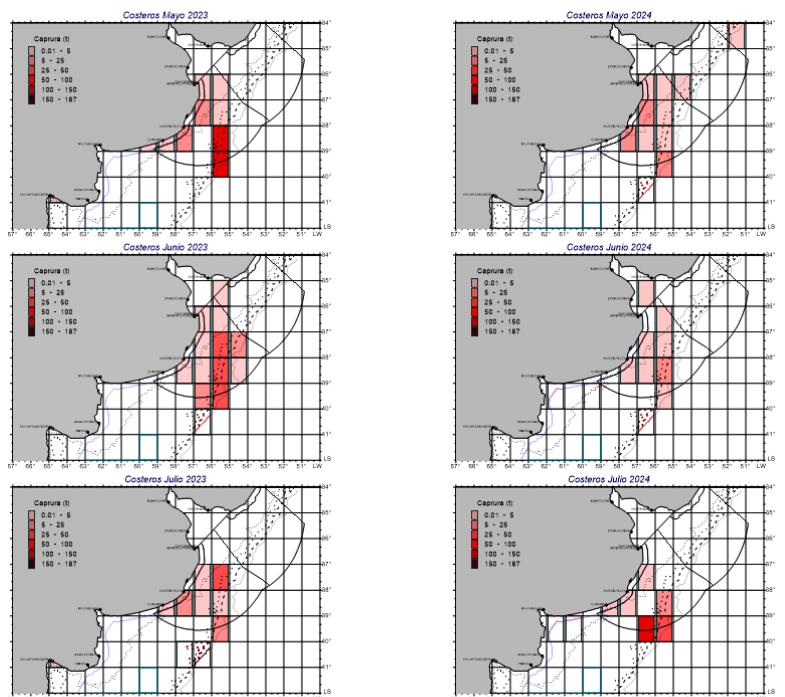


Figura 8. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota costera. Periodo mayo – julio de los años 2023 y 2024.

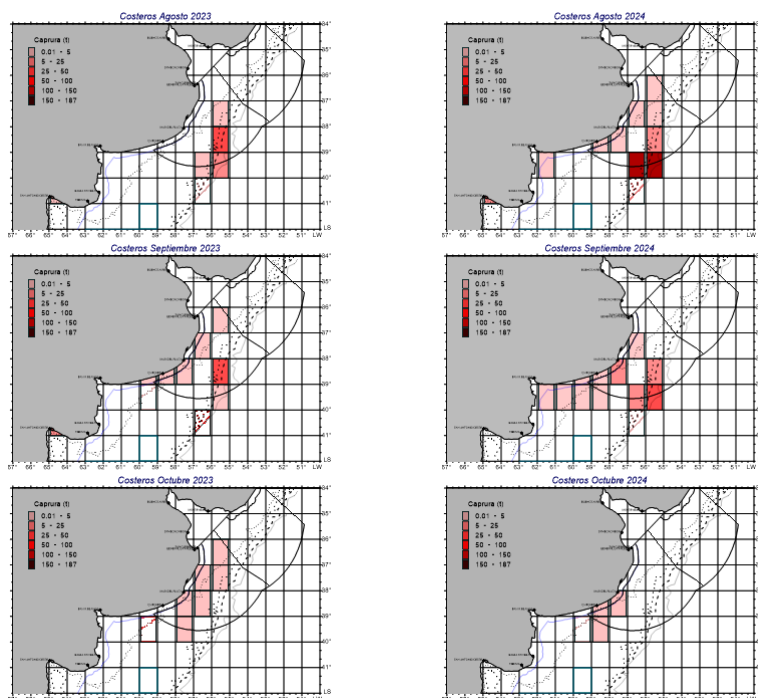


Figura 9. Localización de las capturas (t) de merluza común (*Merluccius hubbsi*) declaradas por la flota costera. Periodo agosto – octubre de los años 2023 y 2024.

1.2. Flota uruguaya

El número de buques de la flota uruguaya categoría A, que participaron de la pesca de merluza durante el año 2023, fue de 11 barcos (Figura 9). Éstos presentan un promedio de 44 metros de eslora y operan al arrastre. El esfuerzo alcanzó las 8.281 horas de pesca durante el año 2023 (Figura 10).

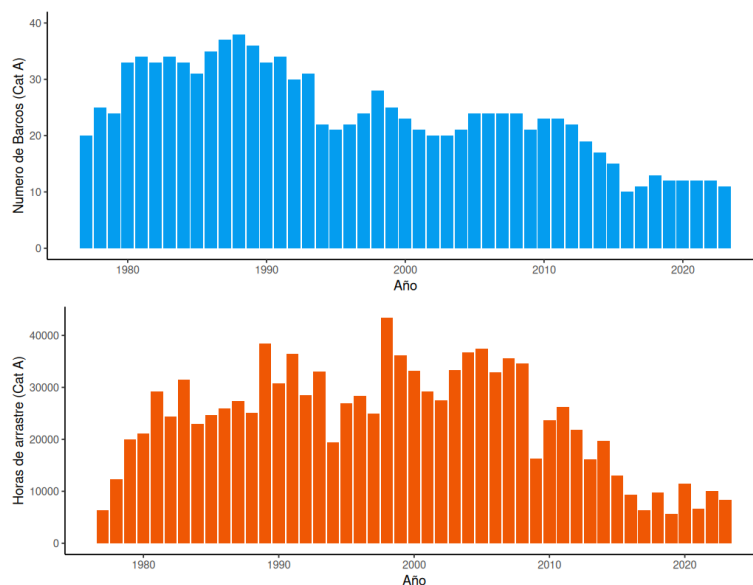


Figura 10. Número de buques operando por año y esfuerzo nominal anual de buques categoría A durante el período 1977-2023.

El área de operaciones de la flota uruguaya categoría A se concentra entre los 35° y los 39° de latitud Sur, sobre el borde de la plataforma continental entre los 50 y los 400 metros de profundidad (Figura 11).

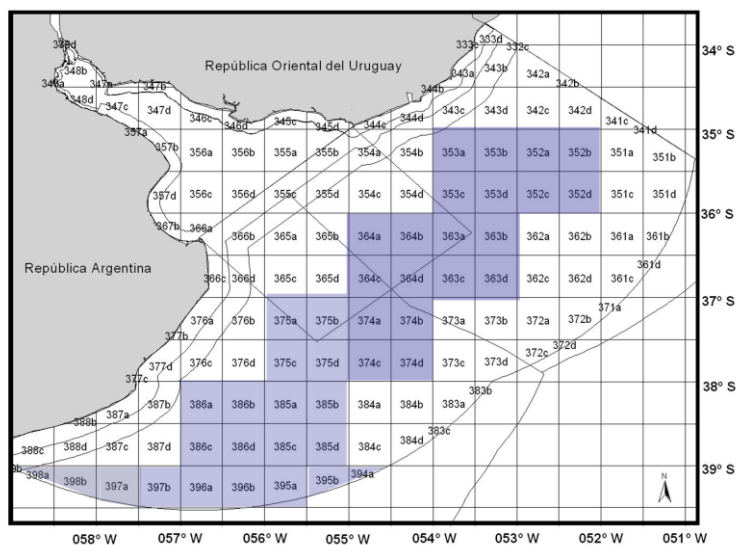


Figura 11. Área de operaciones de la flota categoría A dentro de la ZCP, se destacan los CE con captura de merluza.

La mayor captura se registró entre los 35° y 37°S (Figura 12), correspondiendo a los CE del norte de la ZCP y en menor magnitud hacia la zona sur de la ZCP. En toda el área del tratado la captura total disminuyó de 2011 a 2016, incrementando levemente en los años 2017 y 2018. Al sur de los 37°S la misma no superó las 2.000 t en cada cuadrante en todo el periodo analizado. En el año 2023 el máximo de la captura ocurrió en el CE 363 con 4.132 t, mientras que el mínimo de la captura se presentó el CE 398 con 3,6 t. Exceptuando el CE correspondiente al máximo, en ninguno de los restantes se superó las 2.000 t.



Figura 12. Captura de merluza (toneladas) de la flota uruguaya categoría A para cada CE por año.

La flota operó principalmente al norte de los 37° S en la ZCP sobre la plataforma (Figura 13). Se observó además que las zonas de mayor captura correspondieron a las zonas de mayor esfuerzo. El esfuerzo en horas de arrastre anual por CE siguió el mismo patrón que la captura siendo mayor al norte de los 37°S en el cuadrante 363. En dicha

región se alcanzó las 6.000 horas en 2014, disminuyendo a 4.600 en 2015 y 1.700 en 2017. Con respecto al año 2023, se reproduce el mismo patrón observado para todo el intervalo de tiempo analizado: es el CE 363 donde se presentó el máximo con 2.678 horas de esfuerzo, con más de 1.000 de diferencia respecto al valor más próximo. El mínimo fue 9,75 horas en el CE 398.

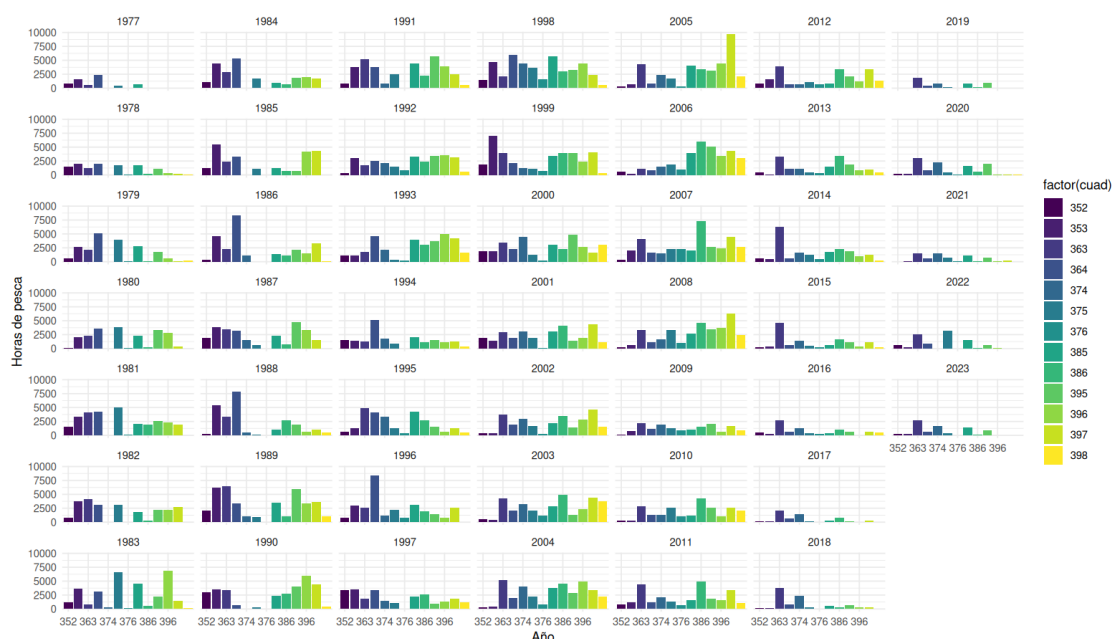


Figura 13. Esfuerzo en horas de pesca (arrastre) de la flota categoría A uruguaya para cada CE por año.

2. Diagnóstico de la situación del recurso

La abundancia de la población de merluza en la ZCP se estimó a partir de la aplicación de un modelo global de Schaefer y un análisis estadístico de captura por edades (SCAA).

En el primer caso se aplicó un modelo bayesiano de producción excedente estado-espacio generalizado disponible en la plataforma de código abierto JABBA. La aplicación del modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer, incorpora incertidumbre estructural y de observación.

La aplicación del SCAA permite evaluar la incertidumbre en las proporciones etarias de la captura, así como la incertidumbre asociada al vector de los reclutamientos anuales y al vector de número de individuos por edad en el año de inicio de la explotación.

2.1. Aplicación del modelo logístico global de Schaefer

Índices de abundancia estandarizados

A partir de los datos obtenidos de los partes de pesca de la flota uruguaya de altura correspondiente al período 1986-2023, se seleccionó la información de acuerdo con los siguientes criterios: 1) que las horas registradas por lance estuvieran entre 1 a 7; 2) que los registros incluyan datos de posición del lance y de esfuerzo (horas de arrastre). Se analizaron las capturas declaradas y horas de arrastre por CE y por trimestre.

La serie temporal utilizada desde el informe correspondiente al año 2022 es más extensa e informativa sobre el estado del recurso, que la empleada en las evaluaciones anteriores, porque incluye el período 1977-1985. A partir de la evolución de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) nominal de la flota durante todo el período (Figura 14), se realizaron diferentes estandarizaciones detalladas a continuación.

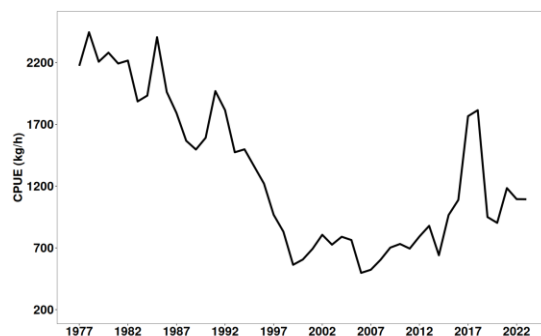


Figura 14. Variación anual de la CPUE nominal correspondiente a la flota uruguaya categoría A. Período 1977 – 2023.

Además de los datos de captura, la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) depende, entre otras cuestiones, de las características estructurales de las embarcaciones que componen la flota (potencia, capacidad de bodega, eslora, etc.), de modificaciones que éstas experimentan a través del tiempo debido al envejecimiento o la introducción de mejoras, y de la época y áreas de pesca. Se aplicaron modelos lineales generalizados (GLM) a fin de estimar la CPUE estandarizada, con el objeto de incorporar el mayor número de factores que puedan afectar significativamente a los valores de abundancia estimados.

Los modelos utilizados en el cálculo de los índices de CPUE fueron definidos *a priori* en base a características de las variables disponibles e historia de la pesquería. Las variables presentes en todos los modelos fueron:

Ln (CPUE): logaritmo natural de la CPUE por viaje, expresada en kilogramos por hora de arrastre (variable de respuesta).

μ : Constante del modelo.

Año y Trimestre: correspondiente a la fecha de arribo a puerto de la embarcación.

Cuadrante: CEs grado por grado de latitud.

Barco: nombre del barco.

ε : término correspondiente al error del modelo.

Se resolvió aplicar dos GLM, empleando como variable de respuesta el logaritmo de la CPUE expresada en kilogramos por hora de arrastre. Los modelos fueron definidos de la siguiente manera:

$$\mathbf{M0: Ln (CPUE) = \mu + \text{Año} + \text{Trimestre} + \text{Cuadrante} + \text{Barco} + \varepsilon \quad (\text{serie 1977-2023})$$

$$\mathbf{M2: Ln (CPUE) = \mu + \text{Año} + \text{Trimestre} + \text{Cuadrante} + \text{Barco} + \varepsilon \quad (\text{serie 1986-2023})$$

En la Figura 15 a y b se presenta la tendencia anual de CPUE estimada por los modelos M0 y M2, respectivamente.

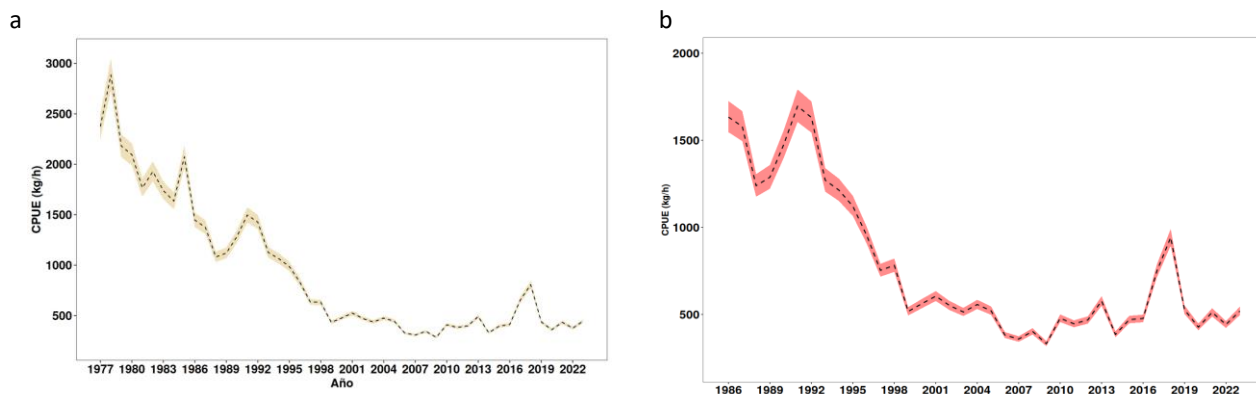


Figura 15. Variación anual de la CPUE (kg/h). La zona sombreada indica el intervalo de confianza del 95%.

a) Período 1977-2023.

b) Período 1986-2023.

Evaluación de la biomasa poblacional

Se implementaron cuatro modelos de evaluación. En los modelos M0 y M2 se utilizaron las mismas distribuciones a priori (dpri) que se han empleado en evaluaciones pasadas, siendo la diferencia entre ellos el índice de abundancia utilizado, en M0 la serie de datos cubre el intervalo de tiempo 1977-2023, mientras que en M2 el periodo es 1986-2023. Los otros dos modelos implementados, M0a y M0b, son variantes del modelo de base que utilizan las dpri acordados en el taller CTMFM de 2018. Para M0a se utilizó un error amplio de las dpri a fin de permitir al modelo ajustar las distribuciones a posteriori. Mientras que M0b difiere en presentar un error restringido, para provocar lo contrario, es decir, que el modelo se ajuste a los dpri. La Figura 16 muestra el ajuste del modelo global por inferencia bayesiana a los datos de CPUE de merluza en los cuatro casos analizados.

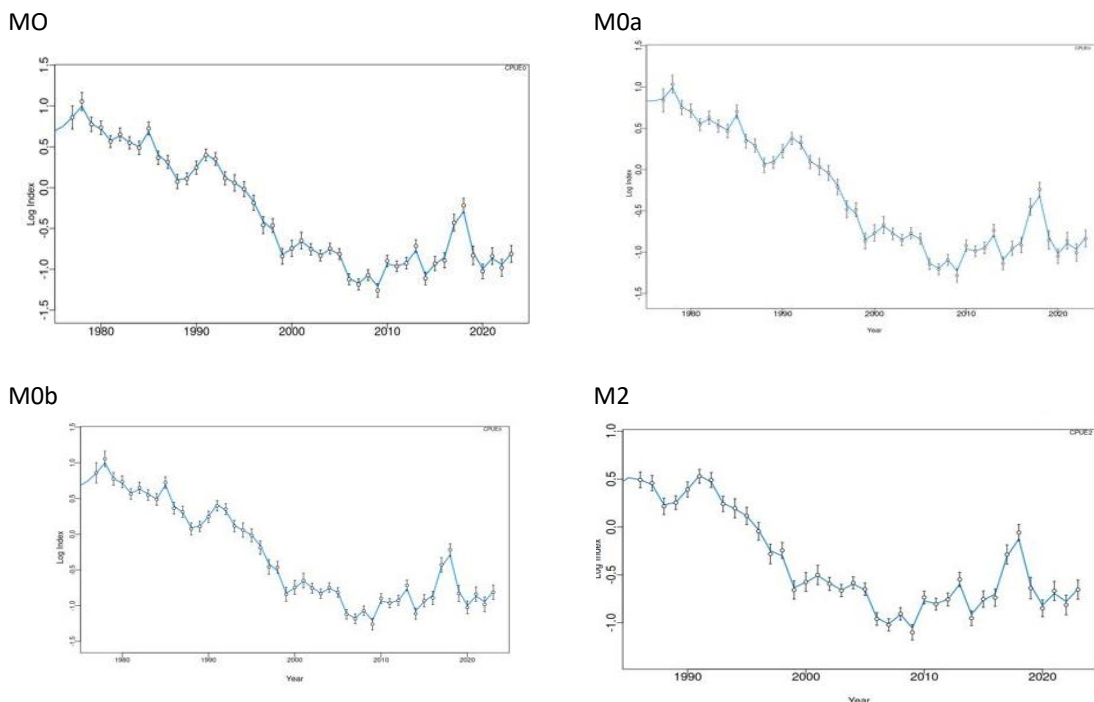


Figura 16. Ajuste del modelo de Schaefer a los datos de CPUE de merluza en los cuatro casos analizados.

Parámetros, indicadores de manejo y trayectorias de biomosas correspondientes a los casos aplicados a la evaluación de la merluza en la ZCP

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 2023 (F_{2023}), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}). Asimismo, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2023 y la biomasa virgen (B_{2023}/K), la biomasa del 2023 y la biomasa del RMS (B_{2023}/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 2023 (F_{2023}/F_{RMS}).



Tabla 3. Estimados de los parámetros de los cuatro casos aplicados 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). Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2023} biomasa estimada a 2023. B_{2023}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2023 respecto de la biomasa RMS. B_{2023}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K . F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2023} : tasa de explotación 2023. Se presenta la media y su intervalo de credibilidad entre paréntesis.

	M0	M2	M0a	M0b
K	618695 (516635 - 635428)	551613 (507918–612248)	712688 (618405 – 814445)	529942 (521197 – 539971)
r	0.52 (0.43 – 0.62)	0.50 (0.42 – 0.60)	0.58 (0.49 – 0.68)	0.63 (0,62 – 0,64)
q	0.004077 (0.00338 – 0,0495)	0.00394 (0.00294 – 0.00501)	0.00435 (0.00341 – 0.00528)	0.00476 (0.00418 – 0.00537)
σ^2	0.0413 (0.03342 – 0,04696)	0.04206 (0,03523 – 0,04757)	0.03943 (0.02918 – 0.04562)	0.04211 (0.3559– 0.04745)
τ^2	0.00244 (0.00055 – 0.01009)	0.00249 (0.00051 – 0.01244)	0.0023 (0.00054 – 0.0105)	0,00232 (0,00036 – ,01095)
RMS	76970 (63748 – 91.322)	69675 (57872 – 83493)	103046 (85626 – 123231)	83570 (81442 – 85843)
B_{RMS}	297488 (264.688-338.678)	275807 (253959 – 306124)	356344 (309202 – 407222)	264971 (260599 – 269985)
B_{1974}	548.526 (387341 – 758595)	511988 (363125 – 700700)	614571 (420923 – 889580)	479178 (344499 –662139)
B_{2021}	103409 (81640 – 130203)	126881 (96005 – 160262)	96833 (76489 – 127361)	88573 (73696 – 106557)
B_{2022}	96060 (76120 – 121010)	117094 (88213 – 156.299)	90033 (71438 – 118798)	82098 (68776– 99632)
B_{2023}	110147 (86892 – 138944)	133193 (100412 – 182946)	103901 (81941 – 137438)	94668 (78661 – 115339)
B_{2023}/B_{RMS}	0.369 (0.294– 0.461)	0.482 (0.359– 0.65)	0.292 (0.221 – 0,385)	0.357 (0.297 – 0.435)
B_{2023}/K	0.185 (0.133 – 0.213)	0.240 (0.179 – 0.325)	0.146 (0.111 – 0.193)	0.179 (0.149 – 0.217)
F_{2023}	0.190 (0.139– 0.259)	0.158 (0,109 – 0.226)	0.203 (0.144 – 0.28)	0.223 (0.171 – 0.29)
F_{RMS}	0.258 (0.215 – 0.309)	0.251 (0.209 – 0.298)	0.288 (0.243 – 0.388)	0.315 (0.309– 0.322)

El valor promedio de la media de K entre todos los modelos evaluados fue de 603.235 toneladas, con un máximo de 712.688 t (M0a) y un mínimo de 551.613 t (M2). Para el parámetro r , su promedio de la media entre todos los modelos fue de 0,56, con un máximo de 0,63 (M0b) y un mínimo de 0,50 (M2). Las estimaciones para 2023 determinaron una biomasa promedio entre de todos los modelos de 110.477 t con un máximo estimado de 133.193 t (M2) y un mínimo de 94.668 t (M0b). Por su parte, la tasa de explotación promedio de la media de todos los modelos para 2023 fue de 0,19, con un máximo estimado de 0,22 (M0b) y un mínimo de 0,16 (M2).

La biomasa total descendió a partir de 1991 hasta 1999 correspondiéndose con un marcado incremento en la mortalidad por pesca y la captura que se realizó en la década de los noventa. A partir de 2010 la biomasa total incrementó hasta el año 2018. Luego se produjo un nuevo descenso en la biomasa, encontrándose actualmente en los niveles estimados bajos, aunque ligeramente superiores a 2022. (Figura 17).

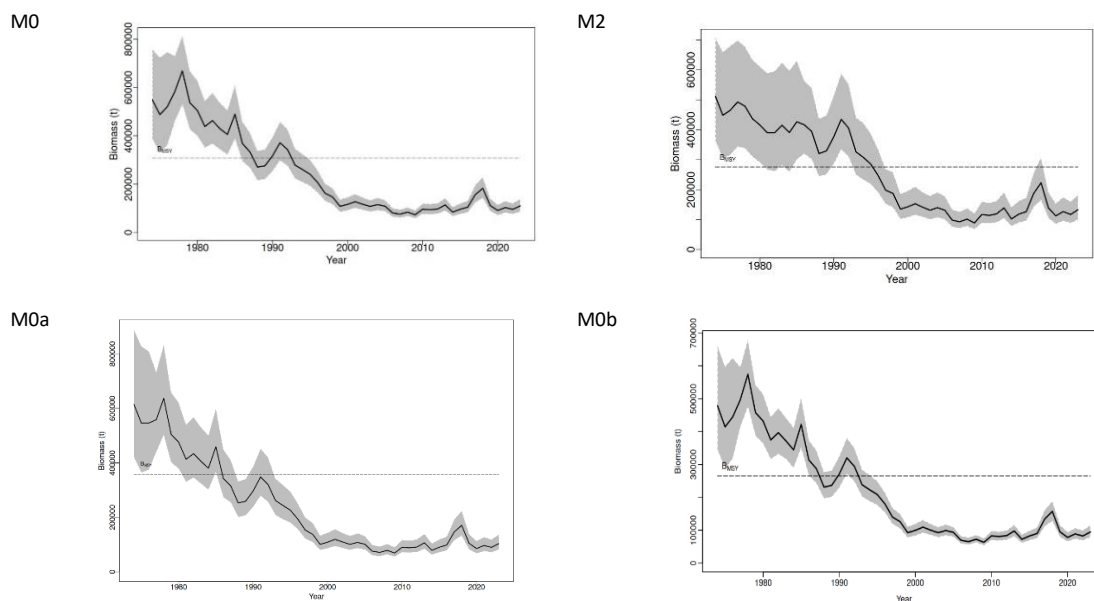
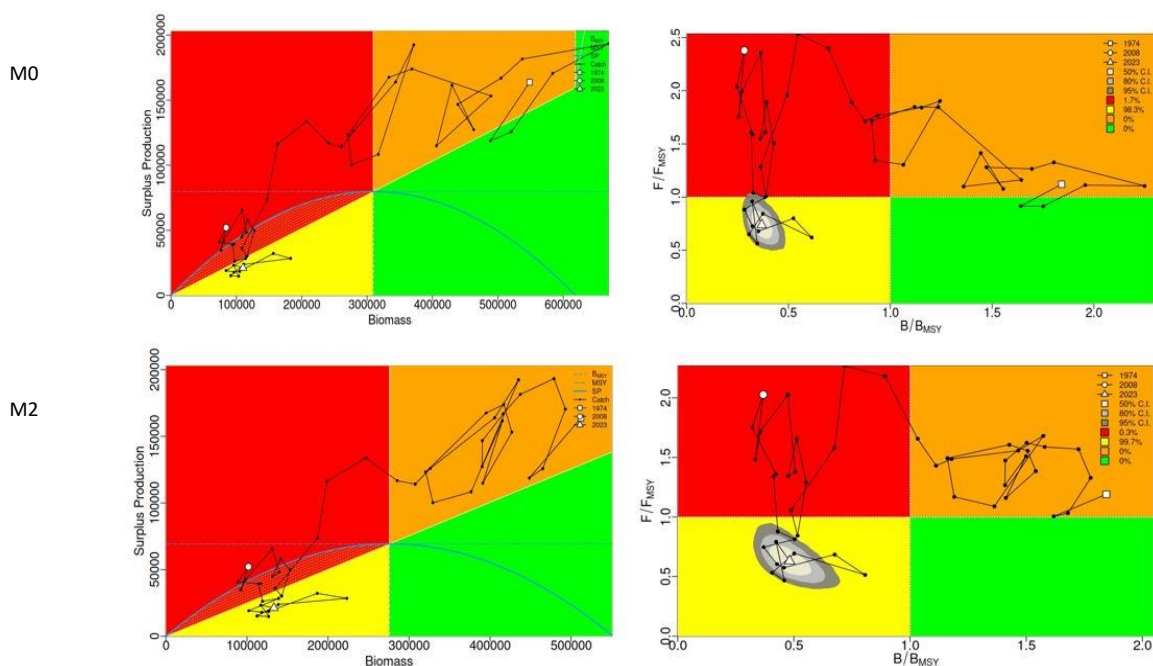


Figura 17. Tendencia de la biomasa total 1974-2023 (toneladas) en los cuatro modelos implementados. La banda indica el intervalo de credibilidad del 95%.

Diagnóstico poblacional y potencial de explotación del recurso merluza en la ZCP

El diagnóstico del recurso para el año 2024 fue evaluado, para los 4 casos analizados, mediante un gráfico en el que se representa la curva de producción excedente junto con la trayectoria de la captura en relación a la biomasa y un diagrama de estado de Kobe que describe la trayectoria de la biomasa relativa al B_{RMS} y de la mortalidad por pesca relativa al F_{RMS} , cuya zonificación estuvo determinada por los PBRO, con las regiones de credibilidad al 50, 80 y 95% para el último año (Figura 18).

La biomasa total y la mortalidad por pesca estimadas para 2023 se encontrarían actualmente por debajo de la B_{RMS} y del F_{RMS} (Figura 18). Esto es consistente en todos los modelos evaluados.



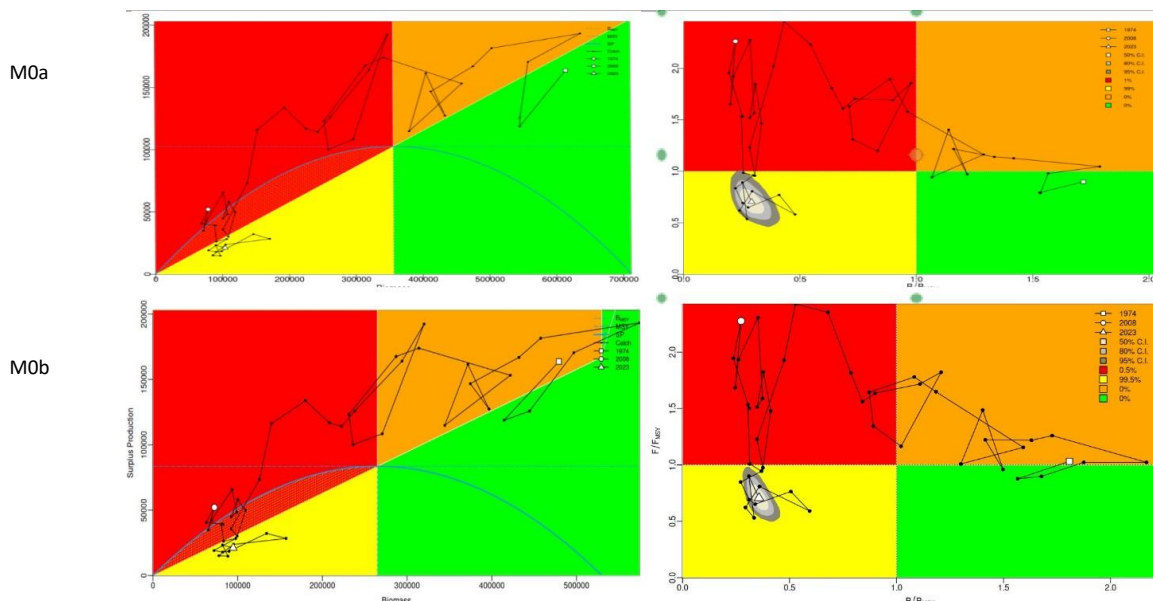


Figura 18. Diagrama de producción excedente (izquierda) y diagrama de Kobe (derecha) para las cuatro aplicaciones del modelo de Schaefer.

Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste de los cuatro casos al modelo global, se realizaron proyecciones hasta el año 2031. Puede concluirse que, capturas sostenidas en el tiempo de 35.000 t permitirían alcanzar las metas prefijadas al considerar la B_{RMS} (obtenida a partir del M0). Cuando el punto objetivo de recuperación es la biomasa total del periodo 1986-1994 (obtenida a partir de calcular el promedio de la correspondiente serie del modelo M0 entre 1986-1994), se estimó que con capturas constantes del orden de las 30.000 t se alcanzaría el objetivo hacia el año 2030 (Tabla 4).

Tabla 4. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total correspondiente a la proyección de captura constante en el periodo 2023-2031. Se detallan los niveles de captura necesarios para alcanzar los objetivos de manejo basados en los resultados del M0.

Objetivo	Año	Captura (t)	M0	M2	M0a	M0b
309.348 t	2025	35.000	155.329	187.801	163.491	147.662
	2028	35.000	243.397	277.771	305.507	263.962
	2030	35.000	321.954	343.278	435.129	356.407
	2031	35.000	361.234	372.288	495.524	394.146
313.477 t	2025	30.000	160.329	192.801	168.491	152.662
	2028	30.000	269.393	300.472	332.961	289.184
	2030	30.000	359.876	373.416	472.913	387.002
	2031	30.000	401.588	403.300	532.910	422.288

3.1. Aplicación del modelo de evaluación estructurado por edad

Índices e información básica para la aplicación del modelo

Para la aplicación del SCAA se utilizó la siguiente información:

- Captura total de merluza común declarada por Argentina y Uruguay en el período 1986-2023;
- Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de la flota uruguaya en el período 1986-2023;
- 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 la edad 1, derivados de las campañas de investigación realizadas por el buque de bandera uruguayo 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 ZCP;
- 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; y
- Pesos medios por edad estimados a partir de los datos del desembarque argentino y pesos por edad estimados a partir de los datos de campañas de investigación argentinas.

Evaluación de la biomasa poblacional

Todo el sistema de ecuaciones del modelo de evaluación dependió de los siguientes parámetros estimados durante el proceso de ajuste del mismo: el reclutamiento en el año de inicio del período de diagnóstico 1986 (N_{ini}), el parámetro h de la relación *stock-recluta* (*steepness*), los errores utilizados para calcular las mortalidades por pesca previas al año inicial del período de diagnóstico (ϵ_a^{Nini} para edades $a=1$ a $7+$), los errores de los reclutamientos (ϵ_t^R para años $t=1987$ a 2023), el vector de mortalidades por pesca anuales (f_t para años $t=1986$ a 2023 (considerados como subparámetros a fin de resolver la ecuación de captura de Baranov) y los parámetros que definen el patrón de selección para cada período (bloque) de selección ($a50_b$, σ_{I_b} y σ_{D_b} para bloques $b=1$ a 4).

Escenarios incluidos en la evaluación

Finalmente, se corrieron tres escenarios para ser comparados:

- El **Escenario 1 (E1)** incluyó los datos de las biomásas de las campañas 2021 y 2022 con un coeficiente de variación (cv) de 0,1, utilizado en la evaluación pasada;
- El **Escenario 2 (E2)** fue similar al anterior, pero con un cv de 0,3 dando mayor libertad al ajuste de estas últimas campañas, cuya estimación fue indirecta por no haber completado todos los lances de la ZCP; y
- El **Escenario 3 (E3)**, se caracterizó por ser una continuación del modelo aplicado en 2020 y 2021, el cual sólo calibró con la nueva información de la CPUE y sin la información de las campañas conjuntas 2021 y 2022. Este escenario también fue desarrollado en la evaluación efectuada en 2022 y 2023, mostrando las discrepancias en las tendencias de biomasa total y reproductiva, al no incluir la información de las campañas comparada con los escenarios que sí las incluyeron y que coincidían parcialmente con la tendencia de disminución de la CPUE.

Ajustes de los modelos

Los diferentes escenarios presentaron un ajuste aceptable a los índices de calibración, aunque con discrepancias. Las diferencias más notorias se observaron en los resultados de los ajustes de las campañas de evaluación conjuntas de los años 2021 y 2022 o bien cuando no se incorporaron (Figura 19). Esta diferenciación se realizó debido a la enorme influencia sobre los resultados del modelo al incluir o excluir los datos de las campañas y al considerar distintos grados de confianza o coeficiente de variación.

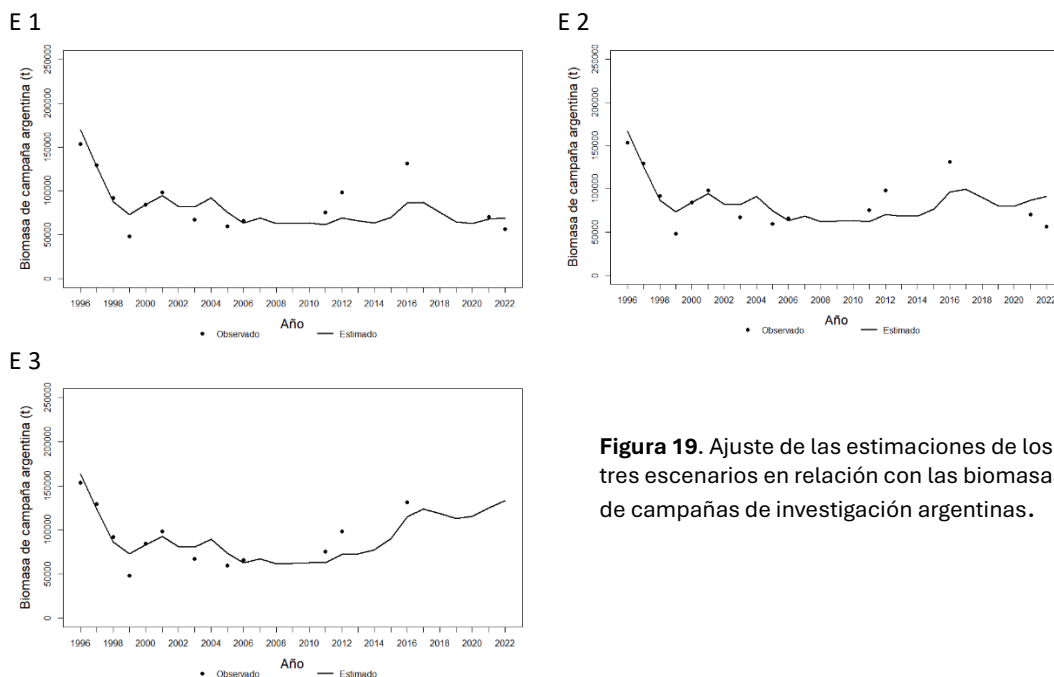


Figura 19. Ajuste de las estimaciones de los tres escenarios en relación con las biomasa de campañas de investigación argentinas.

Evolución de la Biomasa total y reproductiva, mortalidad por pesca y reclutamientos

La evolución de la biomasa total (BT) y reproductiva (BR) de los tres escenarios mostró una fuerte caída desde inicios del período considerado hasta los años 1999-2000 y cierta constancia de los niveles de abundancia a partir de dicho periodo. Sin embargo, todos se diferencian significativamente a partir del año 2012, tanto en las estimaciones de biomasa total como reproductiva. El **Escenario 1**, que incorporó la información de la campaña argentina de los años 2021 y 2022 resultó en estimaciones de biomasa al final del período sustancialmente menores que el resto (Figura 20). El **Escenario 2**, mostró un resultado intermedio con un aumento en los últimos años por la influencia de un coeficiente de variación mayor que en el caso del **E1**. El **Escenario 3**, presenta las estimaciones finales más elevadas de biomasa total y reproductiva, por no tener la influencia de la caída del estimador de las campañas 2021 y 2022.

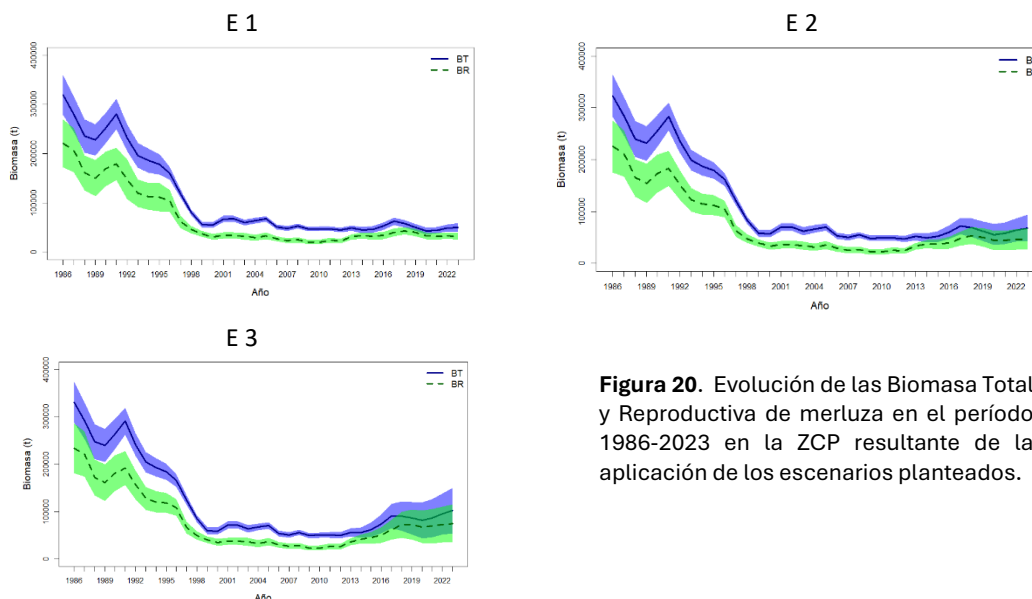


Figura 20. Evolución de las Biomasa Total y Reproductiva de merluza en el período 1986-2023 en la ZCP resultante de la aplicación de los escenarios planteados.

La Biomasa total y reproductiva de cada escenario fue comparado con el del año anterior. Los E2 y E3 mostraron diferencias en los últimos años principalmente a partir del año 2018 como consecuencia de diferencias en la estimación de la mortalidad por pesca Figura 21.

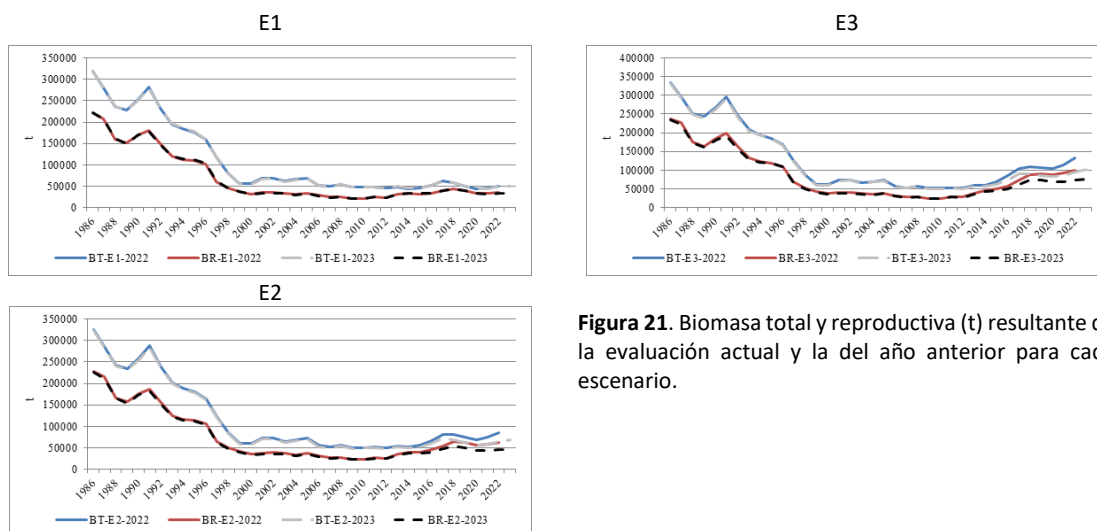


Figura 21. Biomasa total y reproductiva (t) resultante de la evaluación actual y la del año anterior para cada escenario.

Todos los escenarios coincidieron en estimar una significativa disminución de la mortalidad por pesca de juveniles y adultos desde 2008 hacia el final del periodo (Figura 22).

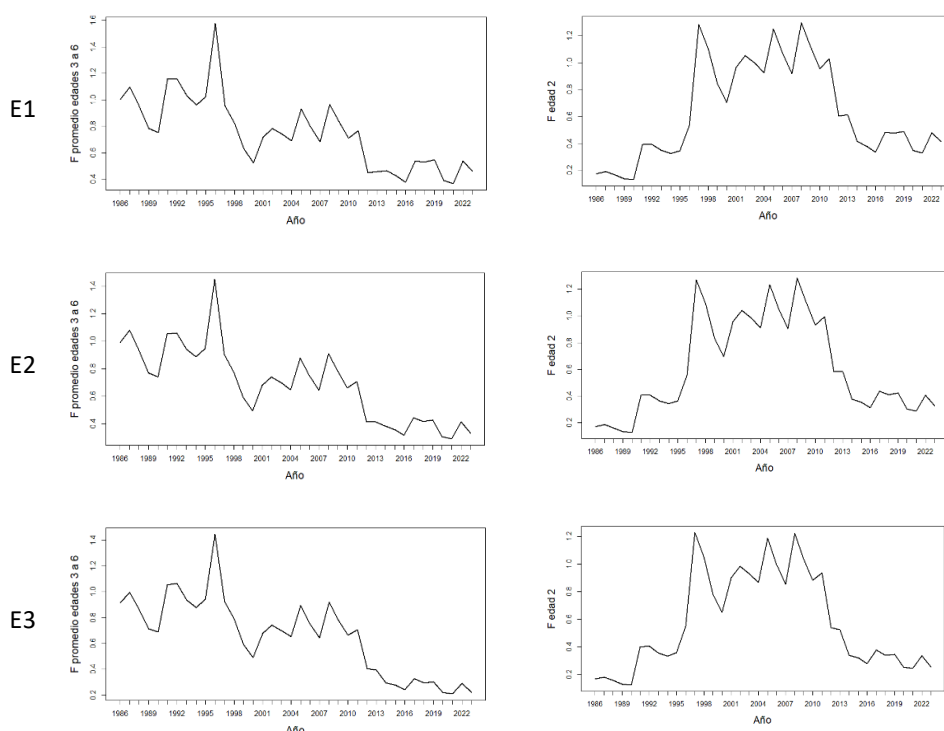


Figura 22. Trayectorias estimadas de la mortalidad sobre las edades 3 a 6 (adultos) y dos (juveniles) resultantes de la aplicación de los escenarios planteados.

Los reclutamientos estimados a partir del año 2013 también mostraron diferencias entre los modelos. Mientras que el **E3** indicó cierta recuperación, responsable del aumento de la abundancia resultante desde el año 2012, en los **E2 y E1** tal recuperación de los reclutamientos no habría existido, permaneciendo en bajos valores desde, al menos, 2013 (Figura 23).

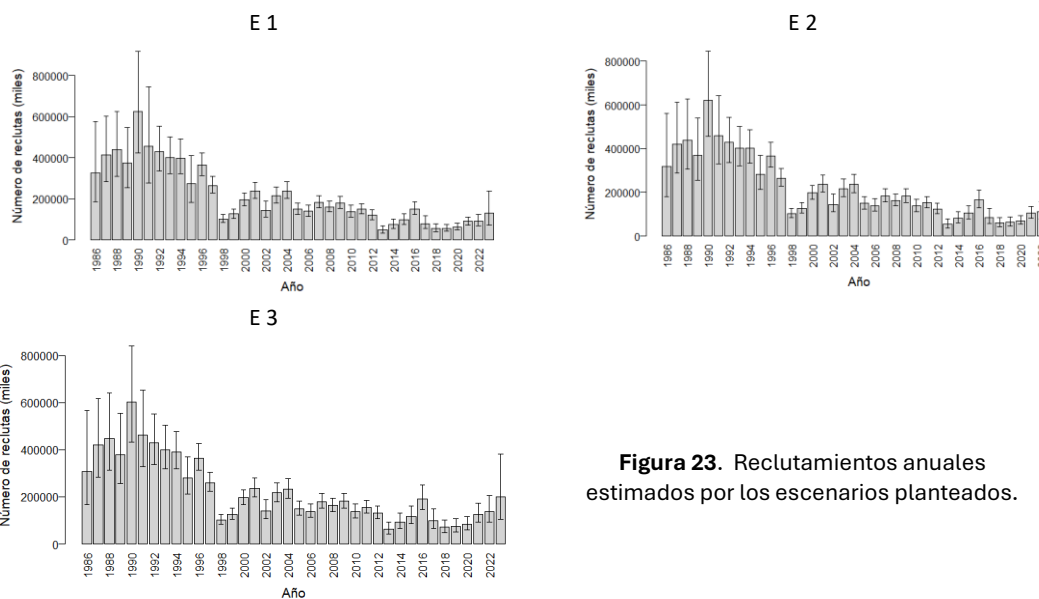


Figura 23. Reclutamientos anuales estimados por los escenarios planteados.

Relación S-R de Beverton y Holt

Las diferentes estimaciones de los escenarios generaron una percepción muy diferente de la situación actual del recurso merluza en la ZCP, tanto en los niveles de abundancia como en las relaciones stock-recluta (Figura 24). Los E1 y E2, describen una situación más grave que el E3, con un mayor riesgo de sobrepesca de reclutamiento, que es cuando la biomasa reproductiva se encuentra en niveles tan bajos que podrían no generar reclutamientos exitosos.

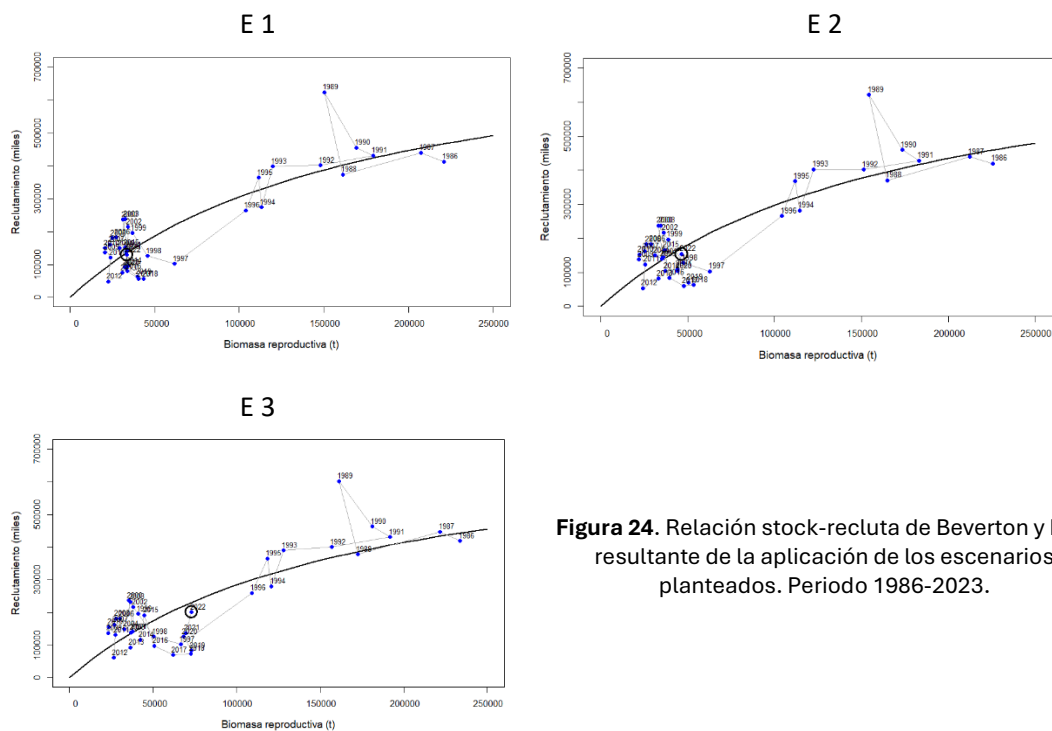


Figura 24. Relación stock-recluta de Beverton y Holt resultante de la aplicación de los escenarios planteados. Periodo 1986-2023.

Diagnóstico poblacional y potencial de explotación del recurso merluza en la ZCP

El diagrama de Kobe muestra la evolución de la abundancia poblacional (representada por la BR anual en relación al objetivo) en función del nivel de explotación aplicado (representado por la F de referencia en relación al objetivo), durante los períodos de diagnóstico y proyección (1986-2024 y 2025-2028) para los Escenarios 1 y 2 según el objetivo de recuperación de la BR de 80.000 y 100.000 t a ser alcanzado en el año 2028 (Figuras 25 a 28).

Al considerar el objetivo de 80.000 t según el Escenario 1 (Figura 25), se observó que el recurso se encontró, a comienzos del año 2024, por debajo de la BRobj e incluso por debajo del límite de seguridad si se considerara está definida como la mitad de aquella objetivo (en estado de sobreexplotación intensa), y sobrepasando el nivel de Fobj aunque sin llegar al nivel límite (en estado de sobrepesca). En este escenario el recurso se ubicaría en una situación quizás algo lejana para cumplir con el objetivo de recuperación

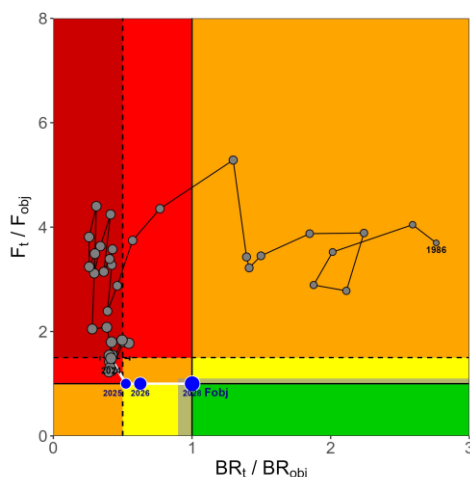


Figura 25. Diagrama de Kobe considerando el objetivo de recuperación (BRobj) establecido de la BR de 80.000 t (BRobj) para el Escenario 1.

En el Escenario 2 (Figura 26), la BR también se ubicó por debajo del objetivo, aunque bien por encima de la BR límite (en estado de sobreexplotación leve) pero sin sobrepasar el nivel objetivo de F (en estado de no sobrepesca). En este escenario el recurso se ubicaría en una situación más cercana para cumplir con el alcance del objetivo de recuperación.

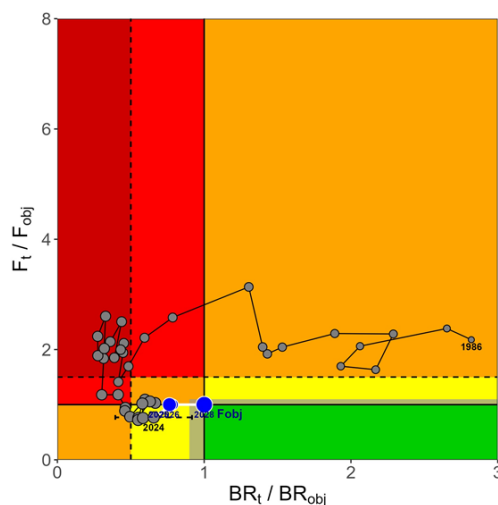


Figura 26. Diagrama de Kobe considerando el objetivo de recuperación (BRobj) establecido de la BR de 80.000 t (BRobj) para el Escenario 2.

Al considerar el objetivo de 100.000 t según el Escenario 1 (Figura 27), se observó que el recurso se encontró, a comienzos del año 2024, por debajo de la BR_{obj} e incluso por debajo del límite de seguridad tal como en el caso de la BR_{obj} de 80.000 t para el mismo escenario (en estado de sobreexplotación intensa), y sobrepasando el nivel de F_{obj} e incluso por encima del nivel de F_{lim} (en estado de sobrepesca intensa). En este escenario el recurso se ubicaría en una situación más lejana que en el caso de la BR_{obj} de 80.000 t para el mismo escenario para cumplir con el objetivo de recuperación.

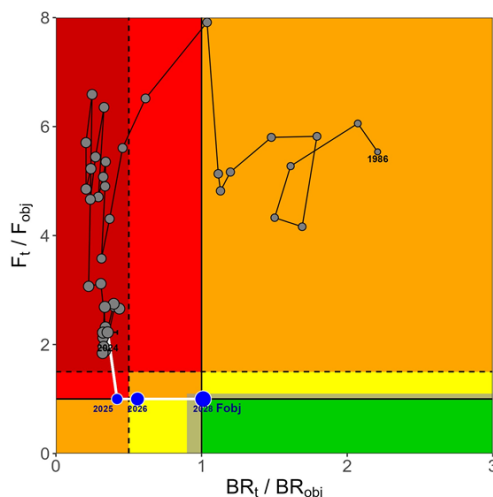


Figura 27. Diagrama de Kobe considerando el objetivo de recuperación (BR_{obj}) establecido de la BR de 100.000 t (BR_{obj}) para el Escenario 1.

En el Escenario 2 (Figura 28), la BR se ubicó por debajo del objetivo e inmediatamente por encima de la BR límite (en estado de sobreexplotación) y justo o inmediatamente sobre la F_{obj} (en estado de sobrepesca). En este escenario el recurso se ubicaría en una situación más cercana que en el escenario 1 para cumplir con el alcance del objetivo de recuperación, pero más lejana comparando con el mismo escenario del objetivo de recuperación BR_{obj} de 80.000 t.

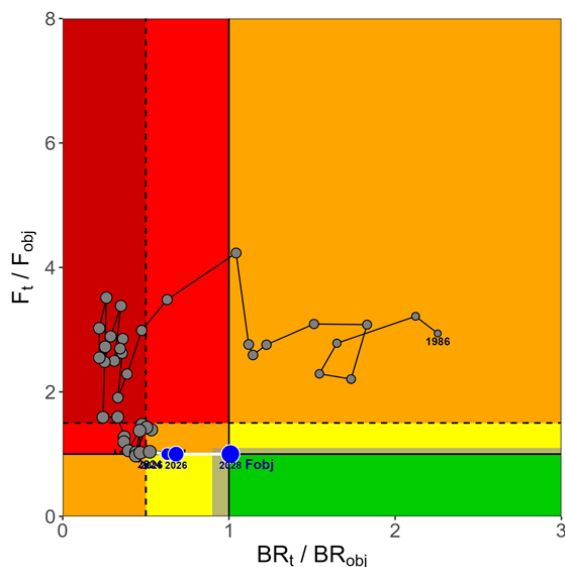


Figura 28. Diagrama de Kobe considerando el objetivo de recuperación (BR_{obj}) establecido de la BR de 100.000 t (BR_{obj}) para el Escenario 2.



Proyecciones de capturas a F constante.

En primer término, se realizaron las proyecciones considerando como Punto Biológico de Referencia Objetivo (PBRO), el promedio de las biomazas reproductivas del período donde se estimaron los mayores reclutamientos (1986-1994), considerando a 2019 como año de partida y como año final a 2028, con un riesgo de no lograrlo del 50 %. Este Punto Biológico fue el tradicionalmente utilizado en las evaluaciones anteriores.

Este punto de recuperación del efectivo de merluza había sido establecido como el objetivo final de recuperación en el plazo 2019-2028. Ello obedeció a un fuerte aumento de la abundancia al inicio de dicho período, que llevó a pensar en una rápida recuperación del recurso en la ZCP. Sin embargo, estimaciones posteriores pusieron en evidencia que ese aumento de la biomasa no se mantuvo en años posteriores, disminuyendo marcadamente, por lo que dicho objetivo de recuperación resulta inalcanzable en el plazo previsto, aun en ausencia de pesca, dados los niveles actuales de abundancia (Figuras 29 a 31 y Tablas 5 a 7).

Proyecciones con BRobj = BRprom1986-1994 Escenario 1

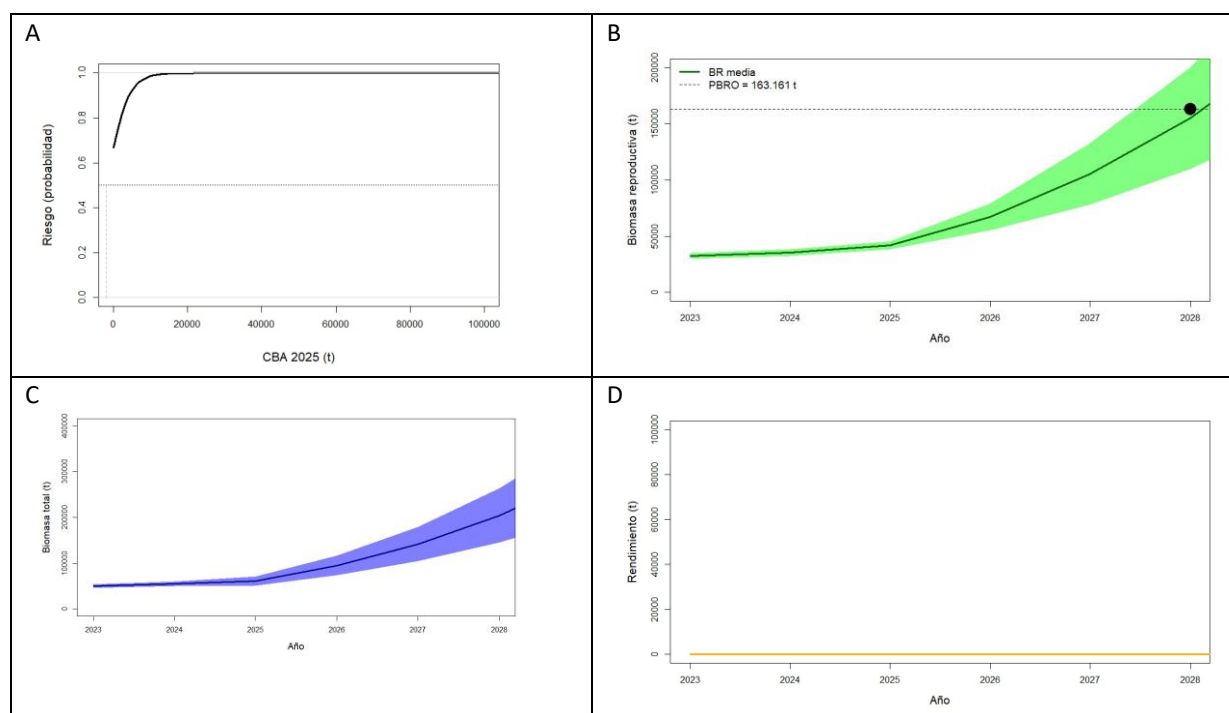


Figura 29. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 1 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva promedio del período 1986-1994 en 2028.

- A) Curva de riesgo
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t)
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 5. 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 correspondiente al Escenario 1, considerando la relación stock-recluta correspondiente. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom 1986-1994 = 163.161 t)	BT (t)	55.394	60.972	95.036	141.737	204.437
	BR (t)	35.473	41.868	67.083	105.537	155.046
	BT/BT2019 (%)	10,91	22,08	90,29	183,79	309,33
	BR/BR2019 (%)	-10,56	5,56	69,13	166,08	290,90
	Rendimiento (t)	20.760	0	0	0	0

Escenario 2

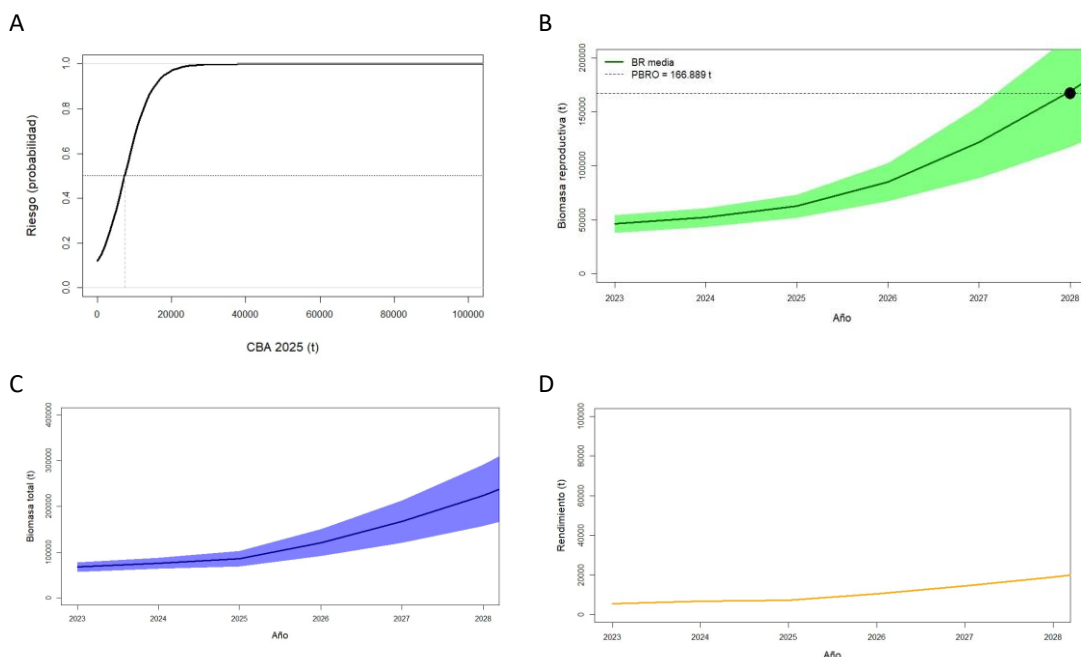


Figura 30. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 2 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva promedio del periodo 1986-1994 en 2028.

- A) Curva de riesgo
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t)
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 6. 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 correspondiente al Escenario 2, considerando la relación stock-recluta correspondiente. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom 1986-1994 = 166.889 t)	BT (t)	76.032	86.005	120.849	166.921	224.232
	BR (t)	52.222	62.635	85.029	121.829	168.965
	BT/BT2019 (%)	23,00	39,13	95,50	170,04	262,75
	BR/BR2019 (%)	3,47	24,10	68,47	141,38	234,77
	Rendimiento (t)	6.874	7.378	10.448	14.428	18.876

Escenario 3

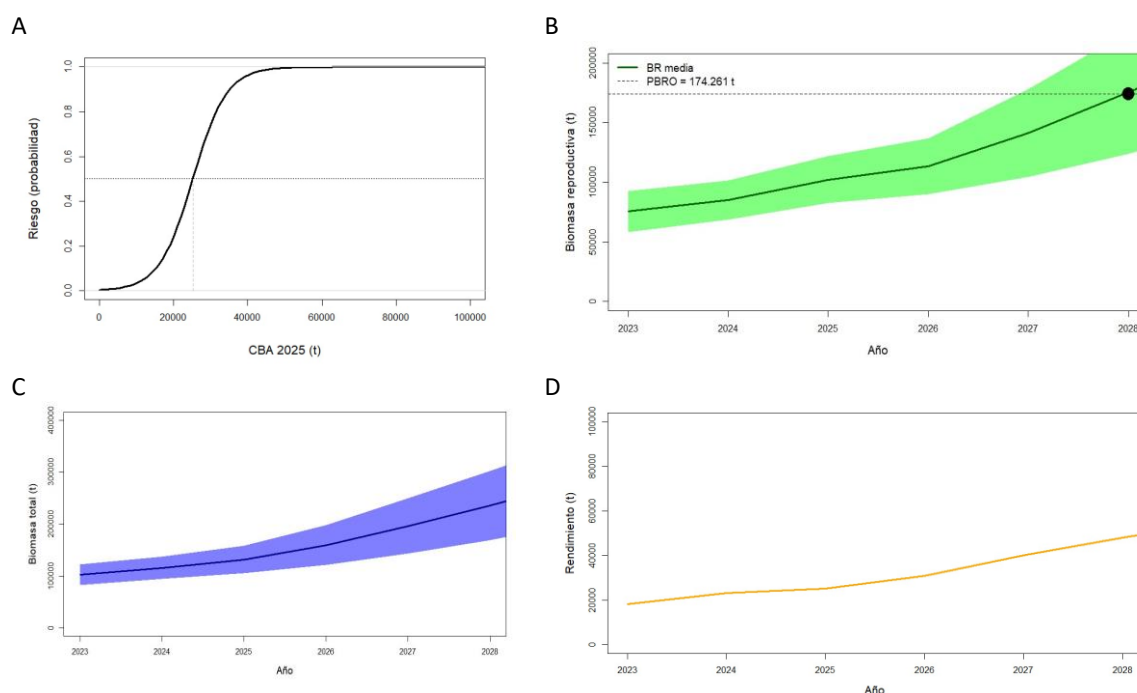


Figura 31. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 3 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva promedio del período 1986-1994 en 2028.

- A) Curva de riesgo,
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t), y
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 7. 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 período 1986-1994 correspondiente al Escenario 3, considerando la relación stock-recluta correspondiente. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom 1986-1994 = 174.261 t)	BT (t)	115.835	131.815	159.641	196.383	236.090
	BR (t)	85.011	102.089	113.502	141.185	175.634
	BT/BT2019 (%)	34,16	52,66	84,89	127,45	173,43
	BR/BR2019 (%)	16,64	40,07	55,73	93,71	140,98
	Rendimiento (t)	20.760	25.186	30.965	40.016	47.994

En función de ello, se discutieron y acordaron dos posibles objetivos de recuperación alternativos, más modestos, pero alcanzables en el período considerado. Para tal fin, se propusieron niveles de recuperación de la biomasa de reproductores hasta 80.000 t o 100.000 t en 2028, y se realizaron las proyecciones en función de cada uno de ellos.

Fueron considerados para la proyección los escenarios 1 y 2 ya que el Escenario 3 se consideró poco probable al no considerar las campañas 2021 y 2022. (Figuras 32 a 35 y Tablas 8 a 11). Para efectuar todas las proyecciones, se utilizó el vector de estado del último año y los coeficientes de variación resultantes del modelo de evaluación. Además, se incluyó como reclutamiento para el año 2024 y 2025 el promedio de los reclutamientos de los doce últimos años menos los dos últimos (2011-2021). La selección por edad utilizada correspondió al último período de años o bloque (2014-2023). A partir de 2025 en adelante se utilizó la relación stock-recluta de Beverton y Holt

para estimar los futuros reclutamiento con error simulado, siguiendo una distribución log-normal con sigma de 0,3, tal como en el diagnóstico.

Se aplicaron diferentes niveles de la tasa de mortalidad por pesca (F), constantes en el tiempo, desde el año 2025 hasta el año 2028 inclusive, a fin de obtener aquel nivel de F que permitiría alcanzar los diferentes Objetivos.

Proyecciones con BRobj = 80.000 t

Escenario 1

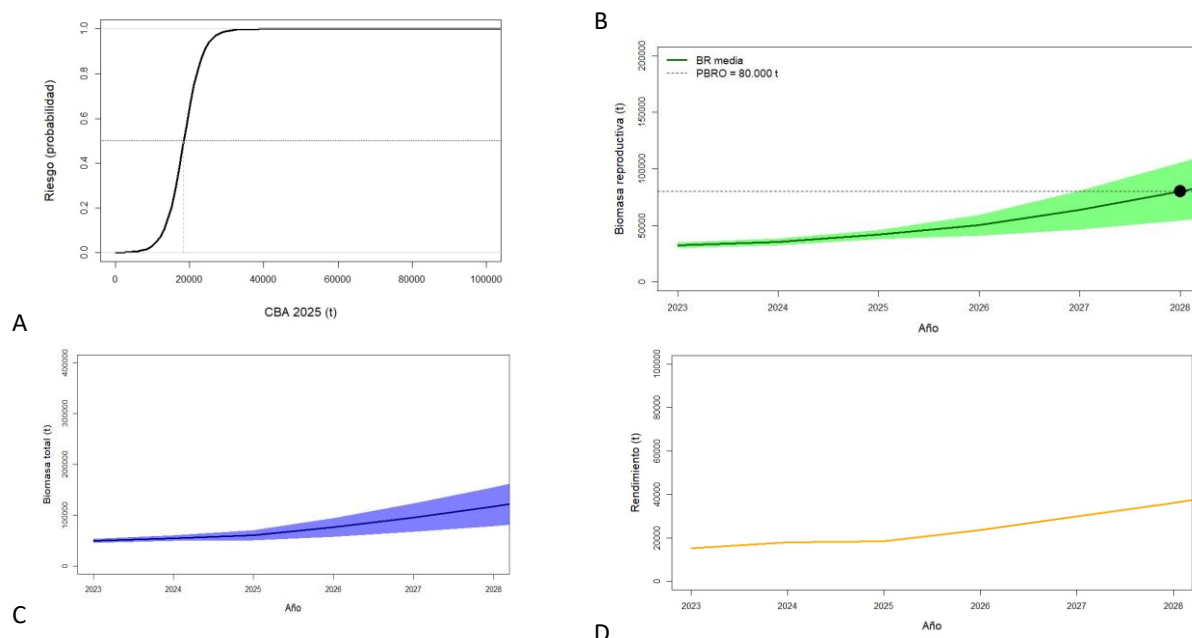


Figura 32. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 1 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva de 80.000 t en 2028.

- A) Curva de riesgo
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t)
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 8. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total y reproductiva para el objetivo de recuperación de la BR a 80.000 t, correspondiente al Escenario 1. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom = 80.000 t)	BT (t)	55.389	60.883	76.705	95.955	117.420
	BR (t)	35.431	41.848	50.164	63.586	80.111
	BT/BT2019 (%)	10,90	21,90	53,58	92,13	135,10
	BR/BR2019 (%)	-10,67	5,51	26,47	60,31	101,98
	Rendimiento (t)	20.760	18.567	23.636	29.838	36.208

Escenario 2

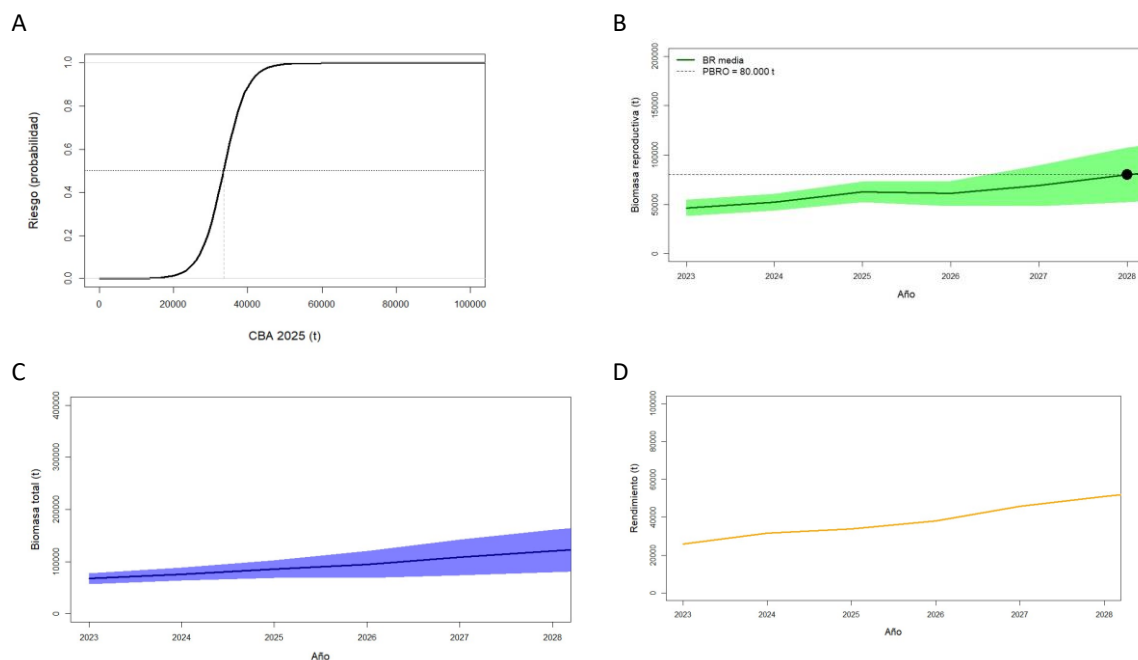


Figura 33. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 2 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva de 80.000 t en 2028.

- A) Curva de riesgo
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t)
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 9. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total y reproductiva para el objetivo de recuperación de la BR a 80.000 t, correspondiente al Escenario 2. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom = 80.000 t)	BT (t)	76.256	86.070	94.820	108.281	120.434
	BR (t)	52.469	62.796	61.078	69.072	80.028
	BT/BT2019 (%)	23,36	39,24	53,39	75,17	94,83
	BR/BR2019 (%)	3,96	24,42	21,01	36,85	58,56
	Rendimiento (t)	20.760	33.852	38.036	45.733	51.113

Si se aplicara el nivel de mortalidad por pesca (F), de forma constante en el tiempo, que permitiera recuperar la biomasa reproductiva al nivel planteado como objetivo propuesto para el año 2028, de 80.000 t para el Escenario 1 o 2, respectivamente, las capturas no deberían sobrepasar los niveles indicados en las tablas 8 y 9 y, particularmente, en el año 2025, no deberían superar las 18.567 o 33.852 t según se considere el Escenario 1 o 2, respectivamente. Esta estrategia de capturas permitiría obtener capturas de 36.208 y 51.113 t en el año 2028 en el Escenario 1 o 2, respectivamente.

**Proyecciones con BRobj = 100.000 t
Escenario 1**

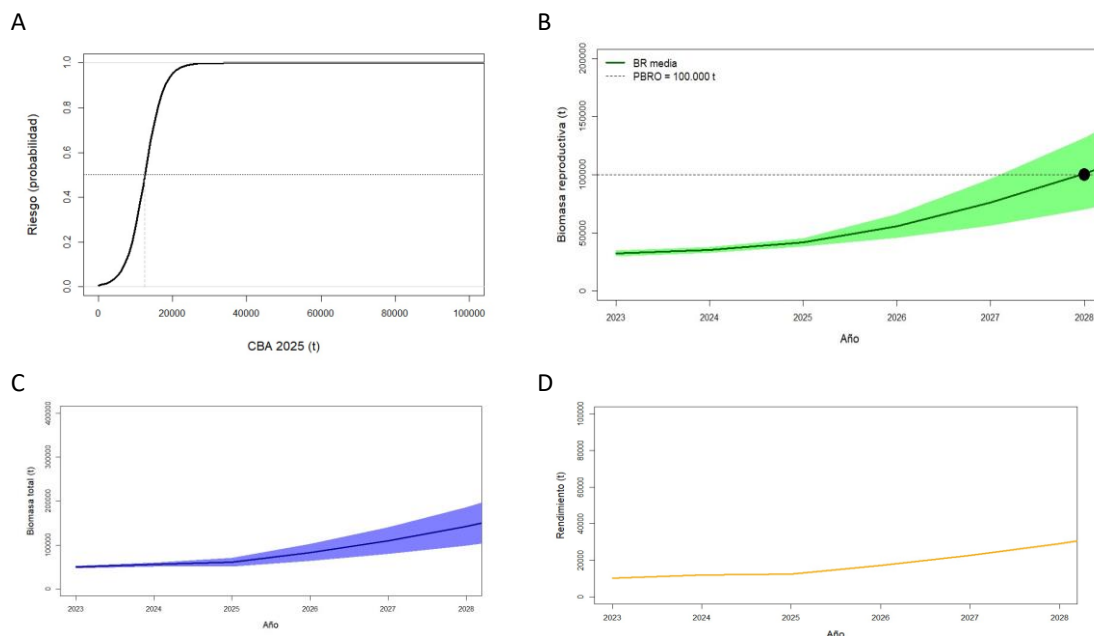


Figura 34. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 1 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva de 100.000 t en 2028.

- A) Curva de riesgo,
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t), y
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 10. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total y reproductiva para el objetivo de recuperación de la BR a 100.000 t, correspondiente al Escenario 1. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom = 100.000 t)	BT (t)	55.556	61.231	83.078	110.151	142.626
	BR (t)	35.493	41.972	55.956	76.429	101.048
	BT/BT2019 (%)	11,24	22,60	66,34	120,55	185,57
	BR/BR2019 (%)	-10,51	5,82	41,08	92,69	154,76
	Rendimiento (t)	20.760	12.590	17.215	22.661	29.055

Escenario 2

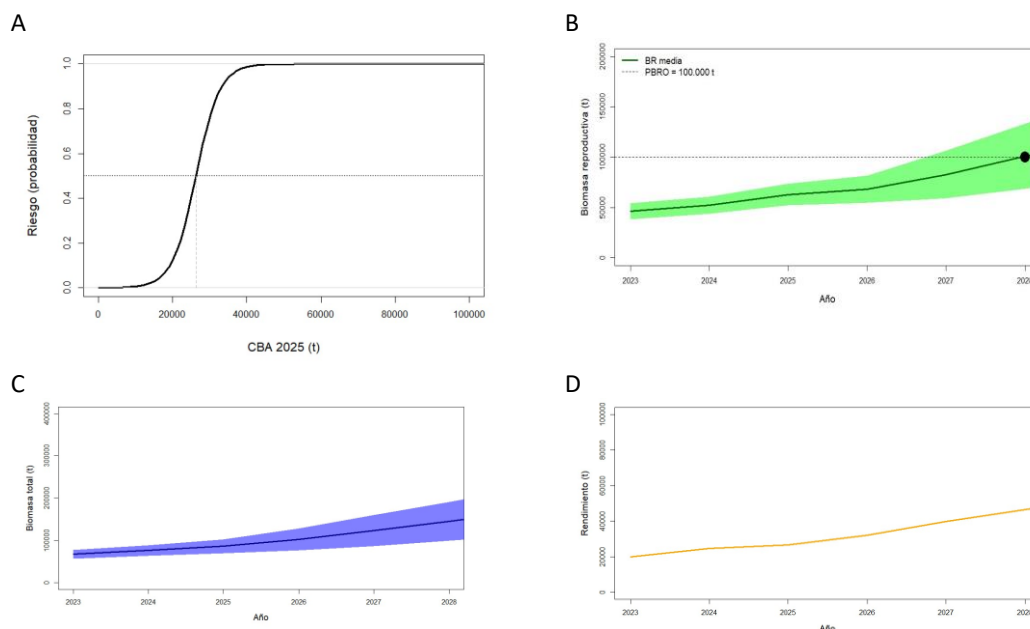


Figura 35. Curva de riesgo asociada a la CBA 2025 y proyecciones realizadas, a F constante, para el Escenario 2 con el objetivo de alcanzar la biomasa reproductiva de 100.000 t en 2028.

- A) Curva de riesgo
- B) Trayectoria de la BR (t)
- C) Trayectoria de la BT (t)
- D) Rendimientos (capturas en t) en el lapso considerado

Tabla 11. Estimación de niveles de captura y evolución de la biomasa total y reproductiva para el objetivo de recuperación de la BR a 100.000 t, correspondiente al Escenario 2. La CBA para 2025 se señala en azul.

Objetivo de recuperación		2024 (+5)	2025 (+6)	2026 (+7)	2027 (+8)	2028 (+9)
BRobj (BRprom = 100.000 t)	BT (t)	76.392	86.545	102.789	123.659	145.333
	BR (t)	52.360	62.926	68.165	82.866	100.894
	BT/BR2019 (%)	23,58	40,01	66,29	100,05	135,11
	BR/BR2019 (%)	3,74	24,67	35,05	64,18	99,90
	Rendimiento (t)	20.760	26.569	32.072	39.922	46.613

Si se aplicara el nivel de mortalidad por pesca (F), de forma constante en el tiempo, que permitiera recuperar la biomasa reproductiva al nivel planteado como objetivo propuesto para el año 2028, de 100.000 t para el Escenario 1 o 2, respectivamente, las capturas no deberían sobrepasar los niveles indicados en las tablas 10 y 11 y, particularmente, en el año 2025, no deberían superar las 12.590 o 26.569 t según se considere el Escenario 1 o 2, respectivamente. Esta estrategia de capturas permitiría obtener capturas de 29.055 o 46.613 t en el año 2028 en el Escenario 1 o 2, respectivamente.

5. Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos en la presente evaluación del recurso merluza en la ZCP, a partir de los distintos modelos utilizados (global y estructurado por edades), son coincidentes en mostrar un estado preocupante del recurso.



Más allá de las diferencias en el ajuste de los distintos modelos a los índices utilizados para su calibración, todas las series de datos actualizadas muestran una marcada disminución de los valores de abundancia en los últimos años luego del incremento detectado en la biomasa poblacional entre 2016-2019 que no se mantuvo en los años siguientes ni generó reclutamientos exitosos en años ulteriores.

La biomasa reproductiva actual se ubica entre las más bajas de la serie histórica, a niveles comparables a los observados en 2013 cuando se estableció el plan de recuperación del recurso. Lo auténticamente preocupante es que la merluza de la ZCP ha mantenido estos bajos niveles de biomasa poblacional, a pesar de la reducción en la presión extractiva observada en el área en la última década. Ni la reducción en la CTP habilitada a la pesca, a fin de reflejar niveles realistas de la biomasa poblacional en la actualidad, ni las capturas efectivamente registradas que han estado por debajo de esa CTP habilitada, han contribuido a sostener la incipiente recuperación observada entre 2016-2019. El punto biológico de referencia establecido entonces como objetivo de recuperación parece ser, en la actualidad a partir de distintos escenarios proyectados, inalcanzable aún con ausencia total de pesca dirigida al recurso. Esto motivó que el grupo optara por establecer objetivos de recuperación más modestos cuya evolución pueda ser monitoreada en lapsos más breves.

Tampoco el actual esquema de zonas de vedas estacionales para la protección de concentraciones de juveniles, que desde 2011 incluye también una veda invernal, parece haber contribuido suficientemente a la recuperación del efectivo. Los criterios para la delimitación de las zonas de veda fueron establecidos hace ya más de treinta años, cuando el tamaño poblacional y consecuentemente los rendimientos esperados de ejemplares juveniles en un lance de campaña eran marcadamente diferentes a la situación actual. El esquema propuesto en la década de 1990 se basaba en la realización de una serie de campañas previas al establecimiento de la veda e incluso otras de verificación durante el período vedado, que hoy resulta difícil de mantener. Por otra parte este esquema tampoco contempla variaciones en la dinámica oceanográfica ni en la operativa de la flota que mayoritariamente opera sobre el recurso que, desde entonces, ha diversificado su actividad volcándola a otras especies, según la oportunidad.

La merluza de la ZCP fue objeto de intensa actividad pesquera sostenida por casi treinta años. La caída en su biomasa registrada a fines de la década de 1990 nunca se revirtió hasta alcanzar los volúmenes de décadas anteriores, manteniéndose en un nivel general más bajo con algún pico como el observado entre 2016-19. La especie puede considerarse resiliente y ha demostrado su capacidad de recuperación en otras regiones donde había sido sometida a una actividad extractiva por encima de los límites de la sostenibilidad. En esos casos las herramientas utilizadas han sido las clásicamente empleadas en la ordenación de recursos pesqueros: reducción de la mortalidad por pesca y protección de áreas de puesta y cría. Estas herramientas han sido recomendadas por los Grupos Técnicos e implementadas por la CTMFM, sin embargo, el resultado no ha sido el esperado.

En condiciones de explotación adecuadamente establecidas, el éxito del reclutamiento sobre el que se basa la posibilidad de recuperación de la biomasa de un recurso, depende de una delicada interacción entre el escenario ambiental y los procesos reproductivos de las especies que lo habitan. Es muy probable que tanto uno como el otro puedan haber sufrido cambios en décadas recientes que hayan motivado que los atributos de la ZCP como exitosa área de desove y cría se modificaran.

La ZCP constituye un escenario ambiental de gran interés y complejidad por la influencia del encuentro de dos grandes corrientes oceánicas y la descarga del Río de la Plata, la segunda en importancia en el Atlántico SO. A esto debe agregarse la presencia de varias regiones frontales cuya conformación puede verse afectada por la variabilidad climática que ha alcanzado valores que superan los observados en otras regiones del océano mundial.

La sobre explotación sostenida registrada en las últimas tres décadas del siglo pasado, no sólo ha reducido la biomasa y estructura poblacional, sino que también podría haber afectado la diversidad genética intraespecífica, afectando la resiliencia de la población para prosperar en escenarios oceanográficos cambiantes.

Las campañas de investigación proveen una fuente de información fundamental para el seguimiento del plan de recuperación de la especie. Las campañas planificadas deben mantenerse y en la medida de lo posible incrementarse. No obstante, es necesario aumentar el acceso a información sobre el comportamiento de la especie a lo largo de todo el año, cubriendo aquellas áreas donde opera la flota comercial y que, en algunos casos, no son alcanzadas por el diseño sistemático de las campañas de investigación.

Adicionalmente a lo expresado en el párrafo anterior resulta necesario profundizar los estudios de los procesos reproductivos y su interacción con el ambiente.

6. Recomendaciones

- Programar una primera reunión del Grupo Multidisciplinario cuya convocatoria fue aprobada por el plenario en la Sesión Ordinaria 412 de diciembre de 2022, durante el primer trimestre de 2025. En esta primera instancia se deberán sentar las bases para encarar las investigaciones sobre biología reproductiva y ambiente que permitan interpretar la actual situación del recurso. A tal fin se realizará una consulta previa con los organismos de investigación de las partes para designar a los integrantes del grupo e identificar los temas y conformar la agenda de actividades.
- Parte de las actividades recomendadas para su análisis y elaboración por el Grupo Multidisciplinario incluyen una revisión del actual esquema de vedas estacionales, actualización del diagnóstico biológico-pesquero de la especie en el área y una recopilación de la bibliografía que específicamente trate sobre aspectos reproductivos y reclutamiento de la especie, así como también estudios que refieran a variaciones que puedan influir sobre dichos aspectos al afectar la dinámica oceanográfica.
- Establecer un Proyecto trienal de Observadores-CTMFM a bordo de las flotas comerciales que operan sobre el recurso merluza en la ZCP a fin de complementar el acceso a información indispensable sobre la distribución, aspectos poblacionales, biología reproductiva, crecimiento en el área a lo largo del ciclo anual. Los protocolos de actividad a bordo y los contenidos del informe de marea serán establecidos por el GT Merluza, y evaluados por una comisión *ad hoc*.
- A partir de los resultados presentados sobre la evaluación de abundancia del recurso en la ZCP, el GT Merluza indica la conveniencia de no superar en 2025 los actuales niveles extractivos.

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.

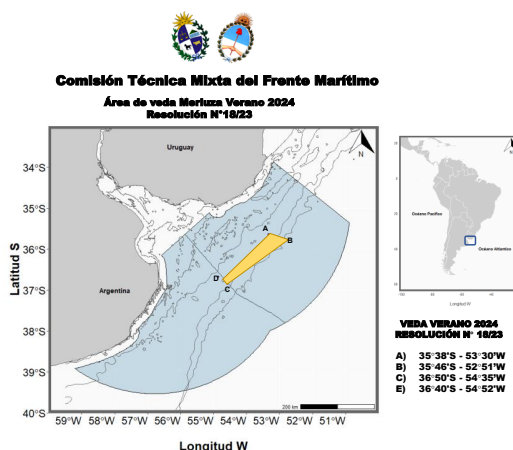
[Resolución CTMFM Nº 1/91](#). Merluza, identificar y delimitar cada año las principales zonas de concentración de juveniles y establecer las respectivas zonas de veda.

[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.

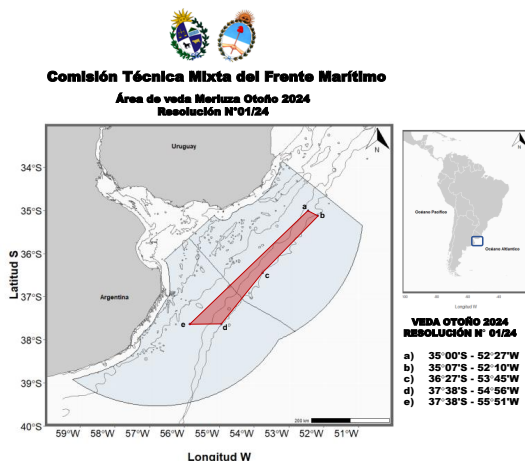
[Resolución CTMFM Nº 17/23](#). Establece en 55.000 t la CTP de la especie en la ZCP para el año 2024. Habilita a la pesca 35.000 t y fija una reserva administrativa de 20.000 t.

[Resolución CTMFM Nº 18/23](#). 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 2024.

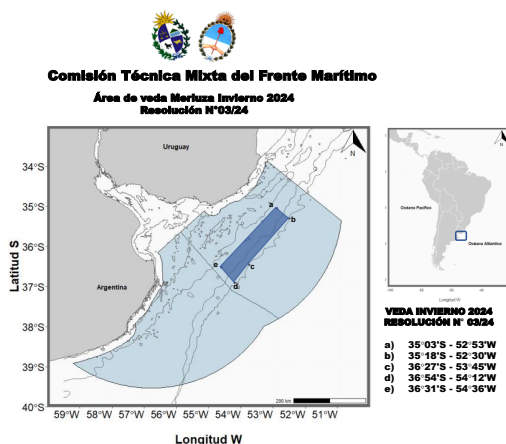




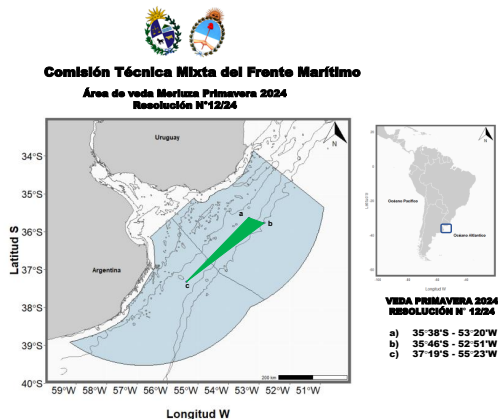
[Resolución CTMFM Nº 01/24](#). Establece un área de veda para la conservación de juveniles de merluza en la ZCP entre el 1 de abril y el 30 de junio de 2024.



[Resolución CTMFM Nº 3/24](#). 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 2024.



[Resolución CTMFM Nº 12/24](#). 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 2024.



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.

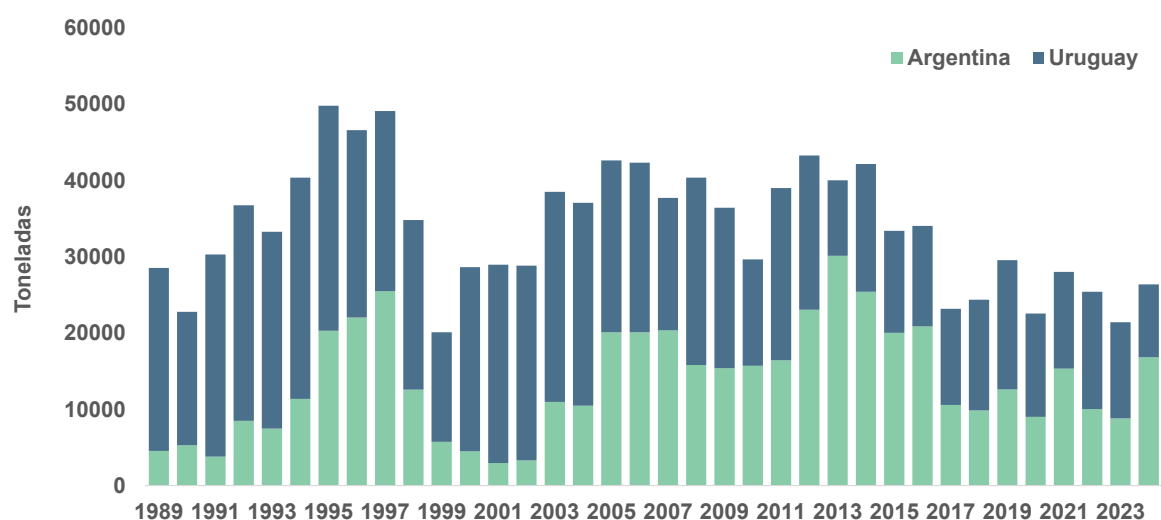


Figura 1. Tendencia de las capturas desembarcadas (t) de corvina por Argentina, Uruguay en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. 1989-2024.

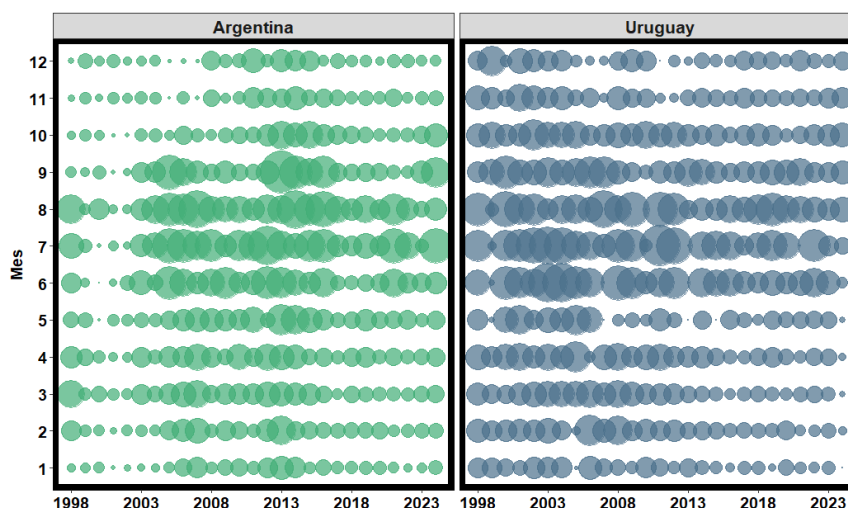


Figura 2. Tendencia mensual de las capturas desembarcadas (t) de corvina por la flota argentina y uruguaya en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. 1998-2024.

Flota argentina

Las capturas de corvina rubia al norte de los 39°S declaradas por la flota comercial argentina totalizaron 31.842 t hasta el 30 de septiembre de 2024 (Figura 2). Estos volúmenes desembarcados representan un incremento interanual de 9.500 t en comparación con el periodo enero-septiembre de 2023. Los mayores desembarques se registraron en el mes de julio, con 8.607 t, un valor máximo para este mes en el periodo 2002-2024. Además, constituye el segundo mayor rendimiento mensual histórico, solo superado por las 8.625 t de septiembre de 2013. Otro rendimiento significativo se observó en septiembre de 2024, con un aumento interanual de cerca de 3.000 t, explicado mayormente por los incrementos en las capturas de la flota de Mar del Plata en los CE 3556 (+1.300 t) y CE 3756 (+900 t). Consecuentemente, los meses de julio y septiembre representaron un aumento interanual de 4.900 t y 2.877 t, respectivamente. La discriminación por puerto de descarga permitió observar diferencias en el patrón temporal de los desembarques. Las embarcaciones que operan desde el puerto de Mar del Plata presentan un aumento progresivo de los desembarques, con un máximo en el mes de septiembre, mientras que la flota que opera desde el puerto de Gral. Lavalle concentra sus desembarques entre mayo y agosto (Figura 3).

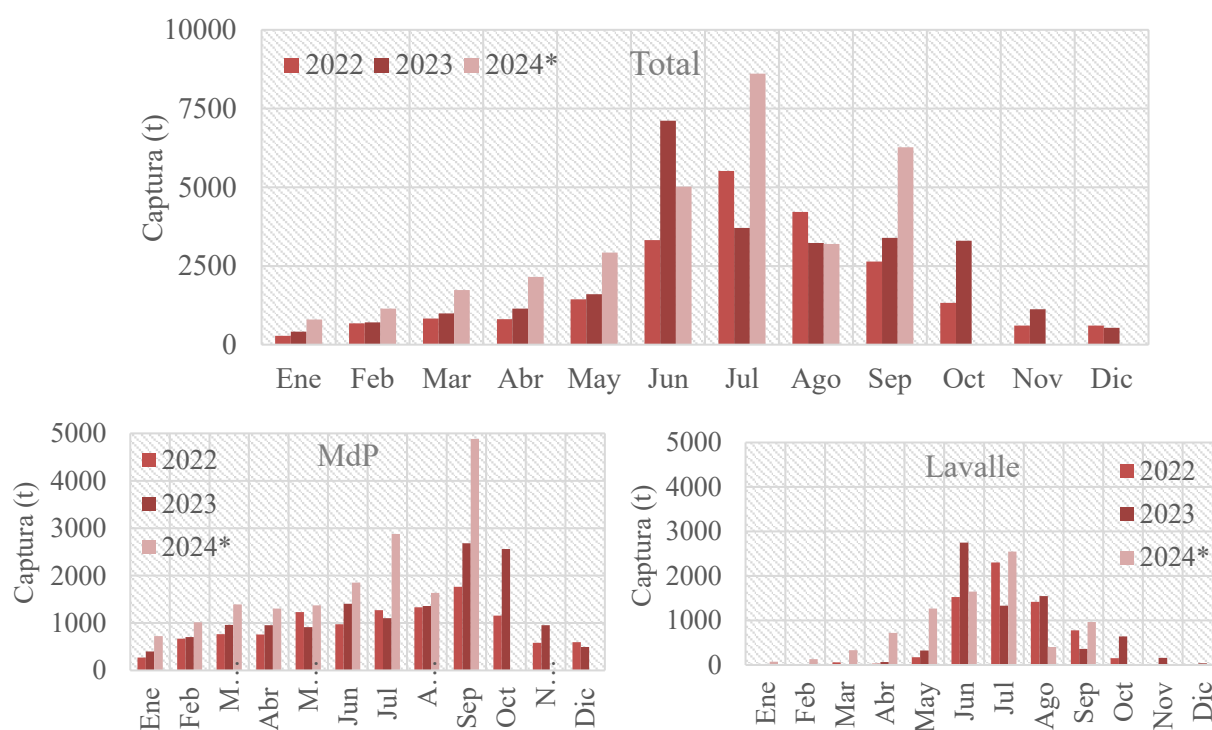


Figura 3. Distribución mensual de las capturas declaradas de corvina rubia (*M. furnieri*) total y por puerto de origen. Flota comercial argentina, datos parciales a septiembre de 2024.

En cuanto a los desembarques por puerto de origen, Mar del Plata sigue manteniéndose como el más importante para esta especie, con cerca del 53% del total en los datos parciales de 2024, lo que corresponde a aproximadamente 17.000 t (Figura 4). En relación con la participación histórica de este puerto, desde 2022 se observa una reversión de la tendencia bajista iniciada en 2013. El puerto de Gral. Lavalle ha presentado una gran estabilidad en su participación, manteniéndose entre 5.000 y 10.000 t desde 2013. En contraposición, los desembarques declarados en el puerto de Río Salado presentan importantes fluctuaciones, representando actualmente un 1,1% del total.

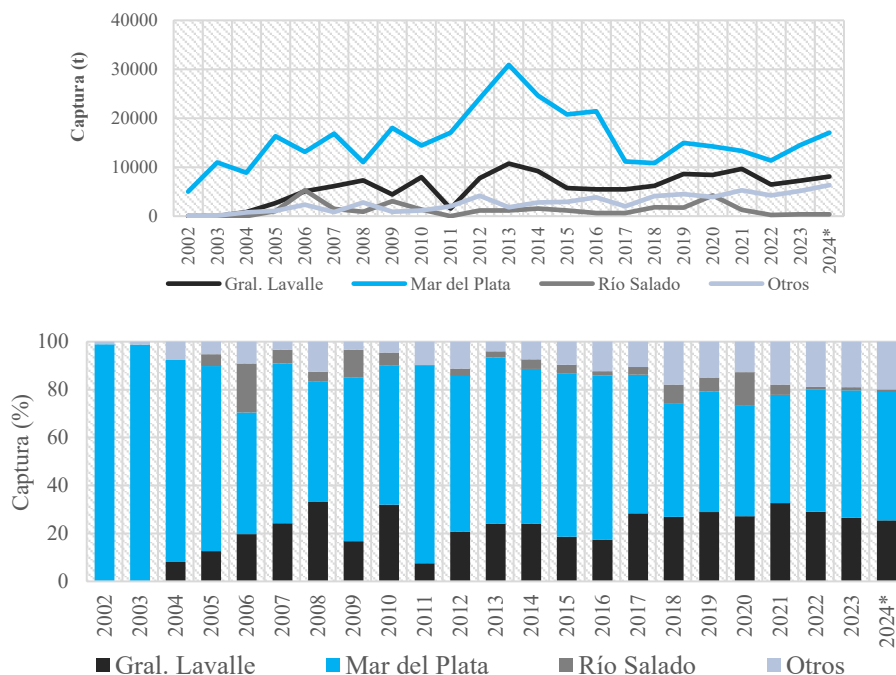


Figura 4. Desembarques de corvina rubia (*M. furnieri*) por puerto de descarga. A: captura total desembarcada (t); B: captura como porcentaje del total anual.

En relación al patrón espacial de capturas, los Cuadrantes Estadísticos (CE) 3556 y 3656 fueron los dominantes con cerca de 18.200 t (57% del total). Sin embargo, la discriminación de la captura por puerto de origen permitió observar algunas diferencias (Figura 5). La flota de MdP, distribuyó sus capturas en un área mayor. Los CE más importantes fueron el 3556 (4.645 t - 27%) y el 3756 (3.584 t - 21%). La flota asentada en el puerto de Gral. Lavalle hizo un uso de área menor en la cual se destacaron los CE 3556 (4.202 t - 52%) y 3656 (2.571 t - 32%).

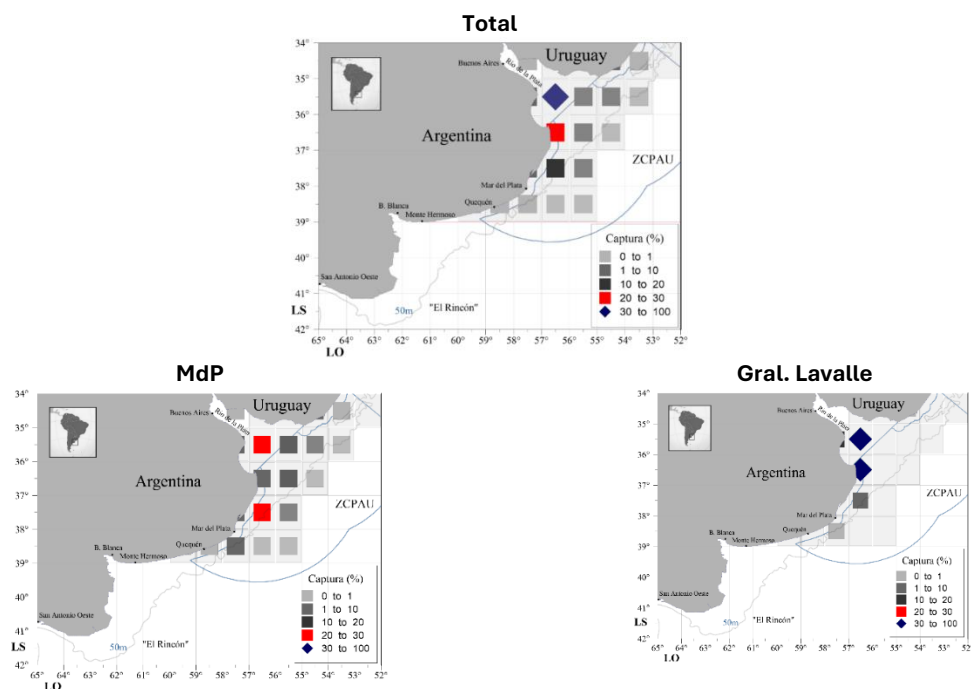


Figura 5. Distribución espacial de las capturas declaradas de corvina ruba (*M. furnieri*) como porcentaje del total anual (Total) y por puerto de origen. Flota comercial argentina, datos parciales a septiembre de 2024.

En relación al patrón espacial de esfuerzo nominal aplicado, el CE 3556 ubicado en el centro del Río de la Plata fue el más importante con unas 5.700 hs en labor efectiva de pesca declaradas. En segundo lugar, se ubicó el CE 3656 con 5.244 hs (Figura 6).

La discriminación del esfuerzo por puerto de origen permitió identificar algunas diferencias. Al igual que con el patrón de capturas, la flota de MdP distribuyó su esfuerzo pesquero en un área mayor. Los CE más importantes fueron 3756, 3655 y 3857 los cuales se ubican con sentido NE-SO siguiendo la dirección de las isobatas. Estos tres CE representaron el 22%, 14% y 13% del total hasta septiembre. La flota asentada en el puerto de Gral. Lavalle hizo un uso de área menor y concentró su esfuerzo en los CE 3556 (4.051 hs – 49%) y 3656 (2.814 hs – 34%).

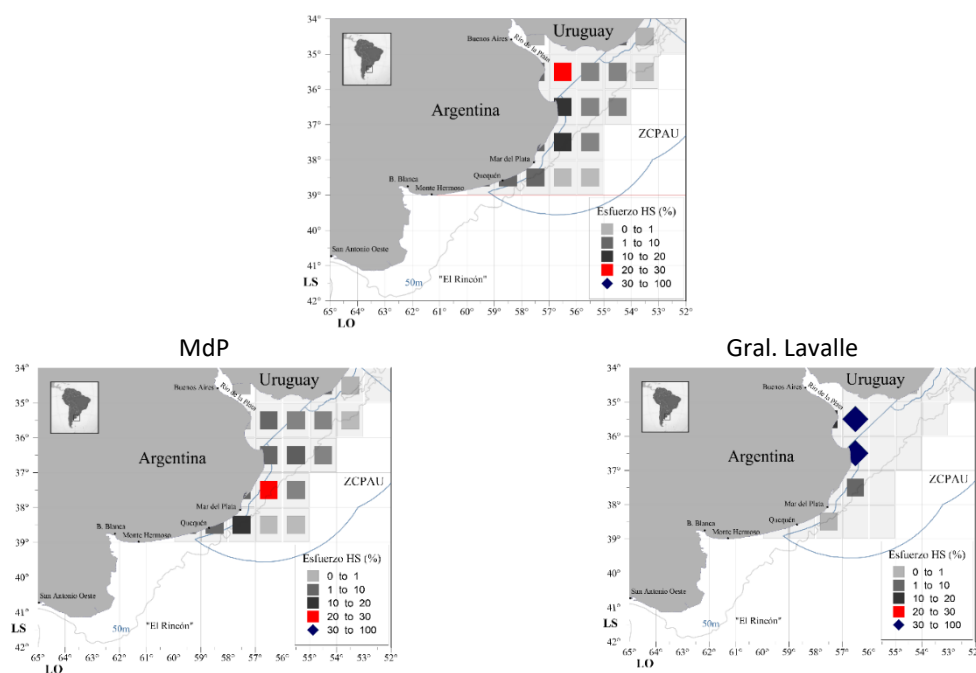


Figura 6. Distribución espacial del esfuerzo nominal aplicado sobre corvina rubia (*M. furnieri*) en horas de pesca declaradas (HS) como porcentaje del total anual (Total) y por puerto de origen. Flota comercial argentina, datos parciales a setiembre de 2024.

Al analizar el esfuerzo pesquero en número de viajes efectivos de pesca por mes en los últimos tres años (Figura 7), observamos que la duración promedio de los viajes para la flota del puerto de MdP fue cercana a los seis días mientras que para la flota asentada en el puerto de Gral Lavalle los viajes tuvieron una duración promedio de dos días. Además, durante el 2024* se aplicó un mayor esfuerzo pesquero en todos los meses excepto junio de 2023. El mayor esfuerzo aplicado en 2024* se realizó en el mes de julio, impulsado principalmente por los 248 viajes realizados por la flota de Gral. Lavalle. La flota de este puerto registró un importante aumento en la cantidad de viajes efectivos en los últimos años pasando de 551 viajes en 2022 a 722 durante el transcurso del 2023 y de 936 viajes en los primeros nueve meses del 2024. Respecto de la flota de Mar del Plata el patrón mensual de esfuerzo no presentó mayores diferencias entre años, sin embargo en septiembre de 2024 el número de viajes se duplicó respecto de años previos (84 viajes en 2022, 86 en 2023 y 193 en el año 2024).

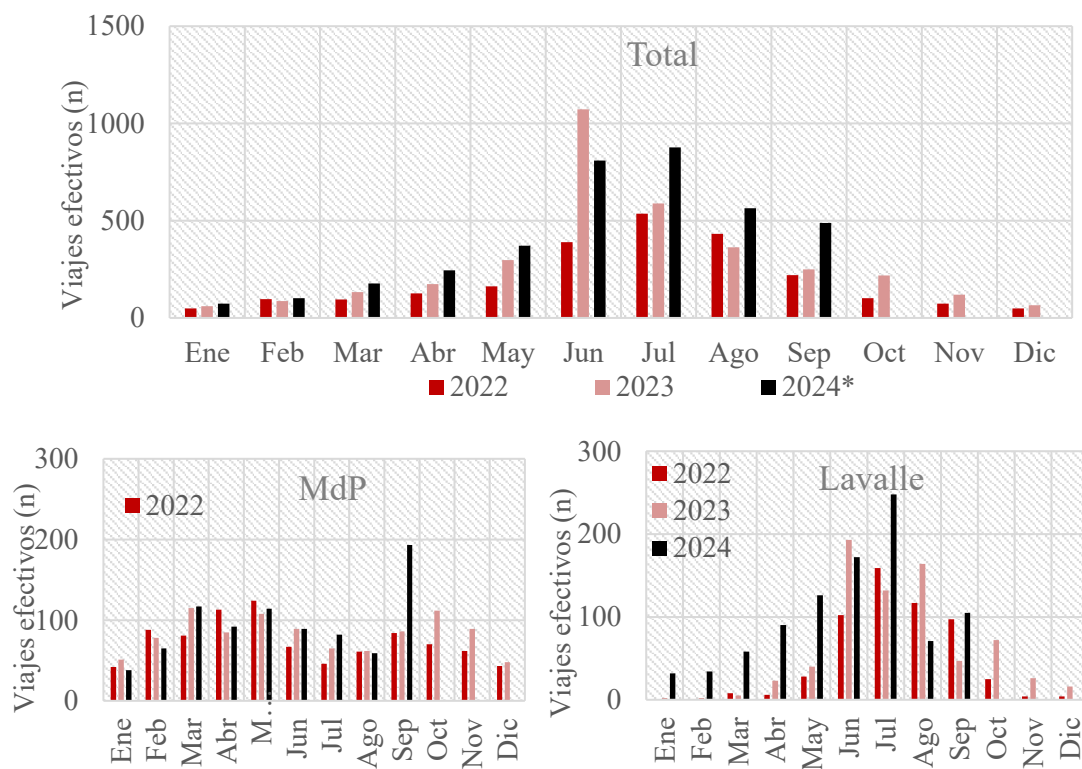


Figura 7. Distribución mensual del esfuerzo nominal aplicado sobre corvina rubia (*M. furnieri*) en número de viajes efectivos de pesca total y por puerto de origen. Flota comercial argentina.

Con relación a la distribución de frecuencias de longitudes anuales en los desembarques del año 2023, provenientes de los puertos de General Lavalle y Mar del Plata, los porcentajes de juveniles se ubicaron en 52,69% y 19,66%, en número y en peso respectivamente. Los desembarques de juveniles en el puerto Gral. Lavalle representaron un 76,37% de las 6.230 t. desembarcadas, en tanto que en Mar del Plata alcanzaron 25,48% de las 14.292 t. (Figura 8). Se presentaron dos modas, una para juveniles con un valor de 27 cm de LT y otra para adultos que se ubicó en los 42 cm de LT; la longitud total media fue de 33,35 cm (Figura 8). Considerando la totalidad de estos puertos, la captura de corvina rubia desembarcada en 2023 fue de 20.522 t.

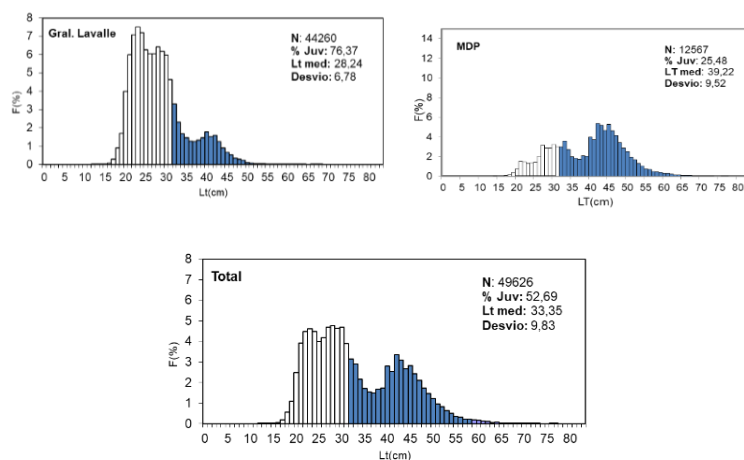


Figura 8. Distribución de frecuencia (LT) ponderada a la captura total anual de los desembarques de corvina rubia (*M. furnieri*) en el año 2023 por puerto y total. Individuos juveniles (LT < 32 cm) identificados con barras claras y adultos, con barras oscuras. N: número de individuos en la muestra

Flota uruguaya

La flota industrial uruguaya categoría B operativa durante 2023 estuvo constituida por 31 barcos de pesca presentando un promedio de 23 metros de eslora y 395 HP de potencia. Se trata de una flota con una historia estable, en cantidad de barcos y esfuerzo (Figura 9), que opera mediante arrastre de fondo, principalmente a la pareja.

A partir de datos obtenidos de los partes de pesca correspondientes al período 2002-2023, se filtró la información de acuerdo con los siguientes criterios: 1) que las horas registradas por lance estuvieran entre 0,5 a 7; 2) que los registros incluyeran datos de posición del lance. Se analizaron las capturas declaradas y horas de arrastre por CE y por trimestre. A partir de esta información fue posible estandarizar un índice de abundancia dependiente de la flota.

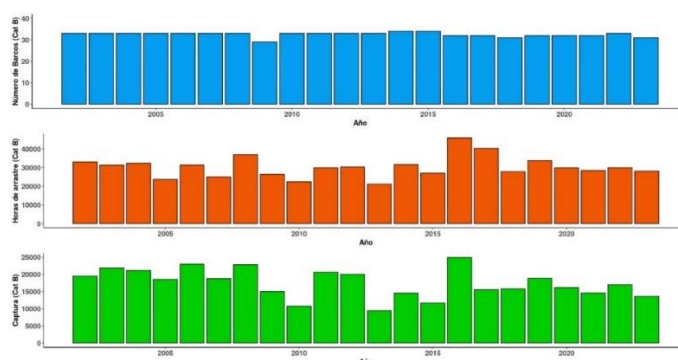


Figura 9. Resumen anual de la cantidad de embarcaciones, el total de horas de arrastre y la captura (t) asociadas a la corvina en la flota industrial uruguaya categoría B.

Tanto la flota uruguaya como la argentina pesca este recurso durante todo el año, con máximos en los meses de invierno. Sin embargo, el comportamiento de la flota uruguaya presenta mayor estabilidad interanual (Figura 10), mientras que el de la flota argentina (Figura 10) presenta mayor variabilidad interanual, con años de capturas muy altas y otros con capturas casi ínfimas.

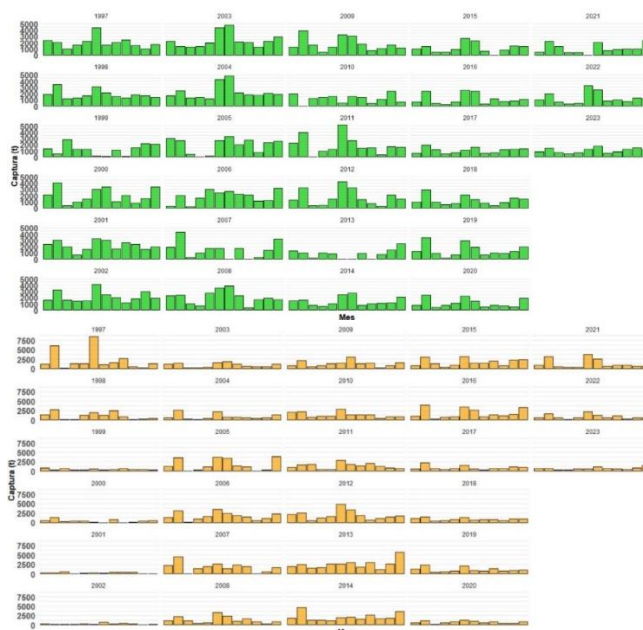


Figura 10. Captura mensual de la flota industrial uruguaya (A) y flota argentina (B) para el período 1997-2023.

Por otra parte, la **flota artesanal uruguaya** está constituida por embarcaciones que no pueden superar los 13,8 m de eslora (Ley N° 19175, Art. 8, Lit. A). La DINARA dividió el territorio a efectos de su ordenamiento y administración, en 12 zonas y 4 sub zonas, dentro de cada una de ellas las embarcaciones artesanales pueden desplazarse libremente desde sus puertos de base. Las limitaciones a las distancias navegadas las establece Prefectura Nacional Naval en función de las características de cada embarcación. El área de navegación de la flota artesanal en el Río de La Plata tiene un límite máximo de 15 millas, con límites de navegación de 2, 7, 10 y 15 millas según las características de las embarcaciones, contadas a partir del puerto base. En la costa atlántica (Zona L) el límite máximo es de 10 millas.

El arte de pesca empleado para la captura de corvina es el enmalle, con redes de monofilamento con aperturas de malla de 10 y 12 cm entre nudos. Las barcas pueden ser alistadas con un número variable de paños que puede oscilar entre 20 y 80, de 70 a 120 m de longitud y 2.5 a 5 m de alto. En 2018 se estimó un total 491 embarcaciones que desarrollan sus actividades en todo el país, de las cuales 420 operan en las costas del Río de la Plata y océano Atlántico. Si bien la pesquería artesanal opera sobre una base multiespecífica de más de 30 especies, la corvina representa aproximadamente el 60% de los desembarques totales. Las zonas E y L (Figura 11) representan el 95% de los desembarques de corvina realizados por la pesca artesanal. Las capturas anuales de esta pesquería fueron incorporadas a los datos de captura total, aunque no se contó con un índice de abundancia relativo.



Figura 11. Zonas administrativas E y L delimitadas por DINARA para la ordenación de la pesca artesanal.

Para la flota industrial categoría B, el análisis de las capturas anuales por cuadrante mostró una alta concentración de captura en los cuadrantes 355 y 356 (Figura 12). El esfuerzo de pesca, medido como horas de arrastre, mostró un patrón similar a las capturas (Figura 13), con un esfuerzo anual superior en los cuadrantes 355 y 356. El año 2023 no resultó una excepción al patrón antes mencionado.

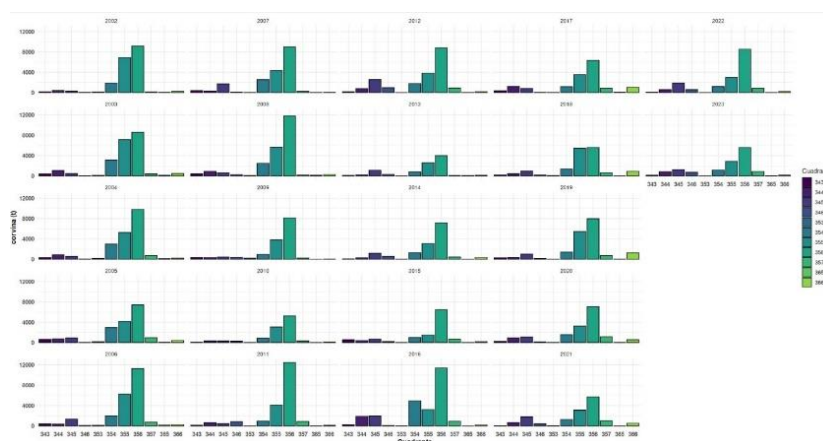


Figura 12. Capturas anuales de corvina (en toneladas) de la flota industrial uruguaya categoría B por cuadrante de pesca.

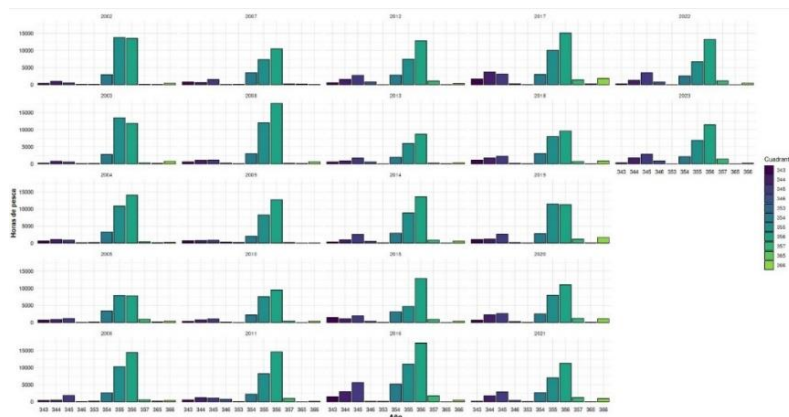


Figura 13. Esfuerzo anual de pesca dirigido a corvina, medido en horas de arrastre, de la flota industrial uruguaya categoría B por cuadrante de pesca.

3. Diagnóstico del estado del recurso

La abundancia de la población de corvina en el área del Tratado y aguas jurisdiccionales se estimó a partir de la aplicación de un modelo global de Schaefer y un análisis estadístico de captura por edades (SCAA).

En el primer caso se aplicó un modelo bayesiano de producción excedente estado-espacio generalizado disponible en la plataforma de código abierto JABBA. La aplicación del modelo logístico de biomasa excedente de Schaefer, incorpora incertidumbre estructural y de observación. La aplicación del SCAA permite evaluar la incertidumbre en las proporciones etarias de la captura, así como la incertidumbre asociada al vector de los reclutamientos anuales y al vector de número de individuos por edad en el año de inicio de la explotación.

3.1. Aplicación del modelo logístico global de Schaefer

a. Índices de abundancia

La información de los partes de pesca provenientes de la flota industrial categoría B se utilizó para definir el modelo a ser utilizado en el cálculo de los índices de CPUE dependiente de la pesquería. En la Figura 14 se puede apreciar la evolución temporal de la CPUE nominal.

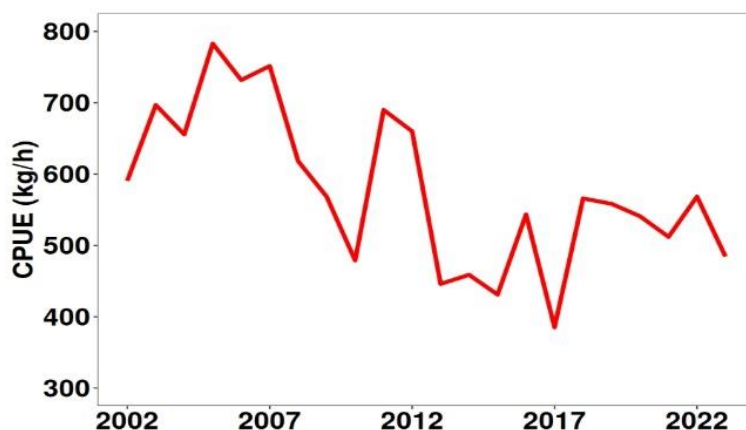


Figura 14. CPUE nominal correspondiente a la flota categoría B uruguaya en función del año.

Para calcular los índices de CPUE estandarizados se implementaron un total de cuatro modelos, tres modelos lineales generalizados (GLM) y un modelo mixto (MM). Se controló el ajuste de los supuestos mediante la inspección gráfica de los residuos. Se trabajó con el logaritmo de la CPUE, y para no incumplir con el supuesto de normalidad de la variable respuesta, se excluyeron las observaciones cuyos residuos estandarizados tuvieran

valores absolutos superiores a tres. También se estudió la presencia de posibles observaciones influyentes. Las variables explicativas utilizadas fueron: Año, Trimestre, CE y Buque, siendo todas categóricas.

Dentro de los GLM s se ajustó un modelo simple (Modelo I), sin interacciones entre las variables. Luego se agregó complejidad considerando las interacciones entre las variables Trimestre-Cuadrante (Modelo II) y Buque-Cuadrante (Modelo III). El MM (Modelo IV) implementado sólo se considera como efecto aleatorio la variable Buque. La comparación entre modelos no arrojó diferencias sustanciales, tal como se puede observar en la Figura 15.

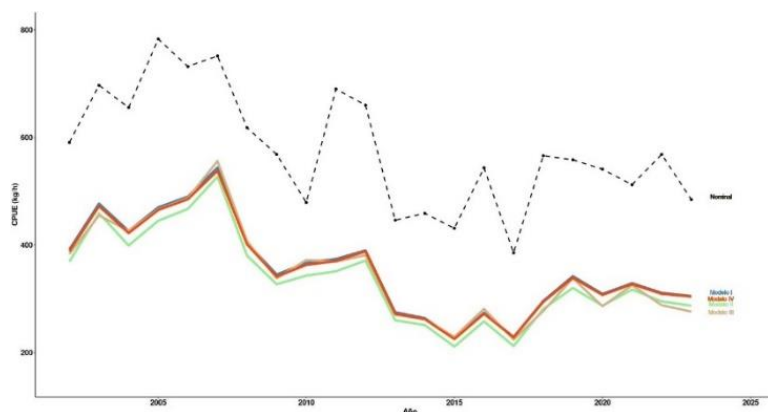


Figura 15. Comparación de los diferentes modelos de estandarización y la CPUE nominal respecto a la variable Año.

Dado los resultados antes mencionados, se optó por utilizar el Modelo I para calcular los índices de abundancia a emplear en las evaluaciones. Siendo su correspondiente expresión:

$$\ln(CPUE) = \mu + \text{Año} + \text{Trimestre} + \text{Cuadrante} + \text{Buque} + \varepsilon.$$

El efecto Año mostró un descenso en la CPUE desde el año 2007 hasta el año 2015. Luego la abundancia del recurso se mantiene estable hasta el año 2017, cuando experimenta un leve ascenso de un par de años, para luego volverse a estabilizar en un valor algo superior (Figura 16).

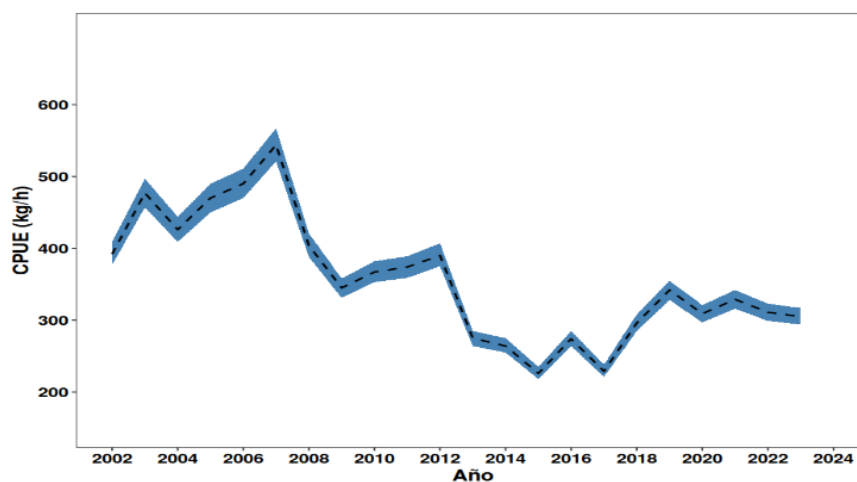


Figura 16. Variación anual de la CPUE estandarizada de la flota industrial categoría B para el periodo 2002-2023. La línea punteada indica la media y el área de color el intervalo de confianza del 95%.

b. Evaluación de la biomasa poblacional

Para la evaluación se realizaron cuatro ejercicios, utilizando diferentes combinaciones de los índices de flota argentino y uruguayo (Figura 17):

- El Modelo 0 (M0) es la evaluación clásica, que incluye la captura total de ambos países y el índice de abundancia obtenido a partir de la flota uruguaya categoría B.
- En el Modelo 1 (M1) es igual al M0, pero se corrigieron las previas de r y K para que coincidan con lo estimado en el taller CTMFM-2018.
- Para el Modelo 2 (M2) es similar a M1, pero utilizando el índice de flota argentina y un valor de error de la distribución a priori de K menor.
- El Modelo 3 (M3), es similar a M1 y M2, pero en este caso se emplean los índices de abundancia de las dos flotas.

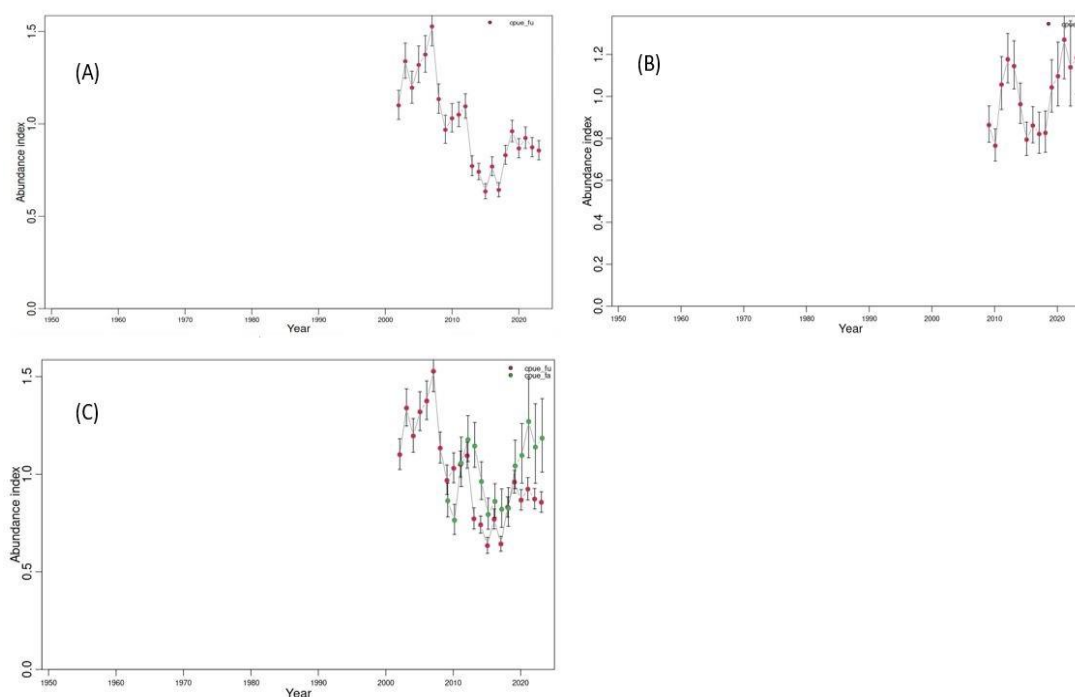


Figura 17. Índices de abundancia utilizados en cada uno de los modelos. El índice (A) fue utilizado exclusivamente en M0 y M1; (B) en M2; (C) en M3 el empleo de los índices.

c. Parámetros, indicadores de manejo y trayectorias de biomosas correspondientes a los casos aplicados a la evaluación de corvina

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 2023 (F_{2023}), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS (F_{RMS}). Asimismo, se calcularon las relaciones entre la biomasa estimada para 2023 y la biomasa virgen (B_{2023}/K), la biomasa del 2023 y la biomasa del RMS (B_{2023}/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 2023 (F_{2023}/F_{RMS}) (Tabla 1).

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). Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2023}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2023 respecto de la biomasa RMS. B_{2023}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K. F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2023} : tasa de explotación 2023. Se presenta la media estimada (y su intervalo de credibilidad del 95%)

	M0	M1	M2	M3
K	570.872 (475.590 – 604.808)	498.818 (409.397-670.167)	567.382 (507.467 – 651.510)	581.775 (495.225 – 687.248)
r	0,32 (0,27 – 0,39)	0,37 (0,26 – 0,50)	0,33 (0,271 – 0,389)	0,32 (0,27 – 0,38)
q₁	0,001071 (0,00080– 0,00152)	0,001174 (0,00073 – 0,00169)	0,00105 (0,00069 – 0,00165)	0,00104 (0,00073 – 0,00159)
q₂	---	---	---	0,00125 (0,00086 – 0,00193)
σ^2	0,01103 (0,00423 – 0,02584)	0,0112 (0,0043 – 0,02546)	0,01388 (0,00549 – 0,0319)	0,01122 (0,00459 – 0,0254)
τ^2_1	0,00416 (0,00423 – 0,01648)	0,00398 (0,00059 – 0,01578)	0,00303 (0,00042 – 0,02071)	0,00488 (0,00064 – 0,0206)
τ^2_2	---	---	---	0,02464 (0,00642 – 0,06907)
RMS	45.233 (37.211 – 54291)	46.896 (36.745 – 62.250)	46.731 (37.953 – 58.111)	46.549 (38.228 – 57.682)
B_{RMS}	285.436 (237.795-302.404)	249.409 (204.699 – 335.084)	283.691 (253.734– 325.755)	290.887 (247.612 – 343.624)
B_{1950}	556.801 (421.830 – 698.998)	505.517 (361.204 – 724.073)	571.984 (426.469 – 750.546)	578.489 (439.881 – 448.294)
B_{2021}	296.487 (204.490 – 409.943)	272.704 (184.507 – 446.433)	416.334 (259.919 – 651.378)	315.683 (194.495 – 341.984)
B_{2022}	289.539 (199.531 – 400.082)	265.697 (180.074 - 432.825)	407.281 (254.518 – 629.375)	306.391 (196.300 – 449.259)
B_{2023}	285.646 (195.218 – 395.968)	262.911 (176.449 –429.662)	411.196 (256.806 – 630.588)	304.578 (194.495 – 448.294)
B_{2023}/B_{RMS}	1,029 (0,721 – 1,379)	1,057 (0,762-1.408)	1,44 (0,925 – 2,049)	1,057 (0,687 – 1,438)
B_{2023}/K	0,515 (0,36 – 0,69)	0,529 (0,381 – 0,704)	0,72 (0,462 – 1.024)	0,529 (0,343 – 0,719)
F_{2023}	0,166 (0,111– 0,27)	0,178 (0,101 – 0,277)	0,115 (0,071-0.191)	0,156 (0,101 – 0,253)
F_{RMS}	0,162 (0,137 – 0,193)	0,187 (0,132– 0,249)	0,163 (0,136 – 0,195)	0,16 (0,134 – 0,191)

Los valores medios esperados de K variaron entre 498.818 (M2) y 581.775 (M3) para los diferentes modelos y los de r entre 0,32 (M0 y M3) y 0,37 (M1). Las estimaciones para 2023 determinaron una biomasa total media mínima de 262.911 t (M1) y máxima de 411.196 t (M3), siendo la media entre modelos de 316.083 t. La tasa de explotación para 2023 de varió entre 0,115 y 0,178 de media para los diferentes modelos evaluados (Tabla 1, Figura 18).

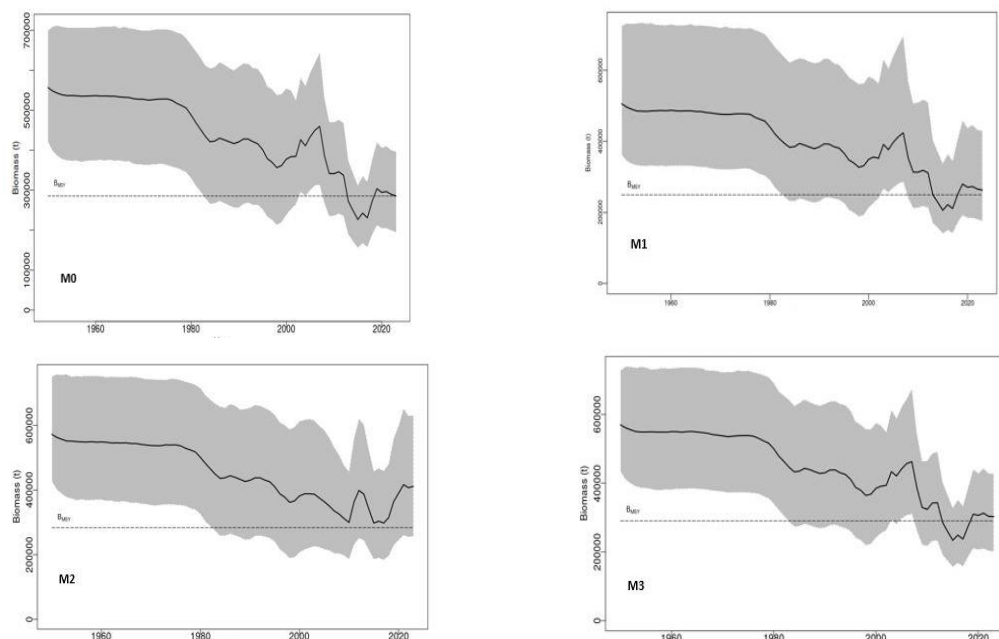
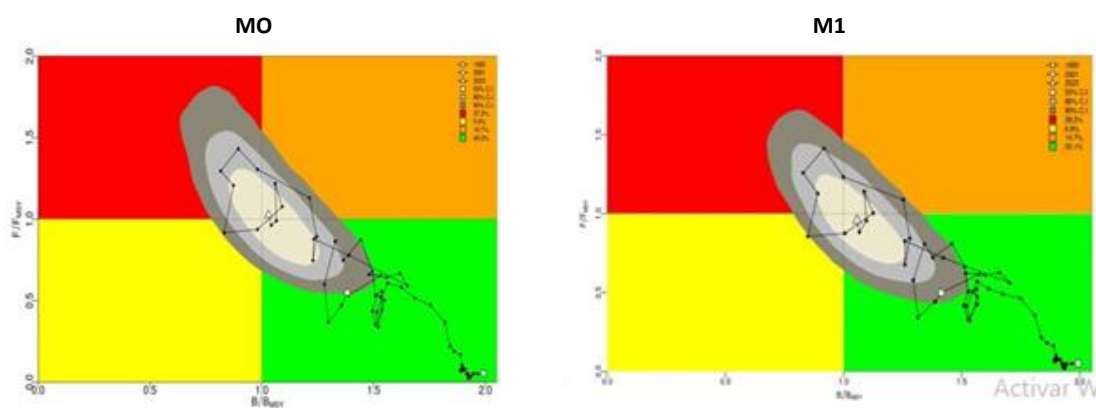


Figura 18. Tendencia de la biomasa total 1950-2022 (toneladas) para los modelos M0, M1, M2 y M3. La banda gris indica el intervalo de credibilidad del 95%.

d. Diagnóstico poblacional y potencial de explotación del recurso corvina

Los diagramas de Kobe realizados para el modelo M1 y M3 indicarían un estado actual del stock de corvina que no se encuentra ni sobre pescado ni sobre explotado, aunque en ambos casos en el límite de sobrepesca. Aunque en todos los modelos mencionados el intervalo de credibilidad del 95% es muy amplio y existe entre un 28,2% y un 31,7 % de probabilidad de encontrarse en el cuadrante rojo, dependiendo del modelo evaluado (Figura 19). En cambio, M2 muestra una situación óptima del recurso con una probabilidad de sólo 3,8% de encontrarse en cuadrante rojo. Las escasas diferencias entre M0 y M1, llevan al primero a encontrarse ligeramente en estado de sobrepesca, con una probabilidad de 37,2% de estar en sobre pesca y sobre explotado.



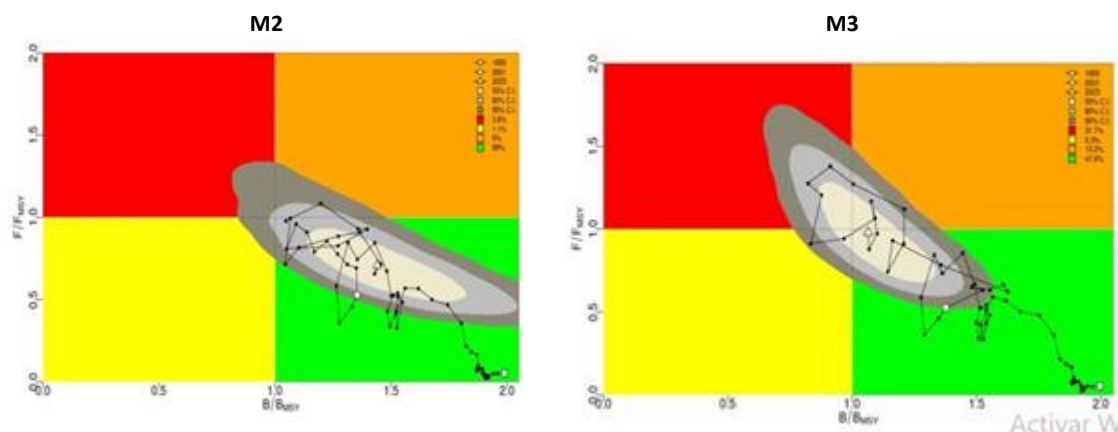


Figura 19. Diagramas de Kobe resultantes de los modelos aplicados. Indican la tendencia y el estado actual de la corvina en la ZCP y aguas adyacentes. Se indica para 2023 el nivel de incertidumbre.

e. Proyecciones, análisis de riesgo y estimación de CBA

A partir de la información obtenida de los modelos globales, se realizaron proyecciones de biomasa para un período de 15 años, con diferentes niveles de captura constante (Tabla 2).

Los niveles de biomasa total con una captura constante menor o igual a 45.000 t o con tasa de explotación menor a 0,15 permitirían mantener o recuperar la biomasa total. Capturas mayores a las 50.000 t o, con una tasa de captura mayor a 0.15, llevarían a una disminución en la biomasa por debajo del punto de referencia límite (Figura 20). Los modelos M0 y M1 son los que se muestran ser más sensibles a las variaciones de la captura y de la tasa de mortalidad por pesca.

Tabla 2. Evolución de la biomasa total correspondiente a la proyección de captura constante en el periodo 2024-2038 para los diferentes modelos evaluados.

Captura	Año	M0	M1	M2	M3
30.000	2028	338.045	333.686	428.946	363.076
	2033	387.674	378.867	446.701	414.243
	2038	415.308	399.058	454.850	442.301
35.000	2028	319.114	315.599	412.772	344.379
	2033	353.396	349.214	421.063	380.885
	2038	375.613	366.787	425.987	403.983
40.000	2028	299.789	297.038	396.295	325.319
	2033	314.717	315.184	393.113	343.610
	2038	324.093	324.380	392.078	355.366
45.000	2028	280.064	277.988	379.507	305.888
	2033	270.989	275.775	362.461	301.893
	2038	257.451	267.545	351.000	294.062
50.000	2028	259.928	258.436	362.404	286.079
	2033	222.206	230.535	328.663	255.811
	2038	180.118	199.406	300.360	221.998
55.000	2028	239.375	238.369	344.977	265.888
	2033	170.299	181.638	291.338	206.540
	2038	106.632	133.158	239.000	149.201
60.000	2028	218.414	217.784	327.220	245.327
	2033	119.958	134.097	250.367	157.102
	2038	50.884	80.792	170.196	87.601

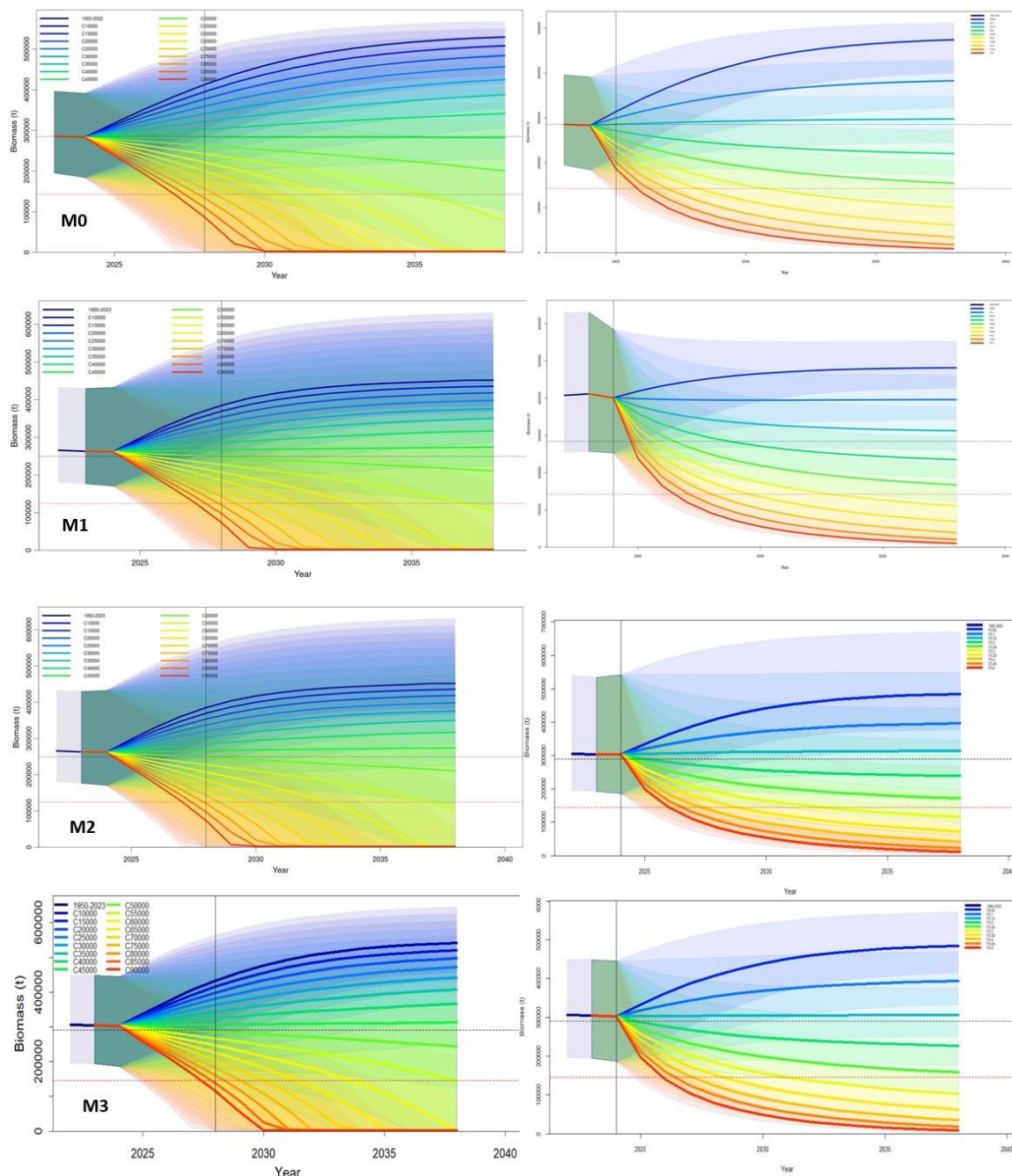


Figura 20. Proyecciones de biomasa total modelos M0, M1, M2 y M3. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de captura constante entre 30.000 y 90.000 toneladas (paneles de la izquierda), y con escenarios de tasa de pesca constante entre 0,05 y 0,5.

3.2. Aplicación del modelo de evaluación estructurado por edades

a. Índices e información básica para la aplicación del modelo

A continuación, se detallan los índices de abundancia relativa utilizados para calibrar los modelos de evaluación de corvina en el año 2024 (Figura 21).

3.2.1 Índice de abundancia proveniente de la pesquería argentina (CPUE Avms): valores anuales de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizados mediante modelos lineales generalizados para el periodo 2009-2023. Se consideraron los barcos incluidos en los estratos de flota más importantes en la pesquería: lb: 15 a 18 m de

eslora y lc: 18 a 25 m de eslora (según estratificación definida en Carozza et al. 2001), que operaron a la pareja y desembarcaron en los puertos de Mar del Plata y Gral. Lavalle. El esfuerzo (f) está expresado en número de emisiones satelitales en actividad de pesca (hvms).

$CPUE\ Avms\ (kg/hvms): \ln(CPUE_{ijkl}) = \mu + Año_i + Mes_j + CE_k + Parejal + (Año * Mes)_{ij} + e_{ijkl}$

3.2.2. *Índice de abundancia proveniente de la pesquería uruguaya (CPUE U)*: valores estandarizados de CPUE anuales de la flota comercial de Uruguay que operó a la pareja durante el periodo 2002-2022, con el esfuerzo expresado en horas de pesca.

3.2.3. *Índice de abundancia proveniente de campañas de investigación de primavera (Camp_Pri)*: densidades medias anuales estandarizadas (t/mn^2) obtenidas con el BI uruguayo Aldebarán y con el BIP argentino Dr. E. Holmberg en el periodo 1991 – 2019.

3.2.4. *Índice de abundancia relativa de juveniles de edad 1 proveniente de campañas de investigación (Índ_Reclutas)*: densidades medias anuales estandarizadas (miles de individuos/ mn^2) obtenidas con las embarcaciones menores del INIDEP en el área costera de Bahía Samborombón.

3.2.5. *Índice de abundancia proveniente de campañas de investigación de invierno (Camp_Inv)*: densidades medias anuales estandarizadas (t/mn^2) obtenidas con los BIP argentinos Dr. E. Holmberg y Cap. Cánepa en el periodo 1985 – 2006. El índice Camp_Inv, incorporado por primera vez en Stock Synthesis para corvina, busca aportar información clave para el ajuste de los modelos en la época de zafra de la especie.

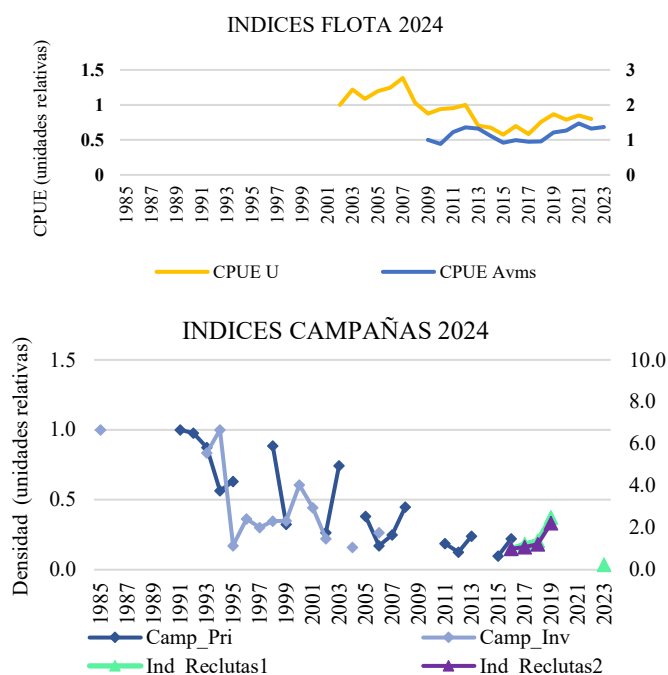


Figura 21. Tendencia de los índices de abundancia relativa provenientes de la flota comercial argentina (CPUE Avms) y uruguaya (CPUE U); tendencia de los índices de abundancia relativa provenientes de campañas de investigación conjuntas de primavera (Camp_Pri) e invierno (Camp_Inv), y de campañas de investigación argentinas (Índ_Reclutas1 e Índ_Reclutas2).

Se consideró la siguiente información biológica para ser incorporada en los modelos de evaluación:

- Parámetros de crecimiento, parámetros de la relación longitud-peso, estimaciones de longitud y edad de primera madurez, proporción de hembras maduras por grupo de edad.
- La tasa instantánea de mortalidad natural fue establecida en $M = 0,22$, para todo año y edad.
- Estructuras de longitudes y edades

- ✓ Composición de longitudes en los desembarques de la flota uruguaya: período 1980 – 1987, y argentina: períodos 1986-1988, 1995-2019, años 2021 y 2022, 2023 y 2024. Para estimar la estructura de longitudes de los desembarques de la flota argentina hasta diciembre de 2024, se sumó el número de individuos por clase de longitud ponderado a la captura declarada hasta septiembre, y el número promedio de individuos por clase de longitud ponderado según la captura declarada entre octubre y diciembre en el periodo 2014-2023.
- ✓ Composición de longitudes obtenidas en campañas de investigación desarrolladas en primavera (1994, 1998, 1999, 2003, 2005, 2013, 2019).
- ✓ Composición de longitudes obtenidas en campañas de investigación desarrolladas en invierno (1985, 1993, 2001, 2004, 2006).
- ✓ Composición de edades de los desembarques de la flota argentina (1986, 1992, 2004 – 2017).
- ✓ Composición de edades obtenidas en las campañas de investigación desarrolladas en primavera (1998, 2003, 2005, 2013 y 2019).

b. Escenarios incluidos en la evaluación

Se plantearon cinco escenarios de modelación, tomando como base el modelo estructurado ME1 con un valor de $h=0,8$ y calibrado con los índices provenientes de las flotas, el índice de campaña de primavera y el de juveniles de edad 1 estimado en el periodo 2016-2019 (Ind_Reclutas2).

ME1: CPUE Avms₍₂₀₀₉₋₂₀₂₃₎ + CPUE U₍₂₀₀₂₋₂₀₂₂₎ + Camp_Pri₍₁₉₉₁₋₂₀₁₉₎ + Ind_Reclutas2₍₂₀₁₆₋₂₀₁₉₎ + $h=0,8$

ME2: CPUE Avms₍₂₀₀₉₋₂₀₂₃₎ + CPUE U₍₂₀₀₂₋₂₀₂₂₎ + Camp_Pri₍₁₉₉₁₋₂₀₁₉₎ + Ind_Reclutas1₍₂₀₁₆₋₂₀₂₃₎ + $h=0,8$

ME3: CPUE Avms₍₂₀₀₉₋₂₀₂₃₎ + CPUE U₍₂₀₀₂₋₂₀₂₂₎ + Camp_Pri₍₁₉₉₁₋₂₀₁₉₎ + Ind_Reclutas2₍₂₀₁₆₋₂₀₁₉₎ + Camp_Inv₍₁₉₈₅₋₂₀₀₆₎ + $h=0,8$

ME4: CPUE Avms₍₂₀₀₉₋₂₀₂₃₎ + CPUE U₍₂₀₀₂₋₂₀₂₂₎ + Camp_Pri₍₁₉₉₁₋₂₀₁₉₎ + Ind_Reclutas2₍₂₀₁₆₋₂₀₁₉₎ + $h=0,9$

ME5: CPUE Avms_(2009-2015/2016-2023) + CPUE U₍₂₀₀₂₋₂₀₂₂₎ + Camp_Pri₍₁₉₉₁₋₂₀₁₉₎ + Ind_Reclutas2₍₂₀₁₆₋₂₀₁₉₎ + $h=0,8$

c. Ajustes de los modelos

Se presentan los resultados del modelo ME1, mientras que los correspondientes al resto de los modelos se detallan en el *anexo v*. En términos generales, se observó un ajuste satisfactorio a la información estructurada y a los índices considerados para la calibración de los modelos de evaluación.

Se observó un ajuste menos preciso a los valores observados al inicio del periodo en los índices provenientes de ambas flotas. Además, el modelo subestimó los valores del índice correspondiente a la flota argentina al final del periodo, excepto en ME5 en el que se incorporó un cambio en la capturabilidad a partir de 2016. En referencia al índice relativo de abundancia total proveniente de campañas de primavera, si bien las estimaciones de los modelos en los primeros años de la serie (1991, 1992 y 1993) fueron considerablemente inferiores a los valores estandarizados, reflejaron la fuerte tendencia decreciente registrada desde el año 1991 a 2016 y una posterior recuperación en 2019. Respecto a los índices de reclutas, el ajuste fue satisfactorio, con una tendencia creciente de los reclutamientos entre 2016 y 2019 (Figura 22).

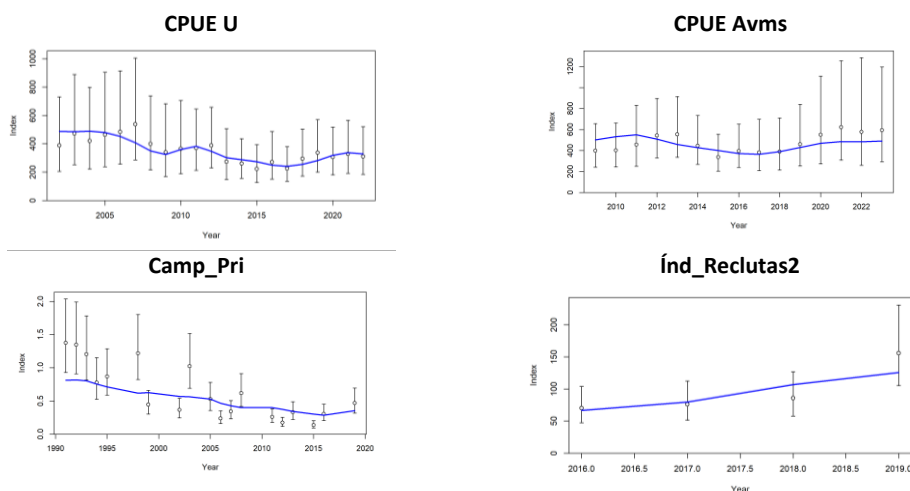


Figura 22. Modelo ME1 $h=0,8$. Detalle de la información considerada en el modelo, evolución de la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) con los intervalos de confianza, y ajuste a los índices CPUE Avms, CPUE U, Cam_Pri e Ind_Reclutas2.

A partir de la información estructurada e índices de juveniles de edad 1, todos los modelos fueron consistentes en estimar el valor más alto de reclutamiento (edad 0) para el año 2023. Sólo en ME2, calibrado con el índice hasta el año 2023 (Ind_Reclutas1), se estimaron reclutamientos relativamente bajos en 2022, lo que se condice con el valor del índice en 2023, que presentó el menor valor de reclutas de edad 1 de la serie (Figura 23).

Los patrones de selección de las flotas de Argentina y Uruguay fueron diferentes, y en la flota argentina, se evidenciaron cambios entre la selectividad de los dos bloques de años considerados: periodo 1934 - 2005 y 2006 - 2024.

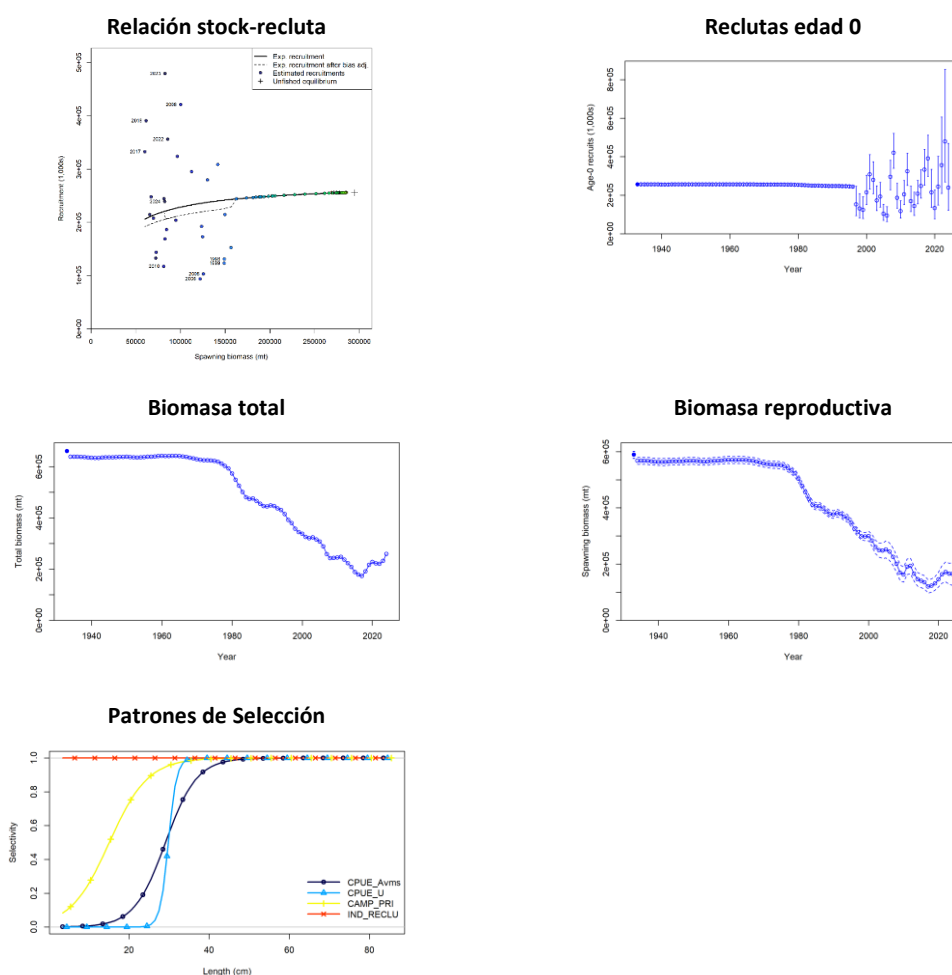


Figura 23. Modelo ME1 $h=0,8$. Relación stock- recluta y serie de reclutamientos (se señala con un círculo rojo el máximo valor estimado, tendencia de la biomasa total, tendencia de la biomasa reproductiva con la incertidumbre asociada, patrones de selección de cada flota y de campañas de investigación, selectividad de la flota argentina por periodo: 1934-2005, 2006-2024.

d. Diagnóstico de la población

Las estimaciones de biomasa virgen (BV) fluctuaron entre 656.870 y 660.341 t, y las de la biomasa reproductiva virgen (BRV) entre 585.179 y 589.517 t. Por su parte, las estimaciones de la abundancia total en 2024 variaron entre 250.517 y 319.244 t, mientras que la biomasa reproductiva (BR) en ese mismo año osciló entre 157.485 y 202.243 t, lo que representó una fracción de BRV entre 0,27 y 0,35 (Tabla 3, Figura 24).



Tabla 3. Estimación de biomasa virgen (BV), biomasa del último año (B_{2024}), biomasa reproductiva virgen (BRV), biomasa reproductiva del último año (BR_{2024}), fracción de la biomasa reproductiva virginal (BR_{2024}/BRV) y tasa de explotación del último año (F_{2024}) para los 5 modelos planteados. La biomasa se reporta en toneladas de corvina rubia.

Variables de estado	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5
BV	660.341	658.340	656.870	657.074	659.694
B_{2023}	259.050	256.689	268.847	319.244	250.517
BRV	589.517	587.635	585.179	586.517	588.924
IC 95%	576985-602049	575.146-600.124	573.194 - 597.163	574.041 - 598.993	576.397 - 601.451
BR_{2023}	164.951	179.192	165.675	202.423	157.485
IC 95%	124.599-205.302	134.689 - 223.695	124.663 - 206.687	154.561 - 235.141	116.555 - 198.415
BR_{2024}/BRV	0,28	0,3	0,28	0,35	0,27
IC 95%	0,21-0,35	0,23 - 0,38	0,21 - 0,358	0,27 - 0,42	0,20 - 0,33
F_{2023}	Flota A	0,19	0,18	0,15	0,20
	Flota U	0,04	0,04	0,03	0,04

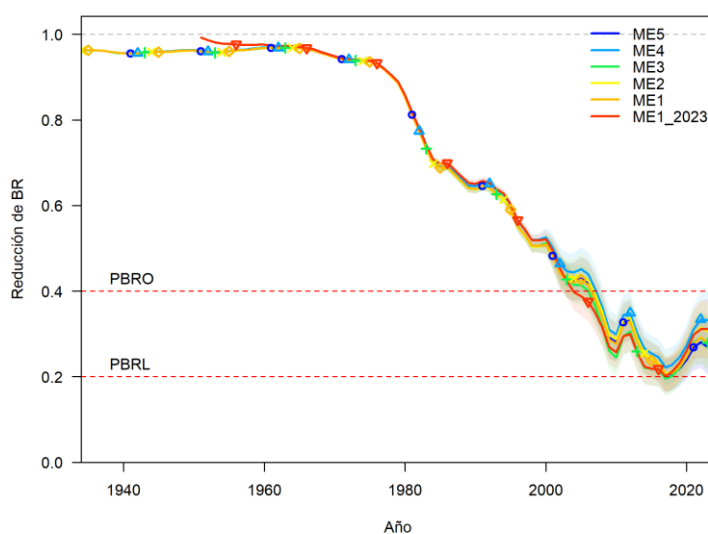


Figura 24. Tendencias de la fracción de biomasa reproductiva virginal (B_{rt}/BRV) con la incertidumbre asociada para los diferentes modelos desarrollados durante el corriente año y comparación con el modelo análogo desarrollado en la evaluación del año 2023 (modelo ME1_2023).

Sobre la base de las tendencias de la relación B_{rt}/BRV , se estimó que el recurso estuvo próximo el PBRL (20%BRV) entre los años 2014 a 2018. Esto se vincula con la tasa de mortalidad por pesca, que presentó el valor más alto de todo el periodo de evaluación en el año 2014. A partir del año 2019, la población mostró signos de recuperación, alcanzando en el año 2024, valores de BR entre el 27% y el 35% de la BRV (Figura 25).

El resumen del diagnóstico de corvina a partir de los diagramas de Kobe, indicó que, según los modelos ME1, ME2, ME3 y ME5, en el año 2024 el recurso estaría sobreexplotado y sometido a sobrepesca. Mientras que según los resultados del modelo ME4, el recurso en ese mismo año estaría sobreexplotado con una tasa de mortalidad por pesca similar a la F objetivo (Figura 25).

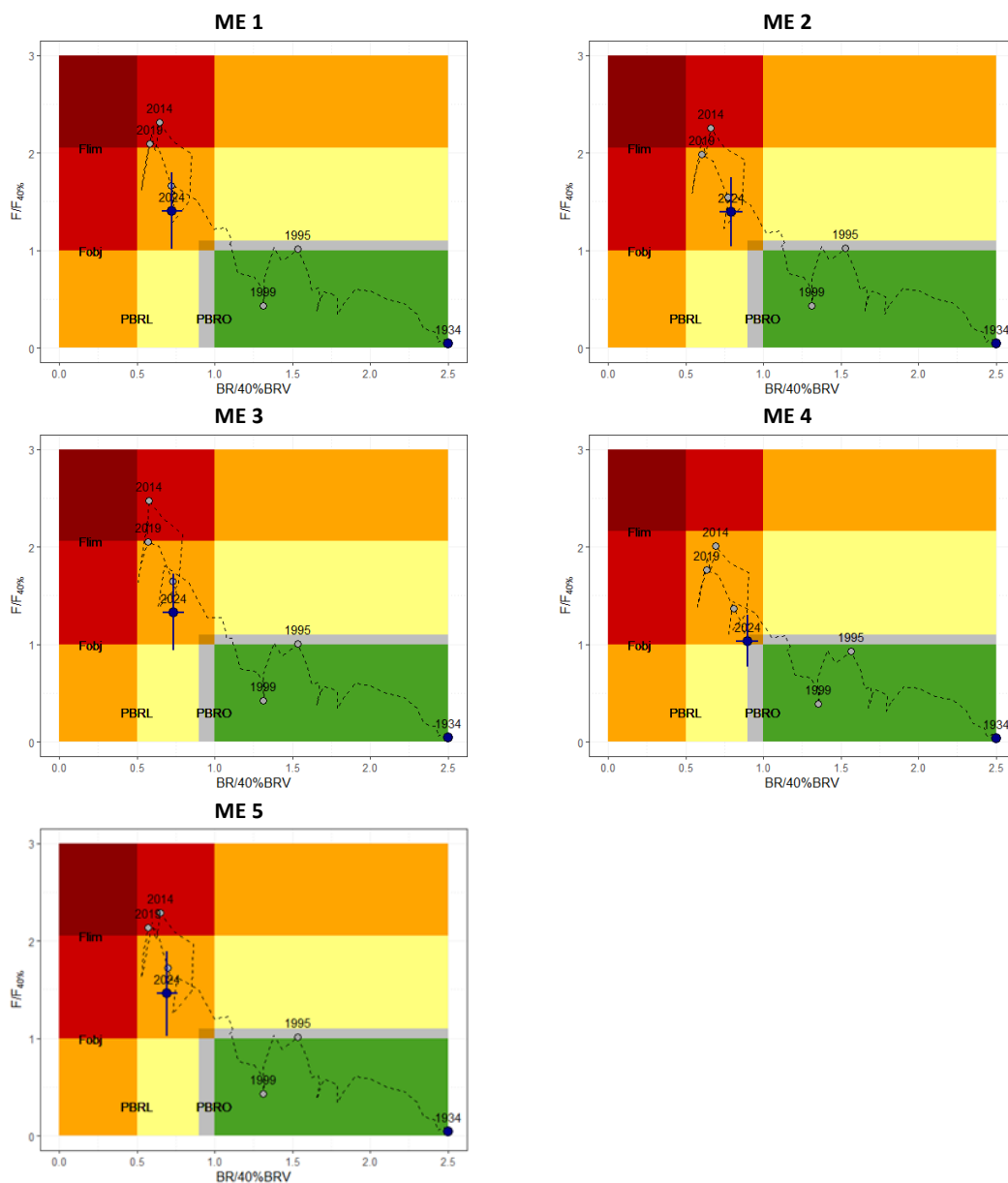


Figura 25. Diagrama de Kobe en función de los PBR y tasas de mortalidad por pesca (F) objetivos y límites. Para cada modelo se presenta el año de inicio (1934) y año actual (2024) con la trayectoria del estado poblacional. Las barras en la estimación puntual del año 2024 representan la incertidumbre asociada a ese valor en base a los intervalos de confianza del 95%.

En términos comparativos, las tendencias de biomasa de todos los modelos planteados fueron similares entre sí, y también con respecto a la resultante de la evaluación del año 2023 (Figura 26). El modelo ME4 indicó una situación poblacional más optimista que los otros dos modelos hacia el final del periodo, ya que se consideró una mayor resiliencia de la especie ($h=0,9$).

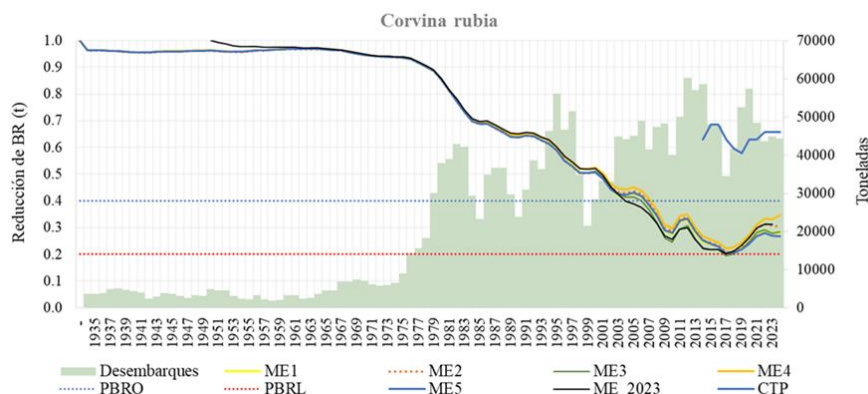


Figura 26. Capturas desembarcadas de corvina rubia y comparación de la tendencia de la reducción de biomasa reproductiva en el periodo 1934-2024 resultantes de los modelos de evaluación implementados este año y un modelo análogo desarrollado en el año 2023. Se indican los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) objetivo y límite y la Captura Total Permissible (CTP) en el periodo 2014-2024.

e. Proyecciones, análisis de riesgo y estimación de CBA

Las CBA estimadas a partir de las proyecciones y análisis de riesgo de cada modelo implementado presentaron valores entre 20.810 t y 31.151 t para el año 2025 con un riesgo del 10 % de estar por debajo del PBRO y valores entre 34.466 t y 50.426 t para un riesgo del 50% (Tabla 4). Se presenta las proyecciones de biomasa a tasa de mortalidad por pesca anual constante correspondiente al ME1 (Figura 27).

Tabla 4. Capturas Biológicas Aceptables (CBA) estimadas para los años 2025 y 2026, en toneladas, de acuerdo con los puntos biológicos de referencia objetivo (PBRO=40%BRV) y nivel de riesgo del 10% (r01) y 50% (r05).

Modelo	Año	CBA r01	CBA r05
ME1	2025	21.743	36.105
	2026	25.772	40.800
ME2	2025	20.845	34.466
	2026	25.091	39.649
ME3	2025	23.409	38.585
	2026	27.930	43.946
ME4	2025	31.151	50.426
	2026	36.390	55.974
ME5	2025	20.810	34.586
	2026	24.921	39.520

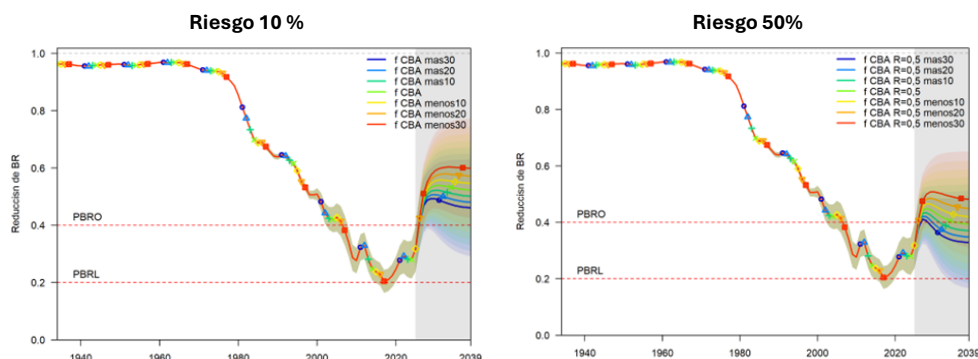


Figura 27. Modelo ME1 $h=0,8$ Proyecciones de biomasa a tasa de mortalidad por pesca anual constante (izquierda) y su captura correspondiente (derecha). Cada trayectoria corresponde a la F que determina la captura biológicamente aceptable (FCBA) e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor, asumiendo un riesgo del 10% y del 50% de estar por debajo del PBRO.

Comparación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo global y el modelo estructurado por edades.

La Figura 28 sintetiza la información correspondiente a la trayectoria de la biomasa total del recurso estimada a partir de la aplicación de los distintos modelos. Los resultados de todos los modelos son consistentes en indicar una caída marcada en las primeras décadas del siglo actual y una tendencia de recuperación de la biomasa poblacional de la especie en el período 2018 al 2020. Sin embargo, esta última tendencia difiere en ambos grupos de modelos. Mientras que el modelo global indica que, luego de una incipiente recuperación producida hasta 2019, se habría producido posteriormente una estabilización y ligero declive de la abundancia, el modelo estructurado indica que la tendencia creciente perduraría hasta la actualidad. No obstante, a pesar de ciertas diferencias en la trayectoria de la biomasa, ambos tipos de modelos tienden a confluir en estimaciones cercanas en el período 2023-2024 (Figura 28).

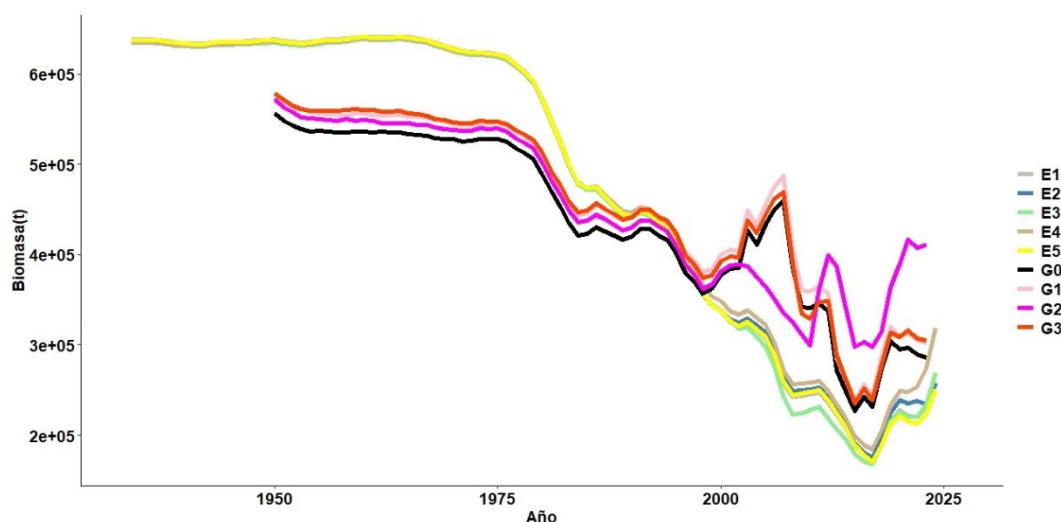


Figura 28. Trayectorias de la biomasa total de corvina estimada mediante el modelo global de Schaefer (G0, G1, G2 y G3) y el modelo estructurado por edades (E1, E2, E3 y E4) aplicando distintos índices o la combinación de ellos.

Comparación de los ajustes de índices del modelo estructurado por edades, realizados en 2023 y 2024.

En el último ajuste del modelo estructurado presentado en esta ocasión (hasta 2024), se observaron algunas diferencias respecto a los resultados obtenidos en el año 2023, dado que se observó un ajuste menos preciso al índice de la flota de Argentina, con subestimación en los últimos años del periodo, entre 2000 y 2023 (Figura 28). Por otro lado, el ajuste al índice de la flota de Uruguay en la evaluación del año 2024, fue más preciso con respecto al observado en el año 2023 (Figura 29).

Para identificar las posibles razones de tales diferencias, se hicieron, en el curso de la reunión, varios ajustes del modelo, suprimiendo el índice de la flota uruguaya en la calibración (lo que prácticamente no produjo ningún resultado distinto) y posteriormente las distribuciones de frecuencias de longitudes, lo que generó una diferencia en el ajuste en los últimos años. Finalmente, se coincidió en la conveniencia de avanzar, intersesionalmente, en el análisis de la implicancia de incorporar al grupo de edad 0 de manera individualizada en el modelo.

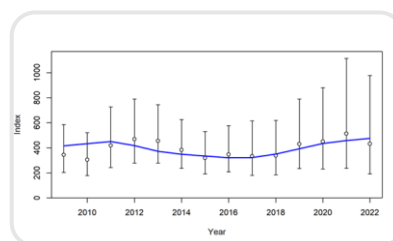
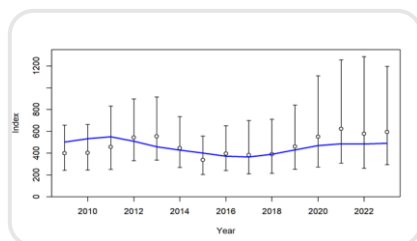
Estas diferencias en el ajuste, impactaron en las estimaciones de biomasa resultantes de ambas evaluaciones, con valores menores en la evaluación del corriente año (Figura 30).

ÍNDICE

2024

2023

CPUE Avms



CPUE U

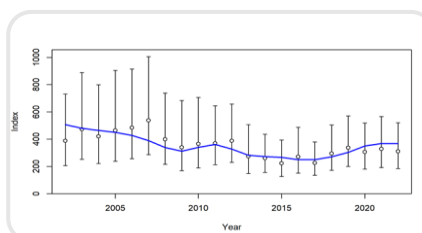
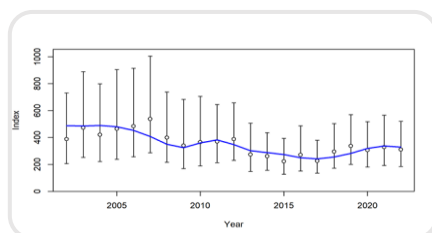


Figura 29. Comparación de los ajustes a los índices de la flota de ambos países, correspondiente a las evaluaciones del año 2024 y 2023.

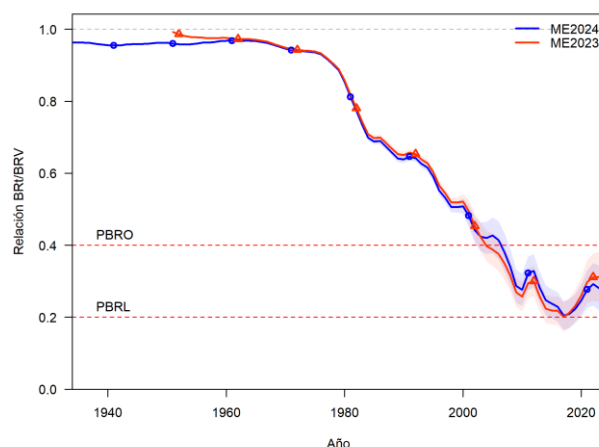
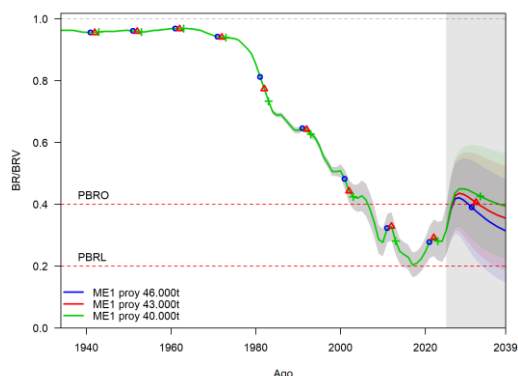


Figura 30. Comparación de la evolución de la relación BRt/BRV correspondientes al modelo Base del año 2024 (ME2024) y el modelo análogo desarrollado en el año 2023.

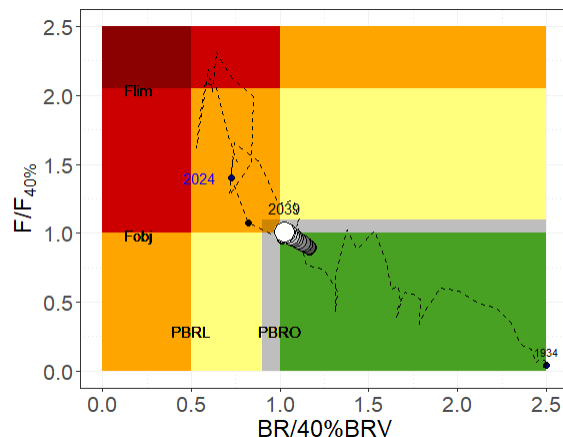
Proyecciones a distintos valores de captura constante

Según lo acordado por el GT, se decidió analizar el impacto que tendría una captura constante de 40.000, 43.000 o 46.000 toneladas anuales en la biomasa futura de la población. De las proyecciones se desprende que, en el caso de proyectar 40.000 t de captura, la abundancia poblacional se encontraría sobre el valor objetivo a largo plazo (15 años), mientras que, en el caso de proyectar 43.000 o 46.000 t, se mantendría próxima a los valores objetivos en lapsos menores de 10 ó 6 años respectivamente (Figura 31).

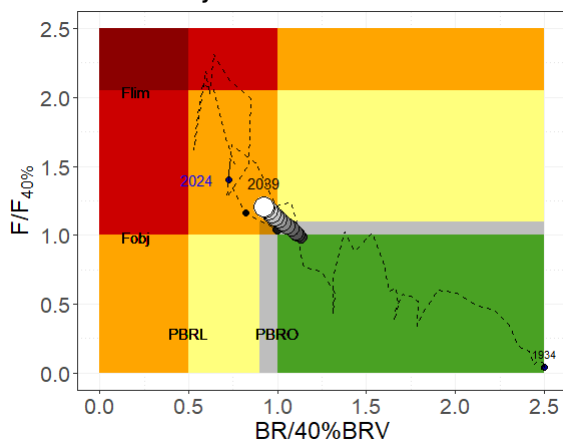
Evolución de biomasa reproductiva a captura constante



Proyección a C = 40.000 t



Proyección a C = 43.000 t



Proyección a C = 46.000 t

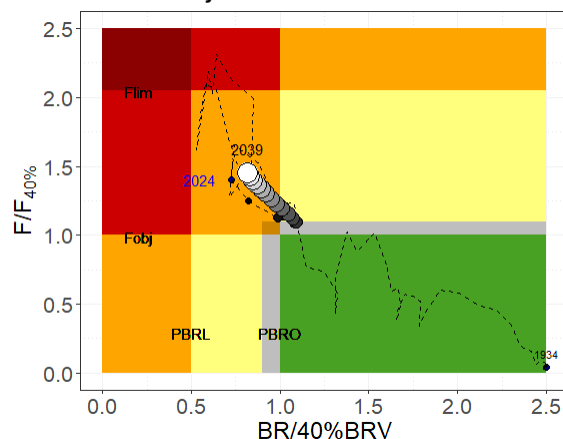


Figura 31. Comparación de la evolución de la biomasa reproductiva del Modelo Estructurado por edad ME1 a captura constante de 40.000, 43.000 y 46.000 t anuales y diagramas de Kobe de las proyecciones para cada uno de los escenarios. Los puntos corresponden al estado poblacional en cada año. En color azul se encuentra el primer y último año del diagnóstico (2024) y en escala de gris a blanco el período de proyección (2025-2039).

Incidencia de los desembarques anuales de corvina provenientes de capturas realizadas en el área del Tratado y en aguas jurisdiccionales adyacentes a la misma.

La Figura 32 indica la procedencia de las capturas anuales de corvina realizadas al norte de 39° S. En la Figura 32 A se han representado las capturas totales en el área del Tratado del Río de la Plata y en las aguas jurisdiccionales adyacentes en el período 2004- 2023. Se indica para cada año la CTP establecida en forma conjunta por la CARP-CTMFM para el área del Tratado.

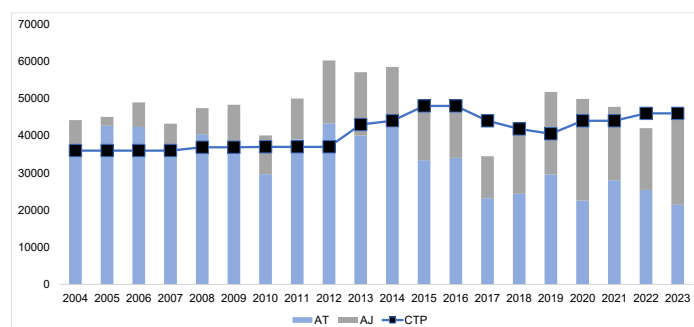
La Figura 32 B muestra la participación de cada país en las capturas realizadas en el área del Tratado y en sus respectivas aguas jurisdiccionales.

Puede concluirse que en los últimos 10 años las capturas del área del Tratado no han excedido las CTP establecidas por las Comisiones en forma conjunta.

Acompañando la disminución en las capturas en el área del Tratado a partir de 2018, se observa un incremento de la participación de las aguas jurisdiccionales adyacentes en los totales desembarcados.

Al considerar en conjunto el total de las capturas al norte de 39° S, sobre las que se basa la evaluación de este recurso y la recomendación de CBA, puede concluirse que la CTP establecida conjuntamente, ha sido superada en múltiples oportunidades a partir de 2004.

A



B

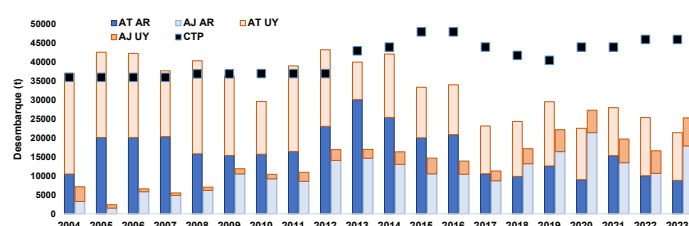


Figura 32. Incidencia de las capturas de corvina en las distintas jurisdicciones al norte de 39° S. (A) Capturas totales anuales por jurisdicción. (B) capturas anuales por país y por jurisdicción. En ambos casos el bloque negro indica el valor de la correspondiente CTP anual establecida por la CARP-CTMFM.

4. Consideraciones para la formulación de la CBA 2024

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

- Los diagnósticos sobre la situación poblacional del recurso varían de acuerdo con los modelos ajustados para su evaluación. En los distintos casos analizados con el modelo global la relación entre los parámetros del RMS y los correspondientes a 2023 indican que el recurso no está siendo sometido a sobrepesca ni se encuentra sobreexplotado, si bien en la mayoría de los casos el recurso se encuentra explotado a máximos niveles de sostenibilidad.
- Los valores obtenidos a partir de la aplicación del modelo estructurado por edades, los distintos escenarios planteados indican que el recurso se encuentra en estado de sobrepesca y sobreexplotación con excepción del modelo que plantea máximos niveles de resiliencia.
- Respecto al reclutamiento de la corvina y su variabilidad interanual, 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 valores de recuperación poblacional en años recientes, los cuales estuvieron asociados a los altos reclutamientos en años previos, deben por lo tanto ser considerados en las proyecciones bajo un criterio precautorio tomando en cuenta la variabilidad ambiental en el área del Río de la Plata.
- De las estimaciones de CBA resultantes de los modelos se desprende que, a largo plazo (año 2039), capturas anuales entre 35.000 y 40.000 toneladas, mantendrían a la población en valores cercanos al PBRO (40%BRV o RMS).
- Si bien el actual estado de la población puede mostrar signos de recuperación en función de los reclutamientos exitosos de años previos, un ejercicio realizado en el curso de la reunión proyectando capturas constantes del nivel de la CTP establecida para el año 2024 (46.000 t), puso en evidencia que

tras una incipiente recuperación de biomasa a corto plazo, en años ulteriores la biomasa poblacional caería por debajo del PBRO.

- f. Finalmente, debe mencionarse que, de acuerdo con la metodología utilizada, en todos los modelos 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 en las aguas correspondientes a las ZEE adyacentes. En la reunión se estimó la incidencia de las capturas de corvina provenientes del área del Tratado y las correspondientes a las aguas jurisdiccionales adyacentes. Se observó un aumento significativo de la presión extractiva ejercida fuera del área del Tratado sobre la corvina.
- g. En ese sentido el GT consideró prioritario generar un ámbito de discusión interjurisdiccional donde sea posible alcanzar consensos a fin de poder realizar una gestión integral del recurso que verdaderamente garantice la sostenibilidad.

5. Recomendaciones para el establecimiento de la CTP₂₀₂₅

Sobre la base de estas consideraciones, el GT entendió conveniente sugerir que las capturas totales de corvina en el año 2025, en todas las jurisdicciones involucradas, se mantengan en el orden de las 40.000 - 46.000 toneladas.

4 Medidas de manejo

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

- [Resolución CTMFM N° 8/96](#). Corvina, establecer una talla mínima de desembarque.
- [Resolución CARP N° 3/98](#). Área protegida de corvina.
- [Resolución CTMFM N° 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 N° 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 N° 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 N° 02/23](#). Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) y cupos de distribución para el año 2024 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.

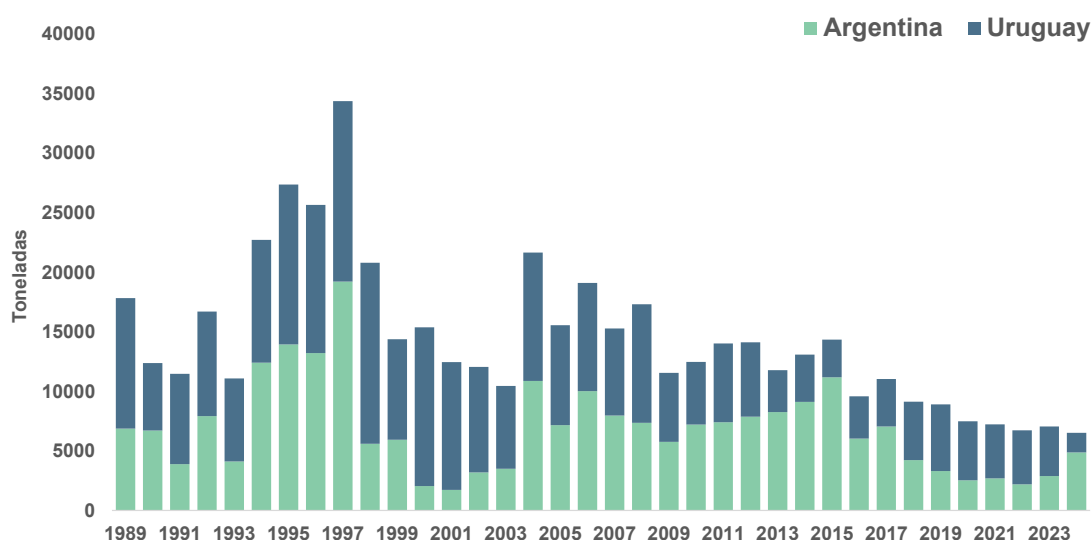


Figura 1. Desembarques de Argentina al norte de los 39°S y de Uruguay. Periodo 1989-2024.

Flota argentina

Se utilizaron los desembarques anuales de pescadilla declarados por Argentina y Uruguay en el área del Río de la Plata, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y aguas jurisdiccionales adyacentes, al norte de los 39°S, obtenidos en el período 2000 – 2022. La captura total de pescadilla declarada por la flota comercial argentina procedente del ecosistema alcanzó 4.281 t durante el año 2022 (Figura 2). Estos volúmenes, fueron desembarcados mayoritariamente en el puerto de Mar del Plata (86% del total), son similares al año anterior (C2021=4.562 t) y representan menos de la mitad de la captura del año 2020 (9.375 t), un mínimo desde el año 2003 e indican el fin de la tendencia creciente registrada entre 2018 y 2020. La captura combinada de ambos países se mantuvo por décimo año consecutivo por debajo de la captura total permisible (CTP), establecida para la Zona Común de Pesca argentino-uruguaya (Figura 2). Del total desembarcado por Argentina el estrato de flota Ic (18,24 a 24,99 m de eslora) fue el de mayor aporte con 1.842 t. Siguiéndole en importancia se encontraron los buques del estrato Ib (15 a 18,23 m de eslora) que desembarcaron 1.659 t (Figura 3). La distribución temporal de



los desembarques, indicó que durante el periodo de enero a julio el volumen total de capturas aumentó gradualmente, llegando a su punto máximo en julio con un registro de 695 toneladas para luego descender gradualmente (Figura 4). En cuanto a la distribución espacial de las capturas, el área de pesca más importante durante el año 2022 se ubicó en aguas adyacentes al Partido de la Costa en Argentina (R.P 3656) (Figura 5) con 993 t, en el cual los buques de los estratos Ia (de 8 a 14,96 m de eslora) y Ic obtuvieron sus mayores rendimientos. En segundo lugar, se ubicó el R.P 3756 en aguas al noreste Mar del Plata con 800 t. En esta área, los buques del estrato Ib obtuvieron sus mayores capturas. Se observaron diferencias en el uso de área respecto al tamaño de la embarcación ya que los buques de menor eslora concentraron sus operaciones en áreas más acotadas y colindantes al puerto de origen, mientras que los buques mayores, estratos Ic y IIa (mayores a 25 metros de eslora) distribuyeron su captura en áreas más extensas.

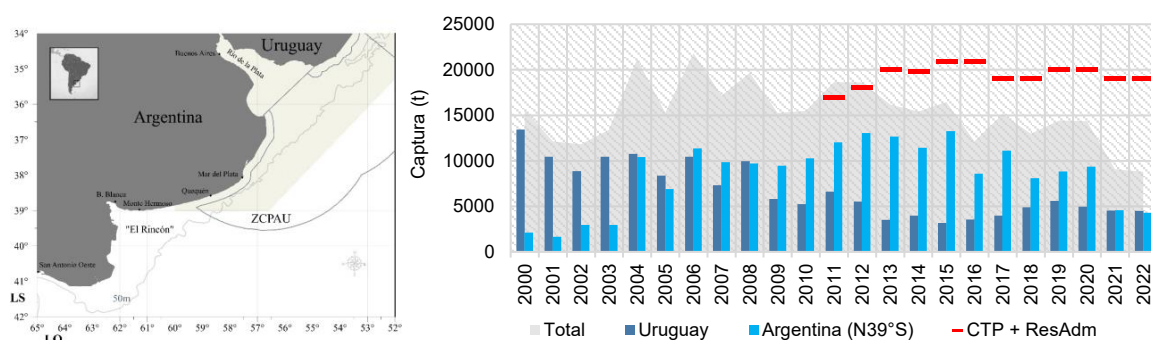


Figura 2. Área de estudio (Izquierda) y desembarques anuales de pescadilla (Derecha) al norte de los 39°S, Captura Total Permissible (+Reserva administrativa). Periodo 2000-2022.

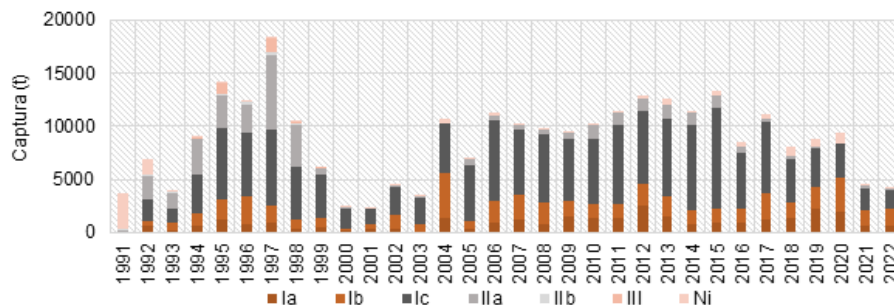


Figura 3: Evolución de la captura anual de pescadilla por estrato de flota.

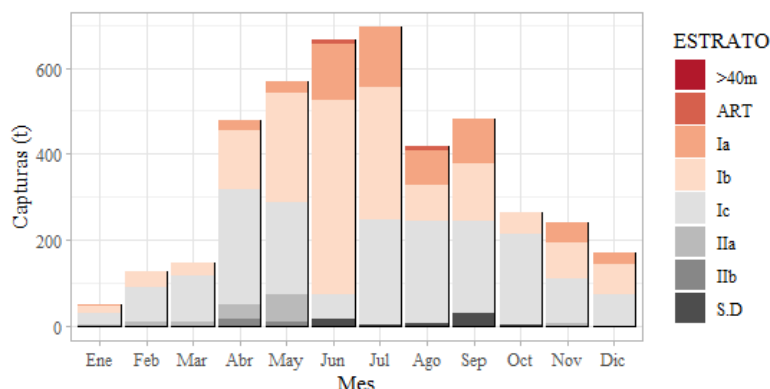


Figura 4. Distribución temporal de los desembarques de pescadilla por estrato de flota durante el año 2022. Ia (de 8 a 14,96 m de eslora), Ib (de 15 a 18,23 m de eslora), Ic (de 18,24 a 24,99 m de eslora), IIa (de 25 a 28,99 m y de 38 a 38,99 m de eslora), IIb (29 a 40 m, excepto 38-38,99 m) y Art (artesanales). Flota comercial argentina, periodo 1992-2022.

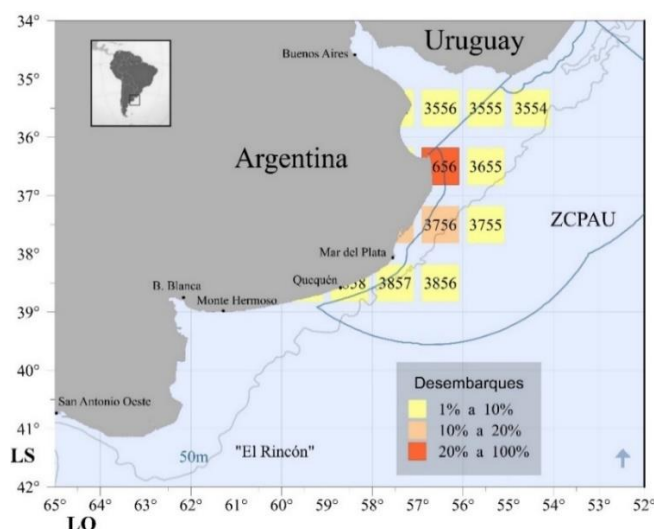


Figura 5. Área principal de captura de pescadilla de la flota comercial argentina durante el año 2022.

2.1.2 Flota uruguaya

La flota industrial uruguaya categoría B está constituida por 33 barcos de pesca presentando un promedio de 23 metros de eslora y 395 HP de potencia. Se trata de una flota con una historia estable, en cantidad de barcos y esfuerzo, que opera mediante arrastre de fondo a la pareja en la zona costera (Figura 6). Al considerarse la pescadilla como una especie incidental en la operativa desde 2002 a la fecha se ha trabajado únicamente con lances que reportan 30% o más de captura de pescadilla. Por otra parte, en el presente informe se explora también la implementación de un modelo Delta que aprovecha toda la información de lances (2015-2022).

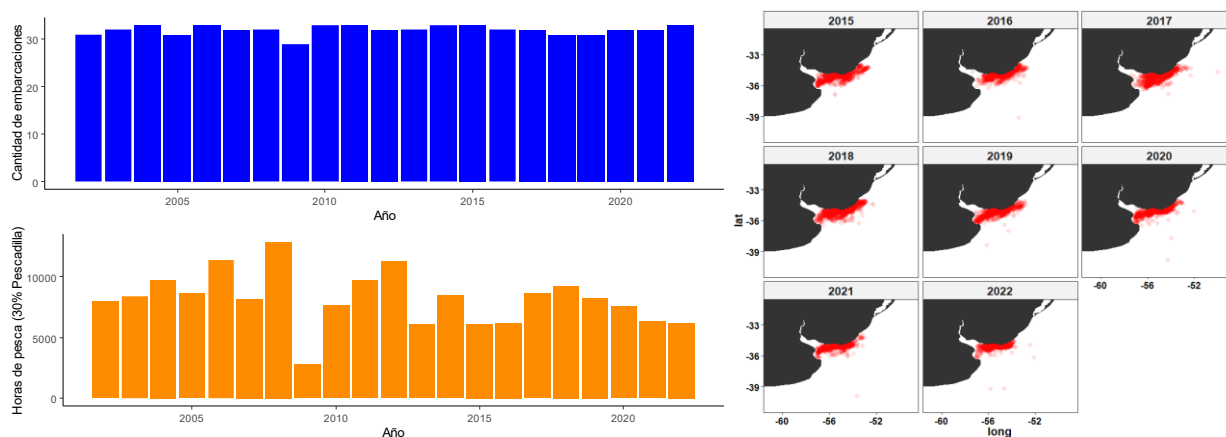


Figura 6. Resumen de información de flota categoría B, arriba izquierda el número de embarcaciones operativas por año y abajo izquierda horas totales de arrastre con más de 30% de captura de pescadilla. A la derecha, ubicación de lances de pesca con más de 30% de captura de pescadilla por año.



2. Información procedente de las pesquerías

Índices de abundancia CPUE

Flota argentina

La información utilizada para la estandarización de los índices de abundancia provino de los partes de pesca nacionales y provinciales remitidos hasta el 31 de marzo de 2023. Se consideraron las capturas declaradas por la flota argentina del estrato Ic (18 a 25 m de eslora) que operó bajo la modalidad “a la pareja” en el Río de La Plata, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCP) y aguas jurisdiccionales adyacentes al norte de los 39° S, en el período 2007-2022. Para estimar el esfuerzo de pesca se utilizaron los registros satelitales (VMS) de la flota considerada, en la cual se consignan la posición geográfica, la identificación del buque, la fecha, hora, velocidad y rumbo. La selección de los registros válidos fue realizada a partir de la verificación y filtrado de la información. Las fechas de llegada de los buques fueron agrupadas en categorías de “cuatrimestre” o “mes”. Finalmente, se analizó la duración del viaje de pesca en relación al estrato de flota y se descartaron aquellos que excedieran el máximo establecido (14 días). Se generaron ocho modelos de estandarización considerando diferentes grupos de buques en función de la eslora (para los modelos M₅ a M₈ se incluyó información de buques del estrato Ib), así como distintas resoluciones de área pesquera (R.P = 1° latitud x 1° longitud en todos los casos, excepto para los modelos M₃ y M₄ cuya resolución fue de 0,5 x 0,5° y amplitudes de efecto temporal (mes o cuatrimestre).

M₁, estrato Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \epsilon_{ijkl}$

M₂, estrato Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \text{Año:Cuatrimestre}_{ik} + \epsilon_{ijkl}$

M₃, estrato Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(0,5 \times 0,5 \text{ grados})_l + \epsilon_{ijkl}$

M₄, estrato Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Mes}_k + \text{R.P.}(0,5 \times 0,5 \text{ grados})_l + \epsilon_{ijkl}$

M₅, estratos Ib + Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \epsilon_{ijkl}$

M₆, estrato Ib: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \text{Año:Cuatrimestre}_{ik} + \epsilon_{ijkl}$

M₇, estratos Ib + Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Estrato}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \text{Año:Cuatrimestre}_{ik} + \epsilon_{ijkl}$

M₈, estratos Ib + Ic: $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}_i + \text{Pareja}_j + \text{Cuatrimestre}_k + \text{R.P.}(1 \times 1 \text{ grados})_l + \text{Año:Cuatrimestre}_{ik} + \epsilon_{ijkl}$

ϵ : término de error del modelo.

Resultados

En los distintos escenarios de estandarización de los datos de captura y esfuerzo (CPUE) efectuados sobre pescadilla, no se observaron alejamientos importantes de los logaritmos naturales de las CPUEstd respecto de la linealidad esperada, así como tampoco se observan sesgos importantes en los histogramas de frecuencias de los residuos de cada modelo, lo que indicó el cumplimiento del supuesto de normalidad. Respecto del supuesto de homocedasticidad, la variación de los residuales studentizados versus los valores predictivos, evidenció falta de tendencia, lo que indica una distribución constante de la varianza de los errores. Estos resultados, permitieron aceptar los supuestos básicos del MLG y utilizar los distintos índices obtenidos como descriptores de la abundancia media anual de pescadilla en el período considerado.

Índices obtenidos

En la Figura 7 se observan los valores medios y la tendencia interanual de los índices estandarizados (I1std, I2std,.....I1std) los cuales, en general, presentan una tendencia oscilante y decreciente con excepciones en ciertos años. Las distintas series comienzan con valores relativamente altos al inicio del periodo y luego disminuyen durante varios años consecutivos hasta el año 2017, donde se observa un aumento significativo para luego volver a decrecer. Se observaron diferencias entre los modelos que consideran solo el estrato Ic (I1std a I4std) y aquellos que incorporaron información del estrato Ib (I5std a I8std). En los primeros, la tendencia es decreciente, la variabilidad interanual es menor, el valor máximo observado de cada índice es en el primer año y la tendencia del último año es relativamente estable o levemente decreciente. En el segundo grupo de índices, la variación interanual es mayor, los valores medios son superiores a los modelos que consideraron solo el estrato Ic y la tendencia del último año es ascendente o muy ascendente como en el caso de I6std.

En relación al porcentaje de varianza explicada (Tabla 1), los resultados mostraron diferencias entre los modelos,

lo que indicó que los factores explicativos e interacciones utilizados tienen un impacto en la variabilidad en la explicación de la CPUE_{std}. Los modelos M₅, M₆ y M₈ presentaron los valores más altos de R²ajustado, lo que sugiere que estos modelos tendrían una mejor capacidad predictiva y una complejidad adecuada. Por otro lado, en el modelo M₆, que solo considera información del estrato Ib el CMresidual es muy bajo en comparación con los otros modelos. Finalmente, el análisis de varianza indicó que fueron significativos los factores e interacciones considerados en cada modelo.

Tabla 1. Resumen de modelo de regresión lineal

	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
R ² Múltiple	0.220	0.243	0.208	0.218	0.310	0.412	0.197	0.307
R ² ajustado	0.205	0.226	0.199	0.209	0.294	0.375	0.194	0.324
GL _{residual}	12.007	11.978	23.074	23.058	15.339	3.261	15.647	15.310
CM _{residual}	234	264	271	280	367	205	67	397
F	14.5	14.5	22.4	23.0	18.8	11.1	57.3	18.5
P	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16	< 2.2e-16

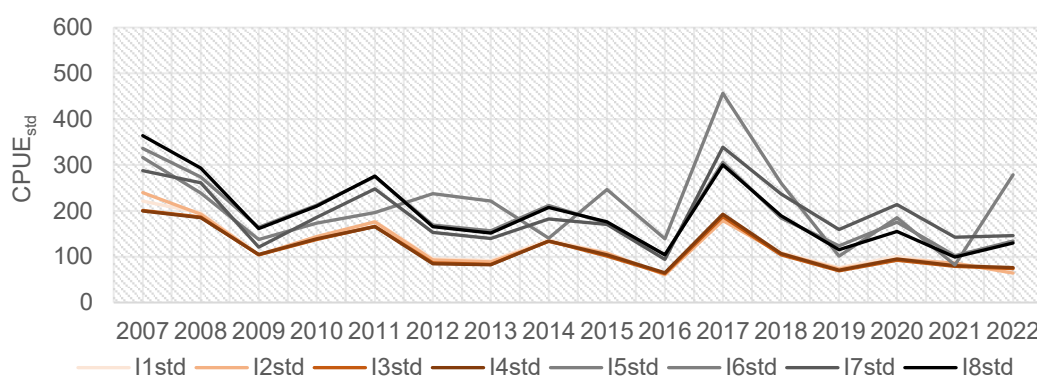


Figura 7. Índices estandarizados de pescadilla común (*C. guatucupa*) (CPUE_{std}) para el periodo 2007-2022.

Se determinó que el modelo M₈ (Figura 8), que considera ambos estratos de flota, tiene el valor de R² ajustado más elevado entre este grupo de modelos (ambas flotas), además de un correcto diagnóstico y una estructura del modelo parsimoniosa es el adecuado para su inclusión en la modelación estadística de la dinámica poblacional.

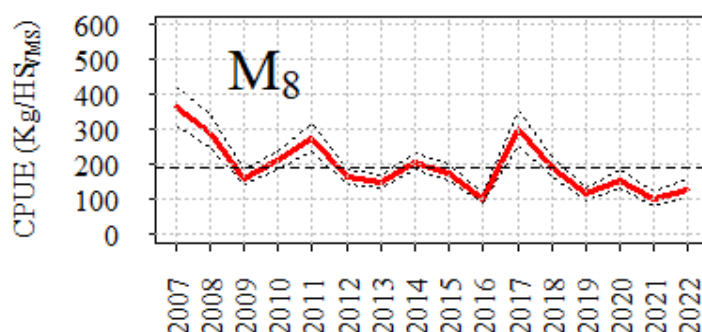


Figura 8. Tendencia del valor medio del Índice de abundancia obtenido con el modelo M₈ y sus intervalos de confianza del 95%.



Flota uruguaya

El modelo GLM que presentó el mejor ajuste (menor AIC) fue el modelo M2. En este modelo, el mayor aporte a su variabilidad fue la variable Año (35%), seguido por la interacción entre Año y Trimestre (19%) (Tabla 2).

Tabla 2. Descomposición de la variabilidad explicada por el Modelo M2.

	GL	Devianza	GL Residuos	Devianza Residuos	Pr(>Chi)	Variabilidad explicada	Variabilidad total
NULL	7500	6331.9	0	0			
Año	20	441.06	7480	5890.8	0.00E+00	0.35	0.07
Trimestre	3	59.2	7477	5831.6	1.79E-18	0.05	0.01
Cuadrante	10	118.3	7467	5713.3	0.00E+00	0.09	0.02
Buque	38	225.06	7429	5488.3	0.00E+00	0.18	0.04
Año:Trimestre	60	242.08	7369	5246.2	0.00E+00	0.19	0.04
Trimestre: Cuadrante	30	179.43	7339	5066.7	0.00E+00	0.14	0.03

Modelo 2 - Este modelo agrega la interacción trimestre:cuadrante para incorporar la posibilidad de variaciones intra anuales en el efecto de cada cuadrante. El efecto del año muestra un patrón de variación similar a los valores nominales y muy similar al modelo 1 (Figura 9). El diagnóstico del modelo fue correcto (Figura 9). En las Figuras 10 y 11 se observan los efectos parciales de las variables del modelo y sus interacciones de primer orden.

Fórmula: $\ln(\text{CPUE}) \sim \text{año} + \text{trimestre} + \text{cuadrante} + \text{buque} + \text{año:trimestre}$

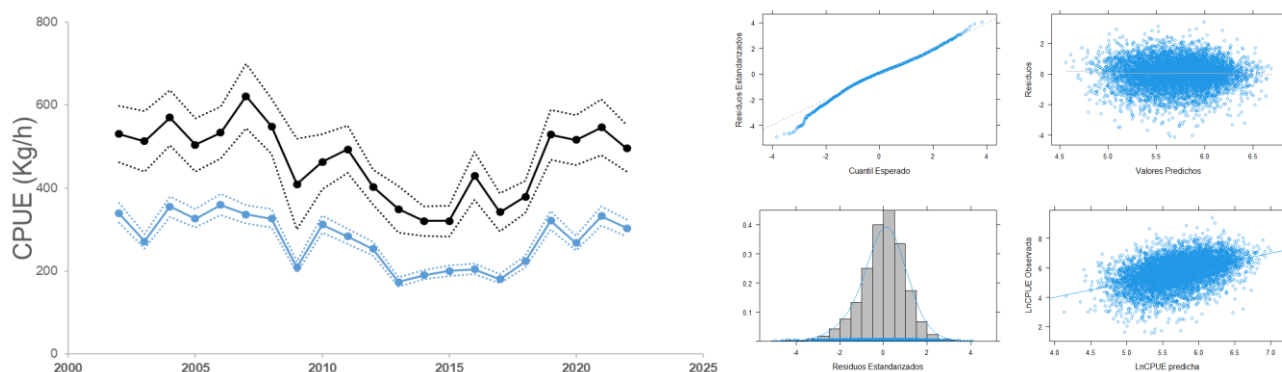


Figura 9. Izquierda CPUE estandarizada por el modelo 2 (en azul) y la CPUE nominal (en negro), Derecha ajuste del modelo a los supuestos.

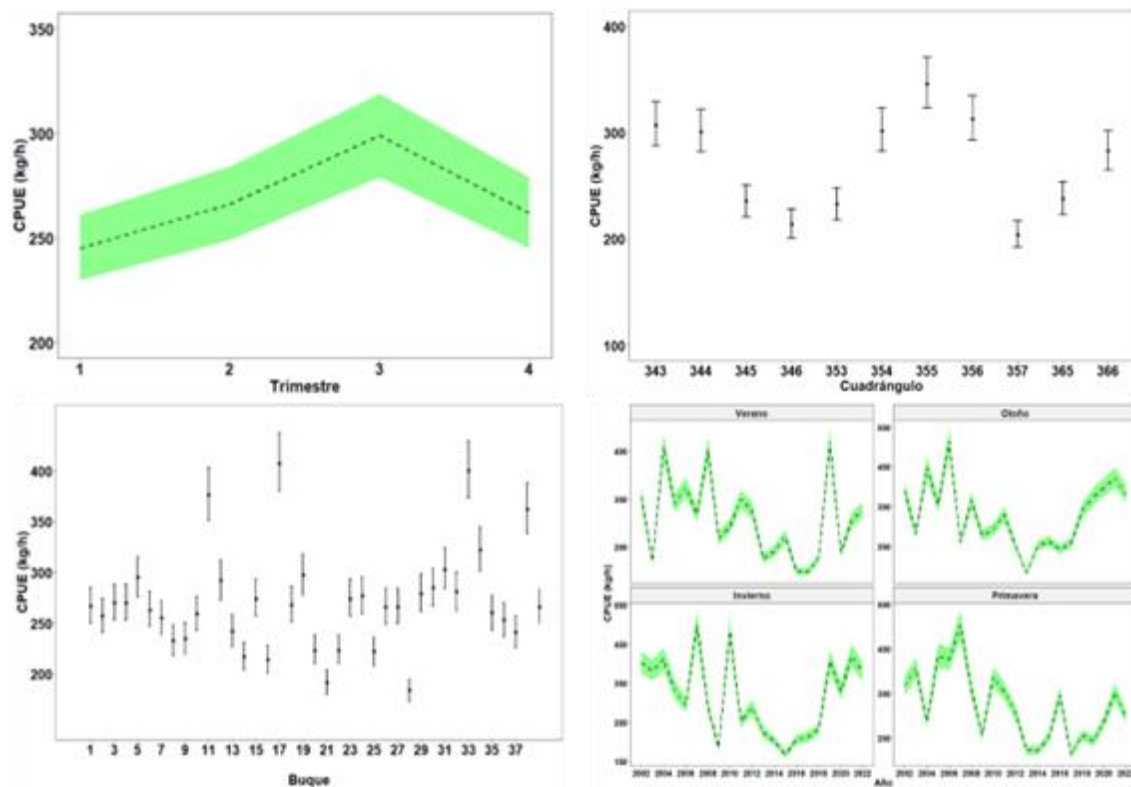


Figura 10. Arriba izquierda: efecto del trimestre, Arriba derecha: efecto del cuadrante, Abajo izquierda: Efecto del buque, Abajo derecha: efecto de la interacción año:trimestre discriminado por estación del año (Verano=trimestre 1, Otoño = 2, Invierno=3, Primavera=4).

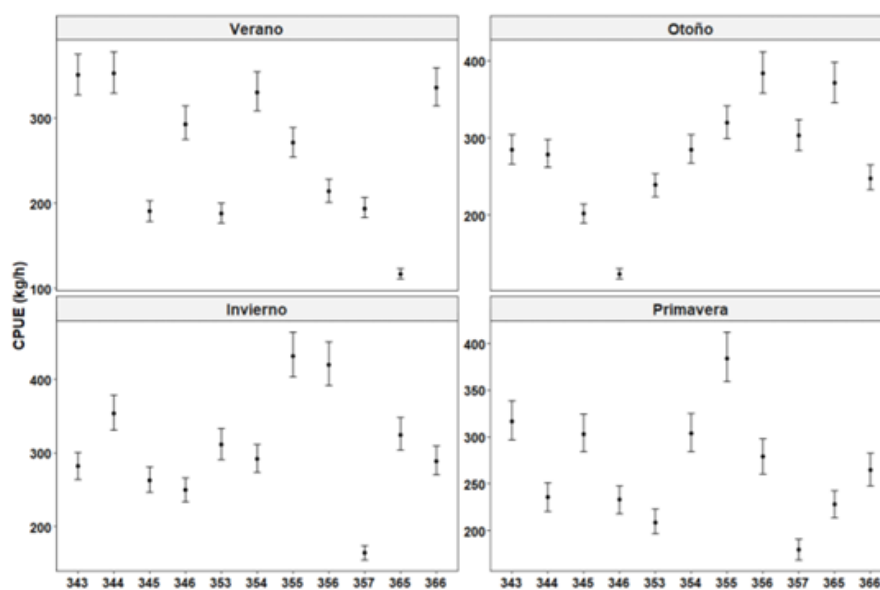


Figura 11. Efectos de la interacción cuadrante:trimestre.

La Figura 12 presenta la comparación de la tendencia anual de la CPUE estandarizada mediante los diferentes modelos aplicados y la tendencia de la CPUE nominal.

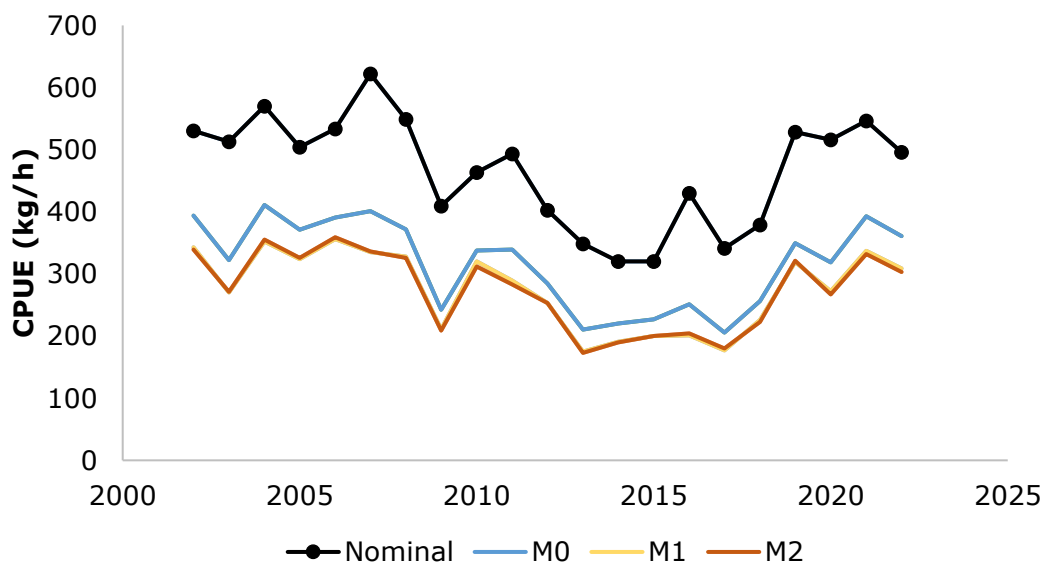


Figura 12. Gráfico comparativo mostrando los distintos ajustes de CPUE: nominal (en negro), Modelo 0 (en azul), Modelo 1 (en amarillo) y Modelo 2 (en naranja).

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)

Se aplicó un modelo integrado estructurado por edad en la plataforma de modelado Stock Synthesis desarrollada en ADMBuild, el que 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. Así mismo, se utiliza para realizar el proceso completo de evaluación: diagnóstico, análisis de incertidumbre y proyecciones.

Resultados

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

M1: CPUE A 2004-2006 + CPUE A 2007-2022 + Campaña + $h=0,8$

M2: M1 + $h=0,7$

M3: M1 + escenario de descarte

M4: CPUE U 2002-2022 + Campaña + $h=0,8$

Es importante observar que el M2 se estableció a partir del perfil de verosimilitud del parámetro h (steepness) del modelo M1 (Figura 13). Este modelo es útil para describir los posibles estados de la población (Figura 13).



Por otro lado, se planteó un modelo que contempla un escenario de descarte (M3). Este modelo consideró la estimación de descarte del 8% de la captura (en peso) de pescadilla en el período 2000-2022 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 al índice de CPUE fue afectado, en general, por la fuerte tendencia creciente que presenta el índice de campaña de investigación en el año 2019, se presenta el ajuste de todos los datos del M1 (Figura 14) y los ajustes de los índices de los modelos M2 a M4 y las tendencias de biomasa reproductiva (Figura 15). Los principales resultados para cada uno de los modelos se presentan en la Tabla 3.

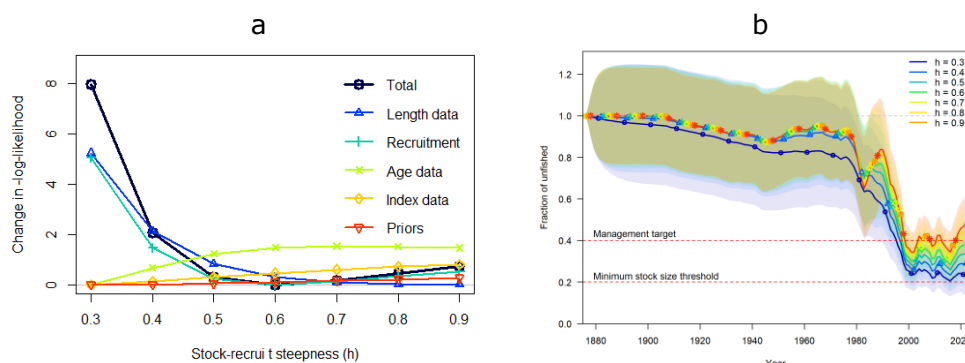


Figura 13. (a) Perfil de verosimilitud del parámetro h para M1 y (b) estimación de la reducción de la biomasa reproductiva asociada.

Tabla 3. Estimaciones medias de los modelos integrados M1 a M4. BV: biomasa virgen; B: biomasa total; BRV: biomasa reproductiva virgen; BR: biomasa reproductiva (en toneladas); f_{2022} factor proporcional de la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2022.

Indicadores	Modelos			
	M1	M2	M3	M4
	CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña	CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña	CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña + descarte	CPUE U 2002-2022 + Campaña
h	$h=0,8$	$h=0,7$	$h=0,8$	$h=0,8$
$B_{2022} (t)$	110.525	107.865	110.483	124.274
$BV (t)$	216.25	227.55	215.505	219.989
$BR_{2022} (t)$	84.717	82.466	84.974	96.673
$BRV (t)$	184.665	194.315	184.028	187.858
BR_{2022} / BRV	0,46	0,42	0,46	0,51
f_{2022}	0,102	0,105	0,102 0,002(descarte)	0,090

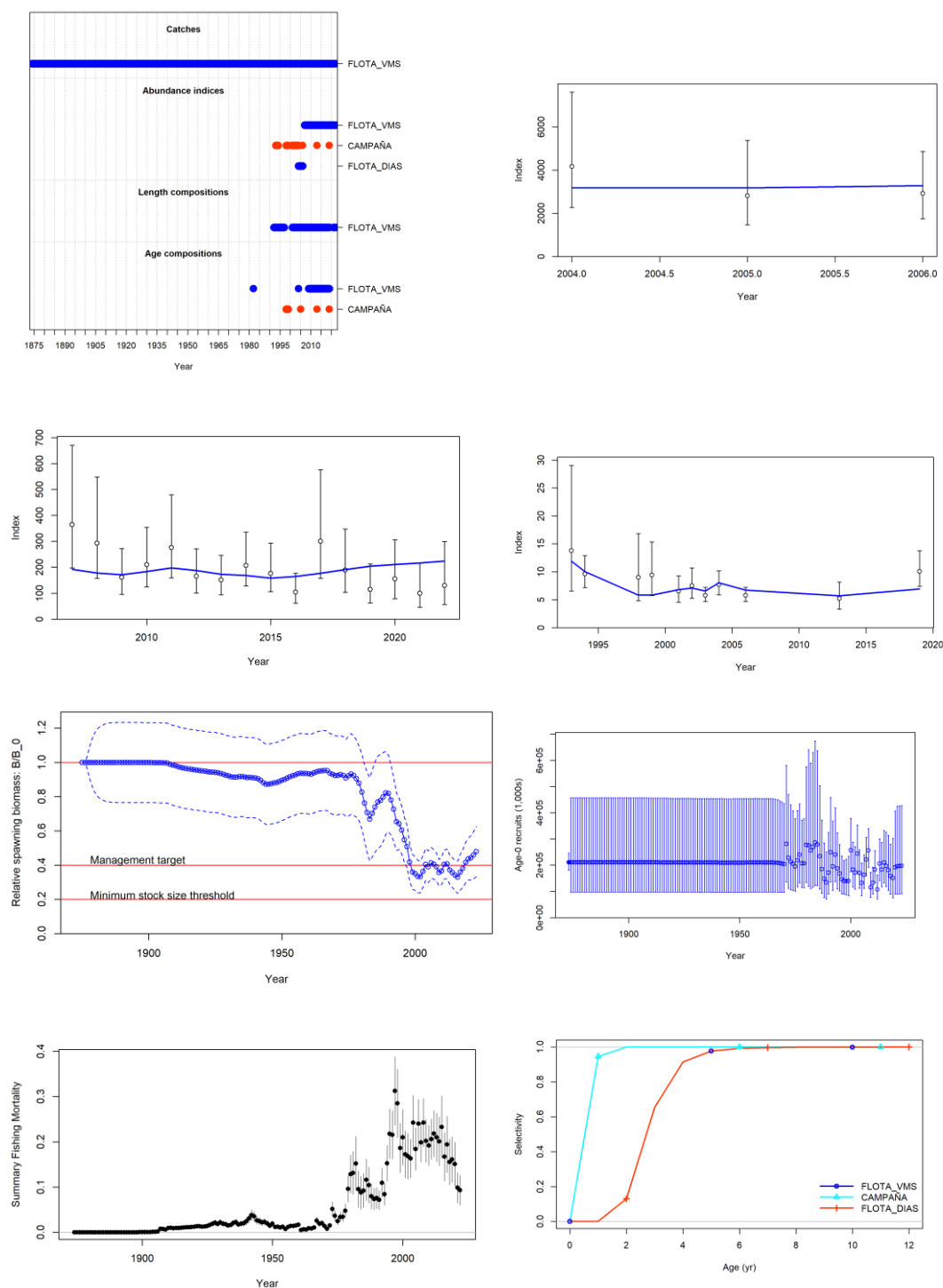


Figura 14. Resultados del modelo integrado M1 CPUE A 2004-2006 + CPUE A 2007-2022 + Campaña + $h=0,8$. Detalle de la información considerada, ajuste a los índices, tendencia de reducción de la biomasa reproductiva, reclutamiento, tasas instantáneas de mortalidad por pesca, patrones de selección de la flota y de las campañas de investigación y el ajuste a las distribuciones de edades y longitudes; con la incertidumbre asociada en los casos que corresponde.

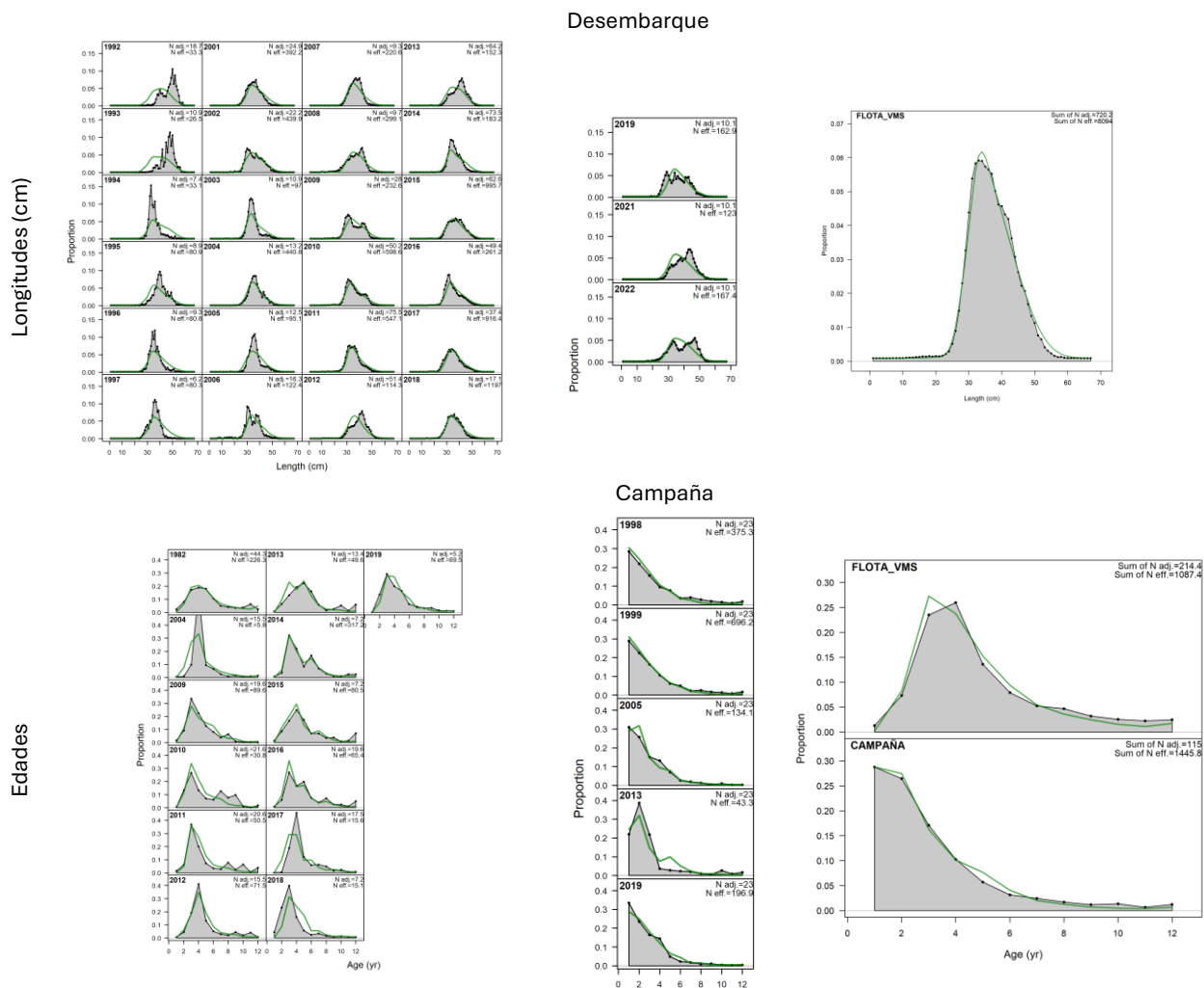


Figura 14 (Continuación). Resultados del modelo integrado M1 CPUE A 2004-2006 + CPUE A 2007-2022 + Campaña + $h=0,8$. Detalle de la información considerada, ajuste a los índices, tendencia de reducción de la biomasa reproductiva, reclutamiento, tasas instantáneas de mortalidad por pesca, patrones de selección de la flota y de las campañas de investigación y el ajuste a las distribuciones de edades y longitudes; con la incertidumbre asociada en los casos que corresponde.

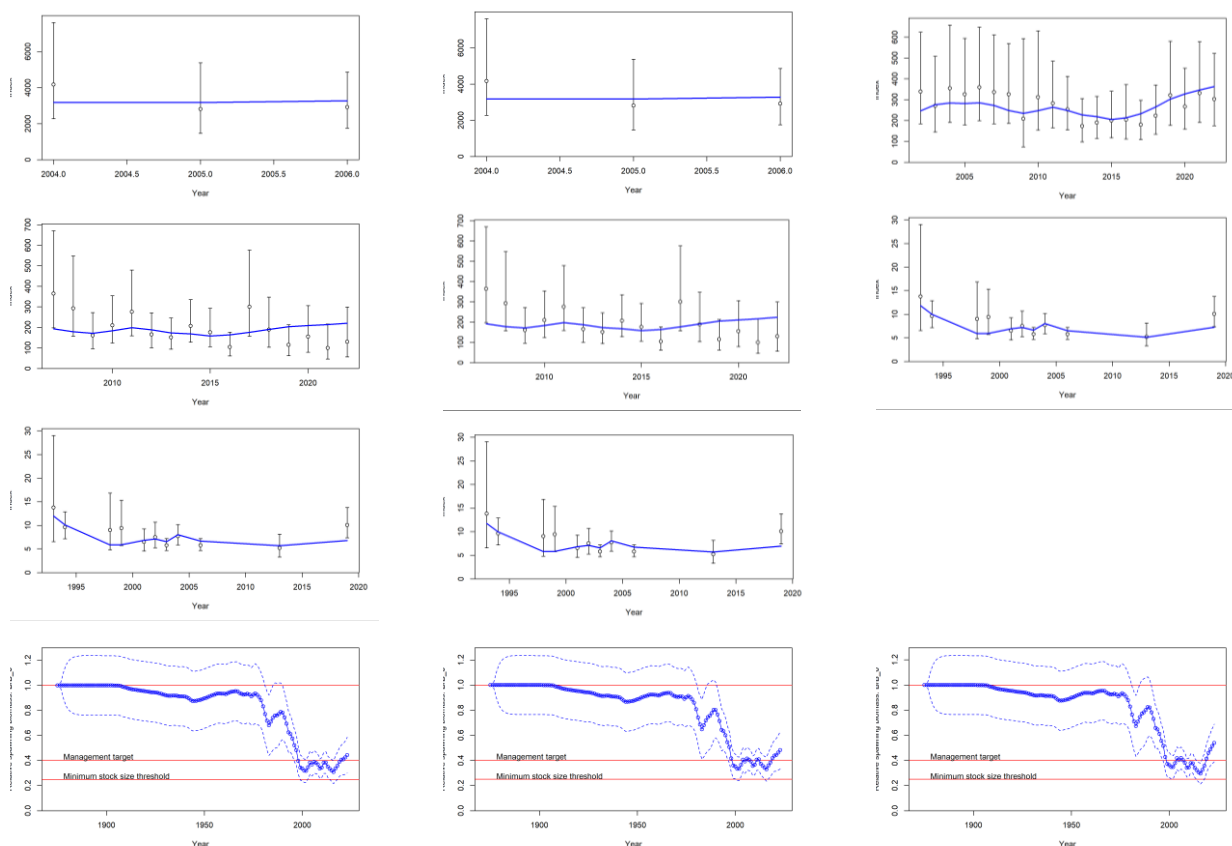


Figura 15. Ajustes a los índices de abundancia y tendencias de biomasa reproductiva de los modelos M2 a M4.

Las estimaciones de biomasa y biomasa reproductiva virgen del año 2022 y el factor correspondiente a la tasa instantánea de mortalidad por pesca (f) correspondientes a la aplicación de los modelos integrados se resumen en la Tabla 3. Como se puede observar, las estimaciones medias de biomasa total del año 2022, variaron entre un valor de 107 y 124 mil toneladas. Los valores de la biomasa reproductiva se encontraron entre 82 y 96 mil toneladas y la biomasa reproductiva virgen (correspondiente al año 1874) se estimó entre 184 y 194 mil toneladas, según el modelo considerado. Los resultados indicaron que la relación entre la biomasa reproductiva en 2022 y la biomasa reproductiva virgen (BR_{2022}/BRV) se encuentra entre 0,42 y 0,51 de acuerdo con los distintos modelos (Tabla 4). Se presenta un gráfico con la comparación de las tendencias de reducción de la biomasa reproductiva de los modelos integrados M1 a M4 (Figura 16).

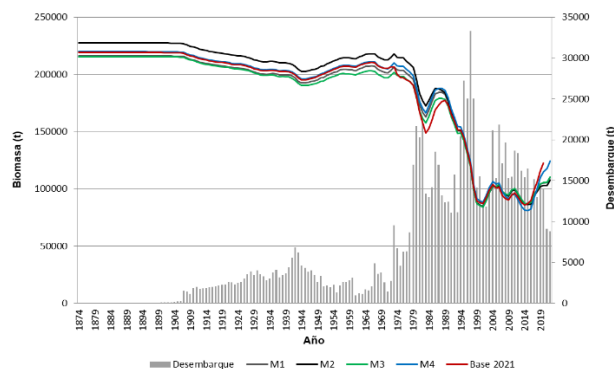


Figura 16. Tendencias de reducción de biomasa reproductiva de pescadilla, en todo el período y el área de estudio. Modelos integrados M1 a M4 y modelo base del año 2021.



3.2. Aplicación del modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer

Para la evaluación se utilizaron dos modelos de biomasa excedente. Para comenzar 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. Este modelo es el que se viene utilizando en evaluaciones anteriores y en su versión dinámica se expresa de la siguiente manera:

Donde B_t es la biomasa de la población para el tiempo t , B_{t+1} es la biomasa de la población para el tiempo $t+1$, r es la tasa intrínseca de crecimiento de la población, k es la capacidad de carga de la población y C_t la tasa de captura en el tiempo t . Para el modelo a los efectos de definir un modelo estadístico con los datos observados (captura y CPUE) se supuso que:

Donde ϵ_t es el error de observación y tiene distribución normal centrada con varianza σ^2 y q es el coeficiente de capturabilidad.

También se realizó una aproximación generalizada para el proceso de producción excedente, a través del modelo Pella-Tomlinson. Este modelo incluye un parámetro de forma que controla el nivel de biomasa como una proporción de la biomasa no explotada en la que la producción excedente se maximiza. Dados los valores apropiados para el parámetro de forma, el modelo de Pella-Tomlinson puede exactamente replicar los modelos de Schaefer o Fox, así como otras posibles relaciones de producción excedente.

Este parámetro de forma puede, en teoría, estimarse a partir de series de tiempo, aunque en la práctica, en general no hay suficiente información en conjuntos de datos individuales para estimarlos con precisión. Para el caso de la pescadilla de calada, este parámetro se estableció en 0,35, que es el valor estimado para los Perciformes.

Diagnóstico del modelo

Los resultados de las simulaciones MCMC mostraron un buen ajuste de los modelos a los datos de CPUE estandarizado de la flota costera uruguaya. El ajuste del índice de la flota industrial argentina a las estimaciones de CPUE fue levemente inferior, destacándose un desvío mayor en los últimos años. El índice de la flota uruguaya con metodología delta presentó también un buen ajuste. Para los índices de campañas, el de campañas argentinas resultó ajustar algo mejor a las estimaciones del modelo que el índice de campañas uruguayas, que presenta algunos datos por fuera del ajuste (Figura 17).

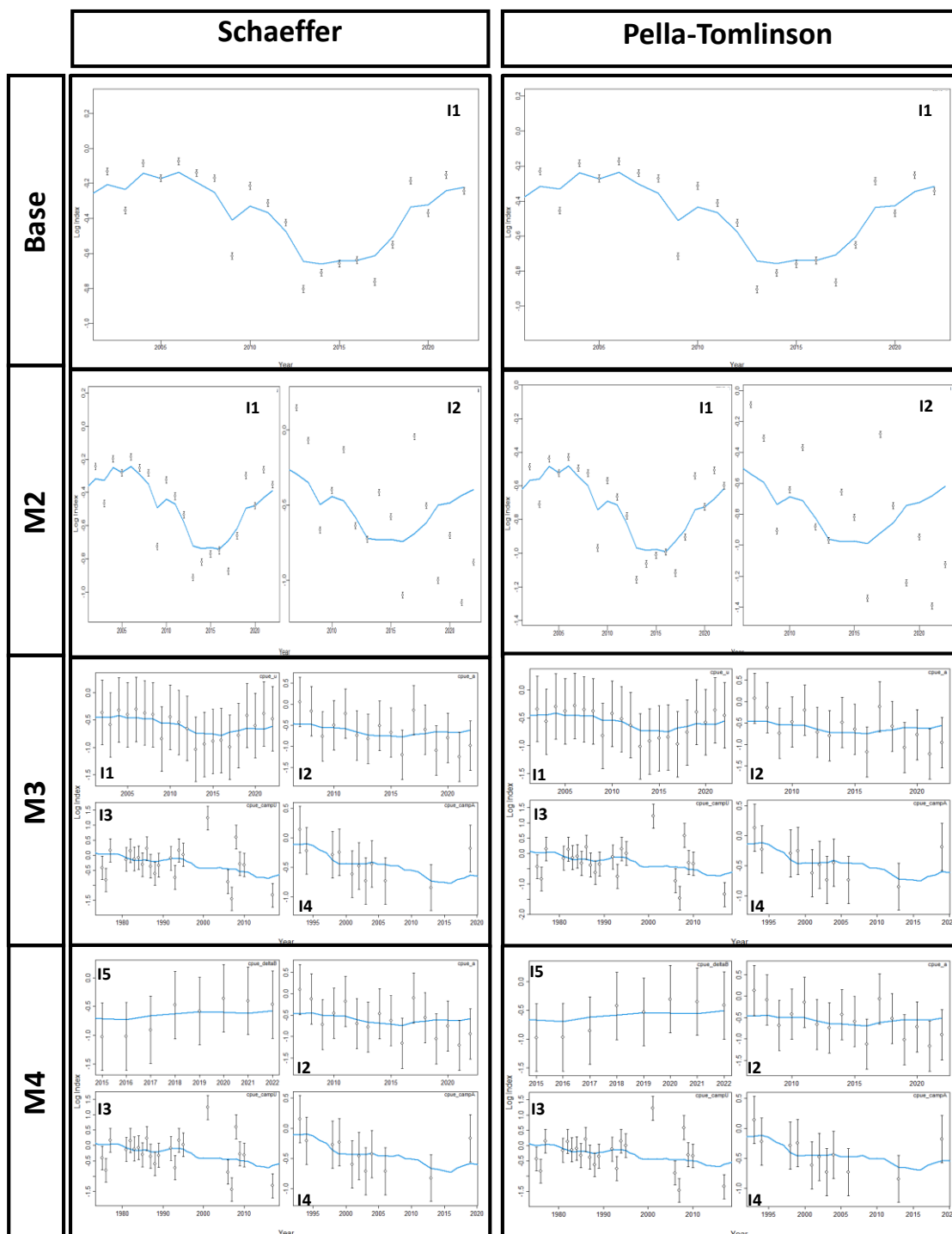


Figura 17. Ajuste de los modelos por inferencia bayesiana (línea azul) a los datos de CPUE de pescadilla (puntos con barras). I1: índice de flota uruguaya con método clásico. I2: índice de flota argentina. I3: índice de campañas uruguayas. I4: índice de campañas argentinas. I5: índice de flota uruguaya realizado con metodología delta.

Los valores medios esperados de K variaron entre las 224.000 toneladas de media para el modelo base de Schaeffer y las 209.000 toneladas para el modelo M2 de Pella Tomlinson. Por otra parte, los valores de r variaron entre 0,38 (modelo base Schaeffer) y 0,22 (modelo M3 Pella Tomlinson). Las estimaciones para 2023 determinaron una biomasa total media de 159.600 t para el modelo base de Schaeffer y 99.500 t para el modelo M2 de Pella Tomlinson. La tasa de explotación para 2022 fue estimada entre 0,12 (IP95% de 0,06 a 0,25) (Tablas 4 y 5; Figura 18). 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. Los valores de RMS variaron entre 20 y 17 mil toneladas, ambas estimadas por los modelos base con las dos metodologías.

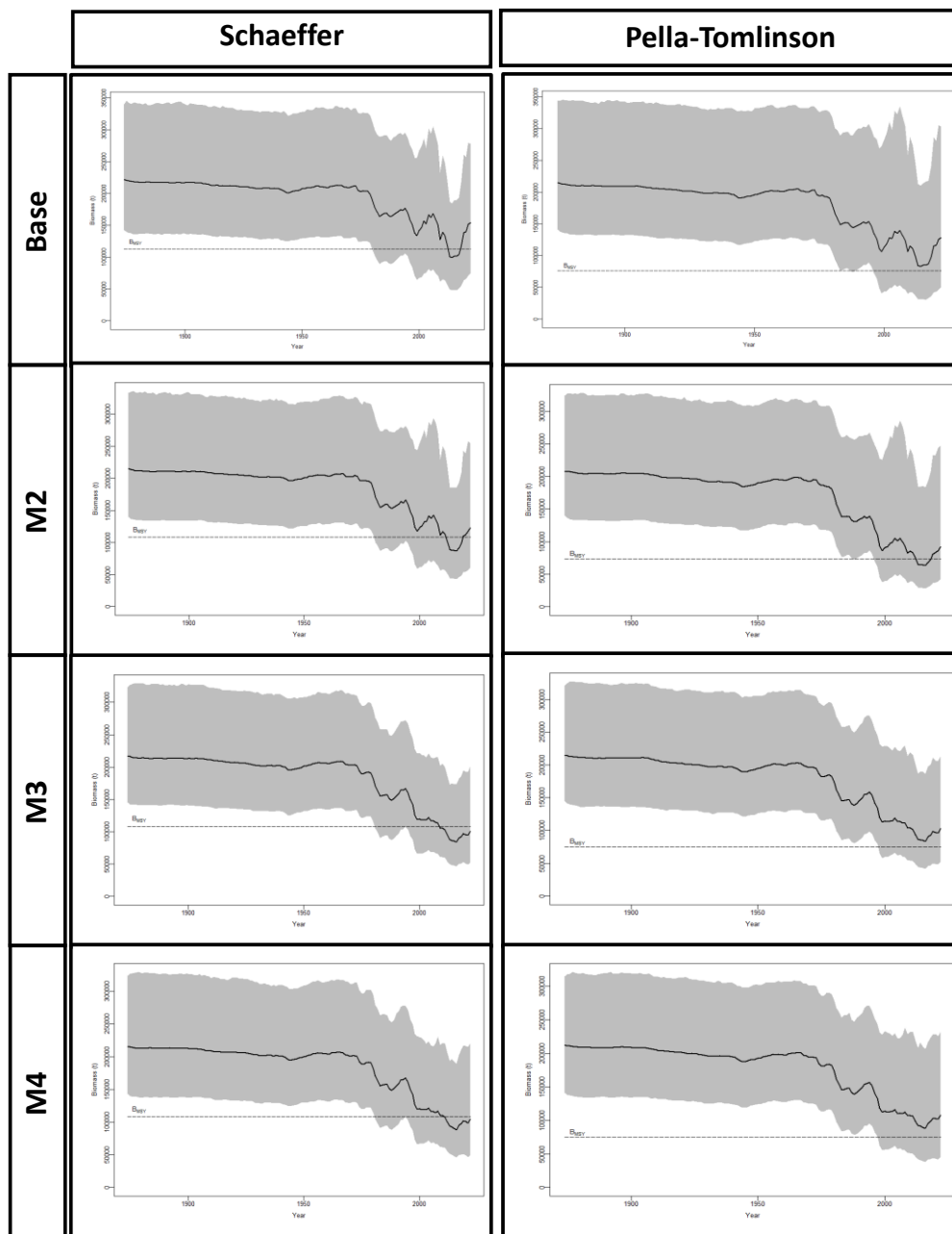


Figura 18. Tendencia de la tasa de la biomasa (B) durante el período 1874-2022. La banda indica el intervalo de credibilidad del 95%.

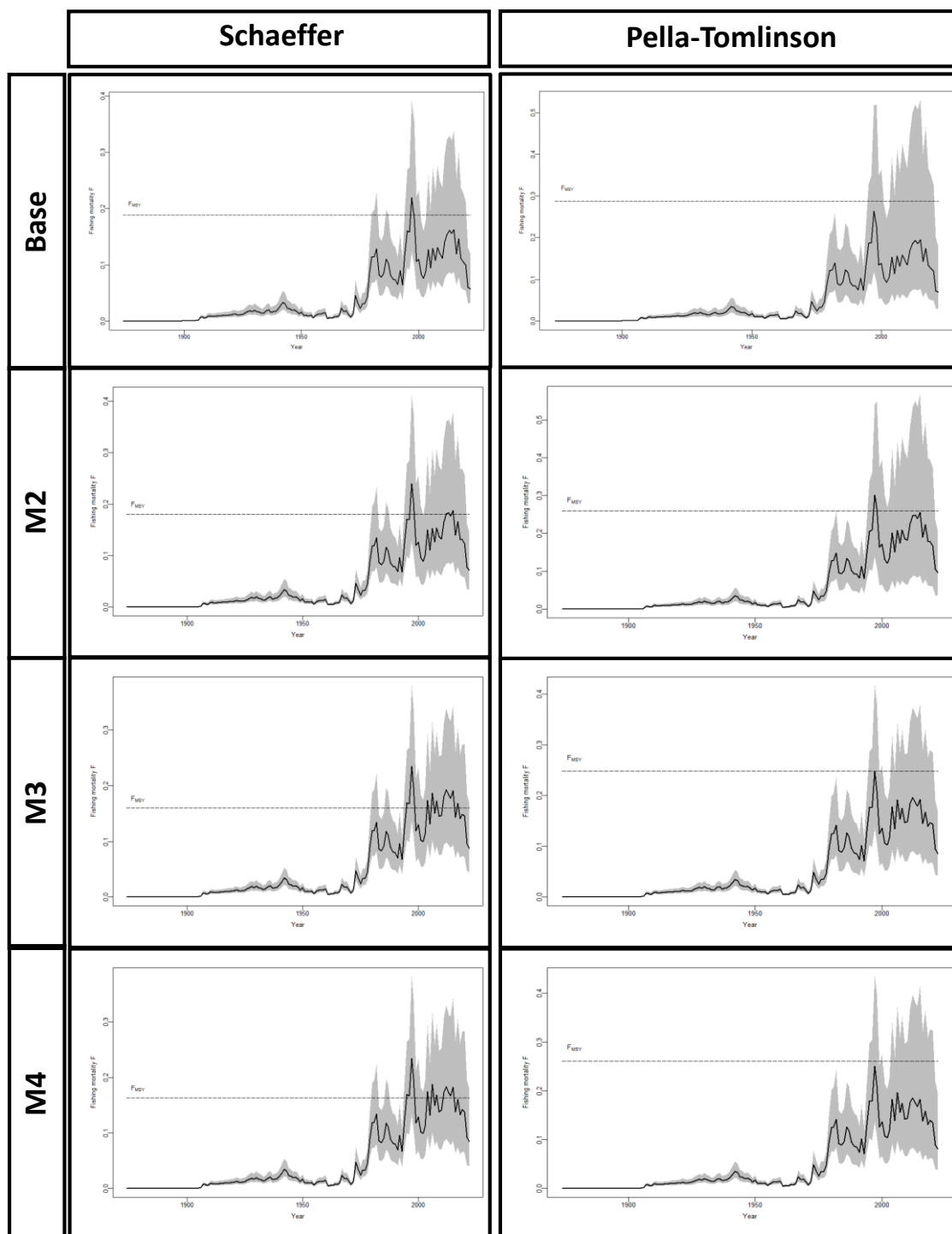


Figura 19. Tendencia de la tasa de captura (F) durante el período 1874-2022. La banda indica el intervalo de credibilidad del 95%.



Tabla 4. 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 2023 sea igual a la de 2022. Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2023} biomasa estimada a 2023. B_{2022}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2022 respecto de la biomasa RMS. B_{2022}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K. F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2022} : tasa de explotación 2022.

	M base	M2	M3	M4
K	223.896 (152.280 – 323.817)	216.471 (148.218 – 317.981)	216.868 (153.136 – 313.757)	216.002 (149.995 – 313.139)
r	0,38 (0,22 – 0,70)	0,36 (0,21 – 0,65)	0,32 (0,19 – 0,58)	0,33 (0,20 – 0,72)
RMS	20.127 (14.601 – 38.461)	18.561 (14.102 – 36.605)	16.931 (13.208 – 29.387)	17.183 (13.231 – 37.476)
CR	18.285 (8.373 – 27.602)	19.129 (7.515 – 32.996)	17.256 (6.555 – 41.735)	17.799 (6.616 – 49.780)
B_{RMS}	111.948 (76.140–161.909)	108.235 (74.109 – 158.991)	108.434 (76.568 – 156.879)	108.001 (74.997 – 156.569)
B_{1874}	222.081 (142.031– 339.824)	215.396 (137.079 – 333.037)	216.904 (145.288 – 323.261)	215.626 (142.761 – 323.133)
B_{1934}	207.892 (128.300 – 328.658)	202.219 (126.362 – 321.505)	202.365 (132.089 – 312.836)	202.247 (129.571 – 310.633)
B_{2021}	151.533 (70.143– 279.338)	117.488 (56.492 – 257.293)	94.917 (49.497 – 192.572)	98.776 (46.801 – 214.818)
B_{2022}	153.884 (74.732 – 277.865)	122.823 (60.394 – 254.652)	100.496 (52.504 – 201.976)	104.292 (49.256 – 221.136)
B_{2023}	159.633 (74.276 – 296.638)	130.901 (59.080 – 278.789)	107.966 (50.230 – 234.882)	111.887 (47.043 – 259.087)
B_{2022}/B_{RMS}	1,41 (0,753 – 2,033)	1,169 (0,623 – 1,935)	0,922 (0,54 – 1,686)	0,96 (0,505 – 1,841)
B_{2022}/K	0,705 (0,377 – 1,016)	0,584 (0,312 – 0,968)	0,461 (0,27 – 0,843)	0,48 (0,252 – 0,921)
F_{2022}	0,094 (0,045 – 0,195)	0,072 (0,035 – 0,146)	0,088 (0,044 – 0,168)	0,085 (0,040 – 0,179)
F_{RMS}	0,188 (0,108 – 0,349)	0,18 (0,105 – 0,329)	0,16 (0,096 – 0,288)	0,163 (0,098 – 0,361)



Tabla 5. Estimados de los parámetros del modelo de Pella-Tomlinson 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 2023 sea igual a la de 2022. Biomasa correspondiente al RMS (B_{RMS}). B_{2023} biomasa estimada a 2023. B_{2022}/B_{RMS} : proporción de la biomasa en 2022 respecto de la biomasa RMS. B_{2022}/K : proporción de la Biomasa actual en función de K. F_{RMS} tasa de explotación para el RMS. F_{2022} : tasa de explotación 2022. m: parámetro de forma de la función Pella-Tomlinson.

	M base	M2	M3	M4
K	216.013 (150.012 – 328.179)	209.313 (148.455 – 311.896)	214.847 (152.636 – 310.232)	213.099 (149.755 – 305.162)
r	0,26 (0,16 – 0,58)	0,24 (0,14 – 0,49)	0,22 (0,13 – 0,71)	0,24 (0,14 – 0,89)
RMS	20.249 (14.996 – 55.051)	17.698 (14.551 – 42.484)	17.966 (13.904 – 53.764)	18.567 (13.932 – 70.444)
CR	17.820 (9.253 – 13.872)	18.872 (7.915 – 28.282)	17.249 (7.658 – 57.313)	18.166 (8.030 – 56.982)
B_{RMS}	75.621 (52.516 – 114.888)	73.276 (51.971 – 109.188)	75.213 (53.434 – 108.605)	74.601 (52.426 – 106.830)
B_{1874}	214.988 (140.858 – 343.755)	208.384 (139.976 – 324.053)	214.737 (145.041 – 320.959)	212.747 (141.304 – 314.968)
B_{1934}	198.427 (122.598 – 329.706)	191.854 (122.865 – 314.367)	197.766 (127.224 – 312.378)	195.842 (125.988 – 307.856)
B_{2021}	125.202 (45.431 – 305.563)	86.414 (38.771 – 243.139)	96.714 (48.034 – 206.147)	102.259 (45.754 – 225.779)
B_{2022}	128.195 (49.800 – 303.389)	91.816 (43.360 – 247.676)	102.898 (52.570 – 214.203)	108.217 (45.754 – 232.514)
B_{2023}	134.307 (46.249 – 307.852)	99.579 (38.828 – 263.836)	111.044 (48.221 – 252.450)	115.808 (41.373 – 272.949)
B_{2022}/B_{RMS}	1,775 (0,755 – 2,967)	1,249 (0,647 – 2,661)	1,368 (0,749 – 2,595)	1,457 (0,647 – 2,772)
B_{2022}/K	0,621 (0,264 – 1,039)	0,437 (0,227 – 0,931)	0,479 (0,262 – 0,908)	0,51 (0,647 – 0,97)
F_{2022}	0,069 (0,029 – 0,177)	0,096 (0,036 – 0,204)	0,086 (0,041 – 0,168)	0,082 (0,038 – 0,219)
F_{RMS}	0,288 (0,171 – 0,634)	0,26 (0,156 – 0,545)	0,248 (0,148 – 0,778)	0,261 (0,15 – 0,979)
m	0,907	0,907	0,907	0,907

3.3. Comparación de los resultados

En la Figura 20 se presenta la tendencia de biomasa total estimada en todos los modelos aplicados para la especie, tanto del modelo global como los modelos integrados.

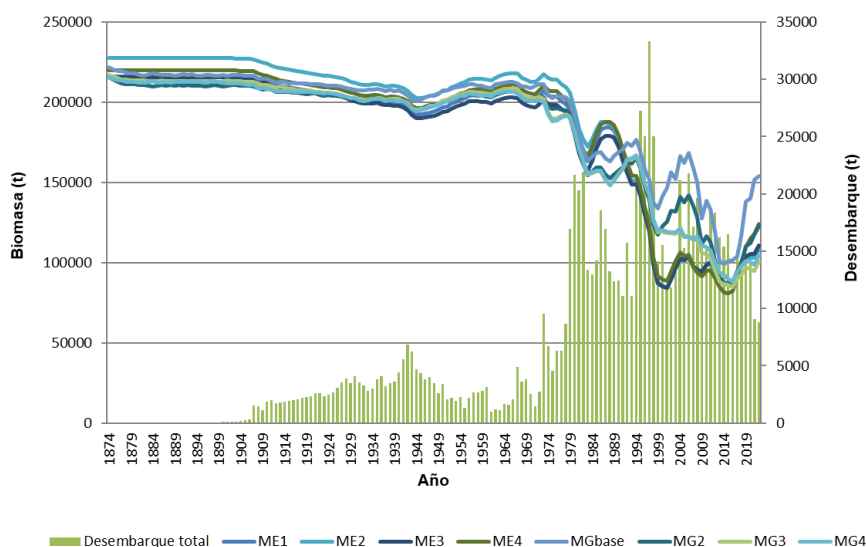


Figura 20. Tendencias de biomasa total de pescadilla, en todo el período y el área de estudio. Modelos integrados ME1 a ME4 y modelos globales MGbase, MG2, MG3 y MG4.

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

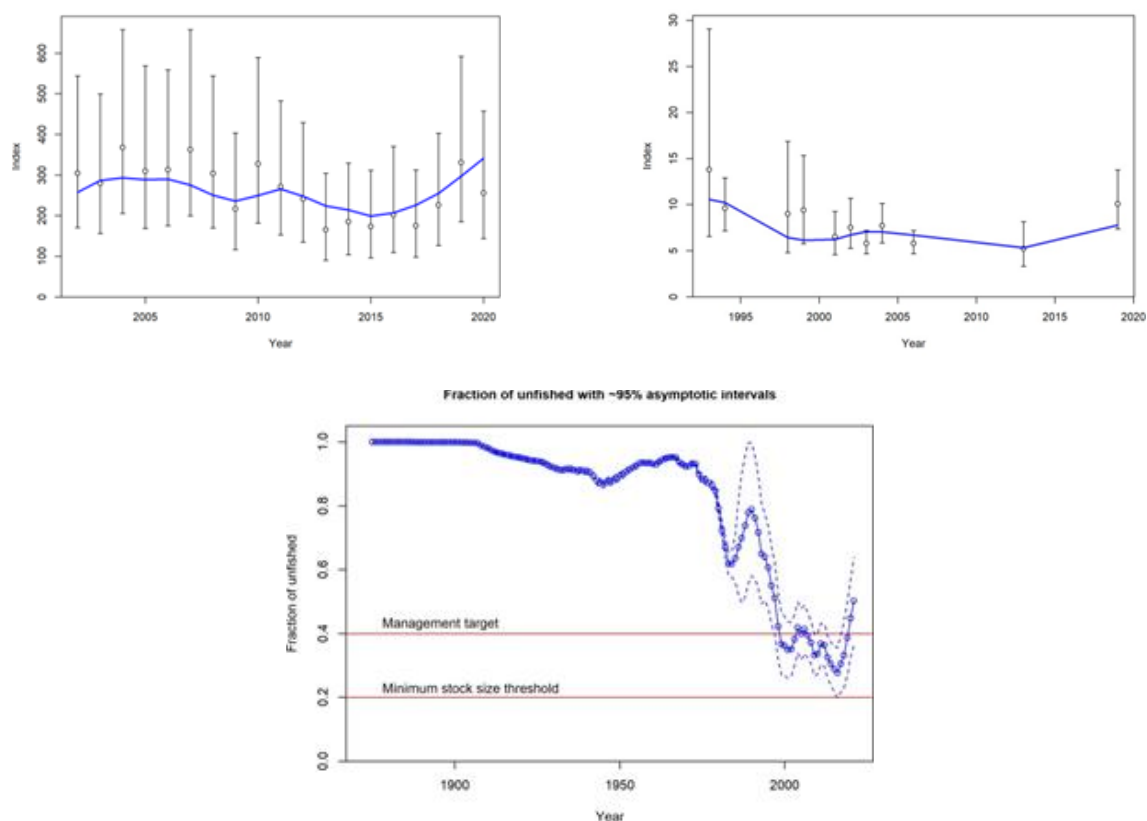


Figura 16. Resultados del modelo integrado M5 (CPUE U (kg/d) 2004-2006 + Campaña +h=0,8): gráficos de ajustes a los índices y reducción de la biomasa reproductiva.

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.

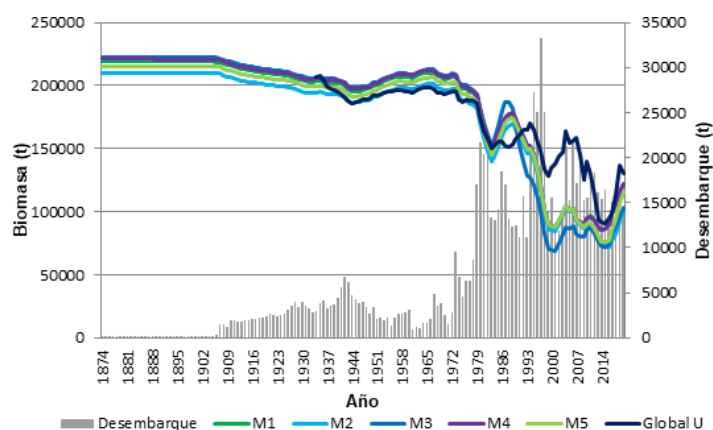


Figura 17. Comparación de las tendencias de biomasa total de los modelos integrados M1 a M5, el modelo Global U y el desembarque total de pescadilla en todo el período y el área de estudio.

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 se encontraría alrededor o sería mayor que el valor óptimo (PBRO) (en los modelos M1 y M4), 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 21).

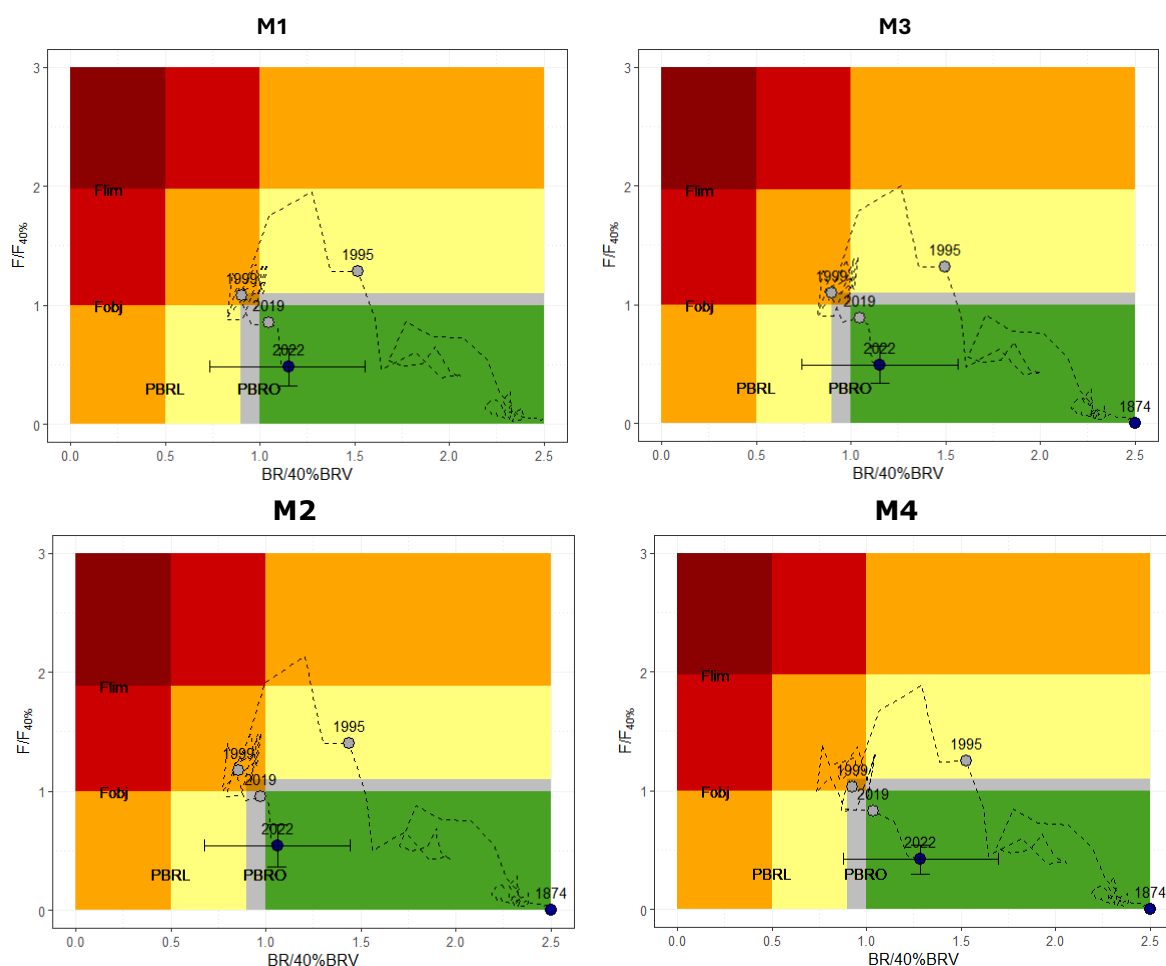


Figura 21. Diagrama de Kobe de los Modelos M1, M2, M3 y M4. Los puntos azules corresponden al estado poblacional en el año inicial y final del período, y las líneas punteadas a la trayectoria del estado poblacional en todo el período. En el año 2022, se incorporan además, las estimaciones de los intervalos 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 reproductiva virgen, BRV), denominado Punto Biológico de Referencia Objetivo (PBRO).

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 2022. El riesgo se estimó a partir del valor medio y el desvío de la abundancia en el último año de proyección (año 2037) 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 1982-2022 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 2023 y 2024 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). Las proyecciones a esfuerzo constante del modelo 1, la evolución de reducción de biomasa reproductiva y de capturas, con la incertidumbre asociada, se presentan en la Figura 23.

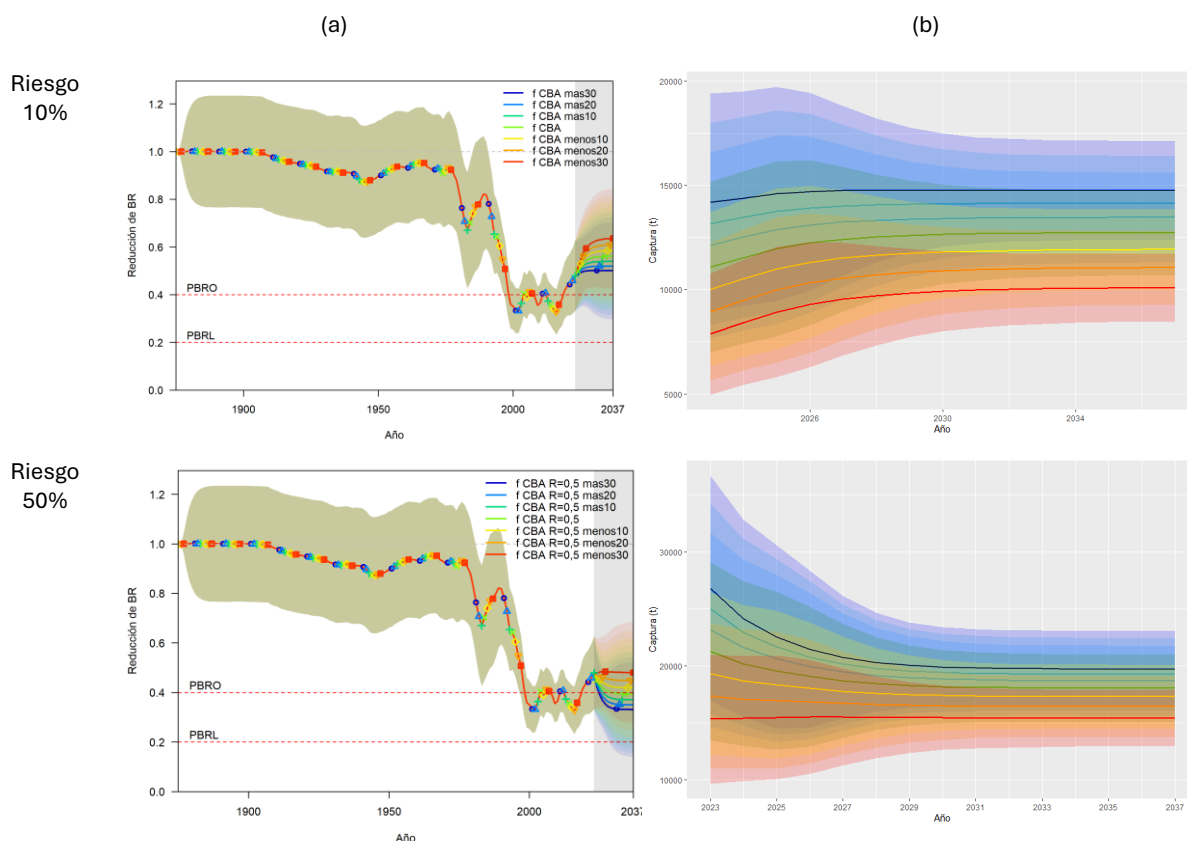


Figura 23. Proyecciones del modelo integrado M1, a partir de la tasa instantánea de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (fCBA) para un riesgo del 10%, e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor. Tendencias de (a) reducción de biomasa reproductiva y (b) capturas asociadas a cada valor de f. Riesgos del 10 y del 50%.

3.5 Proyecciones del modelo global

Se realizaron diagramas de fases de Kobe para cada uno de los modelos evaluados (Figuras 22). A grandes rasgos, el estado actual del recurso se encontraría en una situación de plena explotación, encontrándose la tasa de pesca por debajo del F_{RMS} . Dependiendo del modelo considerado, la biomasa actual puede encontrarse por encima o por debajo del B_{RMS} , aunque en ninguno de los casos alcanzaría la biomasa límite.

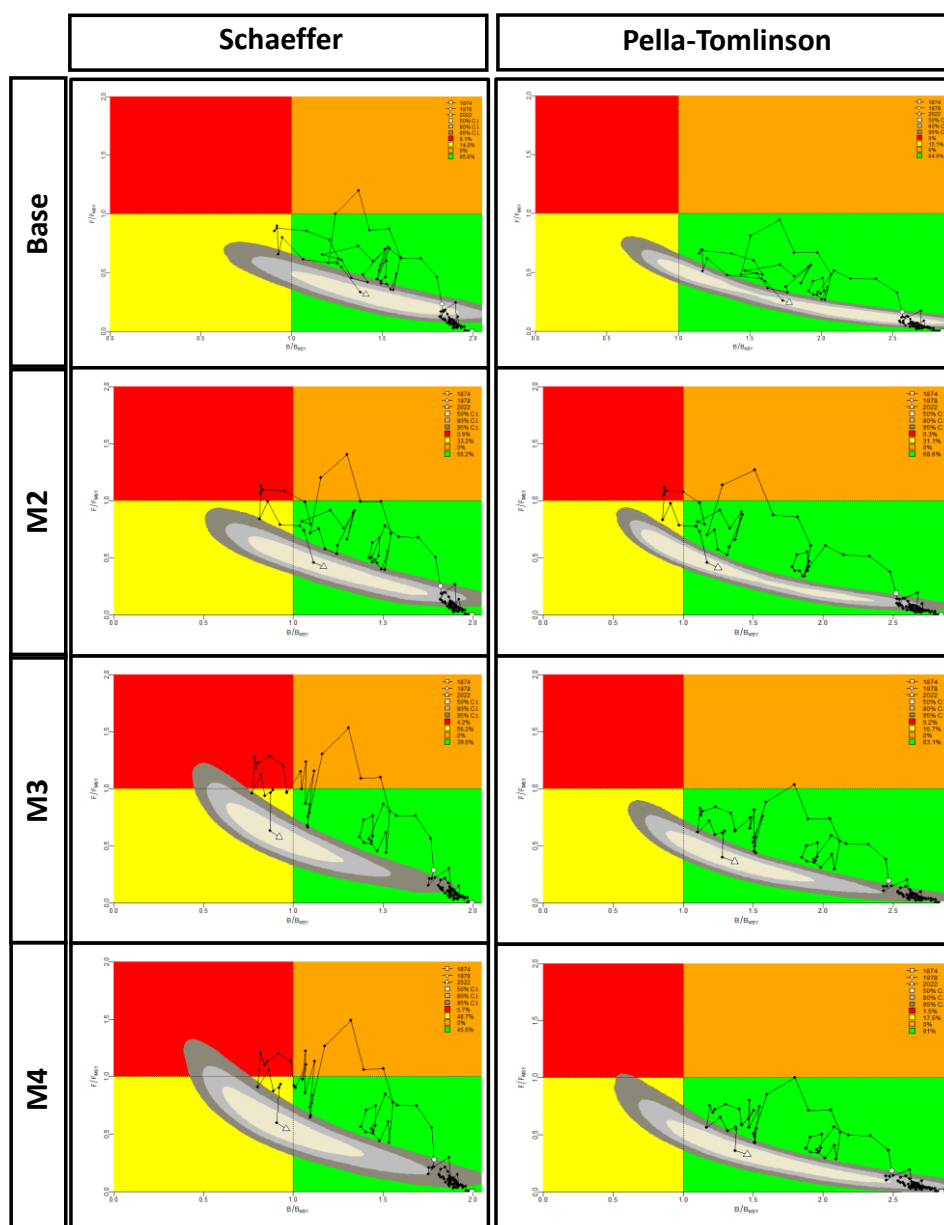


Figura 22. Diagrama de Kobe de cada uno de los modelos evaluados.

A pesar de que la pescadilla no posee plan de manejo, se realizaron proyecciones de biomasa en ocho escenarios diferentes para captura constante y cinco para tasa de explotación constante. Sobre la base de los valores de biomasa estimados mediante el ajuste del modelo global, se realizaron proyecciones hasta el año 2037. En la Figura 7 se muestran 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 23.000 t llevarían a una disminución en la biomasa total de la especie (Figura 24, Tabla 6).

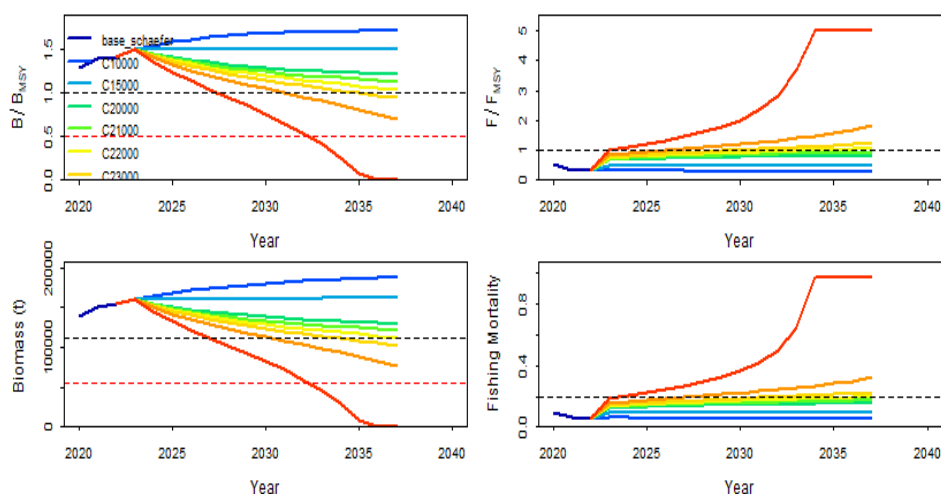


Figura 24. Proyecciones de biomasa total de pescadilla calada. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de captura constante. Línea punteada negra: B_{RMS} ; línea punteada roja: Biomasa Límite.

Tabla 6. Valores de biomasa proyectada para los diferentes escenarios de captura constante. Se presentan los valores de biomasa (B) para cuatro años de los quince proyectados.

Año	Captura	Bmedia	Bmediana	Bsd
2023	C 10.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 10.000	178.969	174.776	42.731
2032	C 10.000	187.998	183.627	39.725
2037	C 10.000	191.787	187.806	39.375
2023	C 15.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 15.000	164.110	160.293	44.123
2032	C 15.000	165.569	161.296	42.468
2037	C 15.000	166.675	162.713	42.198
2023	C 20.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 20.000	148.417	145.133	45.950
2032	C 20.000	137.174	135.445	50.278
2037	C 20.000	127.411	129.825	58.255
2023	C 21.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 21.000	145.172	141.977	46.367
2032	C 21.000	130.574	129.693	52.517
2037	C 21.000	117.559	121.622	62.200
2023	C 22.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 22.000	141.892	138.787	46.799
2032	C 22.000	123.699	123.775	54.812
2037	C 22.000	107.527	112.635	65.463
2023	C 23.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 23.000	138.576	135.638	47.247
2032	C 23.000	116.613	117.388	57.012
2037	C 23.000	97.660	102.561	67.729
2023	C 25.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 25.000	131.833	129.139	48.184
2032	C 25.000	102.093	103.381	60.701
2037	C 25.000	79.081	77.237	69.392
2023	C 30.000	165.064	160.873	49.406
2027	C 30.000	114.347	112.308	50.684
2032	C 30.000	67.780	60.085	62.478
2037	C 30.000	42.588	1.301	61.890

En la Figura 25 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 mayores a 0,15 la biomasa total de la especie se vería disminuida (Figura 25, Tabla 7).

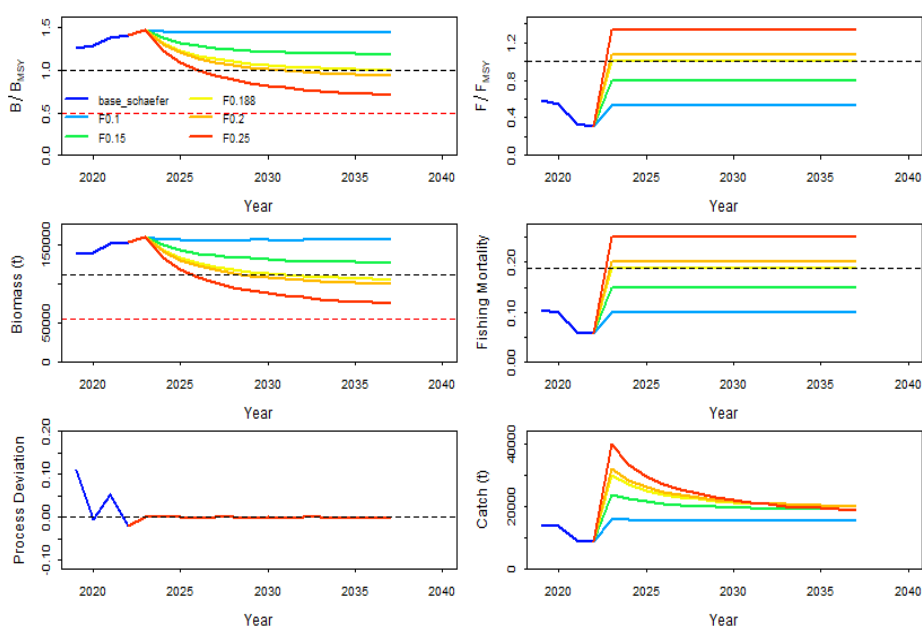


Figura 25. Proyecciones de biomasa total de pescadilla calada. Las proyecciones se construyeron a partir de diferentes escenarios de tasa de explotación (F) constante. Línea punteada negra: B_{RMS} ; línea punteada roja: Biomasa Límite.

Tabla 7. Valores de biomasa proyectada para los diferentes escenarios de tasa de explotación constante. Se presentan los valores de biomasa (B) para cuatro años de los quince proyectados.

Año	Captura	Bmedia	Bmediana	Bsd
2023	F 0,1	166.179	160.412	53.662
2027	F 0,1	161.981	156.228	41.749
2032	F 0,1	161.756	156.641	38.675
2037	F 0,1	161.661	156.719	38.071
2023	F 0,15	166.179	160.412	53.662
2027	F 0,15	141.909	136.550	37.296
2032	F 0,15	134.696	129.590	34.449
2037	F 0,15	132.110	127.190	34.335
2023	F 0,188	166.179	160.412	53.662
2027	F 0,188	127.675	122.597	34.240
2032	F 0,188	115.697	110.809	32.160
2037	F 0,188	111.126	106.289	32.910
2023	F 0,2	166.179	160.412	53.662
2027	F 0,2	123.364	118.427	33.328
2032	F 0,2	110.006	105.174	31.544
2037	F 0,2	104.827	100.186	32.591
2023	F 0,25	166.179	160.412	53.662
2027	F 0,25	106.346	101.807	29.775
2032	F 0,25	87.994	83.126	29.250
2037	F 0,25	80.546	75.799	31.346

3. Estimación de las CBA para 2023/2024

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 2023 y 2024 en los valores que se presentan en la siguiente tabla:



CBA Pescadilla									
Integrado Estructurado por edad	Índices utilizados	M1 CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña		M2 CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña		M3 CPUE A 2004-2006 + CPUE A VMS 2007-2022 + Campaña + descarte		M4 CPUE U 2002-2022 + Campaña	
	Riesgo	10%	50%	10%	50%	10%	50%	10%	50%
	2023	11.075	21.252	9.764	18.937	10.672	20.961	12.616	24.184
	2024	11.537	20.204	10.298	18.375	11.076	19.836	12.850	22.421
Global (Schaeffer)	Índices utilizados	M1 CPUE U		M2 CPUE U + CPUE A		M3 CPUE U + CPUE A + CPUE campaña U + CPUE campaña A		M4 CPUE delta U + CPUE A + CPUE campaña U + CPUE campaña A	
	2023	20.000		18.500		17.000		17.000	
	2024	20.000		18.500		17.000		17.000	

4. Recomendación de Captura y otras medidas de manejo

Las estimaciones de CBA a partir de los modelos estructurados con riesgo del 10% de que la biomasa reproductiva sea menor al PBRO en el largo plazo, fluctuaron entre las 9.700 y 12.600 t, para el año 2023. Con un riesgo del 50% se estimaron valores que fluctuaron entre 18.900 t y 24.100 t. Para los modelos globales las estimaciones de CBA se encuentran entre 17.000 t y 20.000 t.

En virtud de lo expuesto y de las proyecciones realizadas, el GT sugiere que las capturas del recurso pescadilla en el área del Tratado y aguas adyacentes no deberían exceder las 19.000 toneladas en 2023 y 2024.

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 01/2023](#). Norma estableciendo la Captura Total Permisible de la especie pescadilla (*Cynoscion guatucupa*) para los años 2023 y 2024 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.

Descripción de la pesquería argentina de besugo en el área del Tratado

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) (Figura 1) 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, cuyos primeros registros de captura datan del año 1934.

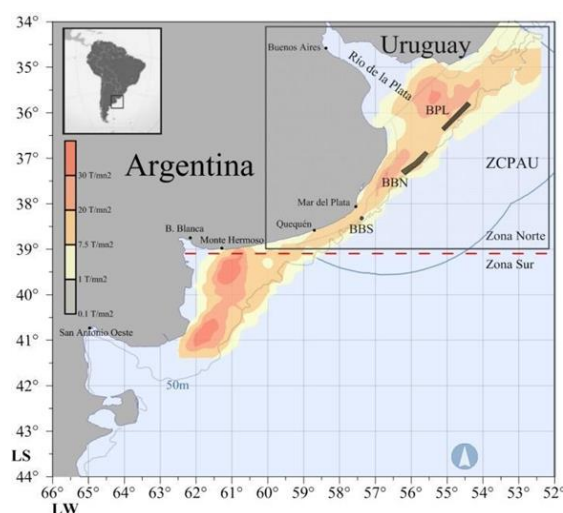


Figura 1. Distribución, áreas de concentración y principales caladeros de besugo: Banco de Pez Limón (BPL), Banco de Besugo Norte (BBN) y Banco de Besugo Sur (BBS).

La Figura 2 muestra la evolución histórica de los desembarques de besugo provenientes de las declaraciones de captura de las flotas argentinas y uruguayas operando entre los años 1934 a 2023 en el área del Río de la Plata, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y aguas nacionales adyacentes al norte de los 39°S.

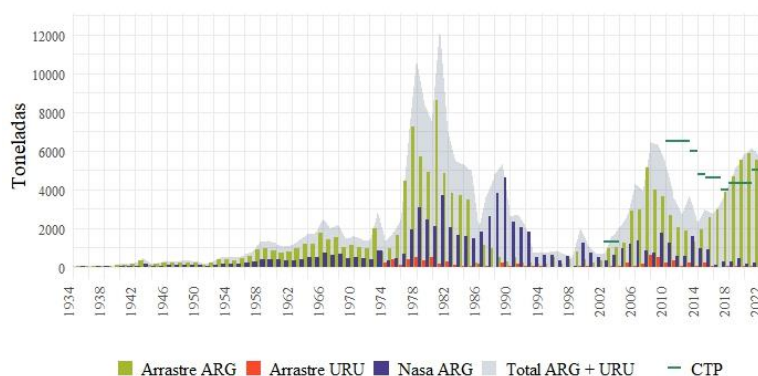


Figura 2. Captura total anual (toneladas) de besugo en la zona norte (34° a 39°S) durante el periodo 1934 a 2023, discriminada por arte de pesca principal y país de origen. En líneas verdes se identifica la Captura Total Permissible (CTP).

En la pesquería de besugo participan diferentes tipos de embarcaciones, desde pequeños botes de fibra de vidrio que componen la flota artesanal hasta buques de más de 29 metros de eslora. Sin embargo, la flota de mayor importancia en volúmenes desembarcados es aquella de 18 a 25 metros de eslora (estrato Ic) que opera principalmente desde el puerto de Mar del Plata y que utiliza redes de arrastre de fondo con portones o mediante la utilización de dos embarcaciones que la arrastran conjuntamente y que comúnmente se denomina “pesca la pareja”.

Aunque el besugo es parte de una pesquería multispecífica, existe una pesca dirigida sobre este recurso desarrollada por la flota que utiliza redes de arrastre, principalmente entre octubre y diciembre, y trampas de mimbre “nasas” en el primer semestre del año. Esta última es un arte pasiva, selectiva sobre la fracción adulta de la población y actualmente posee una participación marginal en los desembarques. En cuanto a la distribución latitudinal de las capturas, los desembarques provenientes de la zona Norte (34°S a 39°S), en aguas jurisdiccionales argentinas y bajo administración de las Comisiones establecidas por el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo (CARP y CTMFM), promediaron 4.074 toneladas en el periodo 2010-2022, representando aproximadamente el 90% del total de capturas.

No obstante, la pesquería ha evidenciado cambios recientes en el patrón de explotación, con capturas en la zona Norte que promediaron un 84% del total entre 2010 y 2015, incrementándose a un 96% entre 2016 y 2022. Los mayores rendimientos de este recurso, que antiguamente se lograban en cercanías al banco de pez limón (35° a 36°S), se alcanzan actualmente en aguas cercanas al puerto de Mar del Plata a profundidades menores a 50 m, consolidando, de esta manera, una serie de importantes cambios en la pesquería observados, al menos, desde los años 2009/2010. Desde dichos años, declina fuertemente la utilización de nasas hasta alcanzar un mínimo histórico en 2016. Como consecuencia, el patrón temporal de extracción comenzó a cambiar, ya que dichas artes se utilizaban mayormente en invierno mientras que las operaciones de arrastre de fondo se realizan mayormente en los meses cálidos. Estos cambios en la dinámica de la pesquería, fueron acompañados por otros de gran relevancia como el aumento en los rendimientos del langostino y la consecuente migración de gran parte del esfuerzo pesquero aplicado en el Ecosistema Costero Bonaerense (ECB) hacia otros caladeros. El regreso a la pesquería de besugo de dichos buques, impactó adicionalmente sobre el patrón temporal de extracción ya que el retorno de la flota se produce en noviembre.

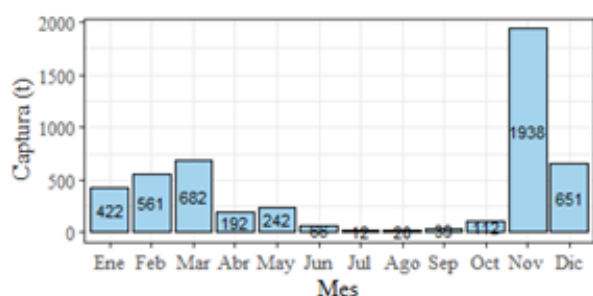


Figura 3. Distribución mensual de los desembarques de besugo provenientes de la actividad de la flota comercial argentina, año 2023

En relación a la época donde se desarrolla esta pesquería, del análisis de la Figuras 33 se desprende que los primeros tres meses del año, así como noviembre y diciembre, son los meses principales para la pesca de besugo. Durante los meses cálidos (enero a mayo), se reportaron capturas con valores promedio de 420 t. Sin embargo, a medida que avanzó el otoño e invierno, las capturas disminuyeron significativamente, promediando 34 t (junio a septiembre). Posteriormente, en primavera, comienza una nueva zafra de la especie, y los desembarques alcanzaron su máximo anual con un promedio mensual de 900 t.

2. Información procedente de las pesquerías

La Figura 4 presenta las series de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) anuales provenientes de la flota argentina y la serie de densidad media anual obtenida en campañas de investigación de Argentina y Uruguay, estandarizadas mediante modelos lineales generales (MLG). En la construcción de los índices provenientes de la flota comercial, se tomaron en cuenta las características multiflota y multiarte de la pesquería y se incorporaron las variaciones espacio temporales en la operatoria de los buques. En los índices de campaña se consideró la distribución espacial del recurso y sus variaciones interanuales.

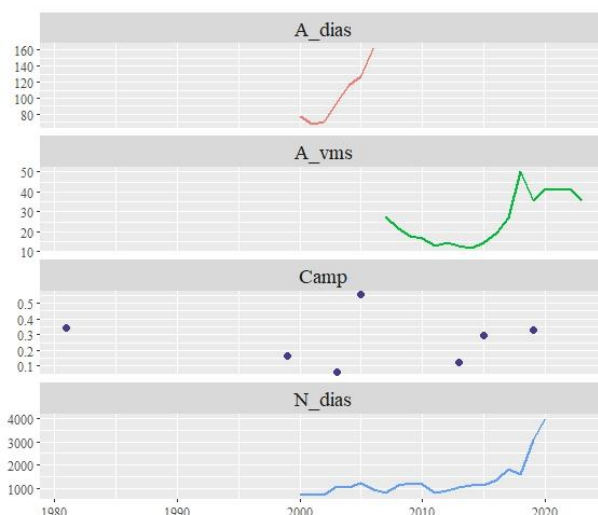


Figura 4. Tendencia de los índices utilizados para calibrar los modelos de evaluación de besugo. N=Nasa, A=Arrastre. N_días (kg/día), A_días (kg/día), A_vms (kg/hora_{vms}), Camp (t/mn²)

En los procesos de estandarización de los índices de flota se utilizaron los días como unidad de esfuerzo para el período 2000-2006, y estimaciones en las que se consideraron las horas de monitoreo satelital (horas_{vms}) a partir del año 2007. Para el índice que surge de la flota de arrastre, se utilizaron metodologías que permiten identificar un subconjunto de datos relevante para estimar la CPUE y cuantificar las observaciones con capturas nulas de besugo. Con este enfoque, la direccionalidad del esfuerzo queda definida por un criterio probabilístico que reduce la subjetividad en el análisis y permite la identificación de ceros verdaderos, con el propósito de desarrollar modelos de estandarización con aproximación Delta. Respecto del índice de campaña se presentan todos los ejercicios de estandarización realizados por primera vez para esta especie con información independiente de la pesquería.

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. Modelos de evaluación

Se aplicó un modelo integrado estructurado por edad en la plataforma de modelado Stock Synthesis (SS) versión 3.30, para el proceso de diagnóstico y análisis de incertidumbre desarrollado en ADMBuilder. El análisis integrado utilizado para la evaluación de poblaciones combina varias fuentes de datos en un solo modelo utilizando una

verosimilitud conjunta para los datos observados. A su vez, SS presenta diversas ventajas debido a la facilidad que posee para incorporar gran variedad de información, múltiples flotas, diferentes modelos para los procesos biológicos (como crecimiento, madurez, mortalidad, reclutamiento), patrón de selección, error en la lectura de edades, diferenciación sexual, variabilidad de los parámetros en el tiempo, áreas, movimiento espacial, descarte, marcado-recaptura, entre otras. Además, es posible incorporar distribuciones previas en todos los parámetros estimables. Se utilizó SS para realizar el proceso completo de evaluación: diagnóstico, análisis de incertidumbre, proyecciones de biomasa y rendimientos.

Para el desarrollo de los modelos se tomaron en cuenta los siguientes supuestos básicos:

- a) 16 edades, la última correspondiente a edades agrupadas (16+).
- b) Inicio del modelo en el año 1934, con una estructura poblacional en equilibrio (sin captura previa).
- c) dos tipos de flota operando sobre el recurso según el arte de pesca utilizado: arrastre de fondo y nasa. Las proporciones de captura por arte de pesca fueron definidas de la siguiente manera:
 - 2000 a 2023: información declarada y validada en función de la composición específica de las capturas y operatoria de los buques.
 - 1986 a 1999: valores estimados a partir del patrón estacional de las capturas por arte de pesca identificado en el periodo 2000-2022.
 - 1934 a 1985: valor estimado a partir del conocimiento previo de la pesquería.
- d) mínimo error de observación en las capturas totales de la especie ($CV = 0,01$).
- e) relación proporcional entre la biomasa y el índice, con un error de tipo lognormal. El coeficiente de variación se determinó a partir de un valor promedio de 0,3 para los índices de flota, y de 0,5 para el de campaña. Para abordar la variabilidad entre años, se adicionaron a estos valores promedio los errores estándar anuales de los MLG utilizados en la estandarización.
- f) el reclutamiento en el inicio del período fue un parámetro del modelo (R_0) y en los restantes años de evaluación se consideró la función de Beverton y Holt, que incluyó variabilidad a través de un error anual de tipo lognormal, tomando en cuenta un desvío de 0,4 desde el año de inicio (1934).
- g) el parámetro h (steepness) de la relación stock-recluta se fijó en un valor de 0,8, tomando como referencia el valor estimado en función de la historia de vida de la especie.
- h) mortalidad natural (M) establecida en 0,22 según los perfiles de verosimilitud obtenidos en evaluaciones anteriores y estimaciones previas que emplearon parámetros de crecimiento basados en datos de campañas de investigación y del desembarque.
- i) curva de von Bertalanffy para modelar el crecimiento. Los parámetros K , L_∞ , LT_1 y CV (coeficientes de variación de las longitudes asociadas a las edades mínima y máxima) se estimaron dentro del modelo de evaluación, tomando como valores iniciales los detallados en la Tabla 3 e información de una clave longitud-edad incorporada para el año 2011 (datos agrupados del desembarque comercial, años 2011 a 2013).
- j) el patrón de selección fue considerado logístico en todos los casos, con estimación de los parámetros a partir de la selección por longitudes. La estimación se realizó en dos periodos de tiempo para la flota que operó con arrastre (1934-2005 y 2006-2023), debido al ingreso de información de jurisdicción provincial a partir del año 2006, que implicó la incorporación de registros de pesca provenientes de la flota de menor porte.
- k) para ajustar la información estructurada, se consideró un tamaño de muestra inicial igual al número de muestras utilizado para construir las distribuciones de longitudes totales y la clave longitud-edad. Se realizó la corrección del tamaño de la muestra para que la variabilidad observada y la esperada de las longitudes medias anuales sean consistentes.

Los modelos de evaluación

En función de los diagnósticos, se seleccionaron cuatro modelos para describir la dinámica poblacional y determinar la Captura Biológicamente Aceptable (CBA) de la especie. En los modelos ME1, ME2 y ME3 se estimó la capturabilidad q del índice de la flota de arrastre A_vms , en dos bloques de tiempo: 2007-2015 y 2016-2023, con el objetivo de considerar los recientes cambios en la operatoria de los buques.

El modelo estructurado ME1 se calibró con los índices de abundancia provenientes de ambas flotas (N =nasa, A =red de arrastre), y un valor de 0,8 para el parámetro h (steepness). A partir de este modelo base, se observó que los resultados del perfil de verosimilitud de h , indicaron un valor mínimo de 0,6, el cual se utilizó para ajustar el modelo ME2. En el modelo ME3 se incorporó el índice proveniente de las campañas de investigación (Camp) y en el modelo ME4, con una estructura similar a ME1, se consideró un escenario sin bloques de tiempo en la capturabilidad del índice A_vms . Modelos estructurados (ME):

ME1: $N_días(2000-2020) + A_días(2000-2006) + A_vms(2007-2015 / 2016-2023) + h=0,8$

ME2: $N_días(2000-2020) + A_días(2000-2006) + A_vms (2007-2015 / 2016-2023) + h=0,6$

ME3: $N_días(2000-2020) + A_días(2000-2006) + A_vms (2007-2015 / 2016-2023) + Camp(1981-2019) + h=0,8$

ME4: $N_días(2000-2020) + A_días(2000-2006) + A_vms (2007-2023) + h=0,8$

Los resultados de los modelos evidenciaron una tendencia fuertemente decreciente de la biomasa poblacional hasta el año 1993 y una posterior recuperación hasta 2006. A partir de 2007, se estimó una nueva disminución de la biomasa que se prolongó hasta 2012. En los últimos años, se observó una tendencia en aumento hasta 2022, y un leve descenso en 2023 (entre el 2 y el 3%). Los valores de biomasa estimados en este periodo, fueron similares a los de la década de 1980, cuando se registraron las máximas capturas de la especie.

Las estimaciones reflejaron las diferencias existentes entre los patrones de selección de cada una de las flotas (arrastre y nasa) y el cambio en el patrón de selección a partir del año 2006 de la flota que operó con red de arrastre de fondo. En relación a los reclutamientos, se estimaron magnitudes elevadas en el año 2019, que fueron más altas aún en el modelo que se incorporó información de campañas de investigación. En términos comparativos, las tendencias de biomasa total de todos los modelos planteados fueron similares entre sí y con las obtenidas en la evaluación del año 2023, resultando en estimaciones inferiores para el modelo que utiliza un valor de steepness inferior en la relación stock-recluta ($h=0,6$) (Figura 5).

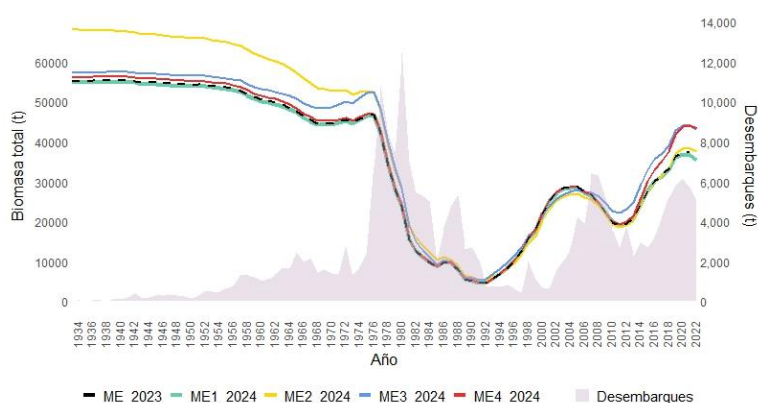


Figura 5. Comparación de la evolución de la abundancia total de besugo estimada a partir de los modelos implementados en 2024. Se incluye el modelo análogo a ME1 desarrollado en la última evaluación del año 2023 (ME_2023).

Estado de la población y proyecciones

Las estimaciones de biomasa virgen (BV) fluctuaron entre 54.857 y 68.050 t, y las de la biomasa reproductiva virgen (BRV) entre 50.824 y 62.976 t. Por su parte, las estimaciones de la abundancia total en 2023 variaron entre 35.398 y 43.345 t, mientras que la biomasa reproductiva (BR) en ese mismo año osciló entre 31.228 y 38.659 t, lo que representa una reducción de BR entre el 52 y 74% respecto de la condición virginal (Tabla 1).

Tabla 1. Estimaciones de Biomasa Virgen (BV), Biomasa del último año (B2023), Biomasa Reproductiva Virgen (BRV), Biomasa Reproductiva del último año (BR2023), relación BR2023/ BRV y tasa instantánea de mortalidad por pesca del último año (F2023) obtenidas en los diferentes modelos de evaluación desarrollados para besugo.

Variables de estado		ME ₁	ME ₂	ME ₃	ME ₄
BV		54.857	68.050	57.261	56.171
B2023		35.398	37.561	43.155	43.345
BRV		50.824	62.976	52.965	52.059
IC 95%		45.599 – 56.049	55.609 – 70.342	47.395 – 58.536	46.818 – 57.300
BR2023		31.228	32.997	38.342	38.659
IC 95%		18.262 – 44.194	18.356 – 47.598	23.245 – 53.435	25.636 – 51.682
Relación BR/BRV		0,61	0,52	0,72	0,74
IC 95%		0,39 - 0,84	0,31 - 0,73	0,47 - 0,97	0,52 - 0,96
F 2023	nasa	0,004	0,004	0,003	0,003
	arrastre	0,159	0,150	0,127	0,127

Diagnóstico poblacional

Los resultados del diagnóstico del recurso se presentan mediante diagramas de Kobe, en los cuales se describe la evolución del estado poblacional en relación al Punto Biológico de referencia Objetivo (PBRO), el Punto Biológico de Referencia Límite (PBRL) y las mortalidades por pesca derivadas F_{obj} y F_{lim} , respectivamente.

Se realizaron proyecciones de la evolución de la abundancia y los rendimientos a largo plazo (15 años), bajo un objetivo de manejo que permita alcanzar una abundancia de reproductores igual o mayor al 40% de la biomasa reproductiva virgen existente a los inicios de la explotación (40% BRV). Este valor se definió como punto biológico de referencia objetivo (PBRO) y se considera un *proxy* de la Biomasa del Rendimiento Máximo Sostenible (B_{RMS}). A su vez, se definió como punto biológico de referencia límite al 20% de la biomasa reproductiva virgen (20% BRV). Todos estos criterios fueron adoptados según lo acordado en el “Taller para Revisar metodológicamente los PBR, las estimaciones de las proyecciones de abundancia futura y los diagramas de estado (Kobe) de las Pesquerías que se desarrollan en el marco de la CTMFM”, realizado en el INIDEP en el año 2018. El resumen del diagnóstico de besugo a partir de los diagramas de Kobe de los modelos seleccionados para la especie indicó que, en el año 2023, el recurso no está sobreexplotado ni se encuentra sometido a sobrepesca, ya que la B_{2023} se estimó en valores superiores al PBRO y la F_{2023} fue similar o inferior a la F_{obj} (Figura 6).

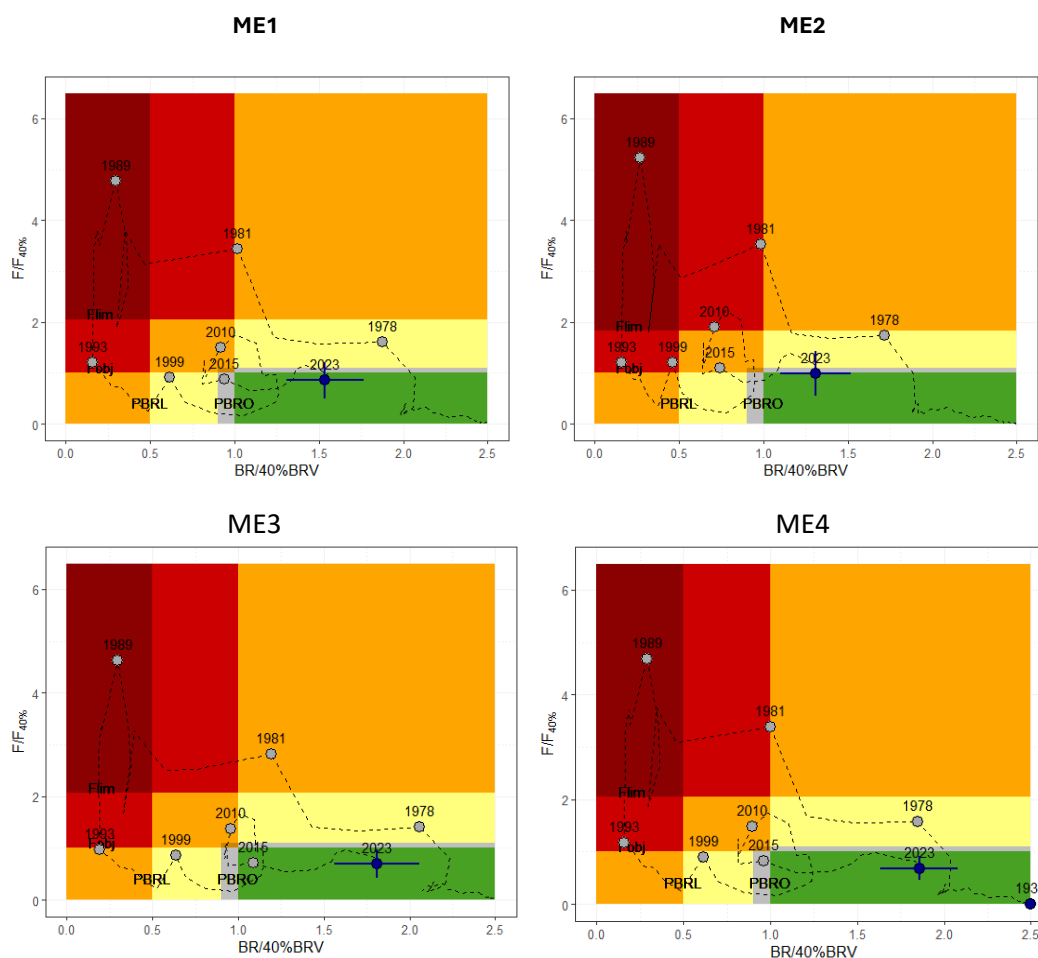


Figura 36. Diagrama de Kobe de los modelos implementados para la evaluación de besugo. Los puntos se corresponden con el estado de la población en cada uno de los años del período. Se identifica el último año de diagnóstico con el intervalo de confianza respectivo.

Potencial de explotación

Las estimaciones de captura biológicamente aceptable (CBA) para besugo variaron entre 2.058 t y 3.920 t si se considera un riesgo del 10% de estar por debajo del PBRO y entre 3.848 t y 6.650 t con un riesgo del 50% de estar por debajo de ese indicador (Tabla 2).

En el caso de las proyecciones asociadas al nivel de riesgo más bajo, la evolución de la abundancia reproductiva evidenció que, a lo largo de todo el periodo de años proyectados, en términos medios el recurso se encontraría sobre el nivel de sustentabilidad fijado (PBRO). Por otro lado, en las proyecciones de abundancia que consideran un nivel de riesgo del 50%, la abundancia se mantuvo sobre el PBRO sólo en los casos en los que la tasa de mortalidad por pesca fue menor a la F_{CBA} (Figuras 7 a 10).

Debido a que el recurso se encontraría por encima del PBRO, en los primeros años de explotación futura se podrían obtener valores de captura más altos que hacia el final del periodo. Sin embargo, a medida que avanza el periodo de proyección, la tendencia de la captura es decreciente hasta estabilizarse en niveles cercanos a las 4.000 t si se considera un nivel de riesgo del 50% (Figuras 7 a 10).

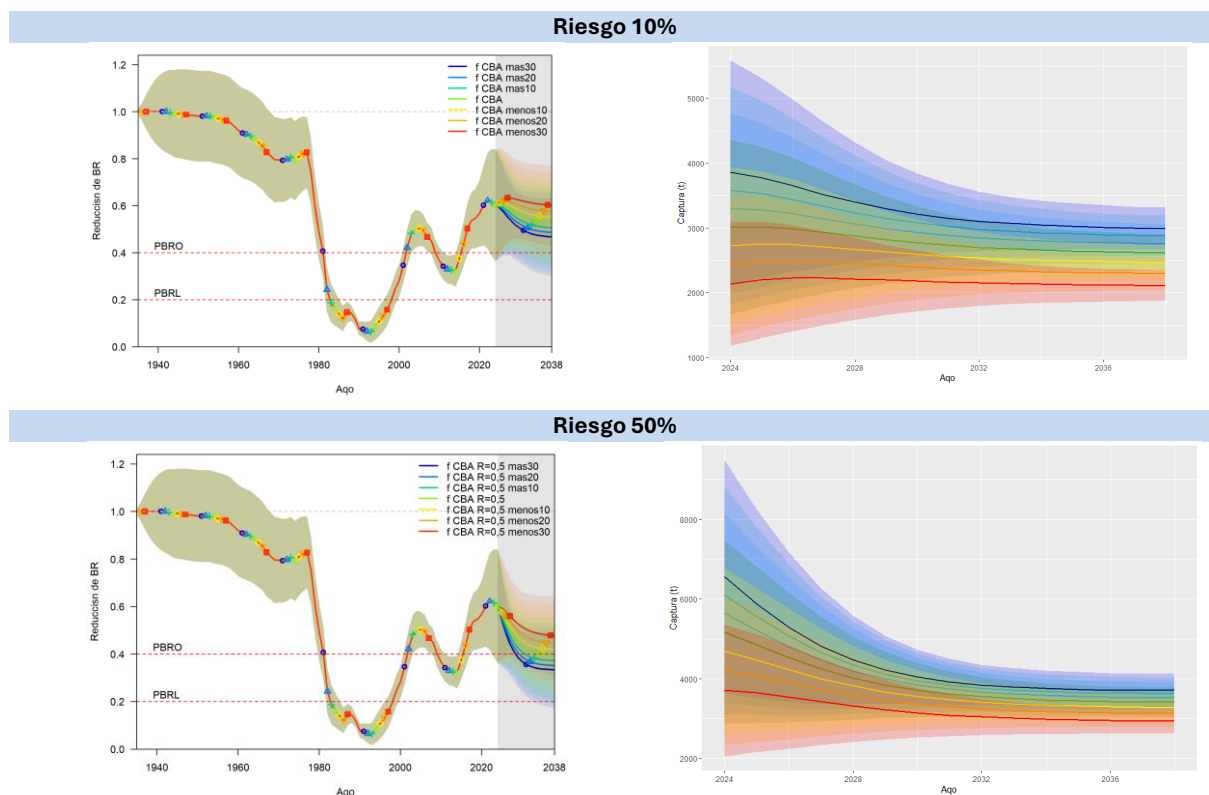
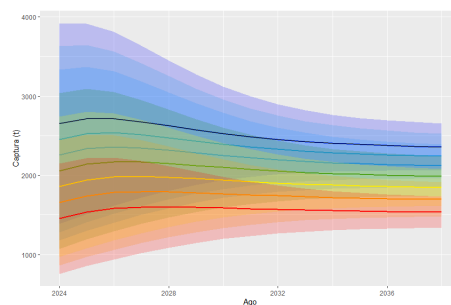
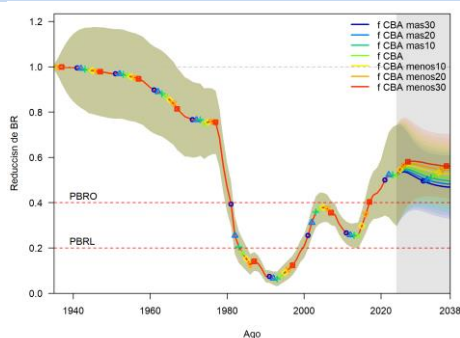


Figura 7. Proyecciones de la reducción de Biomasa Reproductiva (BR) con los intervalos de incertidumbre (izquierda) y evolución de los posibles rendimientos futuros en toneladas (derecha) para el modelo ME1, obtenidos a partir de la aplicación de distintas tasas de mortalidad por pesca constantes (f_{CBA} e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor) y criterio de riesgo del 10 y 50%

Riesgo 10%



Riesgo 50%

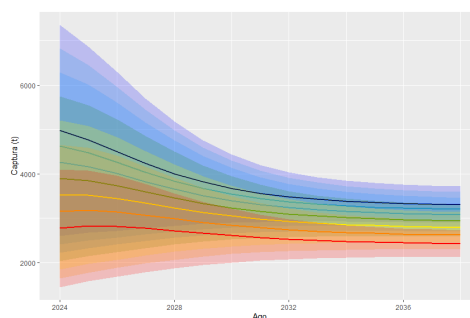
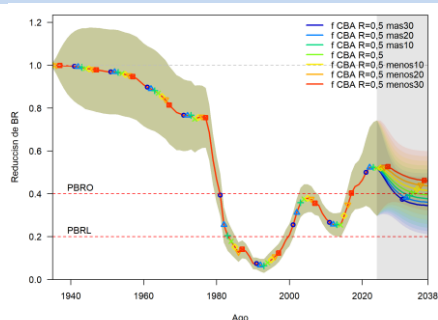
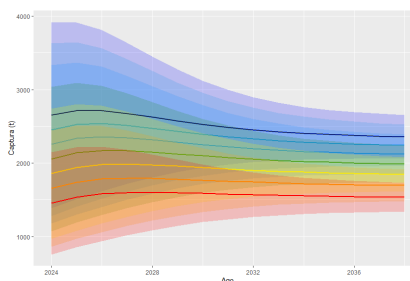
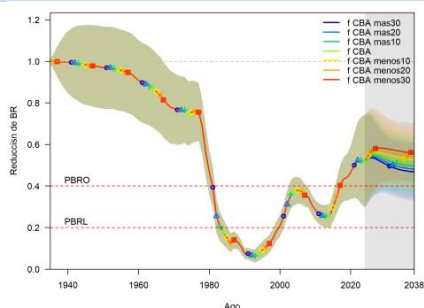


Figura 8. Proyecciones de la reducción de BR e intervalos de incertidumbre (izquierda) y evolución de los posibles rendimientos futuros en toneladas (derecha) para el modelo ME2, obtenidos a partir de la aplicación de distintas tasas de mortalidad por pesca constantes (f CBA e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor) y criterio de riesgo del 10 y 50%.

Riesgo 10%



Riesgo 50%

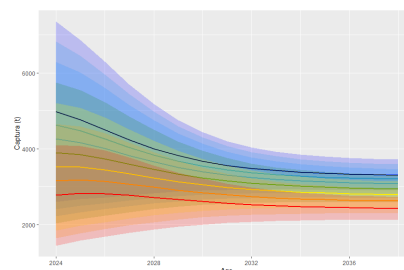
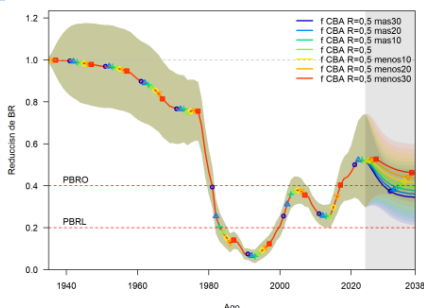


Figura 9. Proyecciones de la reducción de BR e intervalos de incertidumbre (izquierda) y evolución de los posibles rendimientos futuros en toneladas (derecha) para el modelo ME3, obtenidas a partir de la aplicación de distintas tasas de mortalidad por pesca constantes (f CBA e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor) y criterio de riesgo del 10 y 50%.

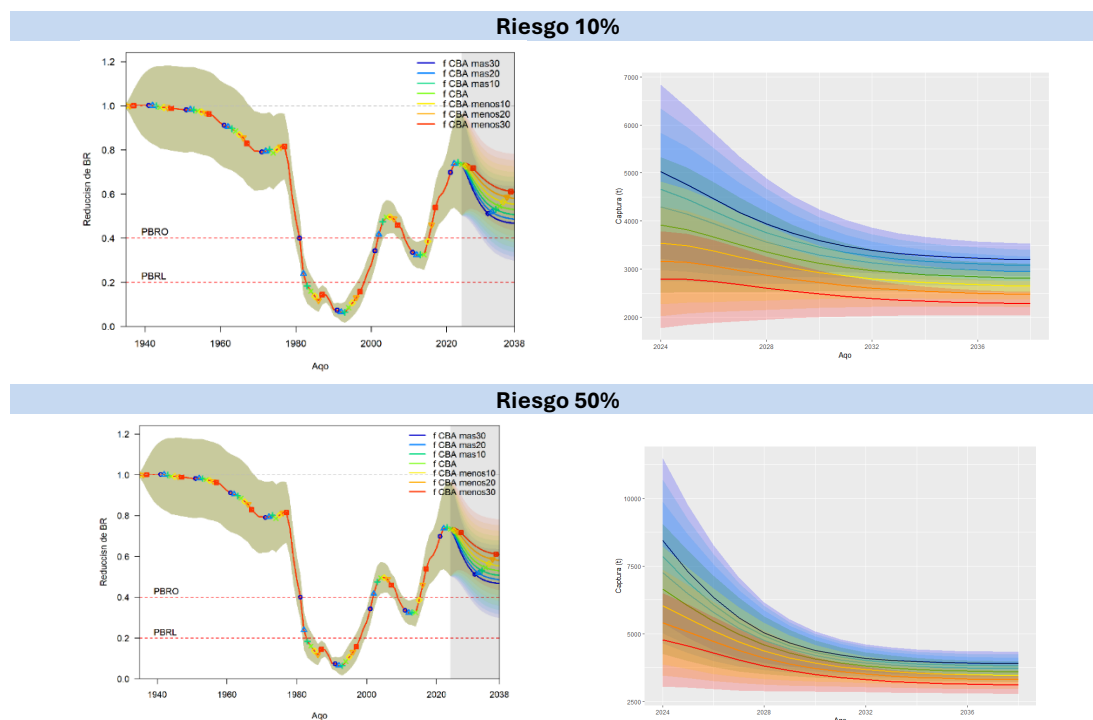


Figura 10. Proyecciones de la reducción de BR e intervalos de incertidumbre (izquierda) y evolución de los posibles rendimientos futuros en toneladas (derecha) para el modelo ME4, obtenidas a partir de la aplicación de distintas tasas de mortalidad por pesca constantes (f CBA e incrementos y decrementos del 10, 20 y 30% de este valor) y criterio de riesgo del 10 y 50%.

Se realizó, además, la proyección de biomasa relativa para el modelo ME₁, a partir de considerar capturas constantes iguales a la última CTP establecida para este recurso (6.200 t) durante el período 2024-2038 (Figura 11).

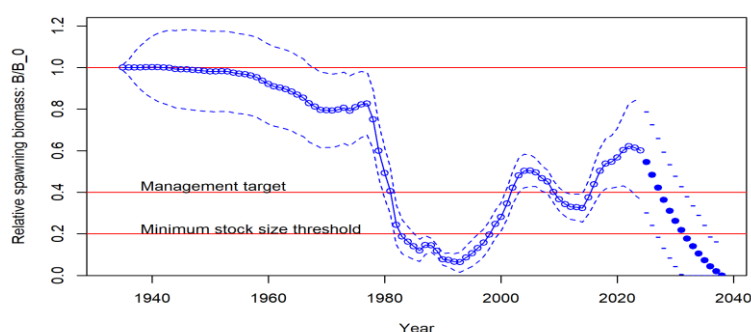


Figura 11. ME₁ Potencial de explotación de besugo. Evolución de la biomasa relativa a B₀, durante el período 2024-2038, con los intervalos de confianza del 95%, asociada a la proyección de 6.200 t de Captura correspondientes a la CTP actual. Se indican con líneas horizontales el PBRO y el PBRL.

De esta última proyección se desprende que, de registrarse niveles de captura que alcancen la CTP establecida, la población se mantendría dentro de los límites del manejo sostenible sólo en el corto plazo, cayendo luego el recurso en sobreexplotación y sobrepesca.

Es importante tener en cuenta que el reclutamiento excepcional de 2019 ya ha sido incorporado a la población explotada. De no repetirse reclutamientos de niveles semejantes y de mantenerse los actuales niveles de explotación cabe esperar que la biomasa poblacional disminuya por debajo del objetivo de sostenibilidad.



Conclusiones

- Los resultados de los modelos de evaluación considerados para realizar el diagnóstico de la población de *Pagrus pagrus* entre los 34°S y 39°S, definieron una tendencia creciente de la biomasa en el período 2013 – 2022 y un leve descenso en el año 2023.
- El aumento de biomasa que surge de los modelos en el último periodo se atribuye a la tendencia creciente de los índices de abundancia y a los elevados reclutamientos estimados en el año 2019.
- Se identificaron diferencias en los patrones de selección de cada una de las flotas, con retención de individuos más grandes en el caso de la flota que operó con nasas.
- Se determinó una mayor retención de individuos pequeños en las capturas de la flota de arrastre durante el segundo periodo comprendido entre 2006 y 2023. Esta diferencia en la estimación de los patrones de selección se atribuye a la incorporación de información de buques de menor porte a partir del año 2006.
- La BR_{2023} se estimó en valores superiores al PBRO, entre el 52 y el 74% de la biomasa reproductiva virgen. En cambio, las estimaciones de F_{2023} fueron inferiores o similares a la tasa instantánea de mortalidad por pesca objetivo.
- Según los resultados de los modelos planteados en este trabajo, en el año 2023 el besugo no está sobrexplotado ni sometido a sobrepesca.
- A partir de las proyecciones y análisis de riesgo, se estimaron valores de CBA entre 2.058 t y 3.920 t, si se considera un nivel de riesgo del 10% de estar por debajo del PBRO, y entre 3.817 t y 6.650 t, si se considera un riesgo del 50%.

4.4. Discusión

En la discusión de los documentos se destacaron los avances alcanzados por el GT en relación con el proceso de evaluación del recurso que incluyen, entre otras cuestiones:

- (a) la actualización de los índices de abundancia de besugo con información de la flota comercial argentina que operó al norte de los 39°S, durante el periodo 2007-2023, a partir de la información de los partes de pesca argentinos de esos años; se implementó, por primera vez, una modificación al enfoque utilizado para obtener una base de datos relevante en la construcción del índice de abundancia, evitando el uso de un umbral de clasificación fijo y empleando un criterio de ponderación basado en la presencia/ausencia de las especies integrantes del conjunto íctico demersal costero.
- (b) La implementación de tres modelos que consideran dos lapsos en la estimación de capturabilidad q (1934-2015 y 2016-2023), con el objetivo de incluir los cambios recientes en la operatividad de la flota.
- (c) La incorporación de un valor diferente de steepness ($h = 0,6$) tomando como referencia el análisis de sensibilidad de este parámetro y valores estimados en evaluaciones de otras poblaciones de este recurso provenientes del sur de Brasil y sureste de EEUU; y
- (d) la validación del diagnóstico provisto por los modelos empleados a partir de análisis de bondad de ajuste, sensibilidad, consistencia y convergencia; y

El GT destacó la importancia de realizar campañas de investigación en el área, contar con observadores a bordo de toda la flota que opera sobre pez palo y avanzar en la precisión de la estadística de Argentina y Uruguay. Al igual que con el recurso lenguados y el recurso pez palo el GT consideró fundamental la realización de la Campaña Global Costera planificada para finales de primavera del corriente año, que permitirá actualizar la serie de datos de índices de abundancia que son empleados para el ajuste de los modelos de evaluación.



Estimación de las CBA para 2024/2025

Se estimaron las CBAs correspondientes a los años 2024 y 2025 que permitirían alcanzar los PBRO con riesgo del 10% y del 50 %. Dichos valores se presentan a continuación.

MODELO		CBA BESUGO							
		Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%
ME1	2024	3.009	5.171						
	2025	3.018	4.852						
ME2	2024			2.058	3.893				
	2025			2.141	3.848				
ME3	2024					3.802	6.480		
	2025					3.717	5.916		
ME4	2024							3.920	6.650
	2025							3.817	6.039

4. Recomendaciones de manejo

En consideración de los resultados obtenidos, **el GT recomienda repetir, para el período que va del 1 de octubre de 2024 al 30 de septiembre de 2025, niveles de CTP semejantes a los establecidos en 2023 por Resolución CTMFM 12/23 que fijó la CTP de besugo en la ZCP en 6.200 t.**

No obstante, debe destacarse que la proyección realizada a captura constante permite concluir que, de registrarse niveles de captura que alcancen la CTP establecida para el período administrativo Oct. 2023- Sept. 2024, la población se mantendría dentro de los límites del manejo sostenible sólo en el corto plazo, cayendo luego el recurso en sobreexplotación y sobrepesca.

Teniendo en cuenta esta situación, los altos niveles de explotación actual que en años recientes han llevado incluso a superar la CTP establecida, sumados a la incertidumbre asociada a la evaluación de la biomasa poblacional, llevan a recomendar que el manejo de estas especies se realice bajo un criterio precautorio con evaluaciones repetidas anualmente.

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° 10/24.](#) 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 2024 y el 30 de setiembre de 2025.



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).

La evolución histórica de las capturas totales del pez palo guarda una estrecha relación con la de las especies que forman parte del conjunto íctico del ecosistema costero-bonaerense (ECB), denominado en argentina “variado costero” (VC), del cual es un componente fundamental (Figura 1). En el contexto de esta pesquería multiespecífica, se observa un patrón de fluctuaciones a lo largo del tiempo. Inicialmente, se registró un período de aumento en las capturas de la especie (1993-1997), impulsado por un incremento en las capturas de corvina rubia entre 1995 y 1997, seguido por una fase de declive desde 1998 hasta 2002.

A partir del año 2003, se inició un nuevo período de incremento en las capturas, en parte atribuible a la inclusión de las declaraciones de captura provenientes de los partes de pesca presentados en la provincia de Buenos Aires en 2006. Posteriormente, y hasta 2015, las capturas experimentaron un aumento sostenido, en gran medida influenciado por los mayores desembarques de corvina rubia. Sin embargo, a continuación, se observó una disminución en los desembarques de las principales especies costeras, como corvina, pescadilla, besugo, rayas costeras, pez palo y gatuzo. Diversos actores dentro del sector costero han señalado que esta disminución podría ser atribuible a factores como los costos de producción, las condiciones del mercado y la preferencia por capturar otras especies, como el langostino.

Durante los años 2018 y 2019, se experimentaron incrementos en las capturas tanto de VC como de pez palo. No obstante, en el año 2020, se observó una disminución en sus volúmenes desembarcados, que alcanzaron un descenso del 29%. Esta tendencia a la baja se extendió al resto de las especies del VC, con una disminución del 5%. Sin embargo, el año 2021 trajo consigo un aumento del 30% en los desembarques totales de la especie en estudio, mientras que en los años 2022 y 2023 se volvió a registrar una tendencia decreciente.

En el análisis de la pesquería realizado entre 1993 y 2023, se constató que las declaraciones de captura de pez palo provinieron de los Ecosistemas de Plataforma Patagónica, Plataforma Bonaerense y el ECB (Figura 21). A lo largo de este período, las capturas del sector Patagónico nunca superaron el 8%, siendo el principal porcentaje aportado por el ECB Norte (68%), cuyos valores fluctuaron entre el 43% y el 89% del total (Figura 21). En las décadas de 1990 y 2000, aproximadamente el 29% de los desembarques de pez palo provenían del ECB sur. Sin embargo, a partir del año 2010, estas cifras descendieron, dando lugar a un aumento en las capturas procedentes de la Plataforma Bonaerense (8-35%). Este cambio estuvo estrechamente vinculado a la aplicación de medidas de protección y gestión adoptadas por el Consejo Federal Pesquero de Argentina en el área sur del ECB, implementadas mediante acciones como la designación de un área de veda reproductiva estacional y la restricción de la pesca de arrastre (Resolución CFP N°27/09).

En resumen, se estimó que en promedio el 90% de las capturas de pez palo provienen del área Norte del paralelo 39°S (período: 2018 a 2023, Tabla 4), donde la CTMFM establece los Capturas Totales Permisibles para el área del Tratado desde el año 2012. Sin embargo, a pesar de esta regulación, en los años 2012, 2018 y 2019, las capturas declaradas en esta región excedieron los límites máximos permitidos, aunque a partir de 2020 los desembarques se mantuvieron por debajo de los niveles autorizados (Figura 2).

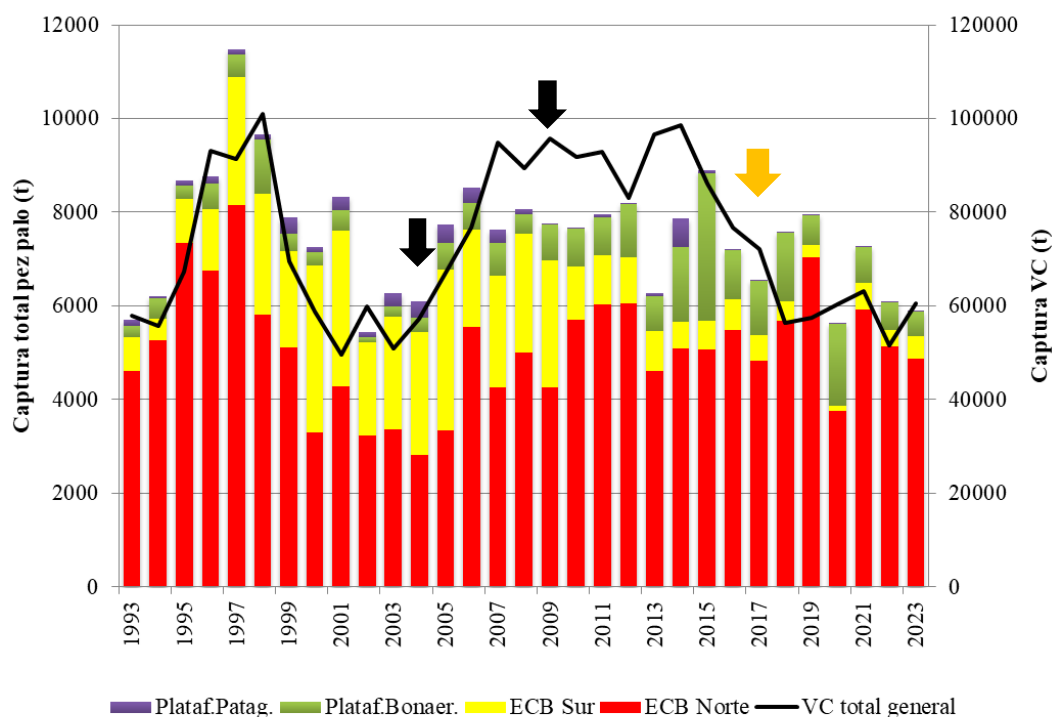


Figura 1.- Evolución de las capturas nominales del Variado Costero (VC) total y de pez palo (toneladas) por ecosistema ejercido por la flota argentina. Período de años 1993-2023. Las flechas negras indican distintas etapas en la implementación de la veda en el ECB sur (años 2004 y 2009) y la naranja el incremento en el volumen de capturas de la pesquería de langostino (año 2016).

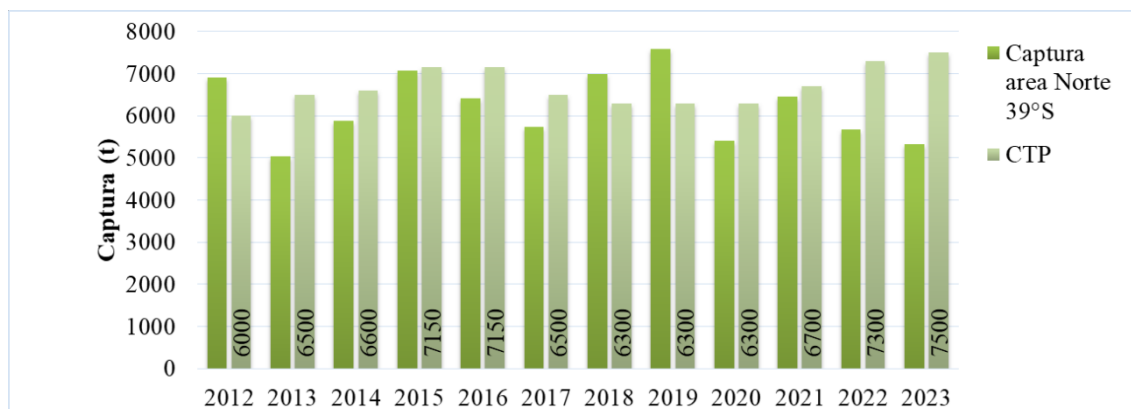


Figura 2. Desembarques de pez palo al Norte de 39°S y Capturas Totales permisibles (CTP) establecidas por resoluciones CTMFM en el área del Tratado

El análisis de los desembarques mensuales de pez palo entre 2019 y 2023 reveló dos períodos diferenciados: altas capturas de noviembre a mayo y bajas capturas de junio a octubre (Figura 3). Dentro del período de altas capturas, se observó una alternancia, con mayores volúmenes en primavera algunos años y en verano otros años. En 2022, las capturas en primavera superaron los valores promedio (Figura 23a). En cuanto a la acumulación porcentual de capturas anuales, 2020 destacó por superar el promedio mensual, mientras que, en los demás años, el 70% de la captura anual se alcanzó en octubre (Figura 3b).

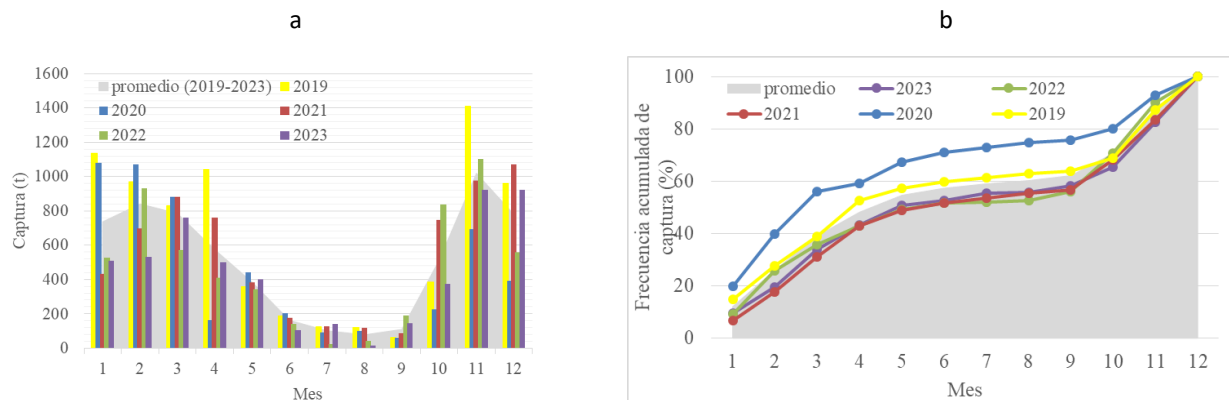
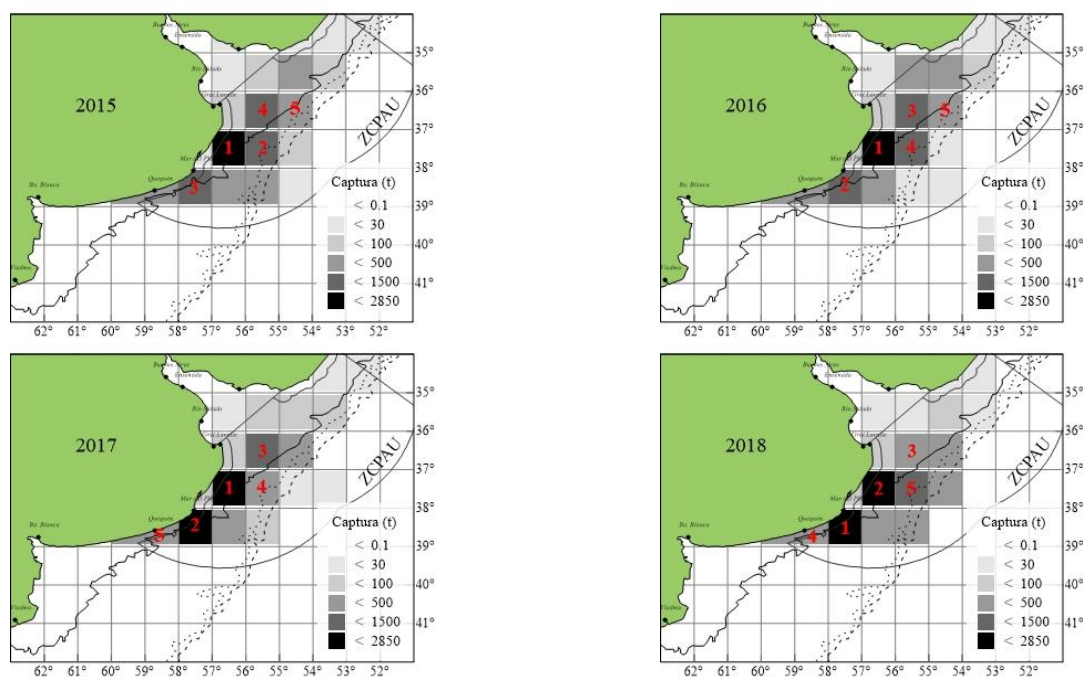


Figura 3. Capturas mensuales de pez palo desembarcadas entre los años 2019 a 2023 y en promedio 2019-2023, por la flota argentina que opera al norte de los 39° S, expresado en toneladas (a) y frecuencia acumulada de la captura (b).

Zonas de pesca de pez palo en el área del Tratado.

El análisis de la información de capturas declaradas por rectángulo de pesca indicó que las zonas de pesca permanecieron invariables en los últimos años. Sin embargo, durante el año 2023 hubo un aumento de capturas procedentes de los rectángulos cercanos a Mar del Plata. En particular, los mayores rendimientos del año 2023 procedieron principalmente del rectángulo 3857, seguido por los rectángulos 3756, 3655, 3755 y 3654 (Figura 4).



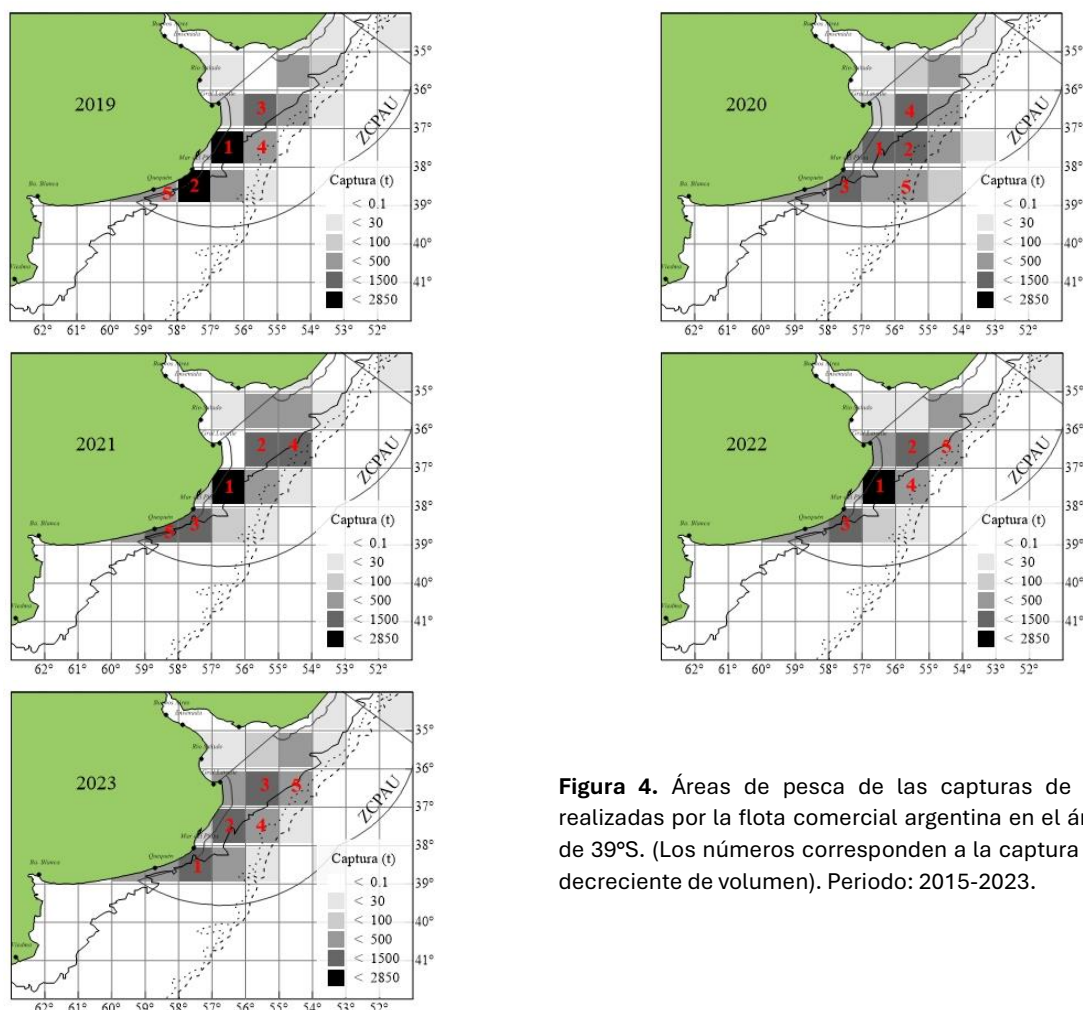


Figura 4. Áreas de pesca de las capturas de pez palo realizadas por la flota comercial argentina en el área Norte de 39°S. (Los números corresponden a la captura en orden decreciente de volumen). Periodo: 2015-2023.

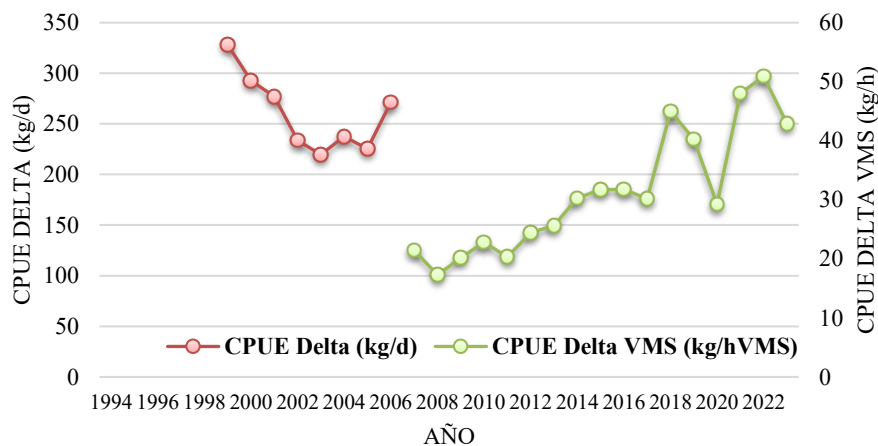
2. Información procedente de las pesquerías y de las campañas de investigación

Se detallan los índices de abundancia obtenidos a partir de la flota comercial argentina y de campañas de investigación utilizados en los modelos de evaluación.

3.2.1 CPUE Delta de la flota: 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 poder considerar su variación interanual y la potencial influencia en los niveles de abundancia anuales). Esta metodología de estandarización de un índice relativo de abundancia se aplicó tanto a partir de información de las estadísticas pesqueras nacionales (CPUE Delta, período 1999-2006) como la obtenida del posicionamiento y monitoreo satelital (CPUE Delta VMS, período 2007-2023). Ambas series de índices de CPUE consideradas para la calibración de los modelos de evaluación correspondieron al estrato de flota Ic (18,24 a 24,99 m de eslora), tomado como flota patrón, dado que desembarca aproximadamente el 70% de la captura de la especie (Figura 5).

3.2.2 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. Se estimaron los intervalos de confianza de la densidad media a partir de *bootstrapping* estratificado, y se ponderó al área del estrato.

a



b

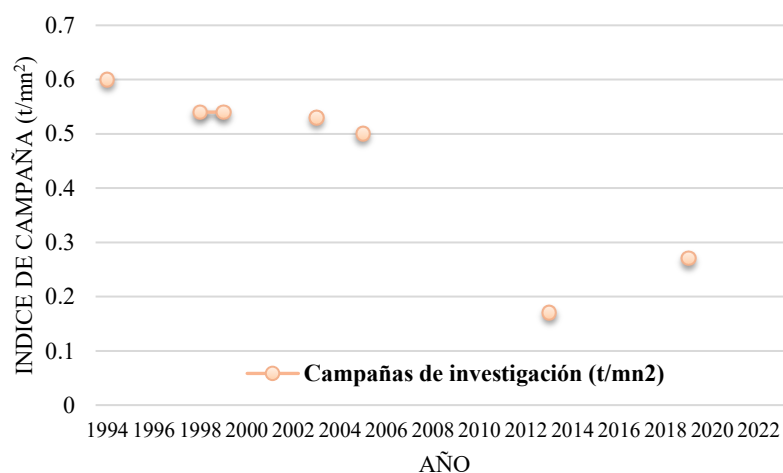


Figura 5. Índices de abundancia relativa anual estandarizados utilizados en la calibración de los modelos de evaluación de pez palo: a-CPUE Delta (kg/día, Rico y Lagos 2021) y CPUE Delta VMS (kg/hora VMS), y b- índice de abundancia de campañas de investigación (t/mn²).

Las distintas estimaciones de los índices de abundancia revelaron una tendencia decreciente hasta el año 2008 según los datos de la flota, y hasta el año 2013 según las campañas de investigación. El notable aumento en el índice CPUE Delta en 2006 se relaciona con la inclusión de los informes de pesca de la provincia de Buenos Aires en las estadísticas nacionales (Figura 25). Posteriormente, se observó una recuperación en la abundancia relativa hacia el final del período analizado, tanto en los datos de la flota como en las campañas de investigación, alcanzando en 2022 el valor máximo en la serie del CPUE Delta VMS con 50,9 kg/h VMS . Además, se destaca un incremento significativo en la tendencia en el índice de flota desde el comienzo de la serie, destacándose un incremento del 59% en el índice de campaña en 2019 respecto del valor precedente del año 2013 (Figura 5).

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. Modelos integrados de evaluación estructurados por edad

Se aplicó un modelo integrado estructurado por edad en la plataforma de modelado *Stock Synthesis* (SS) versión 3.30, para el proceso de diagnóstico y análisis de incertidumbre desarrollado en *ADMBuilder*. El análisis integrado utilizado para la evaluación de poblaciones combina varias fuentes de datos en un solo modelo utilizando una verosimilitud conjunta para los datos observados. A su vez, SS presenta diversas ventajas debido a la facilidad que posee para incorporar gran variedad de información, múltiples flotas, diferentes modelos para los procesos biológicos (como crecimiento, madurez, mortalidad, reclutamiento), patrón de selección, error en la lectura de



edades, diferenciación sexual, variabilidad de los parámetros en el tiempo, áreas, movimiento espacial, descarte, marcado-recaptura, entre otras. Además, es posible incorporar distribuciones previas en todos los parámetros estimables. Toda la información tomada de este apartado está tomada del anexo V en el que pueden consultarse las referencias bibliográficas correspondientes.

Los supuestos adoptados fueron los siguientes:

- a) función de Beverton y Holt para modelar el reclutamiento, que incluyó variabilidad interanual a través de un error de tipo LogNormal con desvío de 0,4 (σ_R). El reclutamiento en el inicio del período, denominado parámetro R_0 , fue estimado en el modelo. El parámetro h (*steepness*), que define los coeficientes de la relación *stock-recluta*, fue fijado en $h=0,8$, dada la dificultad que representa su estimación dentro del modelo, principalmente por la falta de contraste en la información.
- b) se consideró el año 1934 de inicio del modelo con una estructura en equilibrio de la población para el primer año de evaluación, dado que el valor medio de captura registrada previo al año 1960 fue de 40 t/año.
- c) el patrón de selección fue considerado logístico, estimado por longitudes en dos periodos de tiempo: 1934-2005, 2006-2023. Esto fue establecido por la incorporación a la estadística nacional de los partes de pesca provenientes de la provincia de Buenos Aires.
- d) error mínimo de observación en las capturas totales de la especie ($CV=0,01$).
- e) relación proporcional entre la biomasa y los índices (flota y campaña), con un error de tipo LogNormal.
- f) el coeficiente de variación (CV) asociado al índice de flota surgió de considerar un valor promedio de 0,3 y los errores estándar anuales del MLG provenientes de la estandarización del índice, a los efectos de re-escalar la variabilidad del CV y conservar la variabilidad entre años.
- g) el coeficiente de variación asociado al índice de campaña surgió de considerar un valor promedio de 0,2 y los errores estándar anuales del MLG provenientes de la estandarización del índice, a los efectos de re-escalar la variabilidad del CV y conservar la variabilidad entre años.
- h) el tamaño de muestras considerado inicialmente para la información estructurada fue el número de muestras realizadas para las distribuciones de longitudes de desembarque; el número de lances para las distribuciones de longitudes de campaña y el número de submuestras para las distribuciones de edades del desembarque y de campaña. Posteriormente, se ajustó el tamaño de la muestra para que la variabilidad observada y la esperada de las longitudes medias anuales sean consistentes.

Los modelos de evaluación

Se realizaron diferentes implementaciones de modelos integrados, estructurados por edad, para describir la dinámica poblacional del recurso. Se implementó el modelo base denominado **MB**, 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 Delta VMS Estrato Ic -kg/h_{VMS}-), disponible desde el año 2007 hasta el 2023, 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 que define la relación *stock-recluta* $h=0,8$. A su vez, este modelo consideró la estimación de descarte del 3,5% de la captura (en peso) de pez palo en el período 2000-2023. 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, debido a que no se cuenta con información de muestras de longitud de esta fracción.

A partir de este modelo base se implementaron tres modelos alternativos, que se detallan a continuación:

- **M 2:** se realizó una variante del modelo MB que considera dos periodos de tiempo en la estimación de capturabilidad (q): 1934-2015 y 2016-2023. Esta modificación se introdujo como una alternativa para modelar el cambio observado en la operatoria de la flota, particularmente su migración hacia la pesquería de langostino desde el año 2016.
- **M 3:** se desarrolló una versión del modelo MB que incorpora la estimación de los parámetros de crecimiento directamente dentro del mismo modelo. En esta variante, los parámetros relacionados con el crecimiento de la población fueron incluidos como parte integral del análisis, permitiendo obtener estimaciones más precisas y detalladas sobre el crecimiento de la especie. Esta mejora en la modelización contribuye a una comprensión más

completa de la dinámica poblacional del recurso, al considerar de manera simultánea los aspectos de edad, crecimiento, selectividad y abundancia en el análisis

- **M 4:** se realizó una variante del modelo MB incorporando un valor de h (parámetro que define la relación *stock-recluta*) igual a 0,9. Para determinar el valor más apropiado para este parámetro, se exploró su perfil de verosimilitud en el modelo MB 1. Los resultados sugirieron que valores superiores a 0,8 podrían ser adecuados, en gran parte basados en la información de las estructuras de longitudes y edades. A su vez, estos resultados concordaron con estimaciones previamente realizadas por Ruarte obtenidas a partir de datos demográficos de la especie según el método de Mangel *et al.*, en consiguiente se optó por esta configuración del modelo como un análisis de sensibilidad para el parámetro h (steepness).

Los diversos modelos implementados revelaron una tendencia general de disminución en la biomasa total hasta el año 2002, con valores que variaron entre 25.329 y 33.873 toneladas. Este período coincidió con el registro de las mayores capturas de la especie, alcanzando su máximo de 8.343 toneladas en 1997. Posteriormente, se observaron fluctuaciones en la abundancia, seguidas de una recuperación significativa que comenzó alrededor de 2015. Esta tendencia de recuperación continuó hasta 2023, período en el cual las estimaciones de la biomasa total se situaron entre 29.280 y 43.765 toneladas. Sin embargo, el modelo que incorpora un coeficiente de capturabilidad ajustado en dos bloques temporales a partir de 2016 para el índice de flota CPUE_{VMS} estimó que los niveles de biomasa fluctuaron en torno a las 32.000 toneladas durante el último período (2015-2023) (Figura 6a).

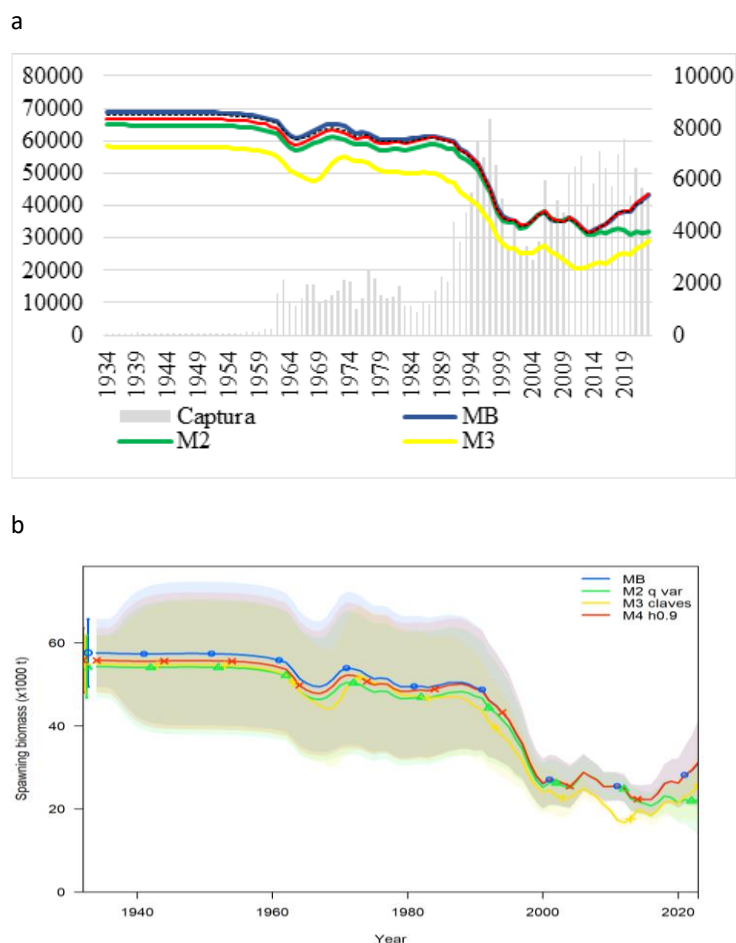


Figura 6. (a) Tendencia de biomasa total de pez palo y capturas (en barras) en toneladas, (b) tendencia de la biomasa reproductiva.

En el año 2023, los niveles de biomasa reproductiva (BR) oscilaron entre 22.103 y 31.142 toneladas (Figura 6b), lo que representa entre el 41% y el 56% de la biomasa reproductiva virgen (BRV) (Tabla 1). Estos valores indican que la biomasa reproductiva se encuentra por encima del punto biológico de referencia objetivo (PBRO) del 40% de la BRV y sugieren que la población de pez palo está, en la actualidad, en un estado de subexplotación. Los resultados



del presente estudio son consistentes con las estimaciones obtenidas en evaluaciones recientes del stock de pez palo.

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_{2023}), Biomasa Virgen (BV), Biomasa reproductiva del último año (BR_{2023}), Biomasa reproductiva virgen (BRV), Reducción: relación entre la BR_{2023} con respecto a la BR (en porcentaje), f_{2023} : factor proporcional de la tasa anual de mortalidad por pesca en el año 2023.

Indicadores	Modelos			
	MB	M 2	M 3	M 4
	base	bloques en q CPUE _{VMS}	crecimiento estimado	$h=0,9$
h	0,8	0,8	0,8	0,9
B_{2023} (t)	43.547	31.842	29.28	43.765
BV (t)	68.934	65.008	58.251	66.806
BR_{2023} (t)	30.984	22.103	25.675	31.142
BRV (t)	57.535	54.25	54.876	55.758
BR_{2023}/BRV (%)	54	41	47	56
f_{2023}	0,21	0,19	0,30	0,21

Diagnóstico poblacional

El diagnóstico del estado poblacional de pez palo se resumió a partir de la realización de Diagramas de Kobe, que se utilizan para analizar el estado actual e histórico de una población en función de la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) y la biomasa reproductiva (B) asociadas con el rendimiento máximo sostenible (RMS; es decir, F_{RMS} y B_{RMS}) o un *proxy* de este indicador. En el caso de poblaciones evaluadas a partir de modelos estructurados por edades como en este caso, que cuentan con información de biomasa reproductiva, se utiliza esta variable para realizar el diagrama.

A partir de los resultados de los modelos se realizaron proyecciones de la evolución de la abundancia y los rendimientos a largo plazo (15 años), bajo un objetivo de manejo que permitiera alcanzar una abundancia de reproductores igual o mayor al 40% de la biomasa reproductiva existente a los inicios de la explotación (BRV), valor que está definido como punto biológico de referencia objetivo ($PBRO$), y que puede ser considerado un *proxy* de la Biomasa del Rendimiento Máximo Sostenible ($BRMS$). Se consideró, además, el 20% de la biomasa reproductiva existente a los inicios de la explotación, como punto biológico de referencia límite ($PBRL$). Este criterio fue adoptado según lo acordado en el “Taller para Revisar metodológicamente los Puntos Biológicos de Referencia, las estimaciones de las proyecciones de abundancia futura y los diagramas de estado (Kobe) de las Pesquerías que se desarrollan en el marco de la CTMFM”, realizado en el INIDEP en el año 2018.

El análisis de los diagramas de Kobe de los modelos implementados muestra que, en 2023, la población se encuentra en una situación de subexplotación, dado que la relación entre la biomasa reproductiva actual y el punto biológico de referencia objetivo (BR_{actual}/BR_{PBRO}) es mayor a 1. Además, los modelos MB y M 4 indican que la población no está siendo sometida a sobrepesca, ya que la tasa instantánea de mortalidad por pesca actual (F_{2023}) es menor que la tasa objetivo (F_{PBRO}). No obstante, los modelos M 2 y M 3 sugieren que la población está siendo sobrepescada, ya que la tasa de mortalidad por pesca actual se sitúa ligeramente por encima de la tasa de referencia (F_{PBRO}). En este último caso, es importante señalar que, aunque la población está siendo sobrepescada, la tasa de explotación no excede el límite establecido (Figura 7).

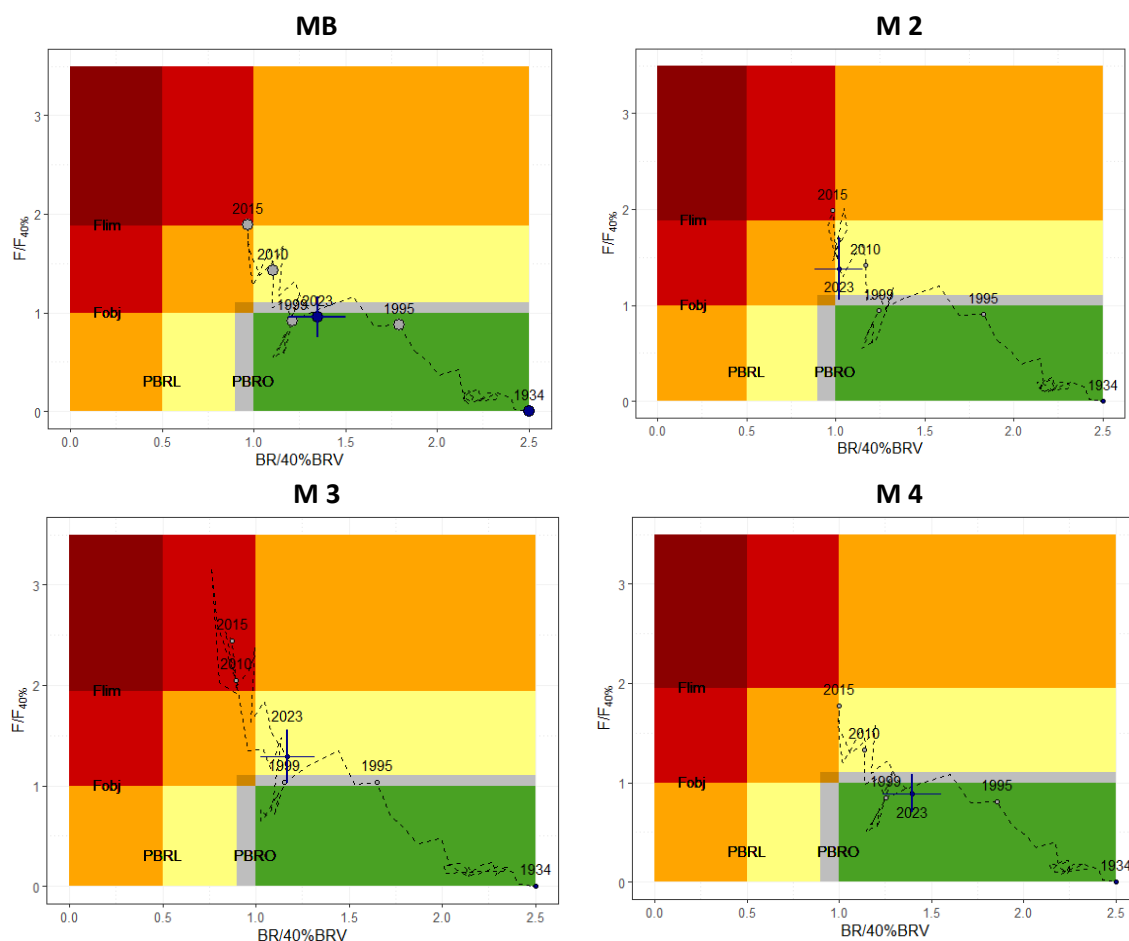


Figura 7. Diagrama de Kobe de los modelos MB, M 2, M 3 y M 4. Los puntos azules corresponden al estado poblacional en el año inicial y final del período, y las líneas punteadas a la trayectoria del estado poblacional en todo el período. En el último año de diagnóstico se incorpora el intervalo de confianza del 95% asociado.

Proyecciones y análisis de riesgo

Para medir la sustentabilidad de la estrategia de explotación se aplicaron distintos niveles de extracción a partir de la variación de la tasa instantánea de mortalidad por pesca del año 2023. El riesgo se estimó en el año 2038 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 1970-2022 en el cual se contó con información de estructuras de longitudes y edades. El procedimiento se efectuó a partir de la utilización del programa CBA_SS, desarrollado en *R project*, que realiza en forma automática la proyección en SS a tasa instantánea de mortalidad por pesca constante, el análisis de riesgo y la estimación de CBA para los PBR y riesgos considerados.

Se realizaron estimaciones de las Capturas Biológicamente Aceptables (CBA) asociadas al Punto Biológico de Referencia Objetivo (PBRO), que representa el 40% de la Biomasa Reproductiva Virgen (BRV), para los años 2024 y 2025. Estas estimaciones se calcularon considerando niveles de riesgo del 10% y del 50% de exceder el PBRO, aplicados a cada uno de los modelos propuestos (Tabla 5). Para el año 2024, las CBA con un riesgo del 10% varían entre 3.571 y 5.432 toneladas. En contraste, con un riesgo del 50%, las CBA para el mismo año se sitúan en el intervalo de 7.094 a 10.685 toneladas. Estas estimaciones reflejan la variabilidad inherente en los modelos y escenarios evaluados, ofreciendo opciones fundamentadas para la toma de decisiones en el manejo y conservación de la población de pez palo.

Se llevó a cabo la estimación de la trayectoria futura de la biomasa reproductiva y las capturas a lo largo de 15 años para los modelos MB a M 4. Estas proyecciones se basaron en la tasa instantánea de mortalidad por pesca

estimada en el año 2024 ($f_{CBA_{2024}}$), considerando un nivel de riesgo del 10% y del 50% de que la biomasa reproductiva se sitúe por debajo del PBRO (Figuras 8 y 9).

En términos medios, la población de pez palo se mantendría por encima del nivel de sustentabilidad establecido (PBRO) a lo largo de todo el período proyectado con una probabilidad del 90% (Figura 8).

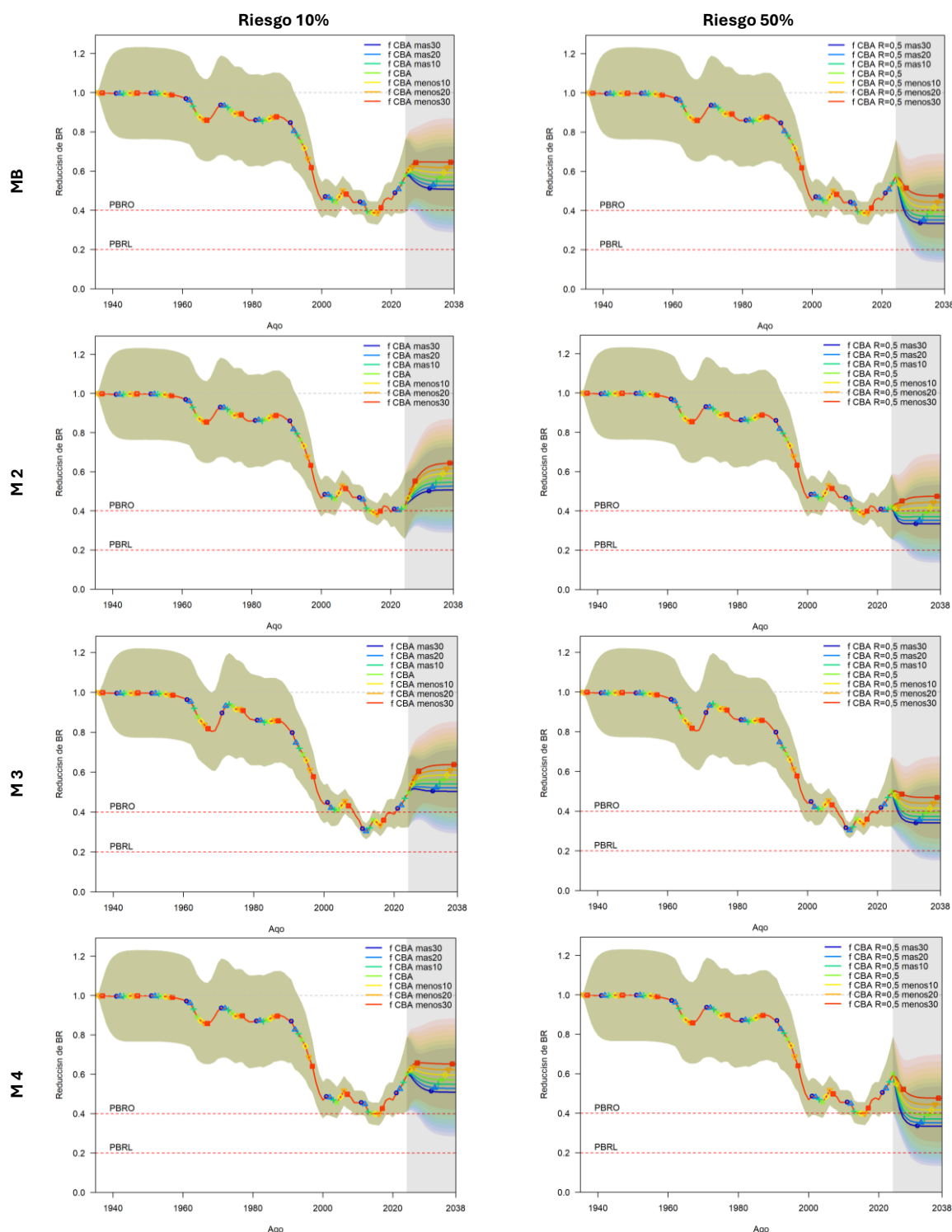


Figura 8. Evolución de la reducción de la biomasa reproductiva (BR), su proyección e intervalos de confianza para los modelos MB a M4 considerando la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA ($f_{CBA_{2024}}$) para niveles de riesgo del 10 y 50 %. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO y el PBRL.



Para cada modelo, se examinó la variabilidad y la incertidumbre en las capturas proyectadas, utilizando un valor constante de f CBA₂₀₂₄. En términos medios, se observaron altos volúmenes de capturas al comienzo del período de proyección, vinculados con niveles elevados de abundancia del recurso. A partir del año 2028, las capturas se estabilizarían en un rango que oscilaría entre 3.500 y 6.000 toneladas según el nivel de riesgo del 10% y entre 5.500 y 7.500 toneladas hasta el final del período de proyección considerado (Figura 28).

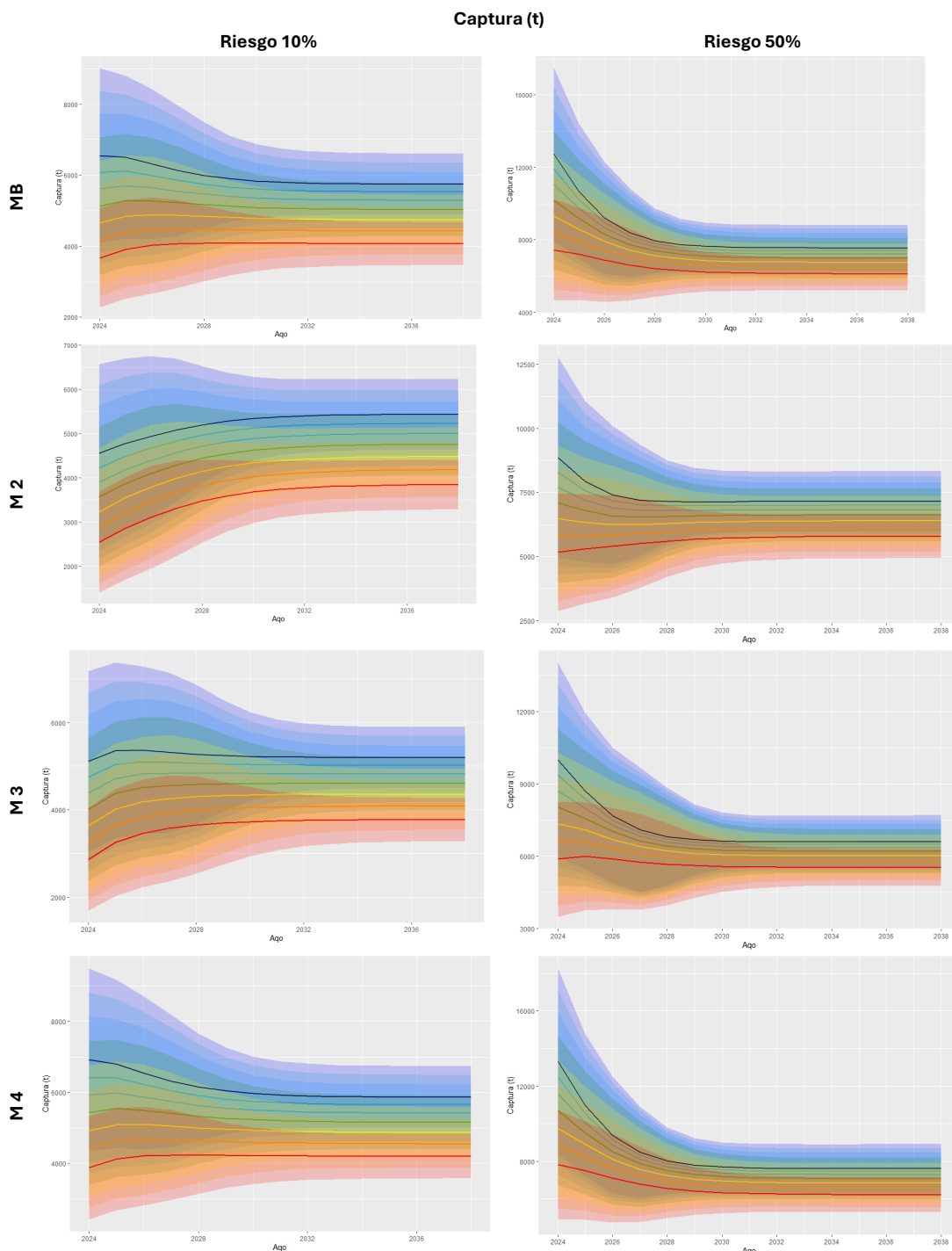


Figura 9. Proyección de la captura (t) e intervalos de confianza para los modelos MB a M 4 considerando la tasa de mortalidad por pesca asociada a la estimación de CBA (f CBA₂₀₂₄) para niveles de riesgo del 10 y 50 %.

Se realizó además la proyección de biomasa relativa para el modelo base, a partir de considerar capturas constantes iguales a la última CTP establecida para este recurso (7.500 t) durante el período 2024-2038 (Figura 10).

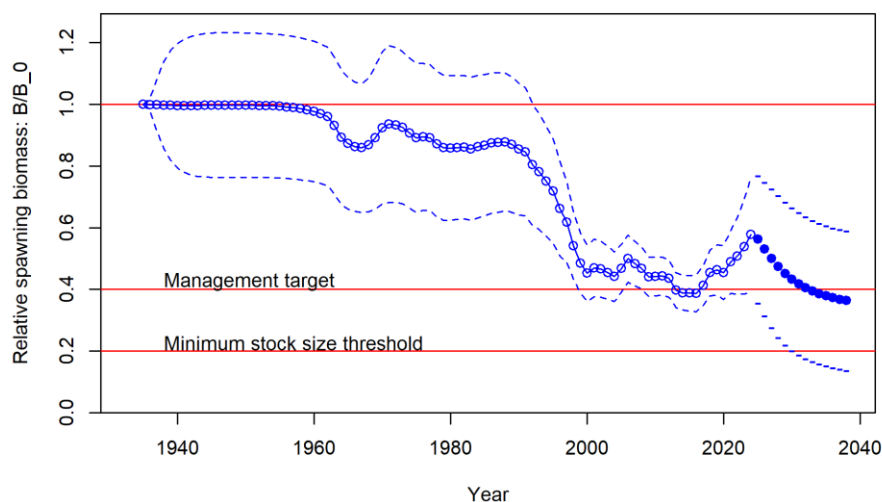


Figura 10. MB Potencial de explotación de pez palo. Evolución de la biomasa relativa a B_0 , durante el período 2024-2038, con los intervalos de confianza del 95%, asociada a la proyección de 7500 t de Captura correspondientes a la CTP actual. Se indican con líneas horizontales el PBRO y el PBRL.

De esta última proyección se desprende que, de registrarse niveles de captura que alcancen la CTP establecida, la población se mantendría dentro de los límites del manejo sostenible sólo en el corto plazo, cayendo luego el recurso en sobreexplotación y sobrepesca.

En la discusión de los documentos se destacaron los avances alcanzados por el GT en relación con el proceso de evaluación del recurso que incluyen, entre otras cuestiones:

- la actualización de los índices de abundancia de pez palo con información de la flota comercial argentina que operó al norte de los 39°S, durante el periodo 2007-2023, a partir de la información de los partes de pesca argentinos de esos años; se implementó, por primera vez, una modificación al enfoque utilizado para obtener una base de datos relevante en la construcción del índice de abundancia, evitando el uso de un umbral de clasificación fijo y empleando un criterio de ponderación basado en la presencia/ausencia de las especies integrantes del conjunto íctico demersal costero.
- la implementación de un modelo base, calibrado con 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 Delta VMS Estrato Ic -kg/hVms-), disponible para 2007-2023, sumado a la serie de Índice de Campañas; este modelo 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 que define la relación stock-recluta $h=0,8$.
- la implementación, basada en este modelo, de tres modelos alternativos, a partir de considerar dos lapsos en la estimación de capturabilidad q (1934-2015 y 2016-2023), de incorporar la estimación de los parámetros de crecimiento directamente dentro del mismo modelo y de la incorporando un valor de $h = 0,9$.
- la evaluación de la plausibilidad de los modelos empleados a partir de análisis de bondad de ajuste, sensibilidad, consistencia y convergencia; y
- la realización de las proyecciones en SS a partir de la utilización del programa CBA_SS, desarrollado en R *project*, que realiza en forma automática la proyección en SS a tasa instantánea de mortalidad por pesca constante, el análisis de riesgo y la estimación de CBA para los PBR y riesgos considerados.

El GT destacó la importancia de realizar campañas de investigación en el área, contar con observadores a bordo de toda la flota que opera sobre pez palo y avanzar en la precisión de la estadística de Argentina y Uruguay. Al igual que con el recurso lenguados el GT consideró fundamental la realización de la Campaña Global Costera



planificada para finales de primavera del corriente año, que permitirá actualizar la serie de datos de índices de abundancia que son empleados para el ajuste de los modelos de evaluación.

4. Recomendaciones de manejo

Capturas Biológicamente aceptables estimadas para los años 2024 y 2025 asumiendo niveles de riesgo de 10% y 50% de que la Biomasa reproductiva este por debajo del PBRO.

Pez Palo		CBA							
Percophis brasiliensis		Modelos ajustados a los índices							
	Años	MB		M2 bloque en q CPUE VMS		M3 estimación crecimiento		M4 h 0.9	
		Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%	Riesgo 10%	Riesgo 50%
Modelo Aplicado	MB	2024	5.135	10.191					
		2025	5.287	9.188					
	M2	2024		3.571	7.094				
		2025		3.869	6.785				
	M3	2024				4.015	8.026		
		2025				4.374	7.563		
	M4	2024						5.432	10.685
		2025						5.549	9.507

En consideración de los resultados obtenidos, **el GT recomienda repetir, para el período que va del 1 de octubre de 2024 al 30 de septiembre de 2025, niveles de CTP semejantes a los establecidos en 2023 por Resolución CTMFM 13/23 que fijó la CTP de pez palo en la ZCP en 7.500 t.**

No obstante, debe destacarse que la proyección realizada a captura constante permite concluir que, de registrarse niveles de captura que alcancen la CTP establecida para el período administrativo Oct. 2023- Sept. 2024, la población se mantendría dentro de los límites del manejo sostenible sólo en el corto plazo, cayendo luego el recurso en sobreexplotación y sobrepesca.

Teniendo en cuenta esta situación, los altos niveles de explotación actual que en años recientes han llevado incluso a superar la CTP establecida, sumados a la incertidumbre asociada a la evaluación de la biomasa poblacional, llevan a recomendar que el manejo de estas especies se realice bajo un criterio precautorio con evaluaciones repetidas anualmente.

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 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° 11/24](#). 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 2024 y el 30 de setiembre de 2025.

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 *Xystreus rasile*, distribuidas en todo el litoral marítimo

Las capturas de los lenguados constituyen aproximadamente el 5,8 % de la captura total declarada del conjunto íctico denominado por Argentina como “variado costero”. Sobre este conjunto se desarrolla una pesquería demersal multiespecífica-multiflota en el Ecosistema Costero Bonaerense. Los desembarques de lenguados están compuestos principalmente por *Paralichthys patagonicus*, *Paralichthys orbignyanus*, *Xystreus rasile* y *Paralichthys isosceles* (Figura 1).

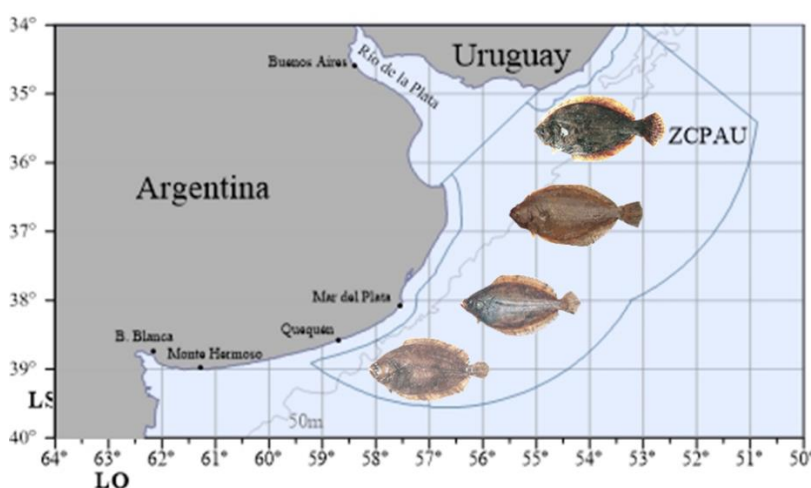


Figura 1. Mapa del área del Tratado e ilustración de las cuatro especies principales que conforman el grupo de lenguados evaluado: *P. patagonicus*, *P. orbignyanus*, *X. rasile* y *P. isosceles*.

En la década de 1990, las capturas de este grupo al norte de los 39° S llegaron a superar las 7.000 t, y luego presentaron una importante disminución, 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 disminución, con 3.250 t 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 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. En el año 2021 aumentaron a 3.224,6 t (37%), valor semejante a los obtenidos en los años 2017 y 2018, mientras que, en el año 2022 disminuyeron un 11%, cuando se registró un desembarque de 3.004,9 t. Por último, en el año 2023 se registraron 2.955,84 t un 2% menos que el año anterior. 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 (Res. CTMFM N° 16/2022) (Figura 2).

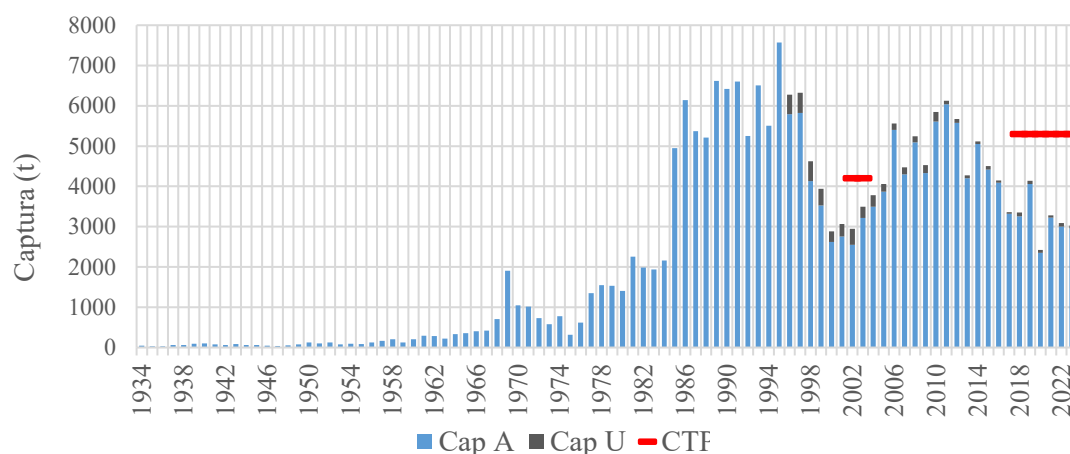


Figura 2. Captura (en toneladas) del grupo de lenguados desembarcada en la ZCPAU, por país, en el período 1934-2023: los segmentos rojos indican el valor de la Captura Total Permissible (CTP) para distintos años

La pesquería del grupo de lenguados en el año 2023, concentró el 89% de las capturas al norte de los 39° S (2.955,84 t). La flota argentina que captura lenguados operó en el área costera que abarcó desde Punta Rasa hacia el sur, principalmente en los rectángulos estadísticos (RE) 3654, 3655, 3656, 3756, 3857 y 3859. El RE 3756 y sus cuartos NE, NO y SO aportaron las mayores capturas de este grupo de especies en el área norte (Figura 3).

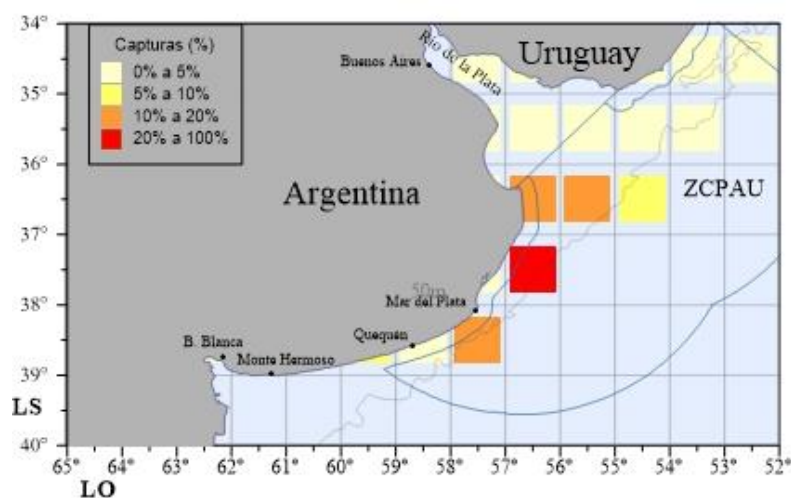


Figura 3. Localización e intensidad (en porcentaje) de las capturas del grupo de lenguados realizadas por la flota argentina en el año 2023 por cuadrículas de pesca.

Las capturas registradas no superaron la CTP establecida para la ZCP (5.300 t). Las mayores capturas (95%) fueron realizadas con la red de arrastre de fondo, por los estratos de flota Ib y Ic (de 15 a 24,99 m de eslora), durante los meses estivales, cuando este grupo de especies se encuentra concentrado para su reproducción y con Mar del Plata como el puerto con mayor desembarque.

Actividad de la flota pesquera uruguaya

La flota pesquera comercial costera arrastrera (Categoría B) opera en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo hasta los 50 m, y tiene como especies objetivo a la corvina y la pescadilla, capturando los lenguados como fauna acompañante. Históricamente los desembarques de este grupo de especies no llegan

a superar el 2,4% promedio del total de la captura. En años recientes el promedio de capturas en el área no ha superado las 30 t, registrándose un máximo en el año 2022 y un valor mínimo en 2017.

Las Figuras 4 y 5 muestran la distribución espacial del esfuerzo pesquero y de las capturas de lenguados correspondientes a la flota uruguaya.

La distribución espacial del esfuerzo pesquero en horas categorizado en dos clases de 1-3 y de >3-5 horas registra un patrón similar para los diferentes años con una mayor acumulación del esfuerzo en zonas costeras de Uruguay, y en algunos años (2019, 2020, 2021, 2022 2023) en la Bahía Samborombón. El año 2015 registra el mayor esfuerzo a lo largo de la costa uruguaya, mientras que el año 2017 el menor.

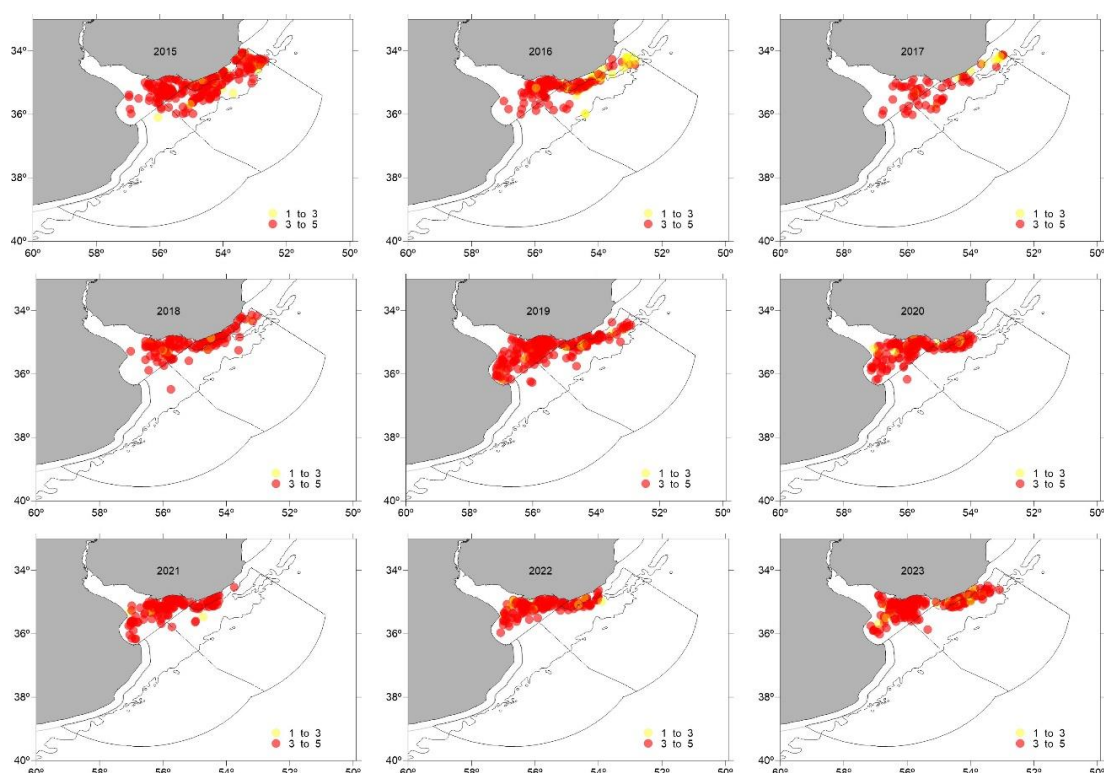


Figura 4. Distribución espacial del esfuerzo expresado en horas correspondiente a la actividad de la flota uruguaya que operó sobre el grupo lenguados entre 2015 y 2023.

En el caso de la distribución espacial de las capturas categorizadas en tres clases se puede observar el predominio de capturas por debajo de los 100 kg. Las capturas superiores a 200 kg se registran en Bahía Samborombón, frente a Montevideo en la zona donde modalmente se encuentra el frente de turbidez y algunos puntos al E cerca del pozo de fango.

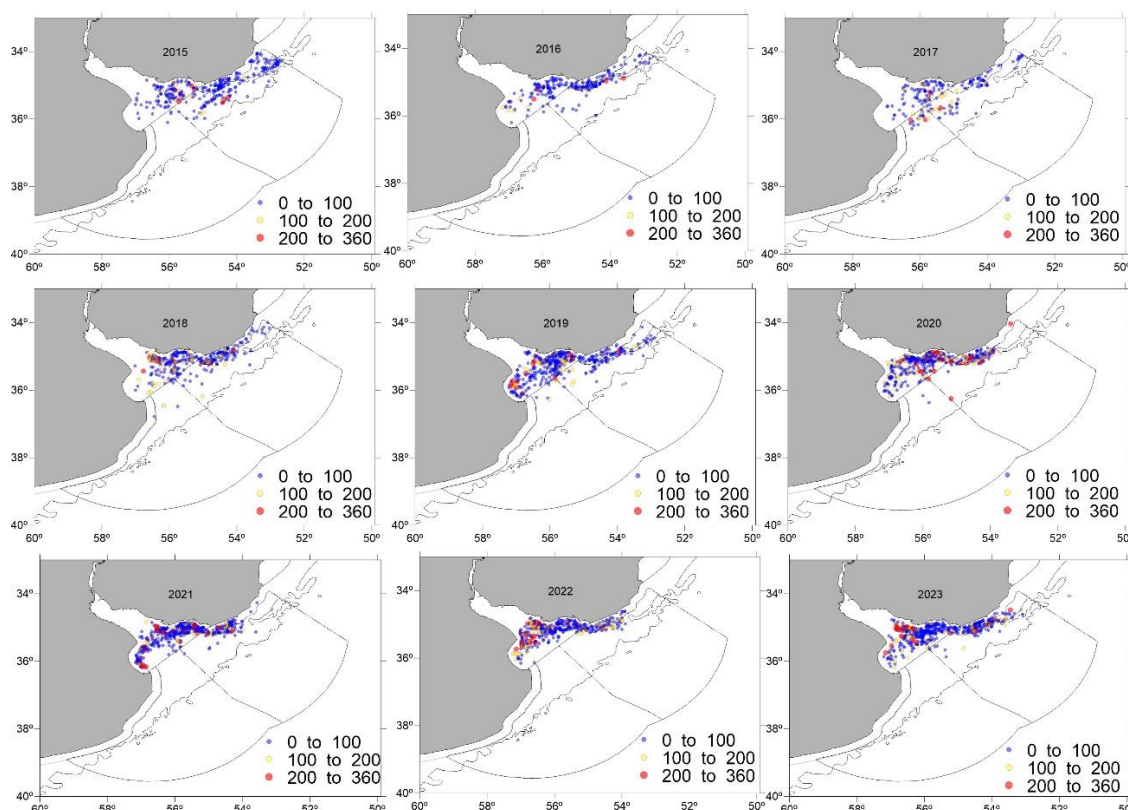


Figura 5. Distribución espacial de la captura (kg) de lenguado del 2015 al 2023

2. Información procedente de las pesquerías

Se utilizaron dos índices de abundancia relativa de captura por unidad de esfuerzo estandarizados (CPUEstd) del grupo de lenguados. Los mismos fueron estimados mediante la aplicación de un modelo lineal generalizado (GLM, según su sigla en inglés) a partir de las capturas declaradas por la flota argentina del estrato Ic estimados a partir de las capturas declaradas por la flota argentina provenientes del Río de La Plata, Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya y aguas jurisdiccionales de la provincia de Buenos Aires al norte del paralelo de 39° S. En primer lugar, el índice correspondiente al período 1999-2006 (denominado CPUE) y, en segundo lugar, el índice estimado a partir de la información de posicionamiento y monitoreo satelital correspondiente al período 2007-2023 (denominado CPUE VMS). Este último presentó oscilaciones, con una tendencia lineal creciente en el período 2007-2023, y resultó consistente con las estimaciones realizadas previamente que fueron utilizadas en la última evaluación del grupo de lenguados. Particularmente, el índice presentó una tendencia creciente en el período 2019 - 2022, y una disminución de aproximadamente el 20% en el último año.

Adicionalmente, se utilizó, el índice de abundancia relativa estandarizado del grupo de lenguados estimado a partir de datos obtenidos en las campañas de investigación de Argentina (Camp_A), en el período 1994-2019, en el área del Tratado del Río de la Plata (RdP) y su Frente Marítimo. Se utilizó además la estimación del primer índice conjunto de abundancia proveniente de datos obtenidos en campañas de investigación de Argentina y

Uruguay (Camp_AU), obtenido en el Taller de Trabajo del Grupo de Trabajo Recursos Costeros de la CTMFM del año 2023 (Figura 6).

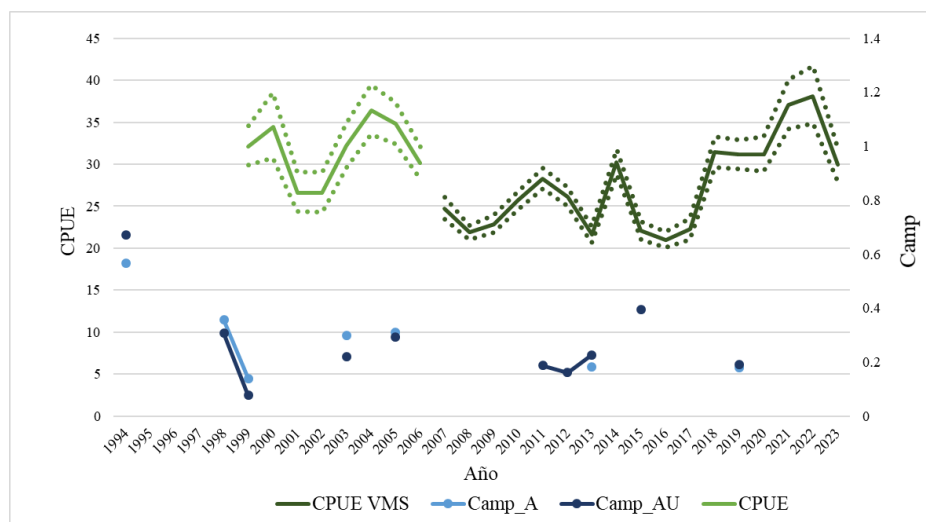


Figura 6. Series de índices de abundancia del grupo de lenguados: Camp_A (t/mn^2) y Camp_AU (t/mn^2) ambos en el período 1994 – 2019; CPUE VMS ($kg/hora_{VMS}$) en el período 2007 – 2023 y CPUE relativo en el período 1999 – 2006, ambos con intervalos de confianza del 95% (línea punteada).

Se estimaron tres índices de abundancia estandarizados para el grupo de lenguados, basados en información de partes de pesca de la flota industrial costera (Categoría B) en el periodo 2015 -2023. Para dicha estimación se aplicaron tres modelos lineales generalizados (GLM), con diferentes distribuciones de probabilidad. Las variables explicativas utilizadas para la estandarización fueron año, trimestre, cuadrante estadístico (CE = RE = RP) y buque, todas, si ya no lo eran, se transformaron en categóricas. La variable respuesta fue la CPUE, que es continua y dependiendo del abordaje es no negativa o positiva.

El modelo I trabajaba con el total de registros, es decir, con aquellos que presentan CPUE con valores nulos y positivos, bajo el supuesto que presentan una distribución de probabilidad *Tweedie*. En un segundo abordaje (Modelo II) los GLM implementados tienen en común que los valores nulos fueron eliminados, y se trabaja con las distribuciones Gamma y Gaussiana-inversa con diferentes funciones vínculo. Las estandarizaciones que se seleccionaron fueron la Gamma con link inversa (Modelo IIGi) y la Gaussiana-inversa con link logarítmico (Modelo IIGIlog).

Las Figuras 7 y 8 muestran la evolución temporal de la CPUE estandarizada para el Modelo IIGi y el Modelo IIGIlog, respectivamente, con la CPUE nominal.

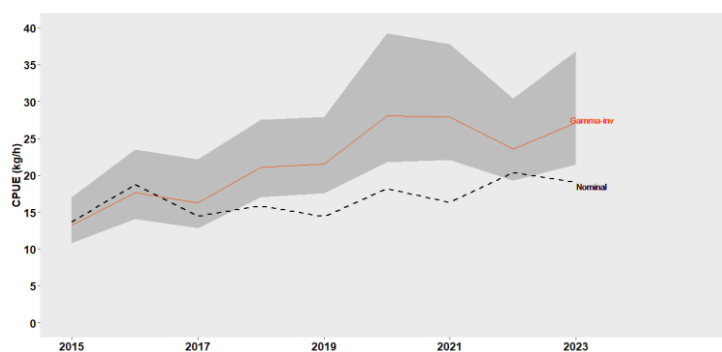


Figura 7. Variación anual de la CPUE estandarizada de la flota industrial categoría B para el periodo 2015-2023 para el Modelo IIGi. La línea roja indica la media y el área de color el intervalo de confianza del 95%, la línea punteada negra es la CPUE nominal.

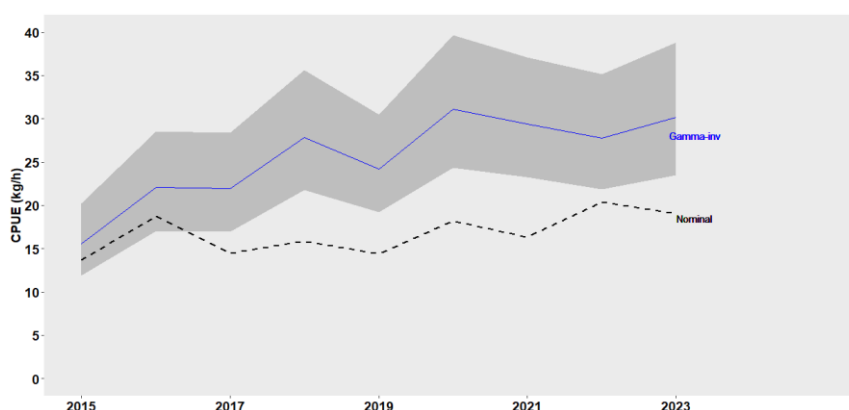


Figura 8. Variación anual de la CPUE estandarizada de la flota industrial categoría B para el periodo 2015-2023 para el Modelo IIgi. La línea azul indica la media y el área de color el intervalo de confianza del 95%, la línea punteada negra es la CPUE nominal.

Los resultados obtenidos muestran que los ajustes de los modelos propuestos resultaron no satisfactorios, tendiendo a subestimar fuertemente la CPUE nominal (Modelo I) o a sobrestimarla (Modelo IIGi, Modelo IIGIlog).

3. Diagnóstico de la situación del recurso

a. Modelos de evaluación

Se aplicaron sendos modelos logísticos de producción excedente de Graham-Schaefer con ajuste bayesiano para la estimación de los parámetros. Los parámetros del modelo fueron estimados bajo el enfoque bayesiano, a partir del paquete JABBA (Just Another Bayesian Biomass Assessment), disponible en el entorno computacional estadístico R.

Se realizó la comparación de los resultados de los modelos de evaluación desarrollados a partir de la información del periodo 1934-2020 con la implementación previa y la actual aplicación realizada en JABBA (Figura 9, Tabla 1). Se observaron diferencias en las estimaciones de los parámetros del modelo (r y K) y de manejo (RMS), así como en las trayectorias de biomasa y tasa instantánea de mortalidad por pesca, lo que impactó en la descripción del estado poblacional histórico. Sin embargo, ambos modelos coinciden en la determinación del estado poblacional de subexplotación y no sobrepesca del año 2020. Es importante

destacar, además, la reducción de la incertidumbre en las estimaciones de los parámetros obtenidas a partir de la aplicación del modelo realizado en JABBA.

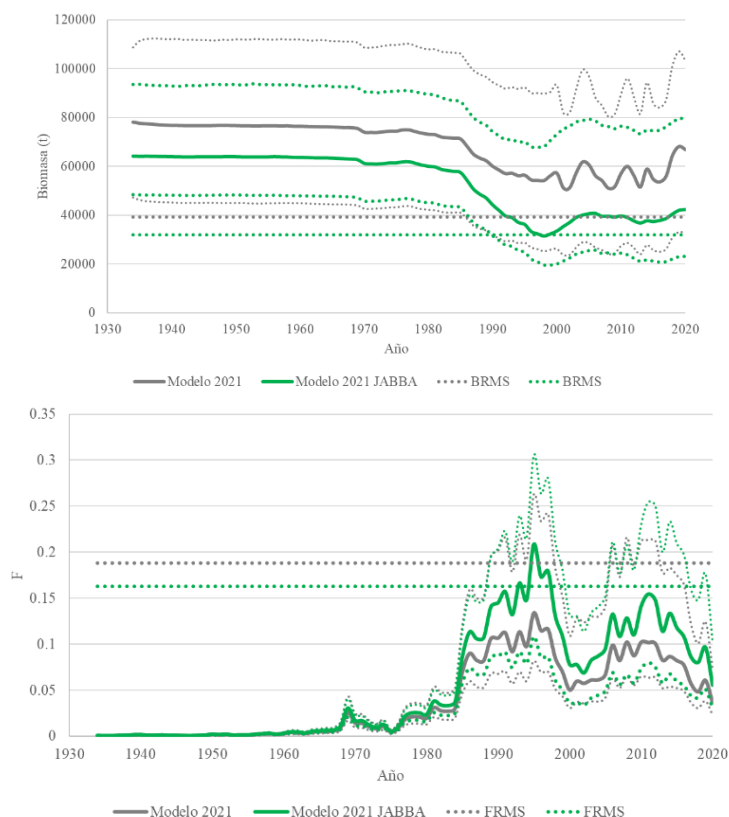


Figura 9. Comparación de los modelos de evaluación del grupo de lenguados desarrollados sobre la base de la información del período 1934-2020 a partir de la implementación previa y la actual aplicación realizada en JABBA. Se presentan la mediana y los intervalos de credibilidad del 95% de la biomasa total (panel superior) y la F (panel inferior).

Tabla 1. Comparación de los parámetros de los modelos de evaluación del grupo de lenguados desarrollados sobre la base de la información del período 1934-2020 a partir de la implementación previa y la actual aplicación realizada en JABBA. Se presentan la mediana y límites de los intervalos de credibilidad del 95% (IC_{inf} y IC_{sup}).

Modelo 2021	Implementación previa			Aplicación JABBA		
Parámetros	Mediana	IC_{inf}	IC_{sup}	Mediana	IC_{inf}	IC_{sup}
r	0,38	0,22	0,49	0,33	0,22	0,49
K	78.499	49.385	98.915	64.095	48.347	93.232
RMS	6.786	4.384	11.075	5.024	4.102	8.659
B_{RMS}	39.249	24.692	49.457	32.048	24.174	46.616
B_{2020}	67.236	34.929	97.431	42.392	23.059	79.364
B_{2020} / B_{RMS}	1,77	1,13	2,09	1,39	0,78	1,86
F_{RMS}	0,19	0,11	0,25	0,16	0,11	0,24
F_{2020} / F_{RMS}	0,20	0,11	0,49	0,34	0,15	0,71

Para visualizar el diagnostico poblacional se utilizaron diagramas de Kobe en los que se representó la evolución del estado de la población en función de los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) y tasas de mortalidad por pesca (F) objetivos y límites estimados en cada modelo de evaluación. El mismo se divide en diferentes zonas, a partir de la consideración del PBRO, el PBRL y un área adyacente al PBRO - delimitada por el 90 y 100 % de este en el eje horizontal y 100 y 110% del mismo en el eje vertical - establecida con el fin de

definir un umbral a partir del cual se generen acciones de recuperación para evitar alcanzar el PBRL. Los puntos en el diagrama corresponden al estado poblacional en cada uno de los años del período (1934 - 2023), las líneas de contorno a los intervalos de credibilidad del 50, 80 y 95% del año 2023 y los porcentajes a la probabilidad de estar en cada una de las zonas (Figura 10).

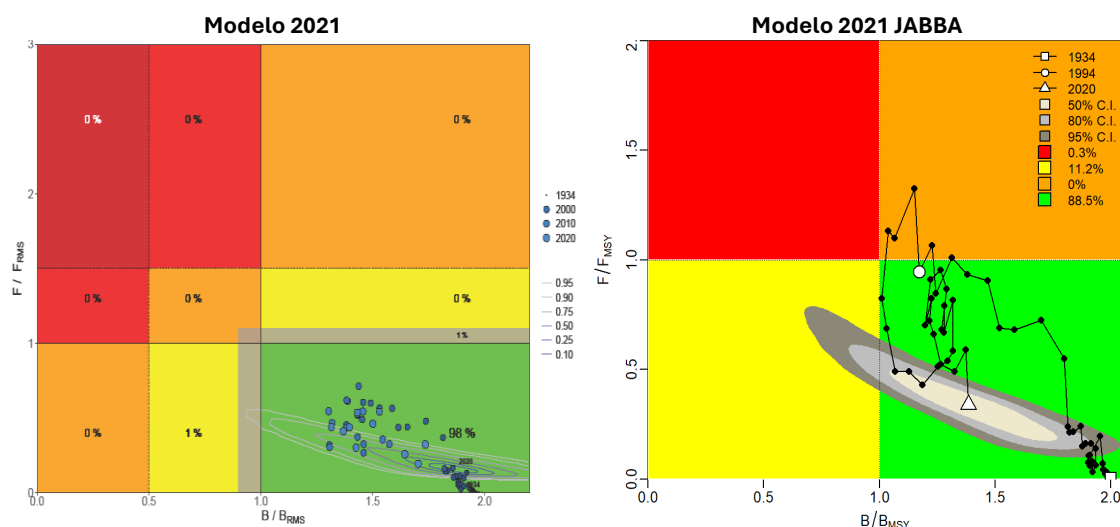


Figura 10. Comparación de los diagramas de Kobe a partir de los modelos de evaluación del grupo de lenguados desarrollados previamente y mediante la actual aplicación realizada en JABBA a partir de la información del período 1934-2020.

Modelos de evaluación

A fin de describir la dinámica poblacional del grupo de lenguados con la información actualizada hasta el año 2023, se implementaron en JABBA los siguientes modelos,

- Modelo 1: utiliza para el ajuste únicamente los índices de flota (CPUE)
- Modelo 2: utiliza para el ajuste los índices de flota y campañas argentinas (CPUE y Camp_A)
- Modelo 3: utiliza para el ajuste los índices de flota y campañas argentinas y uruguayas (CPUE y Camp_AU).

La estimación de la capacidad de carga (K) fue de 66.183, 63.659 y 62.852 t, la tasa intrínseca de crecimiento poblacional (r) fue de 0,33, 0,29 y 0,30 y el rendimiento máximo sostenible (RMS) fue de 5.349, 4.526 y 4.673 t para los Modelos 1 a 3. La biomasa del año 2023 fue mayor a la correspondiente al RMS , en un 58, 8 y 23% respectivamente, y la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) del año 2023 representó un 36, 62 y 53% de la correspondiente al RMS . El nivel de incertidumbre asociado a la estimación de los parámetros se redujo respecto a la implementación realizada en la última evaluación (Tabla 2, Figura 11 a 14)).

Tabla 2. Estimaciones de los parámetros de los Modelos 1, 2 y 3 y de los parámetros de manejo para el grupo de lenguados. Se presenta la mediana y los límites de los intervalos de credibilidad del 95% (IC_{inf} y IC_{sup}). Los valores de biomasa y captura están expresados en toneladas. K (capacidad de carga), r (tasa de intrínseca de crecimiento poblacional), m (opción $m=2$, Schaefer), q (coeficiente de capturabilidad), σ^2_{proc} (error de proceso), σ^2_{obs} (error de observación), RMS (máximo rendimiento sostenible), B_{RMS} (biomasa del máximo rendimiento sostenible) y F (tasa instantánea de mortalidad por pesca).

	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	Mediana	IC_{inf}	IC_{sup}	Mediana	IC_{inf}	IC_{sup}	Mediana	IC_{inf}	IC_{sup}
Parámetros del modelo									
r	0,33	0,21	0,63	0,29	0,19	0,40	0,30	0,20	0,45
K	66.183	48.180	101.443	63.659	47.278	88.607	62.852	46.271	89.190
q_1 (flota)	0,00482	0,00240	0,00893	0,00727	0,00396	0,01252	0,00729	0,00359	0,01309
q_2 (flota)	0,00060	0,00031	0,00108	0,00096	0,00054	0,00154	0,00086	0,00046	0,00148
q_3 (Camp)	-	-	-	0,0000093	0,0000052	0,0000156	0,0000081	0,0000042	0,0000138
σ^2_{proc}	0,00256	0,00111	0,00769	0,00277	0,00118	0,00831	0,00294	0,00119	0,00955
$\sigma^2_{obs, 1}$	0,00271	0,00113	0,00941	0,00270	0,00113	0,00887	0,00270	0,00113	0,00884
$\sigma^2_{obs, 2}$	0,00275	0,00116	0,00926	0,00274	0,00115	0,00930	0,00273	0,00115	0,00923
$\sigma^2_{obs, Camp}$				0,00273	0,00114	0,00902	0,00272	0,00115	0,00911
Parámetros de manejo									
RMS	5.349	4.127	10.884	4.526	3.921	5.378	4.673	3.965	6.849
B_{RMS}	33.091	24.090	50.722	31.829	23.639	44.303	31.426	23.135	44.595
B_{2023} / B_{RMS}	1,58	0,99	1,98	1,08	0,69	1,57	1,23	0,76	1,80
B_{2023} / K	0,79	0,50	0,99	0,54	0,35	0,79	0,62	0,38	0,90
F_{RMS}	0,17	0,11	0,32	0,14	0,10	0,20	0,15	0,10	0,23
F_{2023} / F_{RMS}	0,36	0,15	0,71	0,62	0,37	1,03	0,53	0,26	0,93

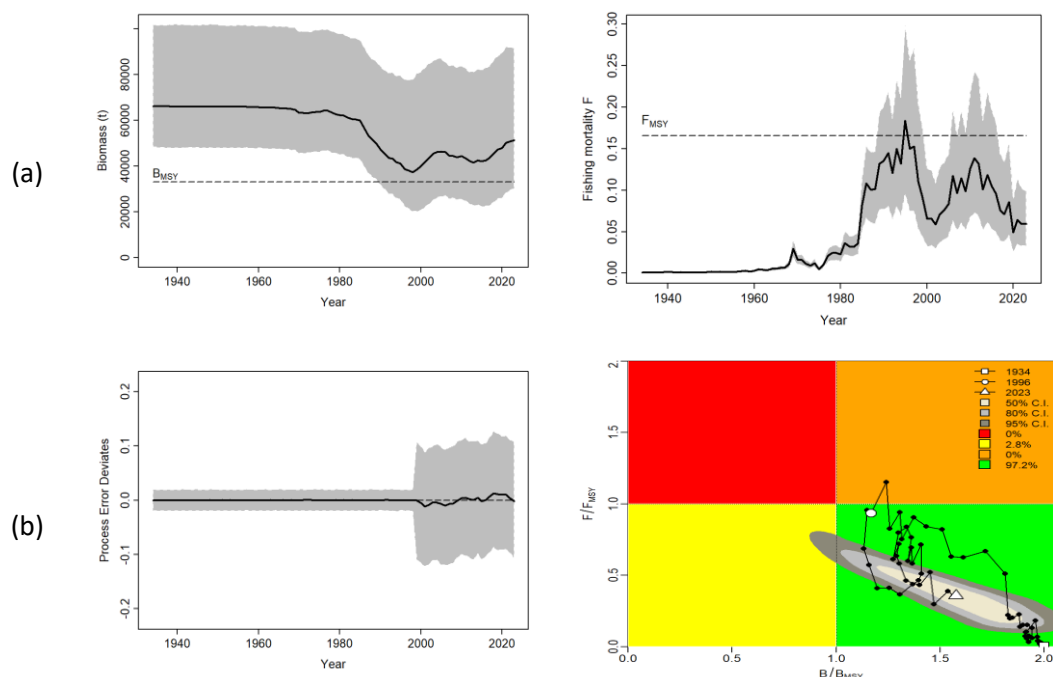


Figura 11. Modelo 1 Diagnóstico poblacional del grupo de lenguados: (a) tendencias anuales de biomasa y tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) con el intervalo de credibilidad del 95% y los correspondientes puntos biológicos de referencia objetivo (B_{RMS} y F_{RMS}); (b) error de proceso anual y diagrama de estado (Kobe): los puntos corresponden al estado en cada uno de los años del período de diagnóstico (1934 - 2023) y las líneas de contorno a los intervalos de credibilidad del 50, 80 y 95% del año 2023. Los porcentajes corresponden a la probabilidad de estar en cada una de las zonas.

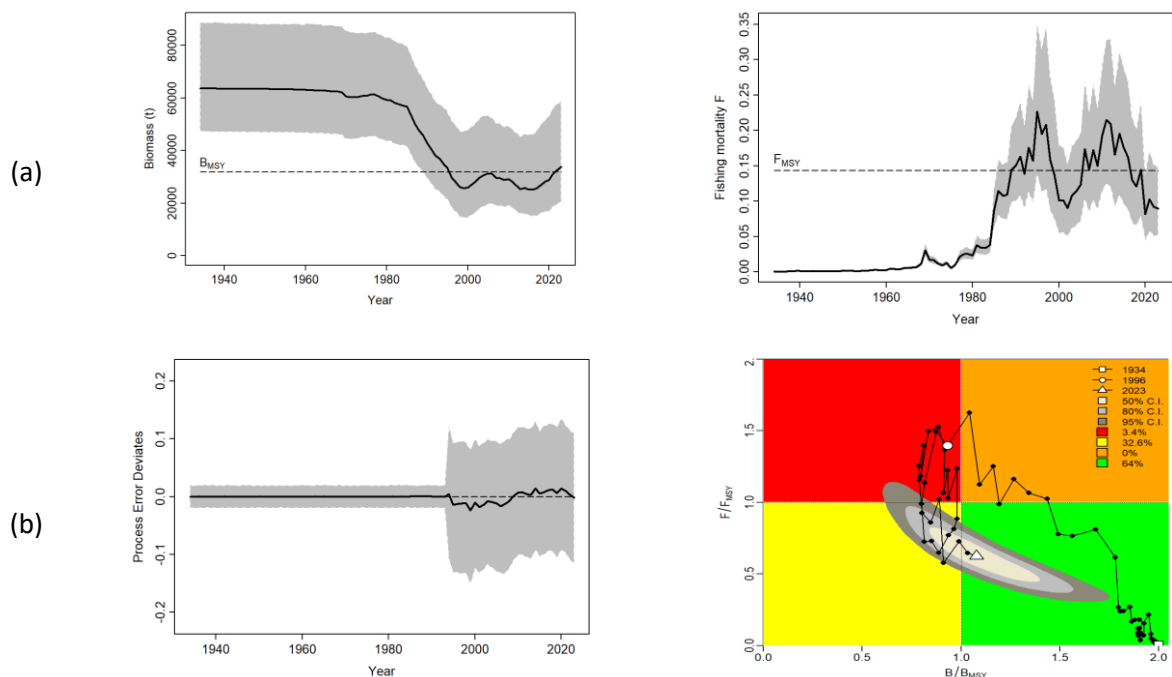


Figura 12. Modelo 2 Diagnóstico poblacional del grupo de lenguados: (a) tendencias anuales de biomasa y tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) con el intervalo de credibilidad del 95% y los correspondientes puntos biológicos de referencia objetivo (B_{RMS} y F_{RMS}); (b) error de proceso anual y diagrama de estado (Kobe): los puntos corresponden al estado en cada uno de los años del período de diagnóstico (1934 - 2023) y las líneas de contorno a los intervalos de credibilidad del 50, 80 y 95% del año 2023. Los porcentajes corresponden a la probabilidad de estar en cada una de las zonas.

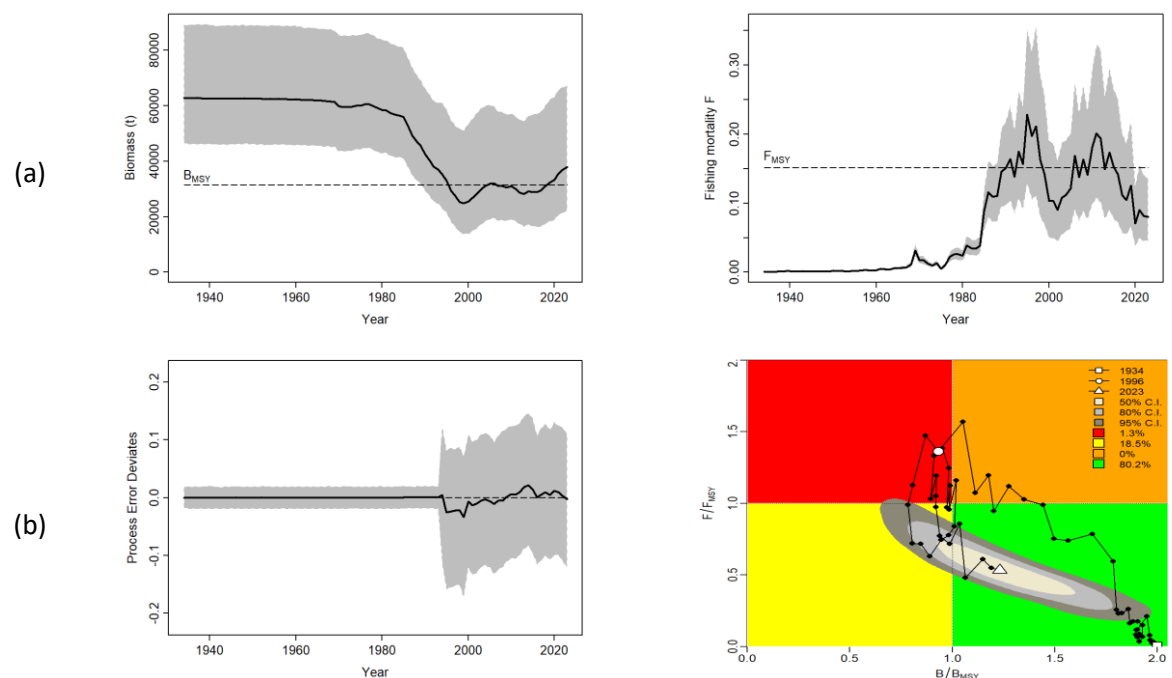
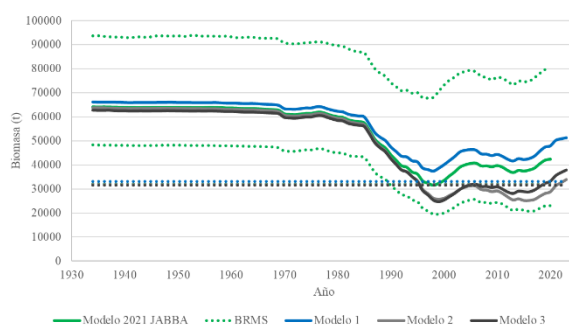


Figura 13. Modelo 3 Diagnóstico poblacional del grupo de lenguados: (a) tendencias anuales de biomasa y tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) con el intervalo de credibilidad del 95% y los correspondientes puntos biológicos de referencia objetivo (B_{RMS} y F_{RMS}); (b) error de proceso anual y diagrama de estado (Kobe): los puntos corresponden al estado en cada uno de los años del período de diagnóstico (1934 - 2023) y las líneas de contorno a los intervalos de credibilidad del 50, 80 y 95% del año 2023. Los porcentajes corresponden a la probabilidad de estar en cada una de las zonas.

(a)



(b)

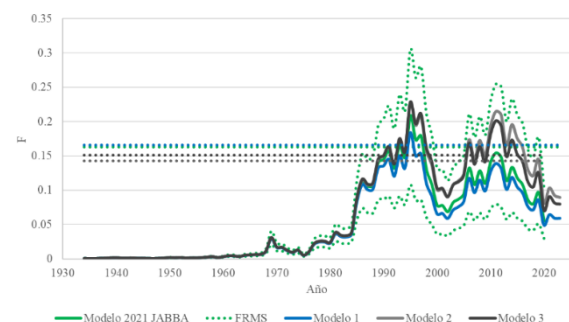


Figura 14. Comparación de los actuales modelos de evaluación del grupo de lenguados y el desarrollado a partir de la información del período 1934-2020. Se presentan la mediana, los intervalos de credibilidad del 95% (en el caso del Modelo 2021 JABBA) y los puntos biológicos de referencia objetivo de (a) la biomasa total y (b) la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F).

b. Estado de la población y proyecciones

Se analizaron las proyecciones de biomasa y captura obtenidas a partir de escenarios de tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) constante: F_{2023} y 80, 90, 100, 110 y 120 % del valor de F_{RMS} (Figuras 15 a 17). Se estimó la captura biológicamente aceptable para los años 2024 y 2025, como la tasa máxima asociada al escenario de biomasa superior a la B_{RMS} (Punto Biológico de Referencia Objetivo) en el último año de proyección, en este caso F_{RMS} .

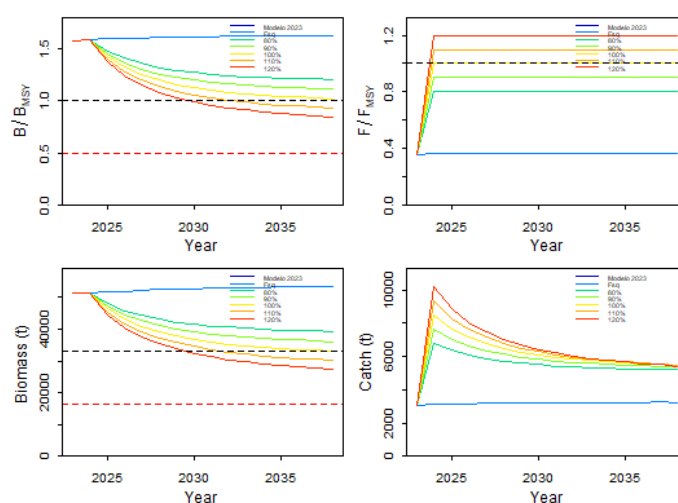


Figura 15. Modelo 1 Potencial de explotación del grupo de lenguados estimado para el período 2024-2038. Evolución de la biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociadas a las proyecciones considerando F_{2023} y 80, 90, 100, 110 y 120 % del valor de F_{RMS} constantes. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

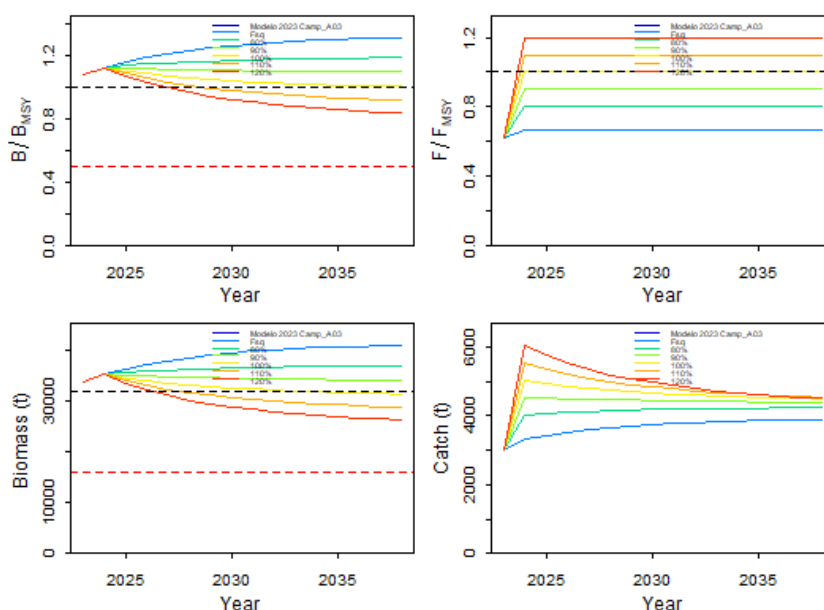


Figura 16. Modelo 2 Potencial de explotación del grupo de lenguados estimado para el período 2024-2038. Evolución de la biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociadas a las proyecciones considerando F_{2023} y 80, 90, 100, 110 y 120 % del valor de F_{RMS} constantes. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

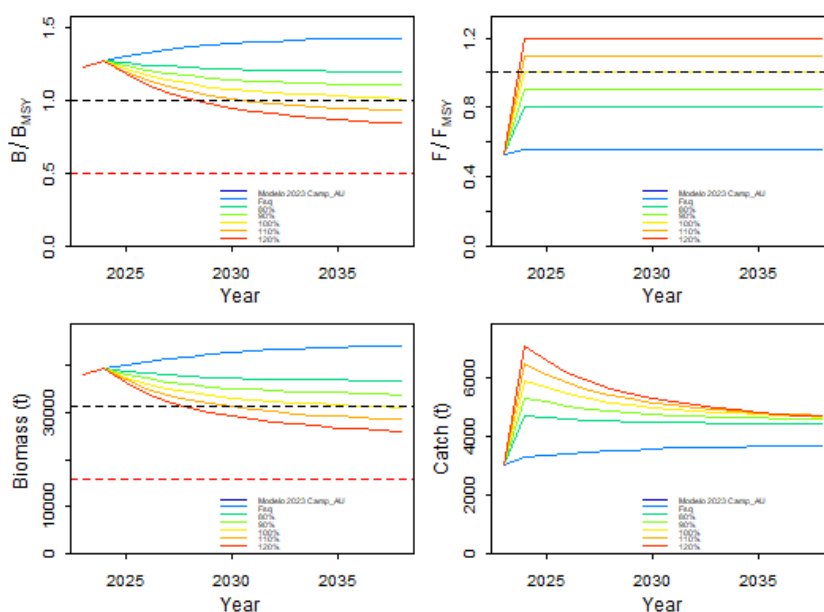


Figura 17. Modelo 3 Potencial de explotación del grupo de lenguados estimado para el período 2024-2038. Evolución de la biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociadas a las proyecciones considerando F_{2023} y 80, 90, 100, 110 y 120 % del valor de F_{RMS} constantes. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

En el curso de la reunión se realizaron además las proyecciones de biomasa y capturas para los tres modelos, a partir de considerar capturas constantes iguales a la última CTP establecida para este recurso durante el período 2024-2038 (Figuras 18, 19 y 20).

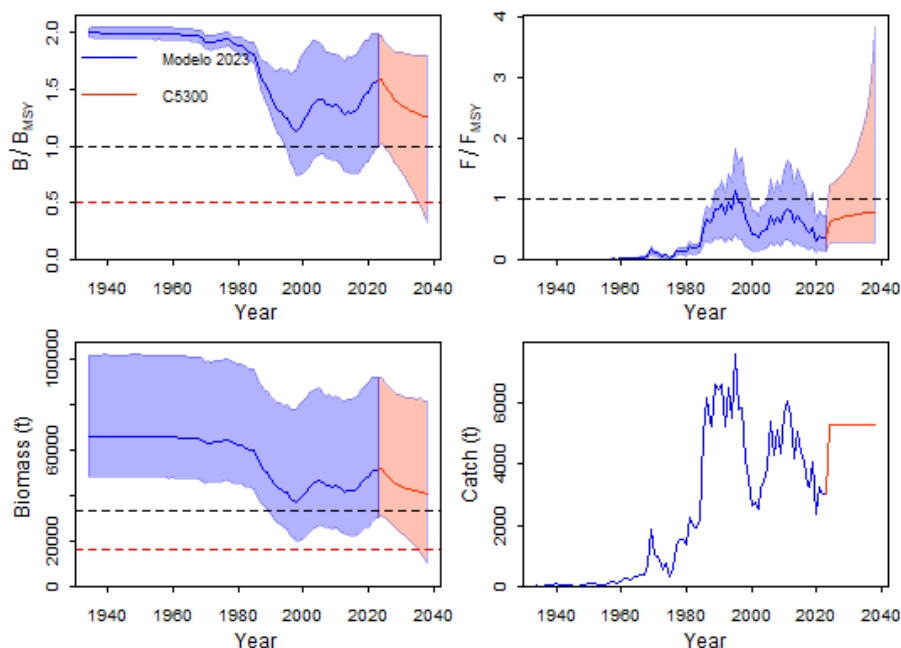


Figura 18. Modelo 1 Potencial de explotación del grupo de lenguados. Evolución de biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, correspondientes al período 2024-2038, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociada a la proyección de 5.300 t de Captura correspondientes a la CTP actual. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

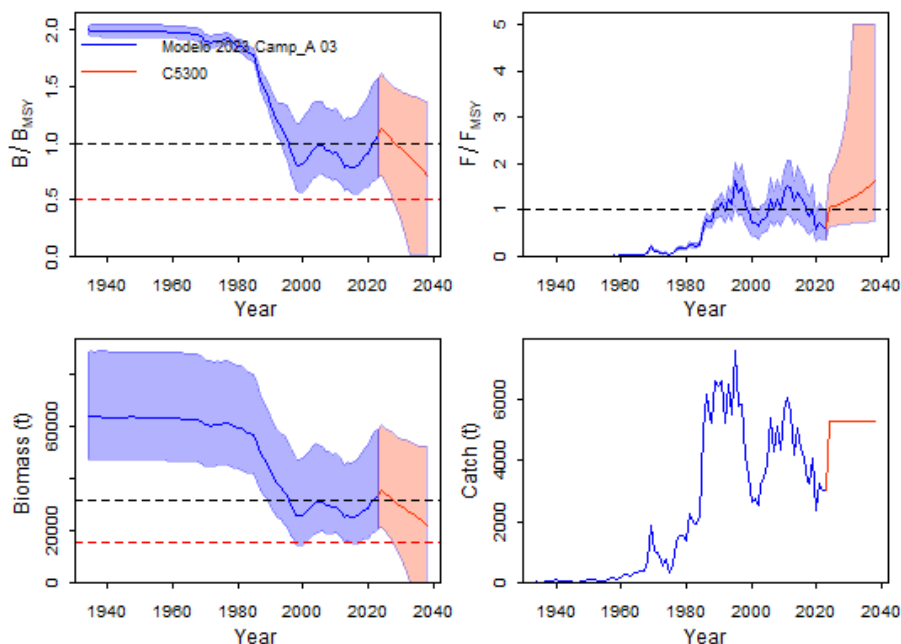


Figura 19. Modelo 2 Potencial de explotación del grupo de lenguados. Evolución de biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, correspondientes al período 2024-2038, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociada a la proyección de 5.300 t de Captura correspondientes a la CTP actual. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

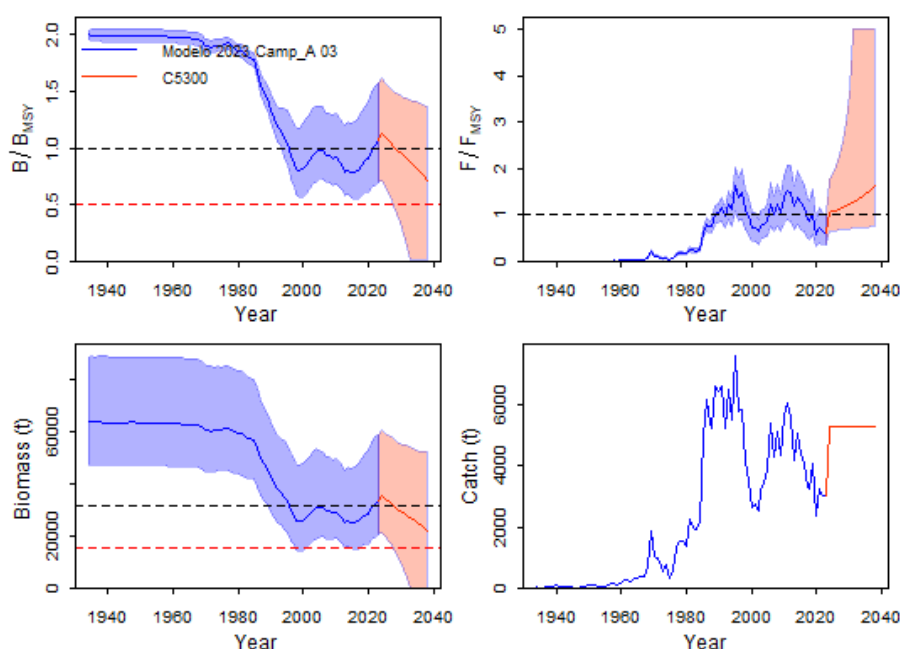


Figura 20. Modelo 3 Potencial de explotación del grupo de lenguados. Evolución de biomasa, biomasa relativa a B_{RMS} , tasa instantánea de mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} y captura, correspondientes al período 2024-2038, con los intervalos de credibilidad del 95%, asociada a la proyección de 5.300 t de Captura correspondientes a la CTP actual. Se indican con líneas horizontales punteadas el PBRO (negro) y el PBRL (rojo).

De estas últimas proyecciones se desprende que, de registrarse niveles de captura que alcancen la CTP establecida, sólo el modelo 1 indicaría que la población se mantendrá dentro de los límites del manejo sostenible durante la totalidad del período proyectado. En cambio, la aplicación de los modelos 2 y 3 indican que este nivel de captura podría mantenerse sólo en el corto plazo, cayendo luego el recurso en sobreexplotación y sobrepesca.

4. Estimación de las CBA para 2024/2025

A partir del análisis de los resultados de los modelos aplicados, la CBA para el año 2024 se estimó entre 5.050 y 8.549 t y para el año 2025 entre 4.943 y 7.673 t (Tabla 3).

Tabla 3. Estimaciones de Captura Biológicamente Aceptable (CBA) del grupo de lenguados para los años 2024 y 2025 en el área del Tratado, expresada en toneladas, asociadas al Punto Biológico de Referencia Objetivo.

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
2024	8.549	5.050	5.920
2025	7.673	4.943	5.644

Recomendación de Capturas y otras medidas de manejo

Los bajos niveles de capturas registrados en años recientes permiten recomendar que se mantengan niveles de CTP del orden de la establecida por Resolución CTMFM 16/2022, para los años 2024 y 2025 en el área del Tratado.

No obstante, los resultados que surgen del trabajo del GT indican que cualquier medida de manejo aplicada a este recurso, dado su carácter multispecífico, el hecho de no constituir un recurso objetivo, la alta incertidumbre que acompaña los diagnósticos y la carencia de información biológica pesquera para aplicar



modelos estructurados específicos, hacen que cualquier recomendación de manejo deba adoptarse con carácter precautorio.

En función de lo expuesto el GT recomienda que las capturas totales autorizadas para los años 2024 y 2025 en el área del Tratado, no excedan las 5.300 t.

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 CARP – CTMFM N° 1/24](#). Norma estableciendo la Captura Total Permisible del grupo lenguados para los años 2024 y 2025 en el área del Tratado.

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.

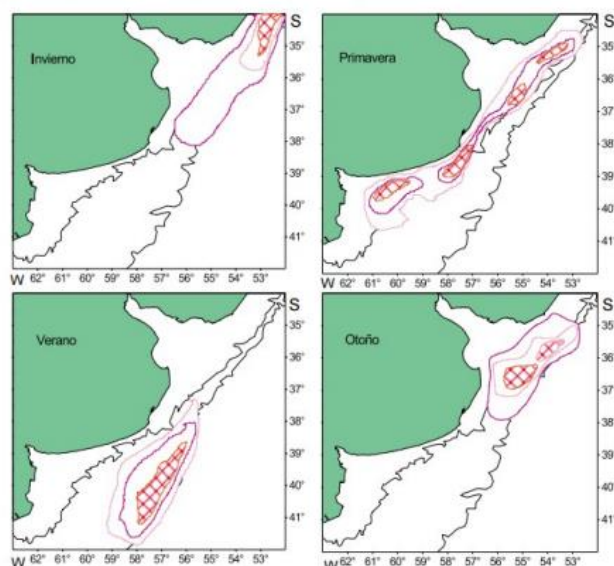


Figura 1. Situación estacional de las mayores concentraciones de anchoíta adulta en la ZCP.

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. anchoíta*, 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.

Durante 2023 se desembarcaron 5.400 t de anchoíta bonaerense (Figura 2). La actividad pesquera se desarrolló principalmente en tres áreas: una al norte de Mar del Plata, otra al este de esta ciudad y la tercera, al sur de Necochea. Como es habitual, pescaron sobre anchoíta de este stock los tres estratos de la flota fresquera (altura, costera y rada o ría); el 56% de los desembarques fueron efectuados por la flota costera, el 34% por barcos de altura y el 10% por la flota de rada. La temporada de pesca comenzó en el mes de julio con volúmenes modestos que fueron aumentando conforme avanzó el año, y finalizó en el mes de noviembre, que evidenció así la conocida estacionalidad de la actividad.

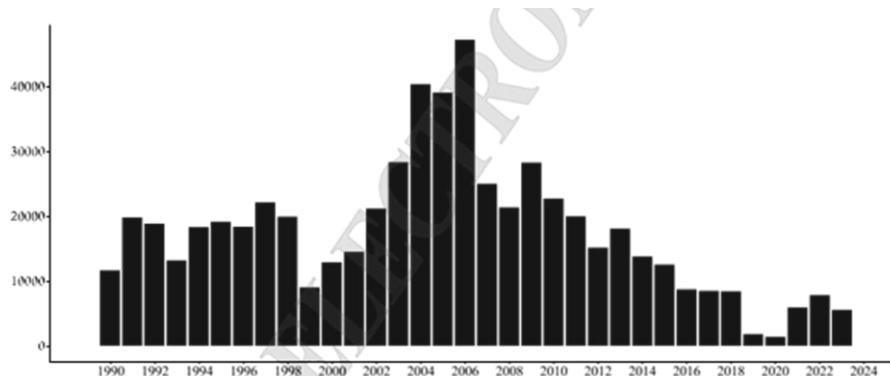


Figura 2. Toneladas totales de “anchoíta bonaerense”, capturadas durante los últimos 30 años.

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

Los datos utilizados en el modelo fueron:

1. Las capturas totales anuales y por cuatrimestre expresados en toneladas (Tabla 1). Se incluyeron los descartes.
2. La magnitud anual del factor de estacionalidad factor entre los años 1990 y 2023 ha sido considerada constante para los distintos grupos de edad, y calculada usando solamente los datos de captura.
3. Los números de ejemplares de anchoíta desembarcados por grupo de edad y por cuatrimestre
4. La tasa instantánea de mortalidad natural $M = 1,01$ (Hansen, 2011) asumida como constante para toda edad y año y las proporciones de individuos maduros por grupo de edad en la época principal de reproducción.
5. Dos ojas de proporciones de individuos maduros por grupo de edad en la época principal de reproducción
6. Parámetros de crecimiento en peso W_{∞} , K y t_0 del último año con pesca sirvieron para calcular los pesos medios en el stock a inicios del mismo año $\bar{w}t, 2023$
7. Los pesos medios (en gramos) de los ejemplares por edad estimados en los desembarques



8. Valores de pesos medios teóricos por edad en el stock hacia mediados de octubre de cada año y su promedio
9. Estimaciones directas de biomasa obtenidas en 13 campañas de investigación, desarrolladas en los meses de mayor actividad reproductiva (octubre-noviembre) de los años 1993 a 1996, 1999, 2001 a 2004, 2006, 2008, 2019 y 2021
10. Estimaciones de biomasa total de los grupos de edad 1 a 6+ evaluada mediante el método hidroacústico (Madirolas et al. 2013, Buratti et al 2019 y 2021) y de biomasa del stock desovante (Pájaro et al. 2013, Leonarduzzi et al. 2023) estimada por el método de producción diaria de huevos, MPDH.

Tabla 1. Toneladas de anchoíta bonaerense desembarcadas por cuatrimestre y por año. Periodo 1990 – 2023. Incluye descartes

Año (y)	Desembarque por cuatrimestre (t)			Captura total Y_y (t)	Parámetro estacional $v(M)_y$
	1	2	3		
1990	132	1.178	10.299	11.609	0,816
1991	36	1.787	17.945	19.768	0,822
1992	263	2.440	16.096	18.800	0,808
1993	0	2.485	10.692	13.176	0,800
1994	385	3.368	14.541	18.294	0,792
1995	142	928	18.043	19.113	0,830
1996	128	1.901	16.350	18.379	0,817
1997	0	1.449	20.651	22.100	0,829
1998	209	1.080	18.582	19.871	0,828
1999	7	106	8.913	9.026	0,842
2000	0	1	12.860	12.860	0,845
2001	0	3.304	11.205	14.509	0,790
2002	0	902	20.254	21.155	0,835
2003	12	12.919	15.372	28.302	0,735
2004	1	11.343	28.986	40.330	0,777
2005	5	9.503	29.490	38.999	0,786
2006	1	13.260	33.858	47.119	0,777
2007	0	4.672	20.313	24.895	0,800
2008	1	8.029	13.280	21.309	0,754
2009	0	2.250	25.997	28.247	0,826
2010	10	4.772	17.921	22.711	0,794
2011	2	3.559	16.399	19.960	0,802
2012	0	2.868	12.263	15.131	0,799
2013	3	5.108	12.923	18.033	0,777
2014	12	201	13.568	13.781	0,841
2015	1	5.910	6.617	12.528	0,731
2016	0	108	8.626	8.734	0,842
2017	34,7	166	8.217	8.417	0,838
2018	0	0	8.524	8.524	0,850
2019	0	63	1.892	1.955	0,837
2020	0	54	1.332	1.386	0,835
2021	0	482	5.058	5.540	0,824
2022	0	1.866	5.909	7.774	0,787
2023	9	1.261	4.263	5.532	0,789

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1. El modelo de evaluación

En 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 de 1990. El modelo se estructuró considerando seis grupos de edad, este último el “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 1º de enero.

La abundancia anual de reproductores se estima hacia mediados de octubre, debido a que la actividad reproductiva de la anchoíta es máxima en primavera (Ciechomski y Sánchez 1986; Pájaro et al. 2011).

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

El punto de partida del análisis fue la cantidad 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; bajo el supuesto de 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 2022, fueron obtenidos considerando la biomasa teórica de reproductores presente a mediados de octubre del año inmediato anterior (BR_{y-1}) y una versión estocástica, con errores de proceso log-normalmente distribuidos, de la función stock-recluta de Ricker (1954), con la debida corrección.

La biomasa total virgen (BTV) a principios de un supuesto año pretérito fue otro parámetro del modelo requerido para determinar las constantes de la función stock – recluta. Su estimación se limitó dentro del intervalo de 985.000 y 7.275.000 toneladas.

La tasa de mortalidad natural $M = 1,01$ fue constante para todos los años y todas las edades (Hansen 2011). 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, St), que se asumió constante en todo el periodo. Los desembarques teóricos por grupo de edad de cada año se calcularon mediante una ecuación (Mertz y Myers 1996) que permitió reflejar el conocido desplazamiento de los pulsos de pesca hacia el final del año.

Estado del recurso y proyecciones

En el periodo 1990 – 2023 los rendimientos medios de anchoíta bonaerense fueron de aproximadamente 17.000 t, y representaron una fracción mínima de las estimaciones de abundancia disponibles. Los desembarques del último año del periodo alcanzaron unas 5.400 t. Como usualmente sucede, la pesca fue estacional, con máximos de capturas desembarcadas en el último tercio del año. El 77% de los desembarques ocurrieron en el tercer cuatrimestre del año, el 22% en el segundo cuatrimestre y el pequeño porcentaje restante tuvo lugar en el primero.

Hubo un buen ajuste del modelo estadístico a los rendimientos totales, que seguramente son las observaciones con mayor certidumbre acerca de la pesquería (Figura 3).

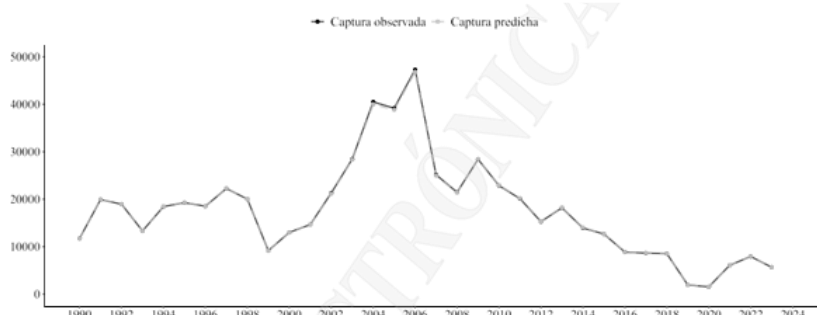


Figura 3. Capturas totales anuales de anchoíta bonaerense (líneas y círculos negros) y estimaciones de los mismos por el modelo estadístico ajustado (líneas y círculos grises).

Las biomásas estimadas en las campañas de investigación no fueron replicadas exactamente por el modelo de evaluación planteado a excepción de los dos últimos años (2019 y 2021), cuando los valores fueron muy similares (Figura 4A). La realización de las campañas de investigación en los años 2019 y 2021 posibilitó la actualización del índice de abundancia relativa, al cual ajustó de manera razonable el modelo. Los valores de biomasa de reproductores también registraron diferencias con las biomásas de reproductores resultantes del método de producción de huevos, aunque en menor medida (Figura 4B).

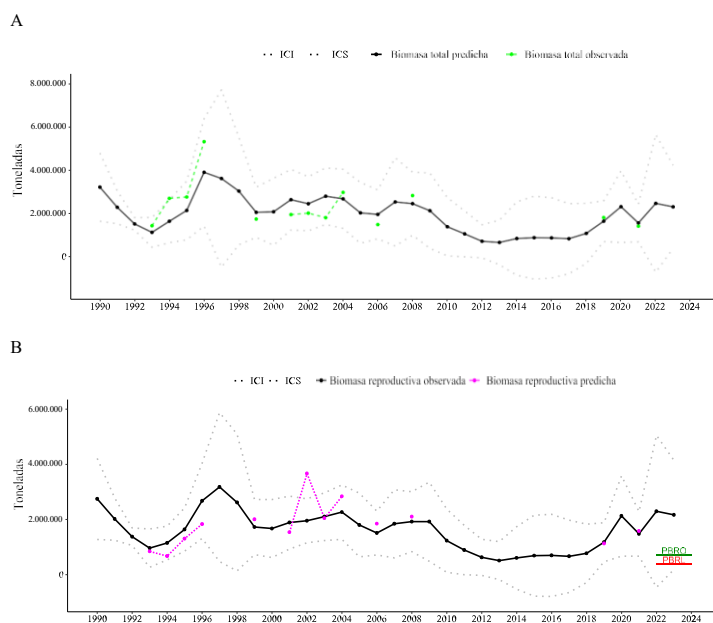


Figura 4. Estimaciones del modelo de A) la biomasa total en toneladas de anchoíta bonaerense a mediados de octubre, con sus intervalos de confianza, comparadas con las evaluaciones acústicas utilizadas en el ajuste, y B) de la biomasa de reproductores, con sus intervalos de confianza, cotejadas con las observaciones del método de producción diaria de huevos (MDPH).

Los resultados del presente diagnóstico estuvieron comprendidos en el rango de los obtenidos en estudios previos: la BT_{Oct} varió entre 1,0 y 5 millones de toneladas (media = 1,96 millones); y la BR_{Oct} durante esa estación fluctuó entre 0,78 y 3,68 millones de toneladas (media = 1,6 millones). Aplicando el patrón de explotación determinado por el modelo, la biomasa explotable estimada promedió unas 700 mil toneladas. La estimación de la $BT_{Oct,2023}$, fue de 2.300.000 toneladas; mientras que la de la $BR_{Oct,2023}$ fue de 2.100.000 toneladas.

La BRV , las constantes de la función *stock* – recluta, estuvieron también en el rango de los valores estimados años previos y los factores de explotación específicos por edad. También se listan variables de interés calculadas a partir de la estimación de los parámetros como son la $BT_{Oct,2023}$, la $BR_{Oct,2023}$ y los números de ejemplares por grupo de edad al 1º de enero de 2023, utilizadas como punto de partida para las proyecciones.

En 2019 y 2021 se realizaron las campañas de evaluación directa de la abundancia de anchoíta del efectivo norteño por el método hidroacústico, que permitieron una mejor calibración del modelo de evaluación. El mismo posee, de este modo, dos puntos de ajuste hacia el final del periodo de evaluación, que reducen así la incertidumbre asociada a la falta de estimaciones puntuales de abundancia durante una década.

La dispersión de los reclutamientos estimados se observa en la Figura 5A. Se evidencia que los últimos reclutamientos se encuentran dentro de los valores medios observados históricamente (Figura 5B).

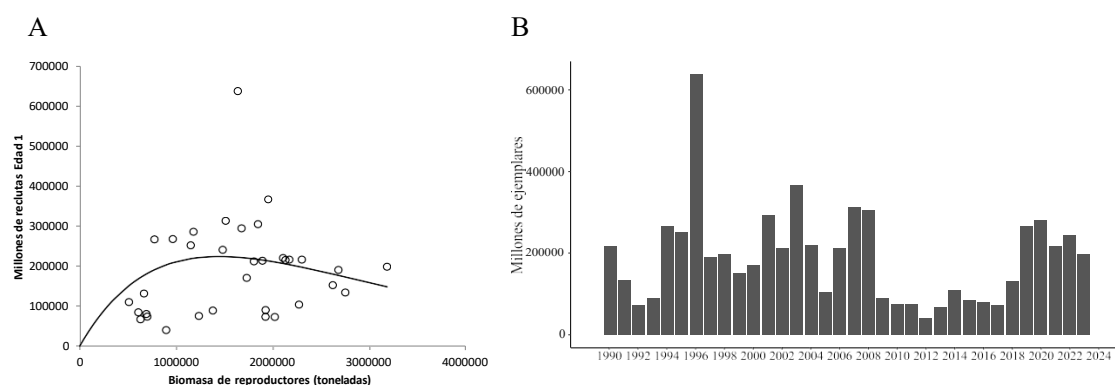


Figura 5. Reclutamiento anual a la edad 1 (en millones de ejemplares), estimado mediante el modelo estadístico, A) en relación con la biomasa de reproductores del año previo mostrando la curva de Ricker ajustada, y B) según el año de incorporación a la población.

Los perfiles de verosimilitud, así como las aproximaciones normales de los parámetros: τ , α y β de la función *stock* – recluta y la edad t_{50} del factor de explotación del modelo, mostraron similitudes con las distribuciones posteriores aproximadas por el procedimiento MCMC (Figura 6). El caso contrario podría indicar que una u otra de las estimaciones fueran inadecuadas (Fournier 2011).

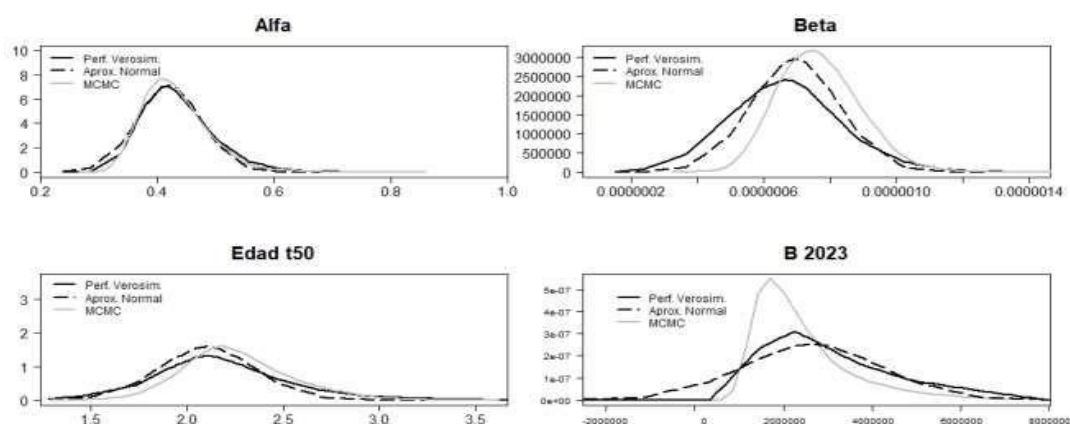


Figura 6. Perfiles de verosimilitud, aproximaciones normales y aproximaciones por MCMC a las distribuciones posteriores de las estimaciones de los parámetros del modelo: constantes de la función *stock*-recluta, edad (t_{50}) y la biomasa total presente a inicios del último año con pesca (2023).

Puntos biológicos de referencia y proyecciones

Mediante el análisis respectivo se estimó que, en ausencia de pesca, la BR_{2+} , generada por cada recluta a la edad 1, sería $[BR/R]F=0 = 5,99$ gr. El 66% de este valor sobreviviría al aplicarse la $F_{66} = 0,62$; y el 40% si la tasa fuera $F_{40} = 2$. La BR_{2+} asumiendo biomasa reproductiva por recluta sobreviviente a la tasa F_{66} y que el promedio actual de reclutamiento fuera igual a la estimación del modelo estadístico de los últimos diez años (189.000 millones de ejemplares), constituiría el Punto Biológico de Referencia Objetivo $BR_{66} = 746.000$ t deseable para esta población. En las mismas condiciones de reclutamientos, la biomasa que corresponde al Punto Biológico de Referencia Límite se calculó en 456.000 t. El valor de biomasa de reproductores correspondiente a aplicar la tasa F_{75} fue de 860.000 toneladas. La biomasa de reproductores de dos y más años en la última temporada reproductiva ($BR_{2+,2023}$) ha sido estimada en 930.000 t, lejos del nivel límite.

Los puntos de referencia indicados se analizaron en el contexto de una Regla de Control de Capturas similar a las empleadas en otras pesquerías. La Regla de Control propuesta para la pesquería de anchoíta bonaerense

(Hansen et al. 2012) consiste en determinar 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:

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

Adicionalmente, la Regla de Control de Capturas propone 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:

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

En definitiva, la recomendación biológica de la captura biológicamente aceptable 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: $CBA_{y+1} = Y[(F_{final}; B_{y+1})]$.

Dado que la biomasa de reproductores de dos y más años en la última temporada reproductiva ($BR_{2+,2023}$) se situó por encima del nivel objetivo, podría aceptarse $F_{Obj} = F_{66} = 0,62$. Los resultados de las proyecciones en que se incorporó incertidumbre (acerca de la biomasa actual, de su composición por grupos de edad, de los reclutamientos futuros y de la estacionalidad de la explotación), sugirieron que aplicando esa tasa se podrían capturar unas 255.000 t durante el año próximo, con un riesgo igual al 10% de que la biomasa reproductiva en el año próximo ($BR_{2+,y+1}$) se sitúe por debajo del nivel límite $BR_{40} = 456.000$ t (Figura 7).

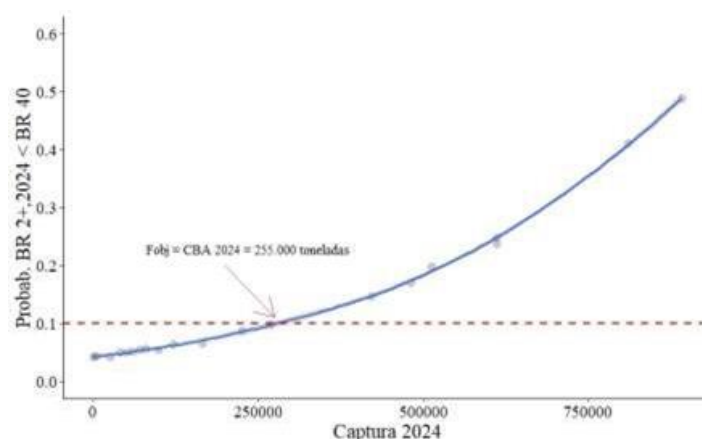


Figura 7. Proyecciones: curva de riesgo en función de las capturas en el año 2024 (señaladas sobre abscisas) resultantes de aplicar distintas tasas de mortalidad pesquera. El riesgo es la probabilidad de que la Biomasa de Reproductores en el año ($BR_{2+,2024}$) sea menor que el valor límite BR_{40} . La curva indica los rendimientos teóricos de la tasa F_{66} , causando, en el rango presentado, un riesgo inferior a 10%, motivo por el que pudiera considerarse como tasa F_{final} para recomendar un máximo de captura anual.

Se puede concluir que el efectivo bonaerense de anchoíta se encuentra explotado por debajo de su potencial pesquero (Figura 8), y que puede ser considerada como un recurso excedentario.

Entre los años 2009 y 2018 no se efectuaron campañas de evaluación del efectivo norteño de anchoíta que permitiesen obtener índices de abundancia relativa que permitan un mejor ajuste del modelo de evaluación. Por ello, en el diagrama de Kobe o de fases (Figura 8), puede observarse que la evolución del stock tiende hacia el área de sobreexplotación sin sobrepesca.

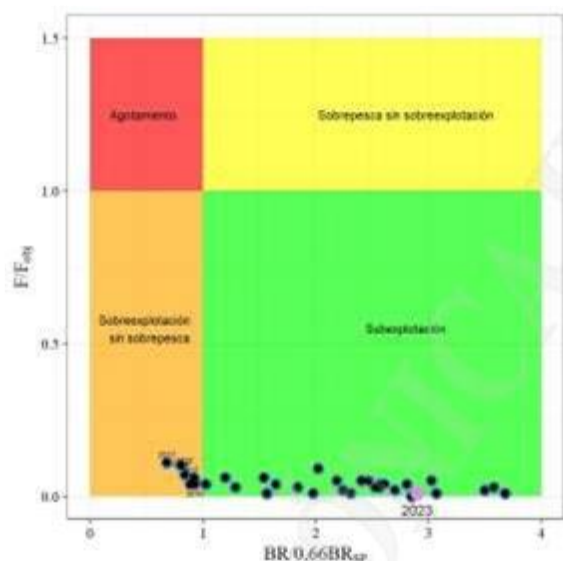


Figura 8. Diagrama de fases que evidencia el estado actual del efectivo norteño de anchoíta en relación al Punto Biológico de Referencia Objetivo, que corresponde al 66% de la BR. El punto violeta indica la situación de 2023.

4. Estimación de las CBA para 2020/2021

Como ha sido expuesto en evaluaciones previas, la anchoíta del stock norteño o bonaerense constituye un recurso con un potencial de explotación elevado. Sin embargo, dado el importante rol ecológico que desempeña en las tramas tróficas de la región, se sugiere un desarrollo gradual en su explotación en caso de un mayor desarrollo de la actividad pesquera. Por esto, resulta conveniente continuar aplicando un criterio precautorio y mantener la recomendación de captura de anchoíta bonaerense de 120.000 toneladas 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 una captura anual de 80.000 t para la especie anchoíta (*Engraulis anchoíta*) en el año 2024.

Recomendación de Capturas

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 anchoíta*) en el año 2024.

5. Medidas de manejo adoptadas

[Resolución CTMFM N° 15/23](#). Se fija en 80.000 t la captura total permisible de la especie anchoíta para el año 2024 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

Serie preliminar de capturas declaradas de *Mustelus schmitti* por la flota artesanal de Uruguay

Para confeccionar la serie se utilizó información de distintas fuentes:

1. datos declarados en los partes de pesca para el periodo comprendido entre 2004-2023 por la flota artesanal de Uruguay solicitados al departamento de estadística pesquera de DINARA. Esta información es declarada por propietarios de embarcaciones patrones y armadores que operan principalmente entre el río Santa Lucía y el límite lateral marítimo con Brasil en Chuy.
2. Boletines Estadísticos de DINARA entre 2002-2018 en los que se dispone de datos de pesca artesanal para la especie.
3. Serie temporal de datos FAO 1950-2021 donde se dispone de capturas totales para la especie por país. En este caso se consideró que la información proveniente de la flota artesanal corresponde a la diferencia entre la información declarada a la FAO y la información estadística de la CTMFM sobre capturas industriales (1996-2021).

El criterio de selección de cada valor de captura por año fue considerando en primer lugar los datos de partes de pesca de DINARA. En caso de no existir el valor o percibir, en base al conocimiento de las capturas anuales de la especie, que dicho valor puede estar desactualizado para ese año se utilizó el valor de los Boletines Estadísticos. Por último, ante la ausencia de datos en los Boletines Estadísticos se utilizaron los datos de FAO.

El promedio de capturas artesanales declaradas es de 196 t entre 2001 y 2023 con un mínimo de 62 t en el año 2013 y un máximo de 433 t en el año 2022 (Tabla 1). Dichas capturas representan el 34% del total declarado por Uruguay (industrial y artesanal) para el periodo analizado.

Tabla 1. Serie temporal de capturas industriales (Uru CTMFM), artesanales (Art Uru) y total (total Uruguay) por año declarados.

	Uru CTMFM	Art Uru ⁵	Fuente	Total Uruguay
2001	1014	141	FAO	1155
2002	900	220	Boletín	1120
2003	741	255	Boletín	996
2004	769	259	Partes	1028
2005	797	106	Partes	903
2006	777	156	Partes	933
2007	586	146	FAO	732
2008	443	88	FAO	531
2009	313	135	FAO	448
2010	253	63	Partes	316
2011	222	82	Boletín	304
2012	263	103	Partes	366
2013	211	62	Partes	273
2014	536	117	Partes	653
2015	507	238	Partes	745

⁵ Cabe aclarar que la información oficial será establecida oportunamente por la DINARA.

2016	189	346	Partes	534
2017	145	223	Partes	368
2018	226	113	Partes	340
2019	152	364	Partes	516
2020	122	337	Partes	459
2021	151	321	Partes	472
2022	107	443	Partes	550
2023	126	141	Partes	267

El aporte de las capturas artesanales no cambia significativamente las diferencias de las capturas totales entre los países, donde Uruguay declaro entre artesanales e industriales en el periodo 2001-2023 el 15 % del total de las capturas de gatujo y corresponden a la pesca artesanal únicamente el 5% (Figura 1)

La pesca artesanal representó un 34% del total de las capturas declaradas (artesanales e industriales) de Uruguay. La sumatoria de las capturas industriales y artesanales no parecen ser un elemento crítico y significativo en el aumento de las capturas totales de gatujo en Área del Tratado y aguas adyacentes, representando en el total un 5% de las capturas declaradas.

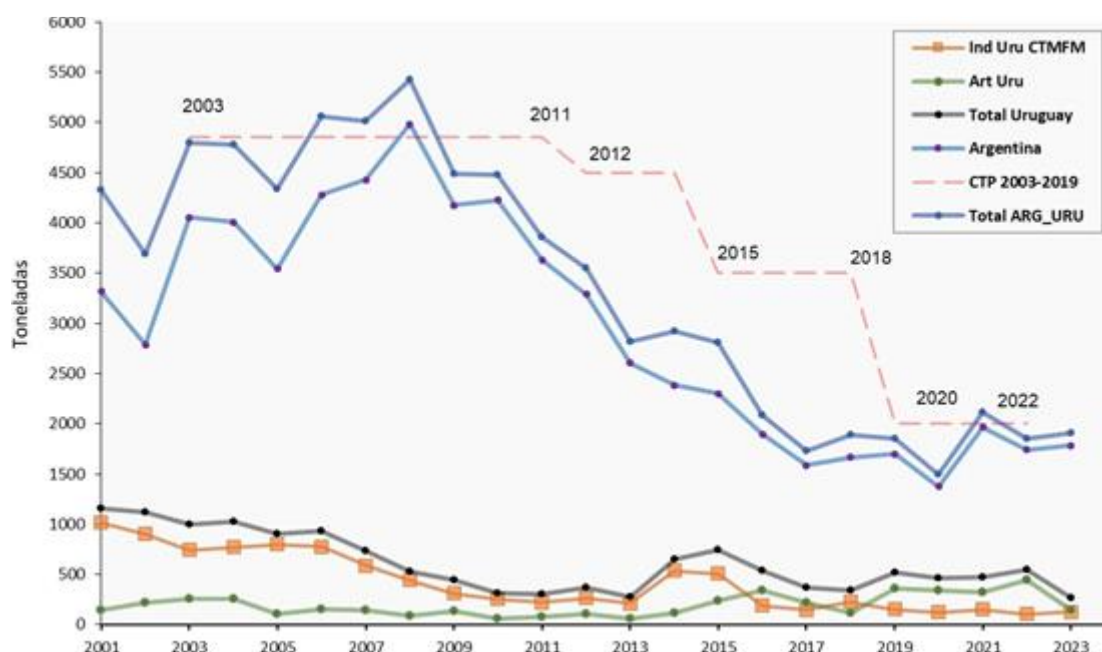


Figura 1. Capturas de Argentina y Uruguay declaradas a la CTMFM, capturas artesanales (2002-2023) y Capturas Totales Permisibles establecidas para *Mustelus schmitti* por parte de la CTMFM.

El Estado uruguayo tiene medidas de ordenamiento de la actividad artesanal en su zona de jurisdicción exclusiva que comprenden regulaciones de acceso de las unidades pesqueras (número de unidades o permisos de pesca y características de las embarcaciones) y regulaciones espaciales que están establecidas en la Ley de Pesca Responsable y Fomento de la Acuicultura (Ley N° 19.175) del 20 de diciembre de 2013. En la costa atlántica se prohíbe el empleo de redes de arrastre por embarcaciones industriales (>a 10 TRB) en una franja en aguas costeras de 5 millas náuticas y no se permite la utilización de redes de arrastre de fondo por parte de la pesca artesanal. Esta medida, sumada al trazado de los límites laterales de la Zona de Pesca Atlántica (Resolución N° 333/2022 MGAP; DINARA), delimita en aguas oceánicas una zona de pesca única para embarcaciones artesanales que desarrollan actividades extractivas en pequeña escala. En la costa atlántica hay además 3 áreas marinas protegidas y se aplican vedas espacio-temporales en hábitats críticos. La adopción de medidas de ordenamiento pesquero es de revisión permanente (Resolución N° 333/2022 MGAP; DINARA).

Individuos maduros e inmaduros de gatuzo en el sector costero de la ZCP en primavera.

A partir los datos de longitudes de gatuzo provenientes de las 10 campañas de evaluación costera de primavera realizadas por el B/I Aldebarán dentro de la ZCPAU, entre los años 2001 y 2017 (última campaña realizada), se calculó:

- la proporción de individuos maduros e inmaduros total y por sexo, por cuadrante y por año, según la talla de primera madurez estimada por Oddone et al (2005)
- a partir de 2006 se dispuso del número de emisiones de VMS de los barcos categoría B operando en cada cuadrante, en primavera, para cada año. Se relacionó gráficamente la distribución de este esfuerzo con la proporción de individuos inmaduros y maduros.

En un total de 8443 individuos, los porcentajes de machos y hembras fueron similares (52% y 48%, respectivamente). Se registró un 60% de individuos inmaduros. En los machos, el 44% estuvo inmaduro mientras que en las hembras el 78% (Tabla 2). En cada año el porcentaje de hembras inmaduras predominó, mientras que en los machos en la mayoría de los años fue mayor el porcentaje de maduros (Tabla 2).

Tabla 2. Número y % de machos (TM) y de hembras (TH), de machos inmaduros (MI), maduros (MM), hembras inmaduras (HI) y maduras (HM).

	MI	MM	TM	%MI	%MM	HI	HM	TH	%HI	%HM	TIN	TMA	%IN	%MA	Total N
2001	174	330	504	35	65	268	78	346	77	23	442	408	52	48	850
2002	215	194	409	53	47	441	124	565	78	22	656	318	67	33	974
2006	267	209	476	56	44	400	65	465	86	14	667	274	71	29	941
2007	235	466	701	34	66	311	61	372	84	16	546	527	51	49	1073
2008	96	55	151	64	36	155	17	172	90	10	251	72	78	22	323
2011	151	222	373	40	60	307	110	417	74	26	458	332	58	42	790
2012	87	177	264	33	67	172	59	231	74	26	259	236	52	48	495
2015	271	298	569	48	52	356	121	477	75	25	627	419	60	40	1046
2016	303	344	647	47	53	542	163	705	77	23	845	507	63	38	1352
2017	140	192	332	42	58	185	82	267	69	31	325	274	54	46	599
TN	1939	2487	4426			3137	880	4017			5076	3367			8443
%			52	44	56			48	78	22			60	40	

En los cuadrantes 355 y 356 donde se registró el mayor esfuerzo (mayor número de emisiones de VMS) se observó mayor proporción de individuos inmaduros (excepto en 2011) (Figura 2).

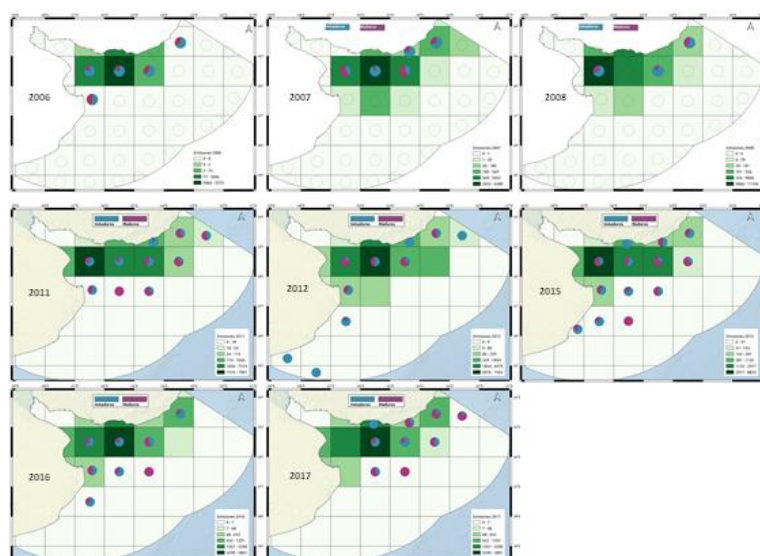


Figura 2. Porcentaje de individuos inmaduros y maduros de gatuzo en cada cuadrante y año (la distribución del esfuerzo y los mapas fueron realizados por Y. Marín – Laboratorio de Tecnología Pesquera de Dinara).

En todas las primaveras el número de individuos inmaduros fue mayor. En particular, las hembras inmaduras predominaron en la mayoría de los cuadrantes en cada año.

En los cuadrantes donde se realizó mayor esfuerzo en cada año, se registró mayor proporción de individuos inmaduros.

Pesca de gatuzo, angelito y rayas en la ZCP realizada por la flota arrastrera comercial uruguaya en el período 2015-2023.

Entre los años 2015 y 2023 los desembarques de gatuzo correspondientes a los buques categoría B representaron entre el 97 y 100% del gatuzo desembarcado por la flota comercial. Los valores mayores en general se registraron en primavera (octubre a diciembre) correspondiente al trimestre 4, variando entre 56 y 117 t y disminuyendo a 31 y 35 t en 2022 y 2023 (Figura 3).

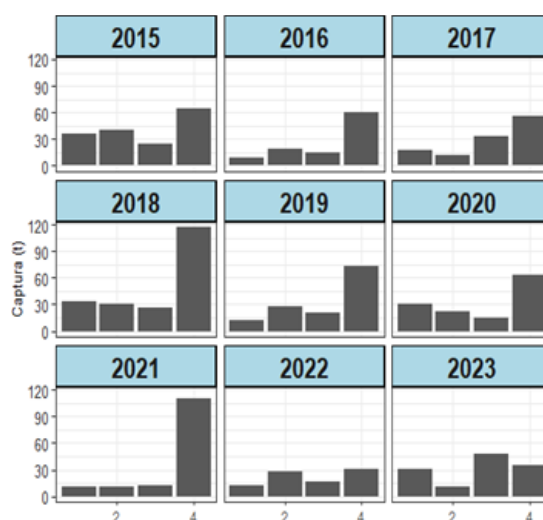


Figura 3. Desembarques trimestrales de gatuzo declarados en los partes de pesca por los buques categoría B entre los años 2015 y 2023.

El esfuerzo pesquero correspondiente a estas capturas varió entre un mínimo de 3524 horas de arrastre anuales (2023) y un máximo de 5703 horas (2018). El mayor esfuerzo se registró generalmente en el trimestre 4, excepto en 2022 donde fueron similares en los trimestres 2 y 4 y en 2023 en el trimestre 3 (Figura 4a). La CPUE media nominal trimestral en general alcanzó valores de hasta 0.05 t/h, sobrepasando ese valor en el trimestre 1 de 2015 y 2016 y trimestre 2 de 2018 (Figura 4b).

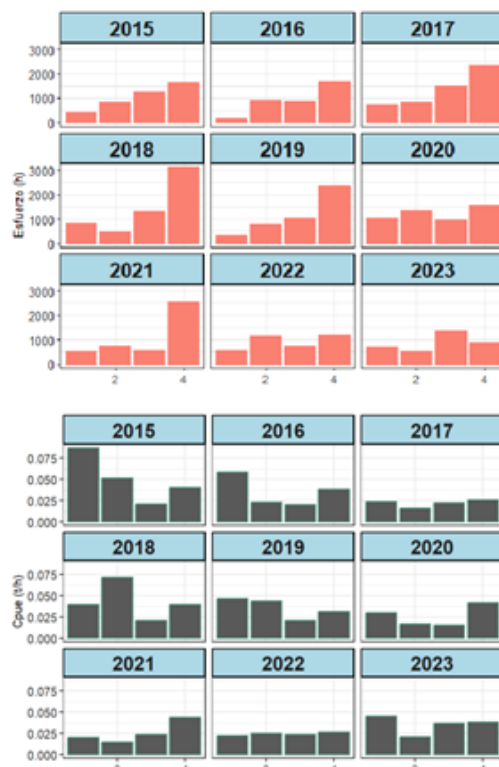


Figura 4. a) Esfuerzo (h) correspondiente a las capturas de gatuzo de los buques categoría B y b) CPUE (t/h) media nominal por trimestre, 2015-2023.

La distribución anual de las capturas por CE mostró que las mayores capturas al año (en el rango de 40 a 60 t) se registraron en general al este de Montevideo hasta La Paloma, en los CE 354 y/o 355 en todos los años (Figura 5). Al considerar las capturas por CE y trimestre, las máximas capturas se registraron en el trimestre 4 en los CE 354, 355 y 356, y en los trimestres 1 y 2, en los CE 342 y 343 ubicados al este de La Paloma, hasta el Chuy y a menor profundidad.

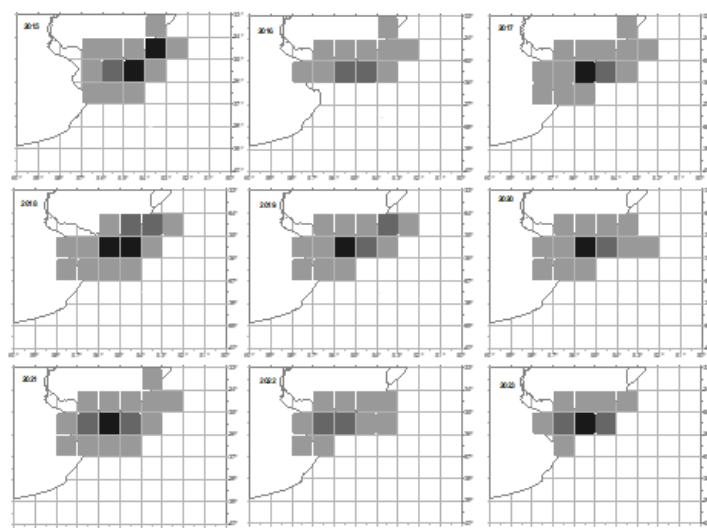


Figura 5. Distribución de las capturas de gatuzo provenientes de la flota categoría B por CE, 2015 a 2023 (gris claro hasta 20 t, gris oscuro 20 a 40 t, negro 40 a 60 t).

2. Información procedente de las pesquerías

Estimación de un índice de abundancia estandarizado para gatuzo (*Mustelus schmitti*) con información proveniente de la flota costera comercial uruguaya.

Para la aplicación de modelos de evaluación es necesario disponer de índices de abundancia relativa estandarizados tanto de campañas como de flota. Debido a que, hasta el momento en Uruguay, para datos provenientes de flota sólo se disponía de un índice nominal de gatuzo, en este documento se presenta el desarrollo de un índice de abundancia relativa estandarizado ponderado para gatuzo.

Se utilizó la información de las capturas provenientes de todos los lances de pesca declarados en los partes de pesca de los barcos categoría B durante el período 2015-2023 (Figura 6). Previo a la estimación de los índices se analizaron tanto el número de lances realizados por la flota, así como las capturas de gatuzo, por año y CE, según dos criterios:

Criterio 1: se eliminaron aquellos cuadrantes en los que el número de lances fue nulo o inferior a 10 y/o las capturas fueron menores al 1% del total anual para todo el período considerado (333, 352, 362, 363 y 364).

Criterio 2: además de los cuadrantes eliminados según el criterio 1, se eliminaron aquellos cuadrantes marginales sobre el Río de la Plata exterior (346, 357 y 367) donde la ocurrencia y captura de gatuzo es escasa o nula y aquellos cuadrantes donde la especie sí ocurre, pero el número de lances realizados por la flota fue menor al 6% (342, 353 y 365) y la captura menor al 5%.

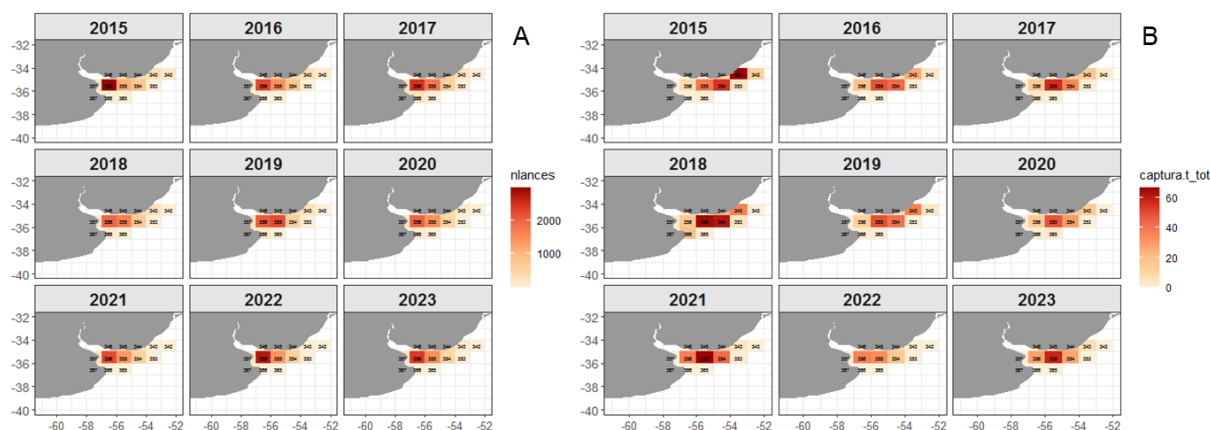


Figura 6. Número total de lances (A) y distribución de la captura en toneladas (B) para cada CE para el periodo 2015-2023.

Para la estimación del índice de abundancia anual ponderada correspondiente al periodo 2015-2023, se utilizó la aproximación Delta, siguiendo la metodología acordada previamente en el Taller de Índices realizado en el marco de la CTMFM (Acta Condriectios1/22). Fueron analizados 55205 lances provenientes de la flota costera comercial realizados en el periodo 2015-2023. Uno de los criterios utilizados (criterio 1) abarcó la mayoría de los cuadrantes visitados por esta flota dentro del sector costero y por lo tanto una mayor extensión del área de ocurrencia de la especie dentro de este sector. Sin embargo, en este criterio quedaron incluidos cuadrantes de distribución marginal de la especie (346, 357 y 367), así como cuadrantes donde la misma está presente (342, 353, 365), pero la flota realizó un menor esfuerzo, particularmente en los últimos años (Figura 6). En estos 6 cuadrantes, que representaron al 46% del total de cuadrantes, se realizaron solamente el 6% del total de lances, los cuales correspondieron al 3.8% de la captura de gatuzo. Estos cuadrantes con pocos lances (consecuencia de que el gatuzo no es especie objetivo de la flota), no permitirían detectar cambios espacio-temporales del recurso considerando que los factores utilizados para estimar el índice de abundancia son año, trimestre, cuadrante y sus interacciones. Dichos cambios pueden estar asociados con migraciones reproductivas estacionales y cambios ambientales que influyan en la distribución de la especie en dichos cuadrantes.

Por este motivo en el criterio 2, estos cuadrantes fueron excluidos, lo que, si bien limitó el área considerada, representó mejor la operativa de la flota costera (número de lances por cuadrante), a partir de la cual se obtienen

las capturas de la especie. En los cuadrantes seleccionados por este criterio quedó mejor representada la proporción de registros de gatuzo y la CPUE en los factores canónicos (año, trimestre y cuadrante y sus interacciones) lo que permitiría detectar con mayor precisión cambios en la abundancia de la especie (Figura 6).

Los índices estandarizados estimados por ambos criterios (Tabla 3, Figura 7) presentaron una tendencia similar a lo largo de todo el período, decreciendo a partir del 2020, excepto en el año 2023 para el criterio 2, dónde se observó un leve incremento. La diferencia observada en el último año podría relacionarse a la restricción espacial asociada a la eliminación de los CE 342, 353 y 365 donde se observó a partir del 2020 una disminución en el número de lances allí realizados (en 2022 y 2023 en estos CE se realizaron 18 lances en un total de 12130).

Tabla 3. CPUE media anual ponderada (t/hs) de gatuzo e intervalos de confianza estimada en la región costera del área del Tratado, a partir de un modelo Delta para el criterio 1 y 2.

Año	Criterio 1			Criterio 2		
	Índice	IC inf	IC sup	Índice	IC inf	IC sup
2015	0,007	0,006	0,009	0,006	0,005	0,007
2016	0,006	0,005	0,008	0,004	0,004	0,005
2017	0,006	0,005	0,008	0,005	0,005	0,006
2018	0,007	0,006	0,008	0,006	0,005	0,007
2019	0,008	0,007	0,011	0,006	0,005	0,007
2020	0,007	0,006	0,009	0,006	0,005	0,007
2021	0,007	0,004	0,011	0,005	0,005	0,006
2022	0,005	0,004	0,007	0,003	0,003	0,004
2023	0,003	0,003	0,004	0,005	0,004	0,006

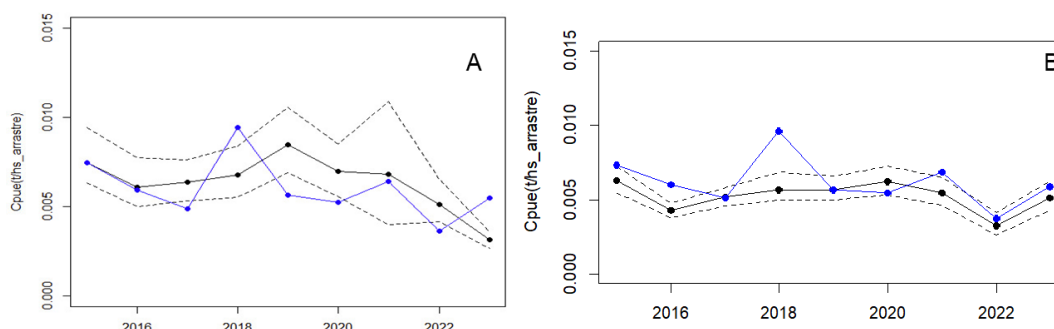


Figura 7. Tendencia de las CPUE media anual ponderada de gatuzo (línea negra), estimado en la región costera del área del Tratado, mediante modelos Delta para el criterio 1 (A) y criterio 2 (B). La línea cortada indica el intervalo de confianza del 95%, la línea azul la CPUE nominal.

Teniendo en cuenta las limitaciones de la información utilizada, esto es, que el gatuzo no es una especie objetivo y que la flota costera direcciona su esfuerzo a la zona de concentración de la corvina (especie objetivo), y no opera en toda el área de distribución del gatuzo dentro de la ZCP, ambos criterios se ponen a consideración al momento de realizar la evaluación. Este análisis se vuelve relevante ante la ausencia de nueva información para la especie en el área del Tratado y en la elaboración de nuevas evaluaciones.

3. Diagnóstico de la situación del recurso

3.1 Modelo de dinámica de biomasa

Una aproximación preliminar a la evaluación regional de gatuzo (anexo ii)

Se estimaron el estado poblacional y el potencial de explotación del gatuzo a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio generalizado disponible en la plataforma de código abierto JABBA.

La serie de desembarques anuales se construyó a partir de fuentes de información oficiales de Argentina, Uruguay y una reconstrucción de la estadística de Brasil sobre la base de datos oficiales (Figuras 8 y 9).

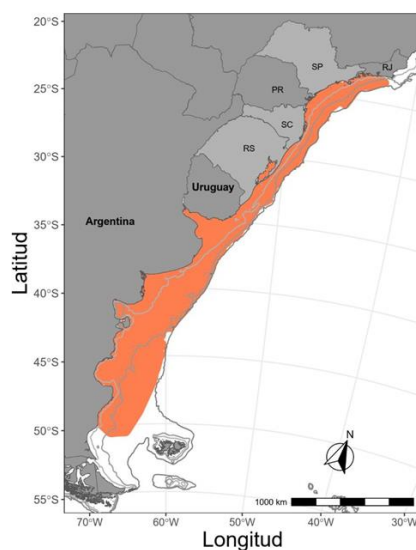


Figura 8. Distribución espacial (polígono naranja) del tiburón gatuzo (*Mustelus schmitti*). Se destacan en gris claro los estados de Brasil con desembarques del Género *Mustelus*. RS: Rio Grande do Sul, SC: Santa Catarina, PR: Paraná; SP: San Paulo y RJ: Rio de Janeiro. Las líneas grises indican las isobatas de 50, 100 y 200 metros.

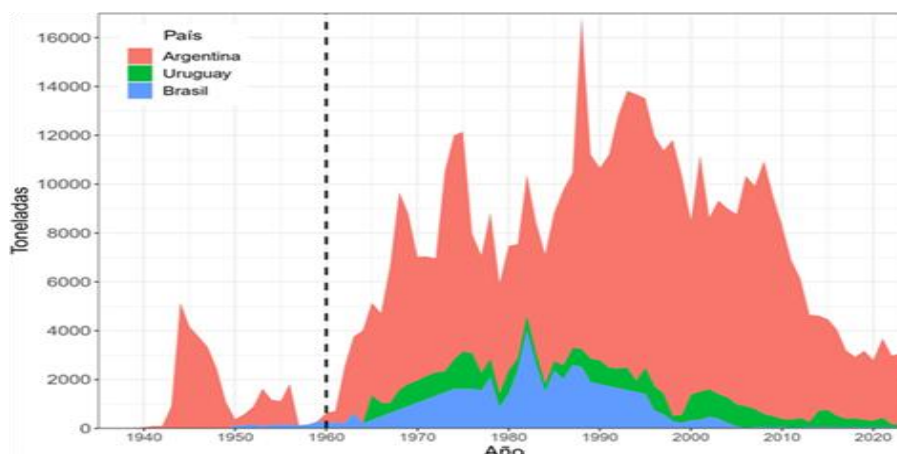


Figura 9. Serie anual de desembarques de gatuzo utilizada para estimar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se diferencian el volumen desembarcado por país. La línea cortada vertical, indica el inicio del periodo de evaluación

Se utilizaron índices de abundancia estandarizados estimados a partir de la flota comercial argentina y de campañas de investigación realizadas por Argentina y Uruguay (Figura 10). Los índices de abundancia estimados a partir de campañas de investigación incluyeron tres series construidas mediante la información recopilada en las campañas de altura y costeras del INIDEP y una serie correspondiente a campañas costeras realizadas por la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos de Uruguay (DINARA).

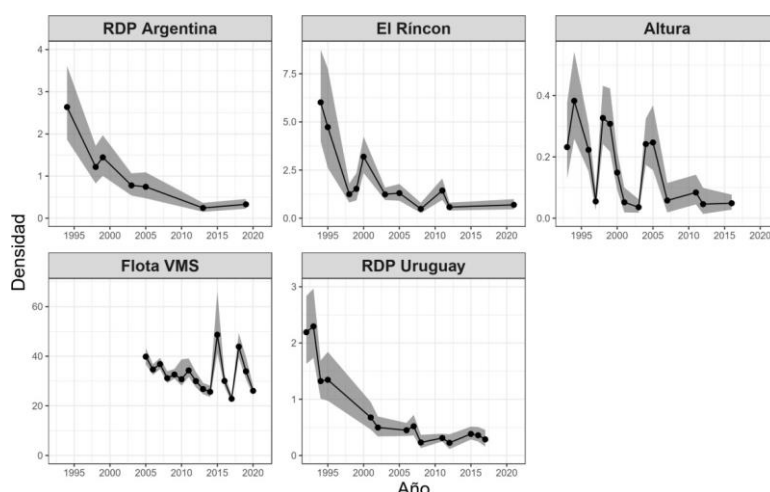


Figura 10. Índices de abundancia de gatujo incluidos en los modelos ajustados para determinar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se indica la densidad media (puntos negros) y su intervalo de confianza del 95% (área sombreada). La unidad de la densidad para el índice de flota estimado a partir de datos de VMS es kg/h, mientras que para el resto de los índices es t/mn².

La construcción del modelo Base se realizó de acuerdo al esquema de trabajo propuesto por Winker *et al.* (2018)⁶. A partir de los datos y las *priors* establecidas se ajusta un modelo Candidato mediante JABBA. Se realiza luego un diagnóstico de los resultados para identificar posibles problemas asociados a las especificaciones del modelo, que pueden disminuir su robustez para formular sugerencias de manejo. En el caso de identificarse problemas en el diagnóstico, se exploran formulaciones alternativas con el fin de mejorar el ajuste. Una vez obtenido un diagnóstico satisfactorio, donde el modelo se ajusta a los datos considerados y se minimizan los errores de observación y las tendencias de los residuales, queda establecido el modelo Base.

El modelo candidato a ser utilizado como modelo Base incluyó, la serie de desembarques declarados por Argentina, Uruguay y Brasil entre los años 1960 y 2023, y las cinco series de índices de abundancia descriptas. También, se supuso que la producción excedente fue máxima al 50% de K (modelo de Schaefer, $m=2$).

El diagnóstico del modelo candidato se realizó con distintas herramientas y procedimientos utilizados que permiten evaluar la *convergencia*, *bondad de ajuste*, *consistencia* y *su capacidad predictiva*. La consistencia del modelo se evaluó a partir de un análisis retrospectivo, en el cual se remueven de forma secuencial las observaciones correspondientes al último año disponible y se ajusta el modelo a la serie de datos truncada.

Se realizó un análisis de sensibilidad con el fin de evaluar la influencia relativa de los supuestos sobre los distintos parámetros (r y K) y el rango de datos utilizados para la estimación del modelo Base. Se ajustaron siete escenarios alternativos a partir de la modificación de uno de los supuestos del modelo Base y se estimaron los parámetros de interés (r , K , RMS , B_{RMS}/K).

El análisis de los test de convergencia de las cadenas de MCMC y la visualización de los gráficos de traza de los distintos parámetros indicaron que el modelo candidato tuvo una convergencia adecuada. Sin embargo, el análisis conjunto de los residuales presentó una amplia variabilidad en el índice de abundancia estimado a partir de campañas de altura, y un valor alto del RMSE que indicaban un ajuste pobre del modelo candidato. En consecuencia, se procedió a ajustar un caso adicional (Candidato 2) en el cual se removió la serie de índices de abundancia correspondiente a las campañas de altura. Dado que el modelo Candidato 2 evidenció un desempeño razonable al analizar su convergencia, bondad de ajuste y consistencia, se lo consideró como modelo Base.

En cuanto a los resultados obtenidos para el modelo Base, la tasa de crecimiento poblacional (r) se estimó en 0,1729; la capacidad de carga (K) fue de 285.437 t, la depleción inicial (ϕ) tuvo un valor de 0,8163 y el rendimiento máximo sostenible (RMS) fue de 12.229 t. La biomasa estimada disminuyó de forma leve y continua hasta la década de 1990 y luego se produjo una caída abrupta hasta el año 2013. A partir de este año se observó una relativa

⁶ Todas las citas tomadas del trabajo de Cortés *et al.* (2024).

estabilidad en niveles bajos de biomasa. La estimación del estado actual indicó que la proporción de la biomasa con respecto a los valores óptimos (B_{2023}/B_{RMS}) fue de 0,248; mientras que la proporción de la tasa de explotación actual con respecto a la tasa óptima (F_{2023}/F_{RMS}) fue 1,015.

A partir del modelo Base se realizó un diagrama de Kobe (Figura 11) para visualizar la evolución histórica y la situación actual de gatuzo con respecto a la Biomasa que produce el Rendimiento Máximo Sostenible (B_{RMS}).

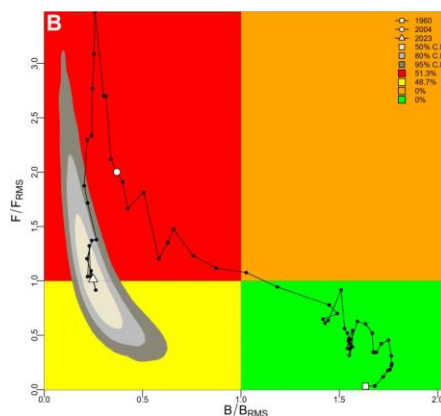


Figura 11. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir del modelo Base ajustado para estimar la biomasa de gatuzo. Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2023}/B_{RMS} y F_{2023}/F_{RMS} . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Proyecciones de biomasa

Se realizaron proyecciones con captura constante (Figura 12) a fin de evaluar el nivel de riesgo de que la biomasa sea inferior a distintos puntos de referencia en un plazo de 16 años. Los puntos de referencia considerados en dicho análisis fueron la B_{RMS} y el 50% de la B_{RMS} , dado que estos son utilizados ampliamente en modelos de producción excedente como Puntos Biológicos de Referencia Objetivo y Límite, respectivamente. Además, se evaluó el riesgo de que la biomasa fuera menor al 40% de K (equivalente al 80% de B_{RMS} en el caso del modelo de Schaefer), dado que recursos con niveles de biomasa entre el 40 y 60% de K son categorizados como recursos explotados a un nivel de sostenibilidad máximo.

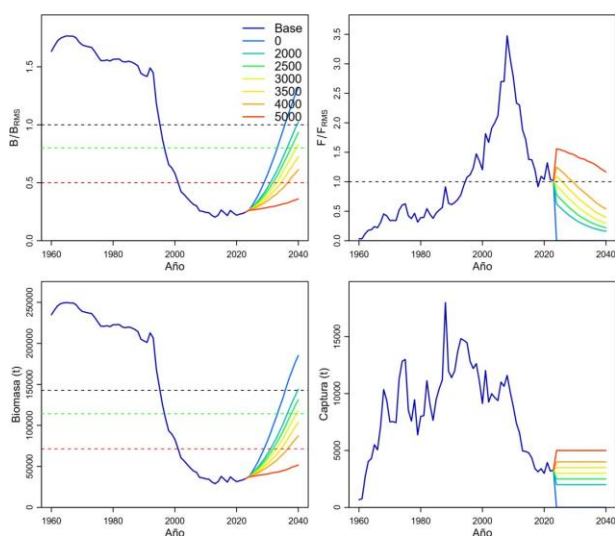


Figura 12. Proyecciones de biomasa gatuzo para distintos niveles de captura. Se indican las tendencias de la biomasa, la biomasa relativa a la biomasa inicial (B/B_0), la tasa de explotación (F) y captura, correspondientes al modelo Base (Caso 1, línea azul oscura) y se presentan sus valores proyectados para distintos niveles de captura. Las líneas punteadas indican los niveles de biomasa correspondientes a la B_{RMS} (negro, PBR objetivo), al 50% de la B_{RMS} (rojo, PBR límite) y al 80% de la B_{RMS} (verde, recursos explotados a un nivel de sostenibilidad máximo).

Los resultados de esta evaluación fueron similares a las evaluaciones de stock realizadas en el área del Tratado, las cuales indicaron que la Biomasa de gatuza se encuentra en un nivel inferior al punto biológico de referencia límite (50% B_{RMS}), aunque bajo un nivel de explotación que permitiría, de sostenerse, un leve incremento anual de la biomasa. La similitud de diagnóstico entre las dos aproximaciones se asocia a que, si bien en el presente trabajo se incluyen series de índices de abundancia y desembarques adicionales a los utilizados en la evaluación del recurso en el área del Tratado, las tendencias de estos indicadores son similares y también se caracterizan por una fuerte disminución durante el inicio de la década del 1990.

En la situación actual, las proyecciones del modelo indican que desembarques de gatuza del orden de las 2.000 t, en toda el área de distribución, permitirían alcanzar la Biomasa del **RMS** luego de 16 años. Asimismo, capturas de 3.000 t, como las registradas para todo el rango de distribución en 2023, permitirían alcanzar, en el mismo periodo, un nivel de sostenibilidad máximo (80% B_{RMS}). Por lo tanto, de mantenerse los niveles actuales de desembarque, resulta esperable que ocurra una recuperación del recurso en el largo plazo.

4. Recomendación de capturas y otras medidas de manejo

4.1 CTP

El GT considera pertinente que las recomendaciones de CBA de gatuza para el área del Tratado en el año 2024 sean acordes a lo expresado en los Informes previos (GT-Plan Informe 2/22), de los cuales se desprende que **hasta tanto se disponga de información actualizada, particularmente de campañas de investigación dirigidas a la evaluación de recursos demersales costeros, los niveles de desembarque de gatuza para el Área del Tratado no deberían superar las 2.000 t**. Se destaca que los niveles de desembarque correspondientes al año 2023 y los proyectados para el año 2024, en el área del Tratado, resultan inferiores a las CTP establecidas en los últimos años para esa jurisdicción. No obstante, debería tenerse en cuenta que las capturas de este recurso en aguas jurisdiccionales adyacentes de ambos países próximas al área del Tratado, puede alcanzar volúmenes que excedan la CBA recomendada por el GT.

4.2 Otras recomendaciones de manejo

Dada su relevancia en la preservación de los procesos de reproducción y cría de distintas especies de peces cartilaginosos se recomienda, para el año 2024, implementar la veda de condriktios en el ámbito de la CTMFM, con las mismas características fijadas en los años precedentes. Se sugiere también promover la armonización de esta medida entre jurisdicciones.

5. Medidas de manejo

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

[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 condriktios, prohibiendo el uso de “bicheros” y el aleteo.

[Resolución CTMFM N° 09/13](#), que establece un máximo de desembarque de peces cartilaginosos por marea.

[Resolución CTMFM N° 13/20](#). Constituye un Grupo de Trabajo Multidisciplinario con el objetivo de elaborar un Plan de Manejo para la recuperación del recurso gatuza (*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 N° 13/24](#). 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 N° 15/24](#). Norma estableciendo la habilitación de la reserva administrativa de captura y modificando el porcentaje de pesca incidental autorizado para la especie gatuza (*Mustelus schmitti*) para el año 2024 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 gatuza en la Zona Común de Pesca. Dicho GT Plan, en conjunto con el GT Condriktios, tienen como objetivo establecer las pautas de trabajo del Plan de Manejo para recuperación del recurso gatuza 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 condriktios (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 condriktios 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 condriictios 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.

Los datos utilizados comprenden los desembarques anuales de pez ángel en el área del Tratado durante el período 1983 a 2023), los índices de abundancia estimados a partir de las campañas, realizadas en buques de investigación de Argentina y Uruguay, e índices de abundancia estimados a partir de la flota comercial argentina.

Los desembarques de pez ángel se obtuvieron a partir de tres fuentes de información:

- 1- los desembarques anuales de Argentina y Uruguay reportados a la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), entre los años 1992 y 2023;
- 2- los desembarques provenientes de las capturas realizadas en las aguas jurisdiccionales de Argentina (12 millas náuticas), adyacentes al área del Tratado, entre los años 2010 y 2023; y
- 3- los desembarques reportados por Uruguay a FAO (Tabla 1 y Figura 1).

Tabla 1. Desembarques anuales de pez ángel utilizados para ajustar el Modelo JABBA en el área del Tratado. Se detallan los desembarques realizados en el área del Tratado (por Argentina y Uruguay), en las aguas jurisdiccionales adyacentes de Argentina, y la aproximación de los desembarques realizados por Uruguay en sus aguas jurisdiccionales adyacentes (Aguas Jur URU).

Año	área del Tratado	Aguas Jur ARG	Aguas Jur URU	Total
1983	1023	125	0	1148
1984	965	118	0	1083
1985	1499	183	0	1682
1986	2106	257	0	2363
1987	2319	283	0	2602
1988	2419	295	0	2714
1989	2720	332	0	3052
1990	2504	306	0	2810



1991	2904	354	0	3258
1992	2695	329	0	3024
1993	3750	458	0	4208
1994	3386	413	0	3799
1995	3443	420	0	3863
1996	3584	437	0	4021
1997	3564	435	0	3999
1998	2313	282	0	2595
1999	2593	316	0	2909
2000	2190	267	0	2457
2001	1858	227	1	2086
2002	1656	202	4	1862
2003	2443	298	7	2748
2004	2685	328	15	3028
2005	2670	326	29	3025
2006	2502	305	29	2836
2007	2983	364	96	3443
2008	3417	417	104	3938
2009	2954	361	52	3367
2010	3763	647	53	4463
2011	3061	424	10	3495
2012	2736	291	56	3083
2013	2103	331	43	2477
2014	2281	316	49	2646
2015	2346	149	42	2537
2016	2270	226	37	2534
2017	1886	150	10	2047
2018	1575	169	20	1765
2019	1712	204	0	1917
2020	1076	159	0	1235
2021	1481	133	0	1614
2022	1327	221	34	1582
2023	1245	326	0	1571

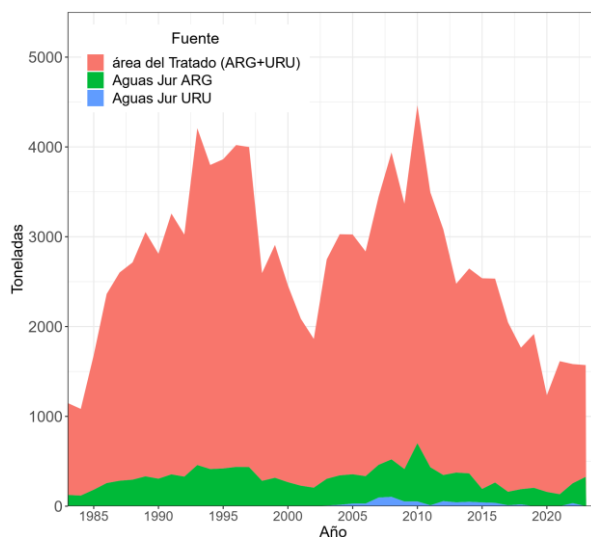


Figura 1. Serie anual de desembarques de pez ángel utilizada para estimar su biomasa, en el área del Tratado, a partir del modelo JABBA. Se diferencia el volumen desembarcado en el área del Tratado y el correspondiente a las aguas jurisdiccionales adyacentes de cada país.

2 Información procedente de las pesquerías y campañas de investigación

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 (ICPUEst). En ambos casos, los registros utilizados para construir el índice fueron los buques con esloras entre 18 y 25 m (Figura 2).

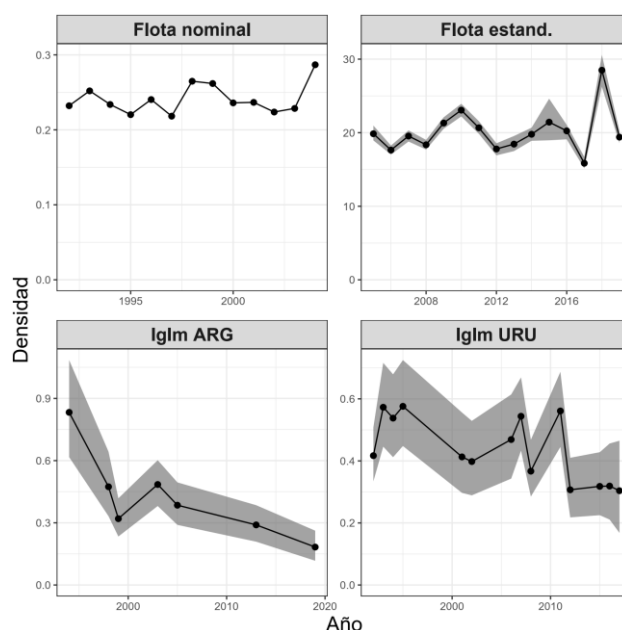


Figura 2. Índices de abundancia de pez ángel incluidos en los modelos ajustados para determinar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se indica la densidad media (puntos negros) y en el caso de los índices estandarizados el intervalo de confianza del 95% (área sombreada). La unidad de la densidad para el índice de Flota nominal es t/día, para el índice de flota estimado a partir de datos de VMS (Flota estand.) es kg/h, y para el resto de los índices es t/mn².

3. Diagnóstico del estado del recurso

3.1. Aplicación del modelo de Dinámica de Biomasa de Schaefer

La biomasa de pez ángel se estimó a partir de un Modelo Bayesiano de Producción Excedente Estado Espacio generalizado disponible en la plataforma de código abierto JABBA.

El modelo base fue seleccionado a partir del análisis de sensibilidad realizado durante la reunión de evaluación de pez ángel del Grupo de Trabajo Condrictios llevada a cabo en julio de 2023 (Informe 1/2023 GT-Condrictios), en la cual también se consensuaron las series de captura e índices de abundancia utilizados. Finalmente, el modelo Base incluyó, la serie de desembarques declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado y aguas adyacentes, y las cuatro series de índices de abundancia descriptas en la sección “Índices de abundancia”. También, se supuso que la producción excedente fue máxima al 50% de K (modelo de Schaefer, m=2).

Además del modelo base, se ajustó un modelo adicional en el cual se mantiene la misma configuración del modelo base a excepción del error de observación. En este modelo, la varianza total del error de observación ($\sigma_{\varepsilon,y,i}^2$) se

estimó utilizando los dos primeros términos considerados en el modelo JABBA ($\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$ y $\sigma_{est,i}^2$). Cabe destacar que dicho modelo fue uno de los casos evaluados para la selección del modelo base realizada en la evaluación de pez ángel en 2023 (Acta 1/2023 GT-Condictios). Sin embargo, la decisión de su inclusión se fundamenta en que al considerar la variación interanual en el error de observación ($\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$), se incorpora una fuente de error externa que puede permitir una mejor ponderación del índice nominal de flota en el modelo de evaluación de stock.

La tendencia de la biomasa estimada en el caso base evidenció un lento decrecimiento hasta inicios de la década del 2010, posteriormente presentó un periodo de relativa estabilidad a niveles del 56% de su capacidad de carga (**K**) (Tabla 2, Figura 2). La disminución en la biomasa estimada en el caso adicional fue más pronunciada, y alcanzó cierta estabilidad a niveles del 52% de **K**.

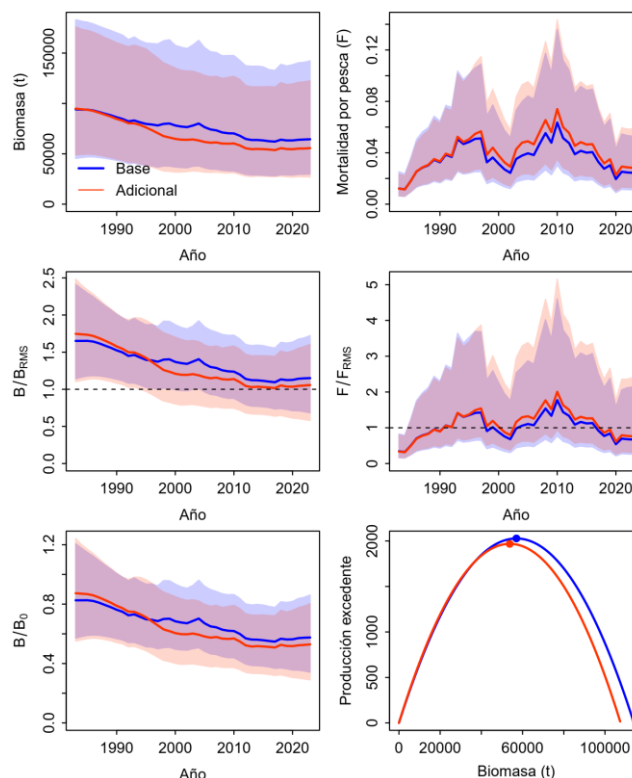


Figura 2. Tendencia anual de distintas variables estimadas a partir de los modelos Base y Adicional, ajustados para estimar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. El área sombreada indica los intervalos de credibilidad del 95%.

Los desembarques declarados superaron a las capturas de reemplazo estimadas en gran parte del periodo de evaluación provocando la disminución de la biomasa en ambos modelos (Figura 3).

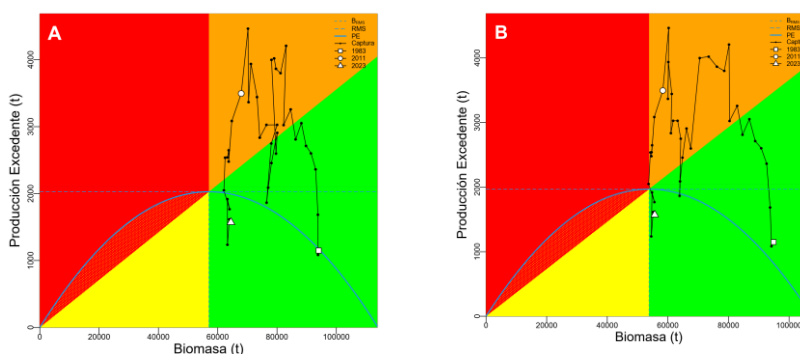


Figura 3. Captura de reemplazo (o producción excedente, línea azul continua) de pez ángel estimada con los modelos Base (A) y Adicional (B) en la plataforma JABBA. Se indica la relación entre las capturas anuales y la biomasa (línea y puntos negros), y la mediana del RMS (línea cortada azul horizontal). La zonificación del diagrama se corresponde con la B_{RMS} y F_{RMS} .



Tabla 2. Valores (Mediana) e intervalos de credibilidad del 95% (Icinf e Icsup) de algunos parámetros y variables derivadas estimadas en los modelos Base y Adicional ajustados para determinar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA.

Modelo	Parámetro/Variable	Mediana	Icinf	Icsup
Base	K	114.054	60.950	210.393
	r	0,0711	0,02383	0,1985
	φ	0,8258	0,571	1,204
	σ_{η}	0,05	0,033	0,087
	F _{RMS}	0,036	0,012	0,099
	B _{RMS}	57.027	30.475	105.196
	RMS	2.107	792	3.930
	P ₁₉₈₃	0,826	0,57	1,207
	P ₂₀₂₃	0,575	0,341	0,862
	B ₂₀₂₃ /B _{RMS}	1,15	0,682	1,724
	F ₂₀₂₃ /F _{RMS}	0,671	0,255	2,144
	Creemplazo ₂₀₂₄	1.901	617	3.163
Adicional	K	107.588	59.818	198.130
	r	0,07319	0,02432	0,1885
	φ	0,8734	0,5507	1,241
	σ_{η}	0,051	0,033	0,091
	F _{RMS}	0,037	0,012	0,094
	B _{RMS}	53.794	29.909	99.065
	RMS	2.041	796	3.534
	P ₁₉₈₃	0,873	0,551	1,242
	P ₂₀₂₃	0,529	0,289	0,802
	B ₂₀₂₃ /B _{RMS}	1,057	0,579	1,605
	F ₂₀₂₃ /F _{RMS}	0,761	0,309	2,404
	Creemplazo ₂₀₂₄	1.898	676	3.099

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

A partir de los modelos base y adicional se realizaron diagramas de Kobe para visualizar la evolución histórica y la situación actual de pez ángel con respecto a la Biomasa que produce el Rendimiento Máximo Sostenible (B_{RMS}). También, se realizaron proyecciones con captura constante a fin de evaluar el nivel de riesgo de que la biomasa sea inferior a distintos puntos de referencia en un plazo de 16 años. Los puntos de referencia considerados en dicho análisis fueron la B_{RMS} y el 50% de la B_{RMS} dado que estos son utilizados ampliamente en modelos de producción excedente como Puntos Biológicos de Referencia Objetivo y Límite, respectivamente. Además, se evaluó el riesgo de que la biomasa fuera menor al 40% de K (equivalente al 80% de B_{RMS} en el caso del modelo de Schaefer), dado que recursos con niveles de biomasa entre el 40 y 60% de K (umbral de sostenibilidad) son categorizados como recursos explotados a un nivel de sostenibilidad máximo (*sensu* FAO) y se consideran recursos biológicamente sostenibles en los informes que describen el Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura.

El análisis del diagrama de Kobe indicó que la biomasa de pez ángel se encontraría en un cercano al óptimo en los dos casos ajustados. El análisis de la situación correspondiente al año 2023 evidenció que el riesgo de que la biomasa sea inferior a la B_{RMS} es del 29 y 41% en los casos base y adicional respectivamente (Figura 4). Las proyecciones a captura constante indicaron que en el caso base la biomasa del RMS se alcanzaría, luego de 16 años, con una captura constante de 2.600 t. Sin embargo, si se considera el modelo adicional, dicho nivel de biomasa se alcanzaría en el mismo lapso con una captura constante de aproximadamente 2.100 t. La biomasa se encuentra a un nivel superior de la biomasa correspondiente al RMS, sin embargo, la incertidumbre asociada a ambas estimaciones denota la conveniencia de que las capturas realizadas sobre el recurso sean inferiores al RMS.

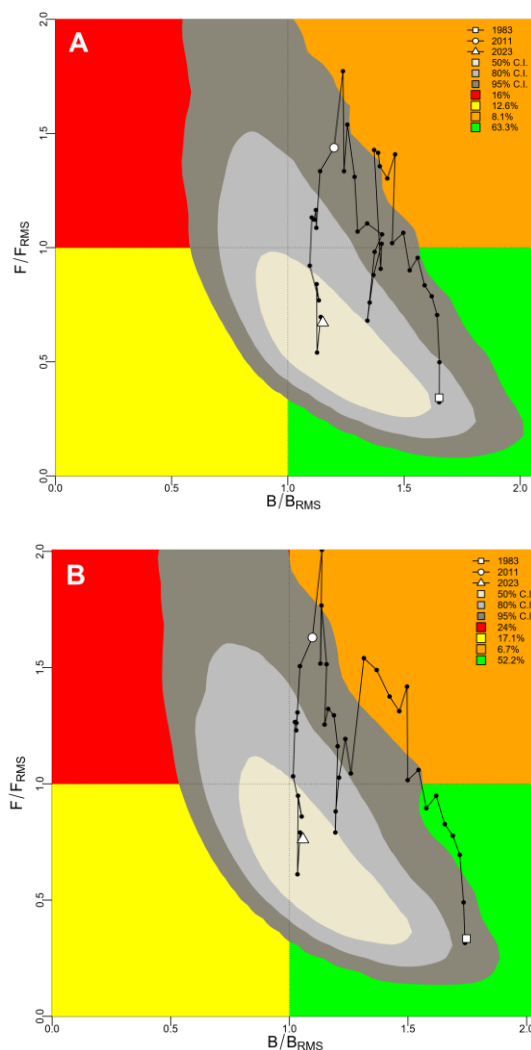


Figura 4. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir de los modelos Base (A) y Adicional (B) ajustados para estimar la biomasa de pez ángel en el área del Tratado. Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2023}/B_{RMS} y F_{2023}/F_{RMS} . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Estimación de las CBA para 2024

El GT sugiere mantener niveles de desembarque de pez ángel en el orden del RMS, los cuales coinciden con la última CTP establecida (2.000 t). Este escenario permitirá, sobre la base de un criterio precautorio, dada la particular vulnerabilidad biológica de la especie, mantener el recurso alrededor de la biomasa óptima en el largo plazo. Se destaca que los niveles de desembarque correspondientes al año 2023 y los proyectados para el año 2024, resultan inferiores a las CTP establecida en los últimos años, aun considerando las capturas en aguas costeras adyacentes.

Otras recomendaciones de manejo

Dada su relevancia en la preservación de los procesos de reproducción y cría de distintas especies de peces cartilaginosos se recomienda, para el año 2024, implementar la veda de condrictios en el ámbito de la CTMFM, con las mismas características fijadas en los años precedentes. Se sugiere también promover la armonización de esta medida entre jurisdicciones.



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 condriktios, prohibiendo el uso de “bicheros” y el aleteo.
- [Resolución CTMFM N° 09/13](#), que establece un máximo de desembarque de peces cartilaginosos por marea.
- [Resolución CTMFM N° 7/24](#). Norma estableciendo la captura total permisible de la especie pez ángel/angelito (*Squatina guggenheim*) para el 2024 en la Zona Común de Pesca.
- [Resolución CTMFM N° 13/24](#). 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.

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 gatufo 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. brachyrops*, *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.

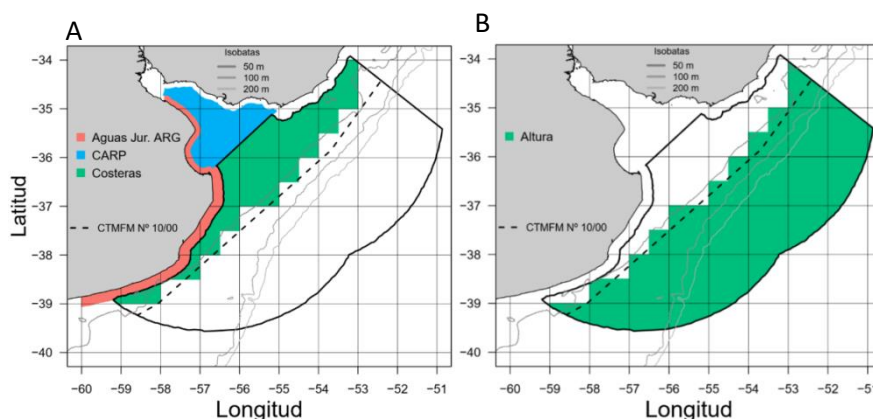


Figura 1. Áreas de origen de los datos de desembarques anuales de rayas costeras (A) y de altura (B) en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo.

Descripción de las pesquerías argentina de rayas⁷

En la zona económica exclusiva argentina (ZEEA) y ZCP, se han registrado más de 30 especies del Orden Rajiformes, conocidas comúnmente, en Argentina, como rayas. Si bien estas especies tienen una amplia distribución en la región, la abundancia relativa de las distintas especies varía en relación con las variables ambientales (principalmente temperatura y salinidad) y la profundidad. En general, se observan dos grandes conjuntos ícticos de rayas asociados con las provincias zoogeográficas Argentina y Magellánica propuestas para la región sur del océano Atlántico. En Argentina, las rayas se capturan tanto como parte de la pesquería multiespecífica del “variado costero” y/o como fauna acompañante de las principales pesquerías de arrastre de fondo dirigida a merluza común, langostino y recursos ícticos australes. Históricamente, las rayas han sido desembarcadas en forma ocasional y destinadas a la industria de la reducción, pero a partir de la década de 1990 el interés por parte de mercados internacionales hizo que se acrecentaran los desembarques, que superaron las 28.000 t en 2007, para luego decrecer hacia el 2012. El incremento en el interés comercial también ocasionó que determinadas embarcaciones operaran en forma dirigida a estos recursos o bien que las rayas constituyeran la mayor parte de los desembarques por marea. Los elevados volúmenes declarados entre 2012 y 2019 posicionaron a Argentina como el principal país exportador de rayas, en volumen y divisas.

En general, la comercialización de estos recursos se realiza e informa como grupo, con escasa información a nivel específico. Los desembarques se declaran mayoritariamente como “rayas nep” (rayas no especificadas previamente), mientras que en la comercialización sólo utilizan nomencladores específicos para la raya hociuda/picuda *Zearaja brevicaudata* y la raya pintada/a lunares *Atlantoraja castelnaui*. No obstante, a partir de información proveniente de campañas de investigación y de observadores a bordo, se ha avanzado en la evaluación de la dinámica poblacional y administración pesquera de estos recursos, a partir de la definición de dos conjuntos ícticos “rayas costeras” y “rayas de altura”.

Los desembarques de rayas entre 2000 y 2021 se caracterizaron por una tendencia creciente hasta el año 2007, alcanzándose el máximo histórico de 28.000 t, y luego, por breves periodos de estabilidad, una tendencia negativa en términos generales (Figura 2). La mayor proporción de los desembarques se correspondió con capturas realizadas en la ZCP y ZEEA y en menor medida de El Rincón, registrándose fluctuaciones en algunos periodos entre las dos primeras regiones. Hasta el año 2006, los desembarques de rayas provenientes de las dos primeras zonas contribuyeron en forma similar al desembarque total declarado; posteriormente, entre los años 2007 y 2018, los desembarques provenientes de la ZCP representaron la mayor proporción. La tendencia declinante durante los últimos diez años también varió dependiendo de la región. En la ZCP la disminución sostenida se observó a partir del año 2018, mientras que en la ZEEA el descenso fue a partir del año 2016; en El Rincón la tendencia negativa se registró en forma sostenida, aunque menos acentuada, desde el año 2008.



⁷ Contenidos tomados de Análisis de los desembarques de rayas (Rajidae), consignados en la estadística pesquera argentina en el periodo 2000-2021. Natalia M Hozbor, Ana M. Massa y Jorge H. Colonello. *Inf Investigación INIDEP* N° 15/23, 16x pp

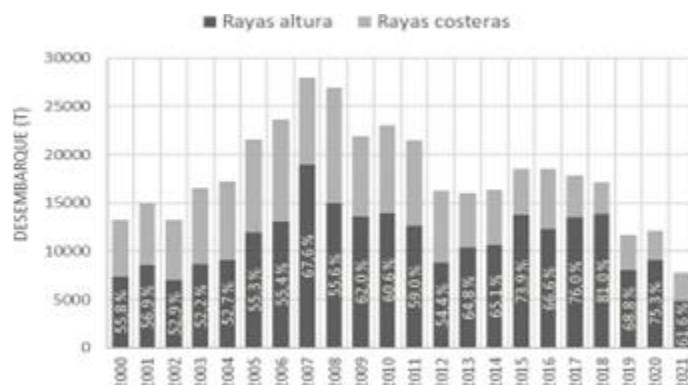


Figura 2. Desembarque (t) anual de rayas por área (a) y en consideración a la proporción que representaron. las rayas de altura y rayas costeras respecto del total declarado por la flota comercial argentina (b).

El número de buques que declararon capturas de rayas varió entre 352 (inicios del periodo analizado) y 203 (año 2021), con el máximo en 2008 de 431 buques (Figura 3). Con respecto al total de la flota, en el año 2000 el 64% de los buques declararon capturas de rayas mientras que, durante el último año analizado, solo lo hizo el 32%.

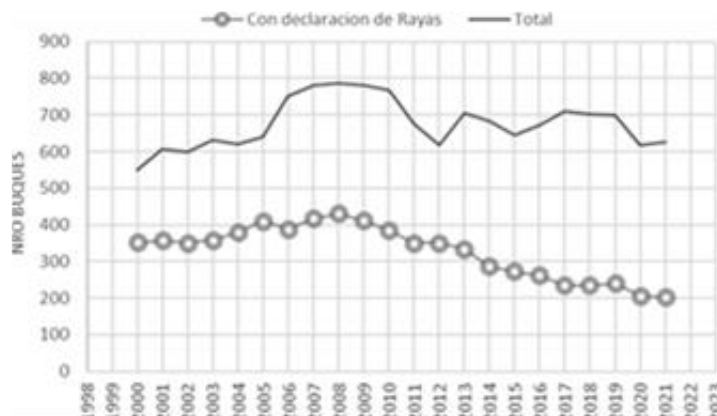


Figura 3. Número de buques con declaración de capturas de rayas y numero de total de buques por año que en el periodo 2000 a 2021.

A partir del año 2010 los desembarques de rayas tendieron a concentrarse durante el primer semestre del año, con ciertas variaciones en relación con la zona de procedencia de los mismos (Figura 4). En la ZCP la concentración de los desembarques fue mayor a partir del año 2017, mientras que en El Rincón los desembarques fueron mayores en los meses de marzo y abril; en la ZEEA la estacionalidad fue menos acentuada (Figura 4).

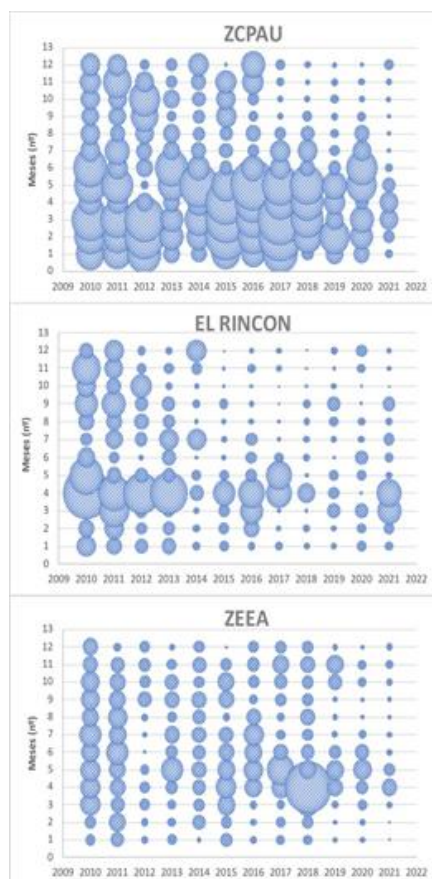


Figura 4. Captura declarada (t) mensual de rayas declarada por la flota comercial argentina, de acuerdo con la procedencia.

Descripción de las pesquerías uruguayas de rayas

A partir del año 1996, los desembarques de rayas provenientes de la flota pesquera comercial uruguaya, registraron valores máximos en los años 2003 a 2004 (del orden de las 3.000 t) para luego descender progresivamente (Figura 5). En los últimos 10 años los desembarques variaron y siempre fueron menores a las 1000 t, representando entre un 5 y 11% del total de desembarques de estos recursos declarados en la ZCP (Tabla 1).

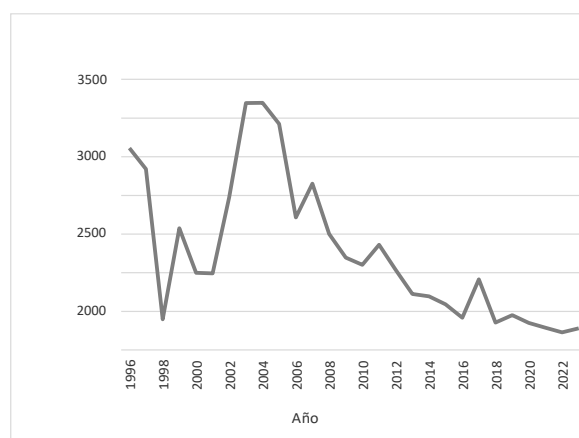


Figura 5. Desembarques de rayas declarados por Uruguay en la ZCP (datos CTMFM)



Tabla 1. Capturas (t) de rayas desembarcadas por Argentina y Uruguay dentro de la ZCPAU y porcentaje que representan en el total (datos CTMFM).

	Argentina	Uruguay	Total	% Argentina	% Uruguay
1996	6682	2614	9296	72	28
1997	3925	2341	6266	63	37
1998	3966	398	4364	91	9
1999	4014	1575	5589	72	28
2000	4202	999	5201	81	19
2001	6575	991	7566	87	13
2002	6275	1973	8248	76	24
2003	6748	3193	9941	68	32
2004	7390	3197	10587	70	30
2005	8716	2926	11642	75	25
2006	8849	1714	10563	84	16
2007	11212	2152	13364	84	16
2008	12166	1502	13668	89	11
2009	8211	1196	9407	87	13
2010	9857	1104	10961	90	10
2011	9482	1361	10843	87	13
2012	9233	1038	10271	90	10
2013	6397	726	7123	90	10
2014	7271	771	8042	90	10
2015	9665	662	10327	94	6
2016	8954	434	9388	95	5
2017	8152	962	9114	89	11
2018	6415	412	6827	94	6
2019	4783	521	5304	90	10
2020	5903	399	6302	94	6
2021	2958	288	3246	91	9
2022	2831	230	3061	92	8
2023	2967	280	3247	91	9

Los desembarques de rayas en el caso de la flota comercial uruguaya provinieron mayoritariamente de los buques categoría A y representaron entre el 88 y el 96% del total de rayas desembarcado, mientras que los de rayas costeras, que son capturadas por buques de la categoría B representaron hasta 2020 entre 4 y 14% del total desembarcado, triplicando estos porcentajes a partir de 2021 (Tabla 2).

Tabla 2. Desembarque (t) y porcentaje de rayas provenientes de las flotas costera y de altura.

	rayas cost	rayas alt	total	% costera	% altura
2014	75	696	771	10	90
2015	71	591	662	11	89
2016	17	417	434	4	97
2017	48	914	962	5	95
2018	57	355	412	14	86
2019	70	451	521	13	87
2020	49	350	399	12	88
2021	105	183	288	36	64
2022	87	143	230	38	62
2023	95	185	280	34	66

Rayas de altura

En el período 2015 y 2023 los desembarques de rayas correspondientes a los buques categoría A representaron, hasta el año 2020 entre el 87 y 95% de los desembarques totales realizados por la flota, mientras que entre 2021 y 2023, fue de 63-66%, correspondiendo a un aumento en el desembarque de rayas de los buques categoría B. Las capturas máximas variaron según el año registrándose en otoño (trimestre 2) y/o invierno (trimestre 3) (Figura 6).

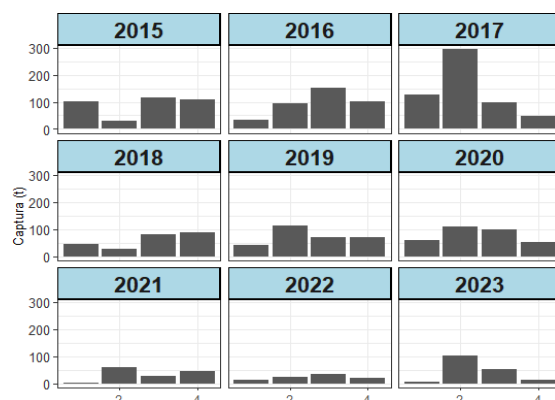


Figura 6. Desembarques trimestrales de rayas declarados en los partes de pesca de los buques categoría A entre los años 2015 y 2023.

El esfuerzo pesquero correspondiente a estas capturas varió entre un mínimo de 2341 horas de arrastre (2022) y un máximo de 4863 horas (2016) y los tiempos de arrastre máximos en general se registraron en los trimestres 3 y 4 (excepto 2023), oscilando entre 1000 y 1750 horas según el año (Figura 3). La CPUE media trimestral en general fue de hasta 0.1 t/h (excepto el trimestre 2 de 2017 con un valor de 0.5 t/h) (Figura 7).

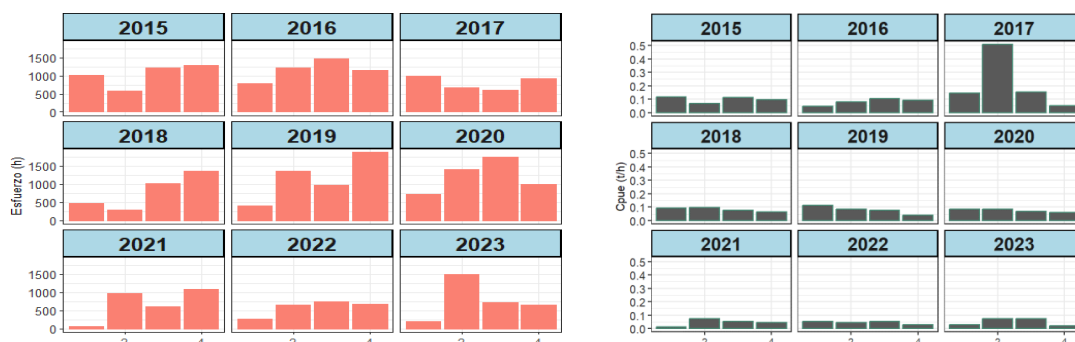


Figura 7. Esfuerzo (h) buques categoría A y CPUE (t/h) media de rayas por trimestre, 2015-2023.

La distribución de las capturas de rayas de altura por CE y cuartos de CE mostró que las mayores capturas al año (en el rango de 60 a 90 t) se registraron según el año, en 374 b, 374c, 375d, 386a, 395a (Figura 8). Todos estos cuartos de CE mencionados están por fuera de los 50 m y corresponden a la zona de altura. Al considerar las capturas por trimestre y CE, la distribución de los máximos varió según el año, entre los trimestres 1, 2 y 3 fundamentalmente (Figura 9).

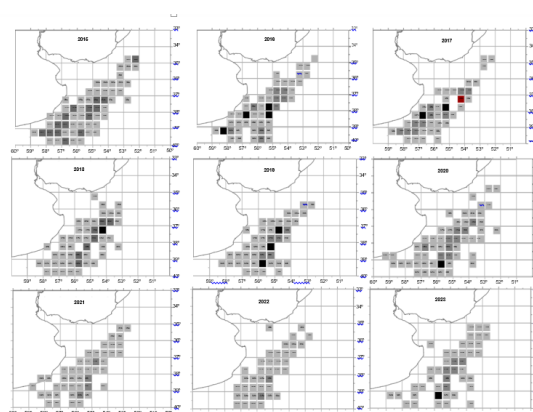


Figura 8. Distribución de las capturas de rayas provenientes de la flota categoría A por cuartos de CE, 2015 a 2023 (gris)



claro hasta 10 t, gris oscuro 10 a 30 t, negro hasta 60 t, el cuarto en rojo en 2017 indica una captura excepcional de 129 t).

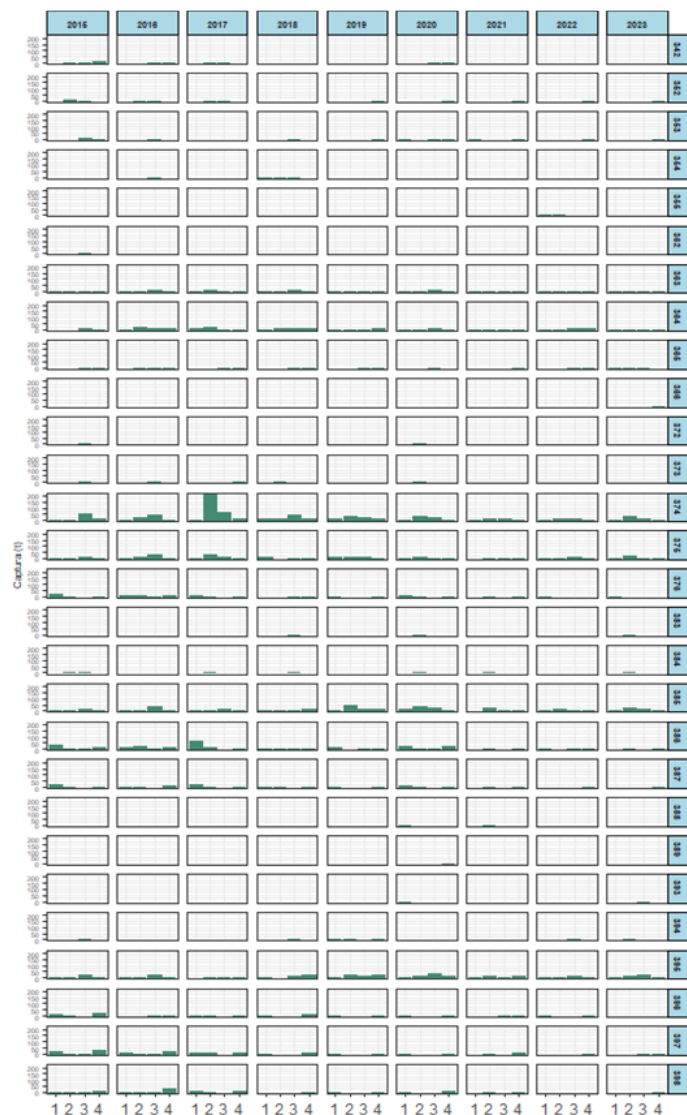


Figura 9. Captura (t) de rayas de altura por trimestre y CE para cada año.

Rayas costeras

En el período 2015 y 2023 los desembarques de rayas correspondientes a los buques categoría B representaron, hasta el año 2020 entre el 5 y 13% de los desembarques totales realizados por la flota, mientras que entre 2021 y 2023, estos porcentajes aumentaron a 34-37%. Los trimestres donde se registraron las capturas máximas variaron según el año (Figura 10).

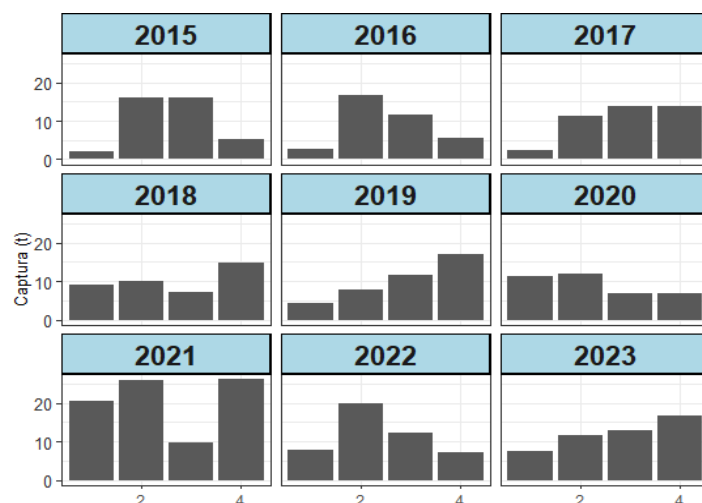


Figura 10. Desembarques trimestrales de rayas costeras entre los años 2015 y 2023 realizado por los barcos categoría B.

El esfuerzo pesquero correspondiente a estas capturas varió entre un mínimo de 1264 horas de arrastre (2016) y un máximo de 2462 horas (2023) y los máximos trimestrales variaron según el año (Figura 11a). La CPUE media trimestral en general fue menor a 0.03 t/h, sobrepasando este valor solamente en el trimestre 3 de 2016 y 4 de 2021 (Figura 11b).

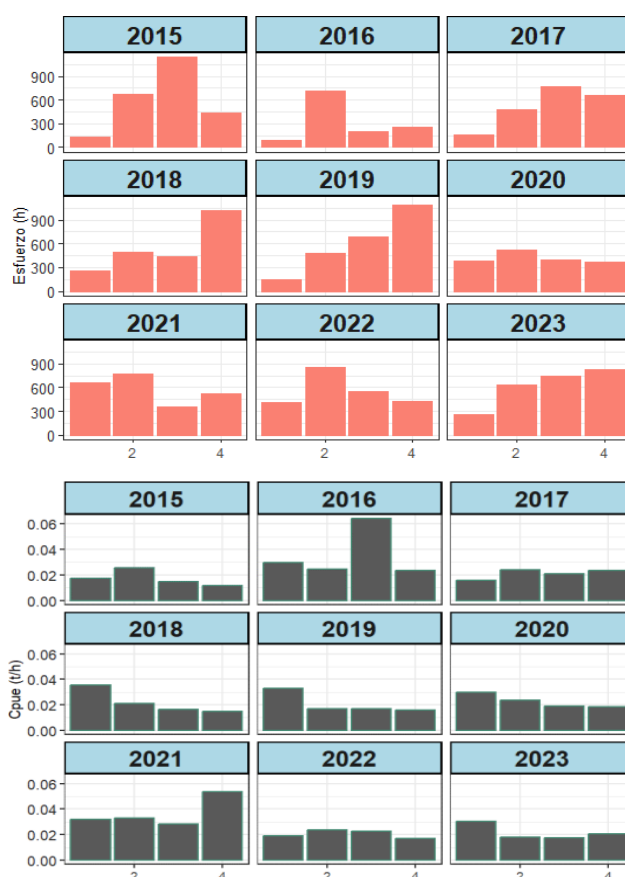


Figura 11. a) Esfuerzo (h) buques categoría B y b) CPUE (t/h) de rayas por trimestre, 2015-2023.

La distribución de las capturas de rayas costeras por cuartos de CE mostró que las mayores capturas (en el rango de 10 a 15 t) se registraron según el año, en 355a, 355b, 356b, 344c, 344d, 343a (Figura 12), todos estos cuartos



de CE mencionados están por dentro de los 50 m y corresponden a la zona costera). Al considerar las capturas por trimestre y CE, las máximas capturas se registraron en diferentes trimestres según el año (Figura 13).

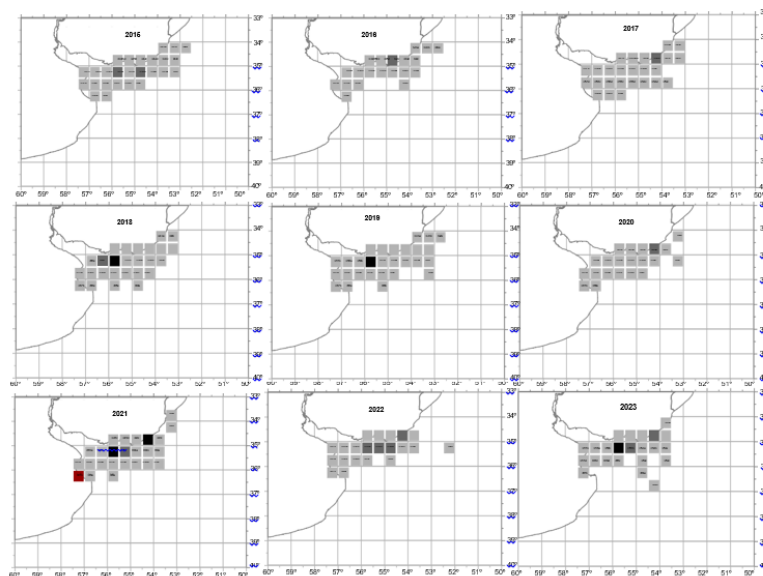


Figura 12. Distribución de las capturas de rayas costeras (t) provenientes de la flota categoría B por cuartos de CE, 2015 a 2023 (gris claro hasta 5 t, gris oscuro 5 a 10 t, negro hasta 15 t, el cuarto en rojo en 2021 indica una captura excepcional de 18 t).

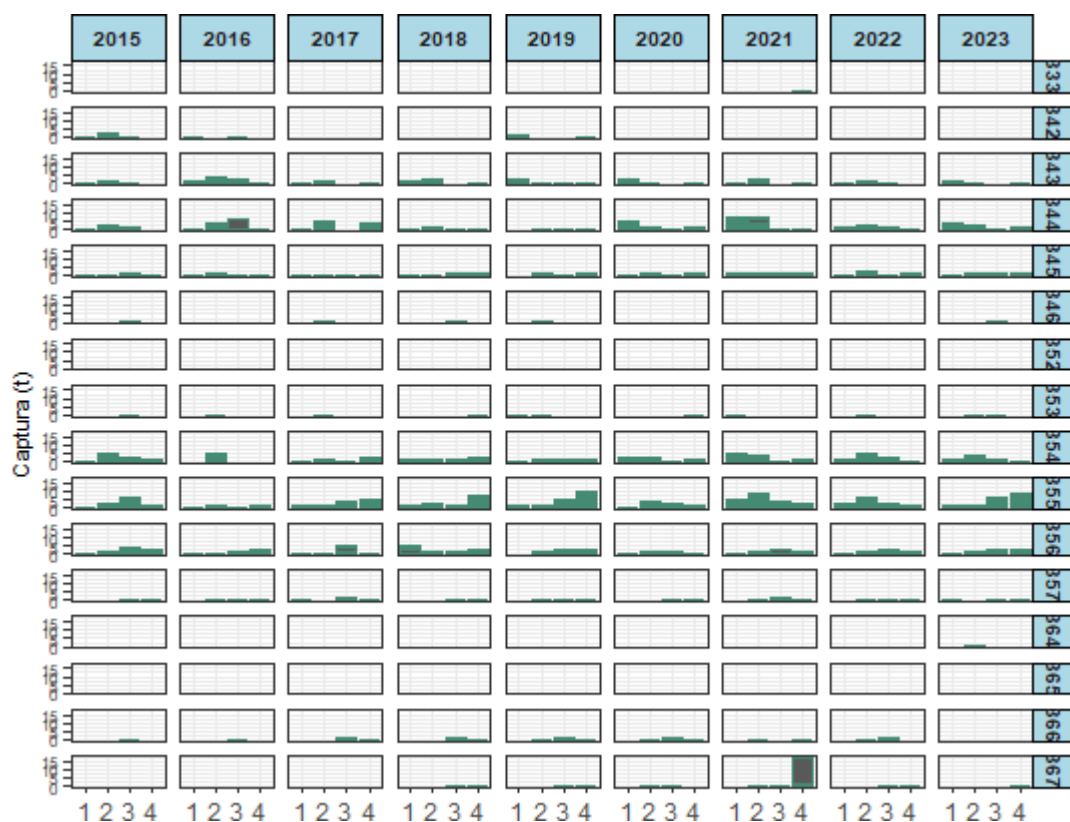


Figura 13. Captura (t) de rayas costeras por trimestre y CE para cada año.



Los reportes de desembarques de la flota uruguaya de rayas costeras y de altura corresponden a las capturas de los barcos categoría B y A respectivamente. No obstante, según el criterio de asignación por cuartos de CE propuesto en la CTMFM, se observaron capturas de buques categoría A en cuartos de CE asignados como costeros y de buques categoría B en cuartos de altura.

En el caso de los buques categoría B las capturas en los cuartos de CE 353b, 353c, 353 d y 364d fueron ocasionales y con capturas mínimas en promedio de 100 k/año (4 cajas) (Tabla 3).

En el caso de los buques categoría A, en los cuartos de CE 365d, 376c y 376d se registraron capturas constantes (Tabla 3). Estos cuartos, a pesar de haber sido asignados como costeros quedan todos por encima de la isobata de 50 m donde opera la flota de altura. En el resto de los cuartos indicados en la tabla, las capturas fueron ocasionales y mínimas.

Tabla 3. Desembarques anuales de rayas de altura realizados por buques categoría A en cuartos de CE asignados como costeros y de rayas costeras realizados por buques categoría B en cuarto de CE asignados a altura, en el período 2015-2023.

		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
buques B	cuartos altura	353b	0.1			0.1	0.1			
		353c		0.1				0.0		0.0
		353d				0.1				
		364d								0.3
buques A	cuartos costeros	342c	1.7		0.1		0.3			
		342d	16.6	0.2	1.7		1.4			
		353a					0.0			0.0
		354a			0.2					
		354c		0.0						
		354d			0.5					
		355b							0.1	
		364a	0.0	0.3						
		365b					0.0			
		365c			0.4	0.2	0.3			
		365d	0.2	2.9	0.2	0.1	0.4	0.5	1.0	1.5
		366b								0.2
		376a	0.1	0.2			0.6			
		376c	8.0	4.5	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2	
		376d	12.5	15.9	11.9	0.7	1.7	6.6	0.3	0.1

3. Diagnóstico de la situación del recurso

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

Las biomazas de rayas de altura y costeras se estimaron a partir de sendos Modelos Bayesianos de Producción Excedente Estado Espacio generalizados disponibles en la plataforma de código abierto “Just Another Bayesian Biomass Assessment” (JABBA). En estos estudios se utilizaron dos cadenas de MCMC compuestas, cada una, de 200.000 iteraciones con un periodo de quemado (burn-in) de 50.000 y una tasa de reducción (thinning rate) de 25 iteraciones.

3.1.1. Rayas costeras

Desembarques e índices de abundancia correspondientes al grupo de rayas costeras en la ZCP

Los datos utilizados en este trabajo comprenden los desembarques anuales de rayas de altura en el área del Tratado durante el período 1993 a 2024. Se utilizaron cuatro series de índices de abundancia, de las cuales dos se estimaron a partir de campañas de investigación realizadas con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP) y el BIP

“Aldebarán” (DINARA), y las dos series restantes se estimaron a partir de datos de la flota comercial de Argentina y Uruguay. La serie correspondiente a los datos de flota de Argentina 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 (Flota ARG). La serie correspondiente a los datos de flota de Uruguay fue calculada como el promedio anual de las capturas y horas de arrastre por lance en cada viaje de pesca de los buques categoría B (Flota URU) (Figura 14).

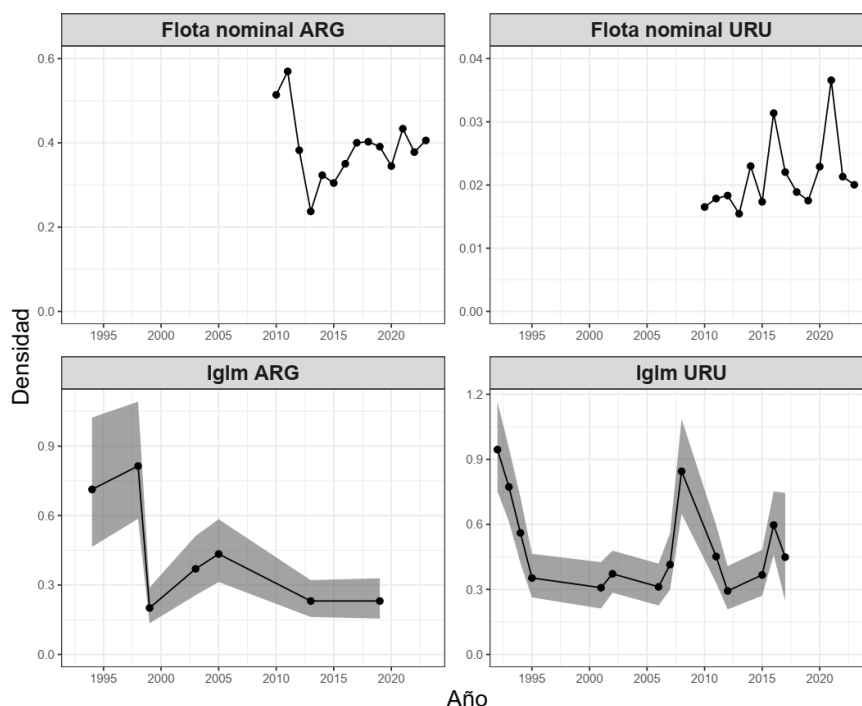


Figura 14. Índices de abundancia de rayas costeras incluidos en los modelos ajustados para determinar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se indica la densidad media (puntos negros) y en el caso de los índices estandarizados el intervalo de confianza del 95% (área sombreada). La unidad de la densidad para el índice de Flota nominal ARG es t/día y para el de Flota nominal URU es t/h. La unidad de la densidad en los índices de campaña es t/mn².

Modelos implementados para la evaluación de abundancia del grupo de rayas costeras en la ZCP

El modelo candidato fue acordado, durante encuentros interseccionales del Grupo de Trabajo Condriectios, a partir de la revisión de los modelos utilizados durante la reunión de evaluación de rayas llevada a cabo en octubre de 2022 y la nueva información disponible sobre desembarques e índices de abundancia. Dicho modelo incluyó, la serie de desembarques declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado, y las cuatro series de índices de abundancia descriptas en la sección anterior. También, se supuso que la producción excedente fue máxima al 50% de K (modelo de Schaefer, $m=2$); y que las capturas no tuvieron error de observación. Una vez ajustado el modelo candidato se realizó un diagnóstico con distintas herramientas y procedimientos, que pueden ser utilizados para evaluar la convergencia y la bondad de ajuste. Con el fin de evaluar el efecto de los supuestos considerados en el modelo candidato y de mejorar la bondad del ajuste en el caso de diagnósticos pobres, se ajustaron tres grupos de casos alternativos que incluyeron las siguientes modificaciones:

i-*Errores de observación*: Se ajustaron dos casos, uno donde la varianza total del error de observación se compone solo del término estimado para cada índice de abundancia ($\sigma_{est,i}^2$, Caso 1), y otro en el cual la varianza total del error de observación es igual coeficiente de variación del índice de abundancia ($\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$, Caso 2).

ii. *Eliminación de índices*: En este grupo de casos se considera la misma configuración que en el modelo candidato, pero se extrae una serie de índice de abundancia por caso. Caso 3: sin el índice de Flota; Caso 4:



sin Índice de campaña de Argentina; Caso 5: sin Índice de campaña de Uruguay; Caso 6: sin Índice de campaña otoñal nominal de Uruguay.

iii. *Análisis de sensibilidad*: Los cinco casos ajustados en este análisis presentan modificaciones en las *priors* de los parámetros r , K y depleción inicial (ϕ). En el primer caso del grupo (Caso 7) la *prior* de r se incluyó como un rango, cuyo valor inferior (0,035) y superior (0,179) comprende los valores de r estimados en un análisis demográfico realizado para cuatro especies de rayas. En otro caso (Caso 8) la *prior* de r se consideró como una distribución lognormal cuya media (0,149) y coeficiente de variación (1,6) fueron iguales a los obtenidos, para el Orden Rajiformes, en el modelo FishLife. En el Caso 9 se consideró que el límite máximo de la *prior* de K fue el doble que en el modelo candidato; mientras que en el Caso 10 dicha *prior* tuvo un valor medio igual a 8 veces la Captura máxima observada (8x9.501 t) y un coeficiente de variación igual a 1. Finalmente, en el Caso 11 se consideró que la *prior* de la depleción inicial tuvo una media de 0,8 y un coeficiente de variación de 0,2.

Parámetros, indicadores de manejo y trayectorias de biomazas correspondientes al modelo base (candidato) aplicado a la evaluación del grupo de rayas costeras en la ZCP

En el modelo candidato, la tasa de crecimiento poblacional (r) se estimó en 0,191; la capacidad de carga (K) fue de 123.594 t, la depleción inicial (ϕ) tuvo un valor de 1,02 y el rendimiento máximo sostenible (RMS) fue de 5.663 t (Tabla 4). La biomasa estimada disminuyó de forma leve y continua hasta alcanzar el 63% de sus valores iniciales en el año 2013 y luego se produjo un leve aumento (Figura 15).

Tabla 4. Valores (Mediana) e intervalos de credibilidad del 95% (ICinf e ICsup) de los parámetros estimados en el modelo Candidato ajustado para estimar la biomasa de rayas costeras en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. Se incluyen los valores p correspondientes a los test de convergencia de Geweke (Geweke.p) y de Heidelberger and Welch (Heidel.p).

Modelo	Parámetro	Mediana	ICinf	ICsup	Geweke.p	Heidel.p
Candidato	K	123594	71657	217201	0,894	0,726
	r	0,1914	0,05789	0,5696	0,964	0,993
	$q_{flotaARG}$	0,000005278	0,000002009	0,00001356	0,637	0,648
	$q_{flotaURU}$	2,503E-07	9,443E-08	6,576E-07	0,865	0,574
	$q_{campARG}$	0,000004008	0,000001885	0,00000826	0,822	0,912
	$q_{campURU}$	0,000004975	0,00000249	0,000009525	0,826	0,864
	ϕ	1,023	0,844	1,234	0,2	0,759
	σ_{η}^2	0,002721	0,001138	0,009185	0,363	0,739
	$\sigma_{flotaARG}^2$	0,01466	0,0006666	0,3376	0,562	0,573
	$\sigma_{flotaURU}^2$	0,01632	0,0006769	0,4083	0,603	0,753
	$\sigma_{campARG}^2$	0,1912	0,04139	0,7776	0,663	0,801
	$\sigma_{campURU}^2$	0,1259	0,04555	0,3652	0,51	0,489

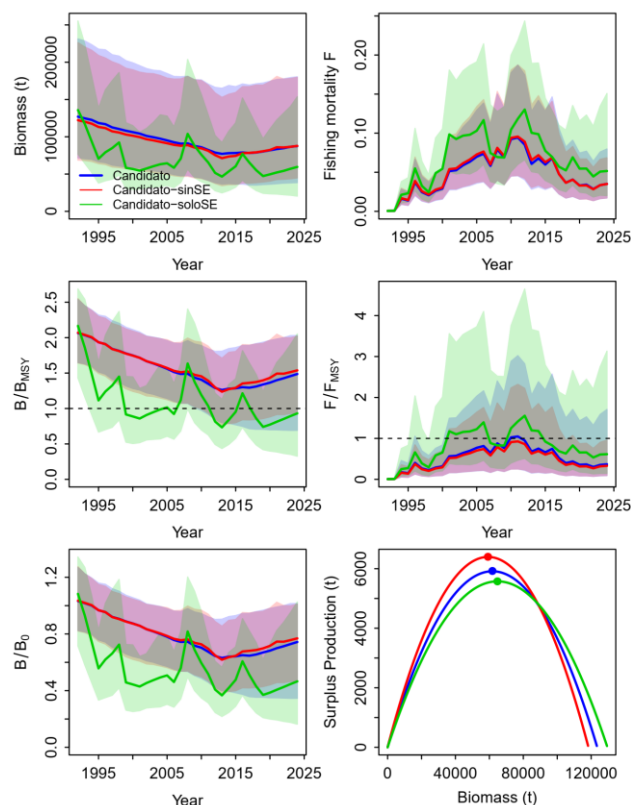


Figura 15. Tendencia anual de distintas variables estimadas a partir del modelo Candidato y los casos 1 (sin se) y 2 (solo se), ajustados para estimar la biomasa de rayas costeras en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. El área sombreada indica los intervalos de credibilidad del 95%.

Diagnóstico poblacional y potencial de explotación del grupo de rayas costeras en la ZCP

El diagnóstico del estado del recurso en el año 2024 fue evaluado, para el modelo candidato, mediante un diagrama de estado de Kobe. La estimación del estado actual indicó que la proporción de la biomasa con respecto a los valores óptimos (B_{2024}/B_{RMS}) fue de 1,49; mientras que la proporción de la tasa de explotación actual con respecto a la tasa óptima (F_{2024}/F_{RMS}) fue 0,368 (Figura 16).

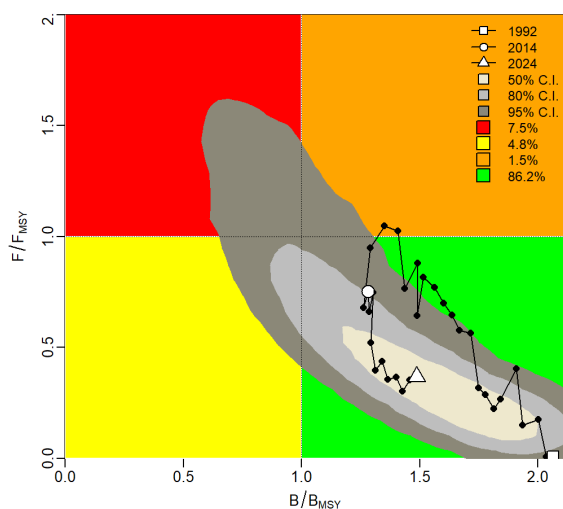


Figura 16. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir del modelo Candidato ajustado para estimar la biomasa de rayas costeras en el área del Tratado. Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2024}/B_{RMS} y F_{2024}/F_{RMS} . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Los modelos ajustados en el presente informe incorporaron mejoras previamente consensuadas en la plataforma de evaluación y en los índices de abundancia, sin embargo, la inconsistencia entre los índices utilizados provoca cambios divergentes y aportan gran incertidumbre en el diagnóstico del estado de las rayas costeras.

Por lo tanto, con el fin de reducir la incertidumbre y/o evaluar otras alternativas de manejo, resulta necesario profundizar los estudios a nivel específico que permitan identificar las especies con mayor predominancia, en el área evaluada y en los desembarques declarados, y comprender la posible variabilidad en sus núcleos de distribución.

Rayas de altura

Desembarques e índices de abundancia correspondientes al grupo de rayas de altura en la ZCP

Los datos utilizados en este trabajo comprenden los desembarques anuales de rayas de altura en el área del Tratado durante el período 1993 a 2024. Se utilizaron cuatro series de índices de abundancia, de las cuales uno se estimó a partir de datos de la flota comercial de Uruguay y las restantes a partir de campañas de investigación realizadas con el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP) y el BIP “Aldebarán” (DINARA). La serie correspondiente a los datos de flota de Uruguay fue calculada como el promedio anual de las capturas y horas de arrastre por lance en cada viaje de pesca de los buques categoría A.

Entre las series de campaña consideradas, una se corresponde con la densidad nominal de rayas estimada en las campañas otoñales realizadas por el BIP “Aldebarán”. Las dos restantes, son series estandarizadas a partir de un modelo Delta con un diseño de muestreo estratificado y fueron realizadas entre invierno y primavera por el BIP “Dr. Eduardo L. Holmberg” (INIDEP) y el BIP “Aldebarán” (DINARA) (Figura 17).

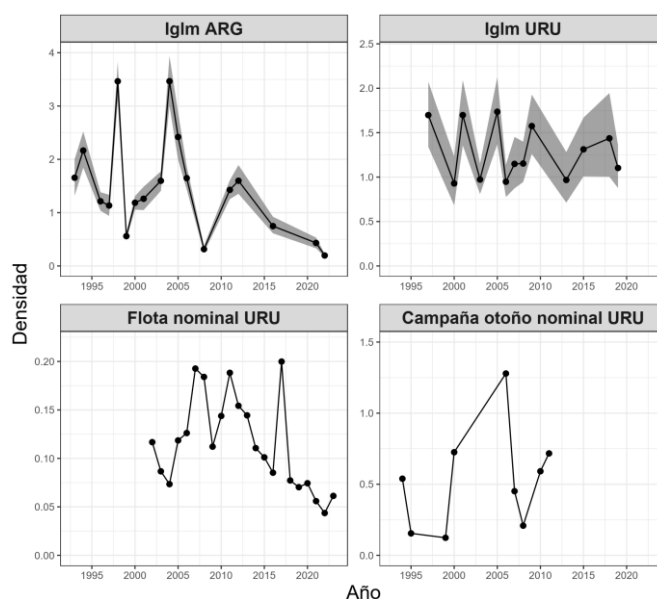


Figura 17. Índices de abundancia de rayas de altura incluidos en los modelos ajustados para determinar su biomasa a partir del modelo JABBA. Se indica la densidad media (puntos negros) y en el caso de los índices estandarizados el intervalo de confianza del 95% (área sombreada). La unidad de la densidad para el índice de Flota nominal URU es t/h, y para el resto de los índices es t/mn².

Modelos implementados para la evaluación de abundancia del grupo de rayas de altura en la ZCP

El modelo candidato fue acordado, durante encuentros intersesionesales del Grupo de Trabajo Condriictios, a partir de la revisión de los modelos utilizados durante la reunión de evaluación de rayas llevada a cabo en octubre de 2022 y la nueva información disponible sobre desembarques e índices de abundancia. Dicho modelo incluyó, la serie de desembarques declarados por Argentina y Uruguay en el área del Tratado, y las cuatro series de índices de abundancia descriptas en la sección anterior. También, se supuso que la producción excedente fue máxima al



50% de K (modelo de Schaefer, $m=2$); y que las capturas no tuvieron error de observación. Una vez ajustado el modelo candidato se realizó un diagnóstico con distintas herramientas y procedimientos, que pueden ser utilizados para evaluar la convergencia y la bondad de ajuste.

Con el fin de evaluar el efecto de los supuestos considerados en el modelo candidato y de mejorar la bondad del ajuste en el caso de diagnósticos pobres, se ajustaron tres grupos de casos alternativos que incluyeron las siguientes modificaciones:

i-**Errores de observación:** Se ajustaron dos casos, uno donde la varianza total del error de observación se compone solo del término estimado para cada índice de abundancia ($\sigma_{est,i}^2$, Caso 1), y otro en el cual la varianza total del error de observación es igual coeficiente de variación del índice de abundancia ($\hat{\sigma}_{SE,y,i}^2$, Caso 2).

ii. **Eliminación de índices:** En este grupo de casos se considera la misma configuración que en el modelo candidato, pero se extrae una serie de índice de abundancia por caso. Caso 3: sin el índice de Flota; Caso 4: sin Índice de campaña de Argentina; Caso 5: sin Índice de campaña de Uruguay; Caso 6: sin Índice de campaña otoñal nominal de Uruguay.

iii. **Análisis de sensibilidad:** Los cinco casos ajustados en este análisis presentan modificaciones en las *priors* de los parámetros r , K y depleción inicial (ϕ). En el primer caso del grupo (Caso 7) la *prior* de r se incluyó como un rango, cuyo valor inferior (0,035) y superior (0,179) comprende los valores de r estimados en un análisis demográfico realizado para cuatro especies de rayas. En otro caso (Caso 8) la *prior* de r se consideró como una distribución lognormal cuya media (0,149) y coeficiente de variación (1,6) fueron iguales a los obtenidos, para el Orden Rajiformes, en el modelo FishLife. En el Caso 9 se consideró que el límite máximo de la *prior* de K fue el doble que en el modelo candidato; mientras que en el Caso 10 dicha *prior* tuvo un valor medio igual a 8 veces la Captura máxima observada (8×9.501 t) y un coeficiente de variación igual a 1. Finalmente, en el Caso 11 se consideró que la *prior* de la depleción inicial tuvo una media de 0,8 y un coeficiente de variación de 0,2.

Parámetros, indicadores de manejo y trayectorias de biomazas correspondientes al modelo base (candidato) aplicado a la evaluación del grupo de rayas de altura en la ZCP

En el modelo candidato, la tasa de crecimiento poblacional (r) se estimó en 0,158; la capacidad de carga (K) fue de 117.690 t, la depleción inicial (ϕ) tuvo un valor de 0,99 y el rendimiento máximo sostenible (RMS) fue de 4.537 t (Tabla 5). La biomasa estimada disminuyó de forma leve y continua hasta el año 2020 y luego se produjo un leve aumento (Figura 17).

Tabla 5. Valores (Mediana) e intervalos de credibilidad del 95% (ICinf e ICsup) de los parámetros estimados en el modelo Candidato ajustado para estimar la biomasa de rayas de altura en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. Se incluyen los valores p correspondientes a los test de convergencia de Geweke (Geweke.p) y de Heidelberger and Welch (Heidel.p).

Modelo	Parámetro	Mediana	ICinf	ICsup	Geweke.p	Heidel.p
Candidato	K	117.690	84.693	162.231	0,607	0,11
	r	0,1582	0,04922	0,6484	0,872	0,513
	q _{campARG}	0,00001252	7,254E-06	0,0000218	0,116	0,059
	q _{campURU}	0,00001366	8,623E-06	0,00002248	0,057	0,026
	q _{campURUotoño}	4,625E-06	0,00000237	9,247E-06	0,091	0,205
	q _{Flota}	1,385E-06	7,505E-07	0,00000272	0,183	0,077
	ϕ	0,9904	0,8162	1,196	0,752	0,606
	σ_{η}^2	0,002671	0,001135	0,008452	0,351	0,575
	$\sigma_{campARG}^2$	0,5086	0,2641	0,9791	0,146	0,069
	$\sigma_{campURU}^2$	0,05365	0,01612	0,189	0,755	0,63
	$\sigma_{campURUotoño}^2$	0,6153	0,274	1,05	0,142	0,618
	σ_{Flota}^2	0,01157	0,0006612	0,2239	0,524	0,882

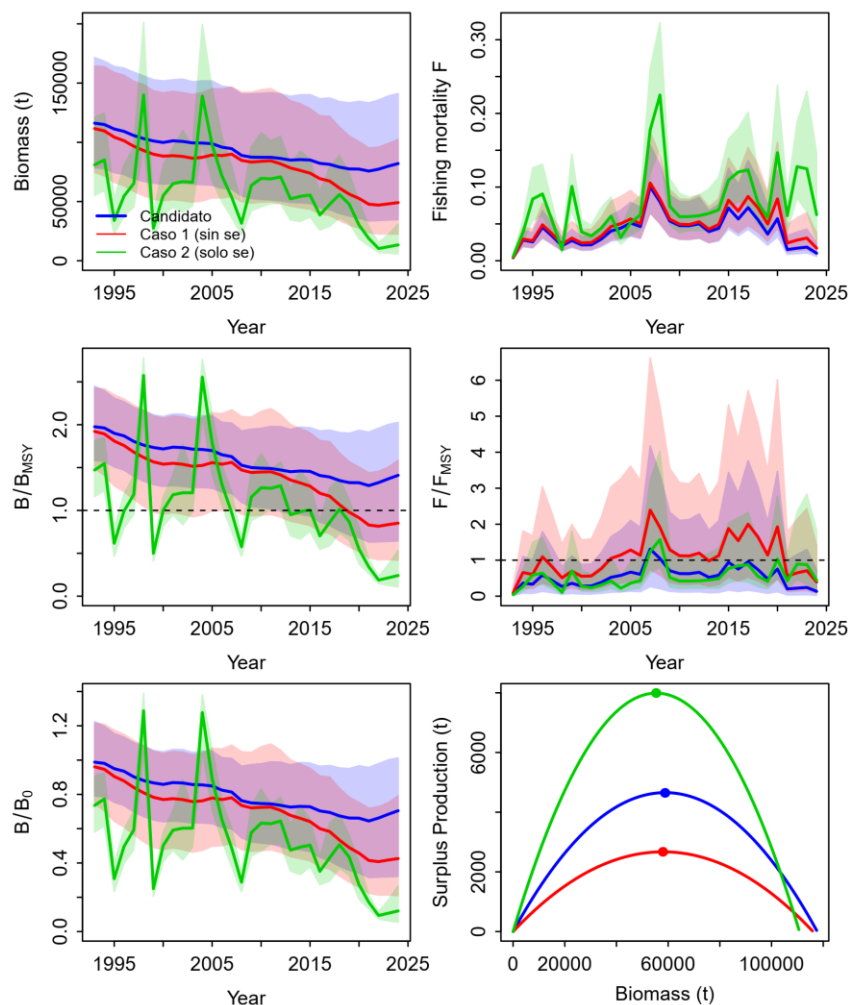


Figura 17. Tendencia anual de distintas variables estimadas a partir del modelo Candidato y los casos 1 (sin se) y 2 (solo se), ajustados para estimar la biomasa de rayas de altura en el área del Tratado a partir de la plataforma JABBA. El área sombreada indica los intervalos de credibilidad del 95%.

Diagnóstico poblacional y potencial de explotación del grupo de rayas de altura en la ZCP

El diagnóstico del estado del recurso en el año 2024 fue evaluado, para el modelo candidato, mediante un diagrama de estado de Kobe. La estimación del estado actual indicó que la proporción de la biomasa con respecto a los valores óptimos (B_{2024}/B_{RMS}) fue de 1,41; mientras que la proporción de la tasa de explotación actual con respecto a la tasa optima (F_{2024}/F_{RMS}) fue 0,133 (Figuras 18).

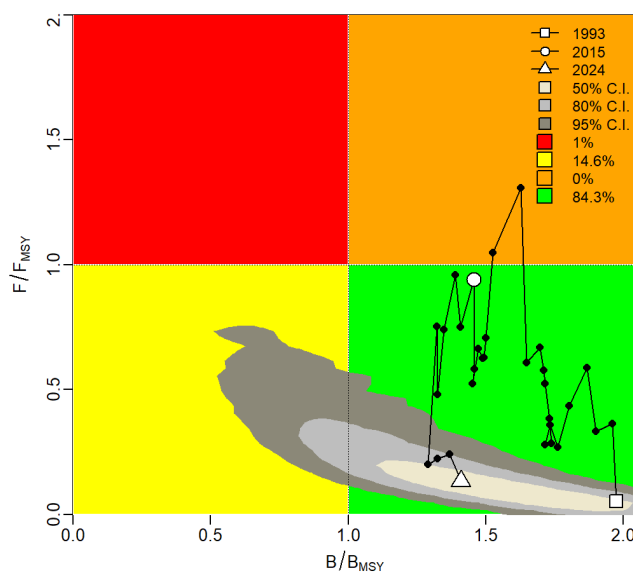


Figura 18. Diagrama de Kobe de las trayectorias de la Biomasa (B_t) relativa a B_{RMS} y de la mortalidad por pesca (F_t) relativa a F_{RMS} obtenidas a partir del modelo Candidato ajustado para estimar la biomasa de rayas de altura en el área del Tratado. Las isolíneas indican los intervalos de probabilidad conjunta para B_{2024}/B_{RMS} y F_{2024}/F_{RMS} . También, se indica el porcentaje de estos valores en cada cuadrante del diagrama.

Las tendencias de la biomasa de los casos ajustados en el análisis de sensibilidad fueron similares, aunque se observaron cambios en su escala. Los casos que consideran una *prior* de r considerablemente menor a la utilizada en el caso base (Caso 7), o una depleción de 0,8 (Caso 11) presentaron biomasa actual cercanas a la biomasa del RMS, mientras que en el resto de los casos la biomasa actual tuvo valores entre 37,5 y 56,8% superiores a la B_{RMS} . El diagnóstico de dichos casos indicó falta de aleatoriedad en el índice de flota. Si bien, las modificaciones realizadas en las *priors* de los modelos considerados mostraron algunas diferencias en el estado actual de la biomasa, estas no produjeron mejoras en la bondad del ajuste dado sus valores de RMSE mayores a 59,3%.

La variabilidad observada en los índices de abundancia considerados, provocó cambios sustanciales y divergentes en el diagnóstico del estado de rayas de altura, sin registrarse mejoras en la calidad del ajuste al incorporar variaciones en la inclusión de índices y en las *priors* de los parámetros.

Aun cuando se incorporaron y consensuaron mejoras en la plataforma de evaluación y en los índices de abundancia, los resultados son similares a los obtenidos previamente y denotan la alta incertidumbre en el diagnóstico. Por lo tanto, resulta necesario profundizar los estudios a nivel específico y evaluar cambios en el área de estudio con el fin de incorporar los núcleos de distribución de las especies con mayor predominancia en el área evaluada.

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

El GT condictios sugiere que, sobre la base de un criterio precautorio, los niveles de capturas habilitados de rayas costeras y rayas de altura sean similares a las establecidas previamente en la Resolución 20/2023, que los fijó en **3.900 t para el conjunto de Rayas Costeras y 4.800 t para el de Rayas de Altura.**



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

Al igual que en años anteriores se reitera la conveniencia de establecer la veda reproductiva de condriktios en las fechas y con la delimitación de acuerdo con la Resolución CTMFM 14/23, insistiendo en la importancia de 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° 20/23](#). Norma estableciendo la captura total permisible (CTP) y otras medidas de manejo para las rayas costeras y de altura para el año 2024 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