

# CORVINA

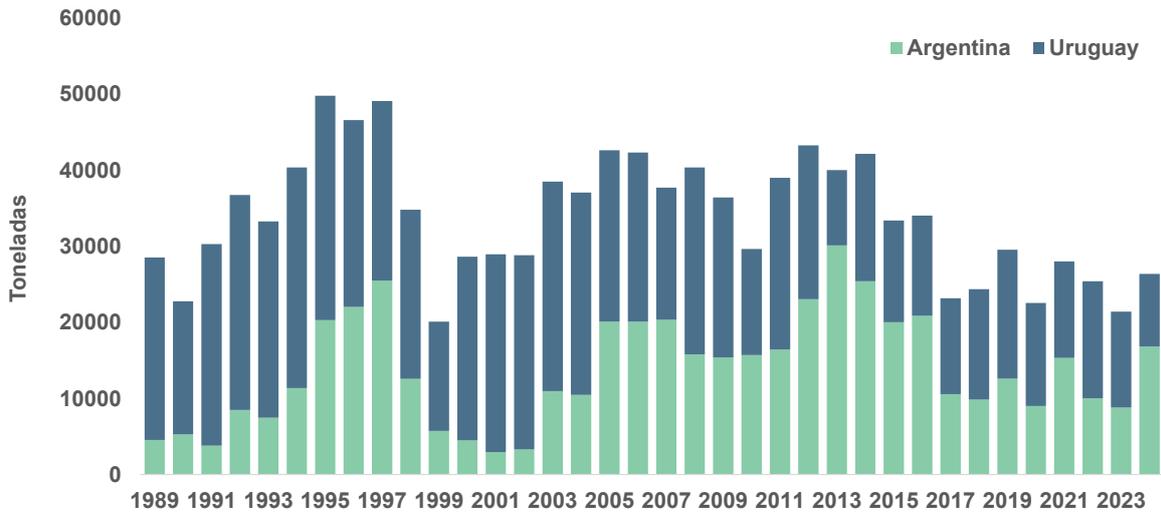
ESTADO DEL RECURSO

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

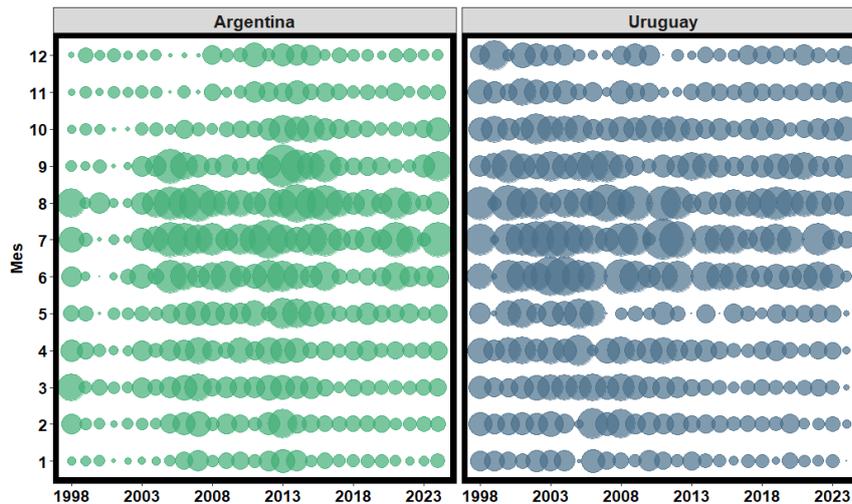


## 1. Descripción de la pesquería

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.



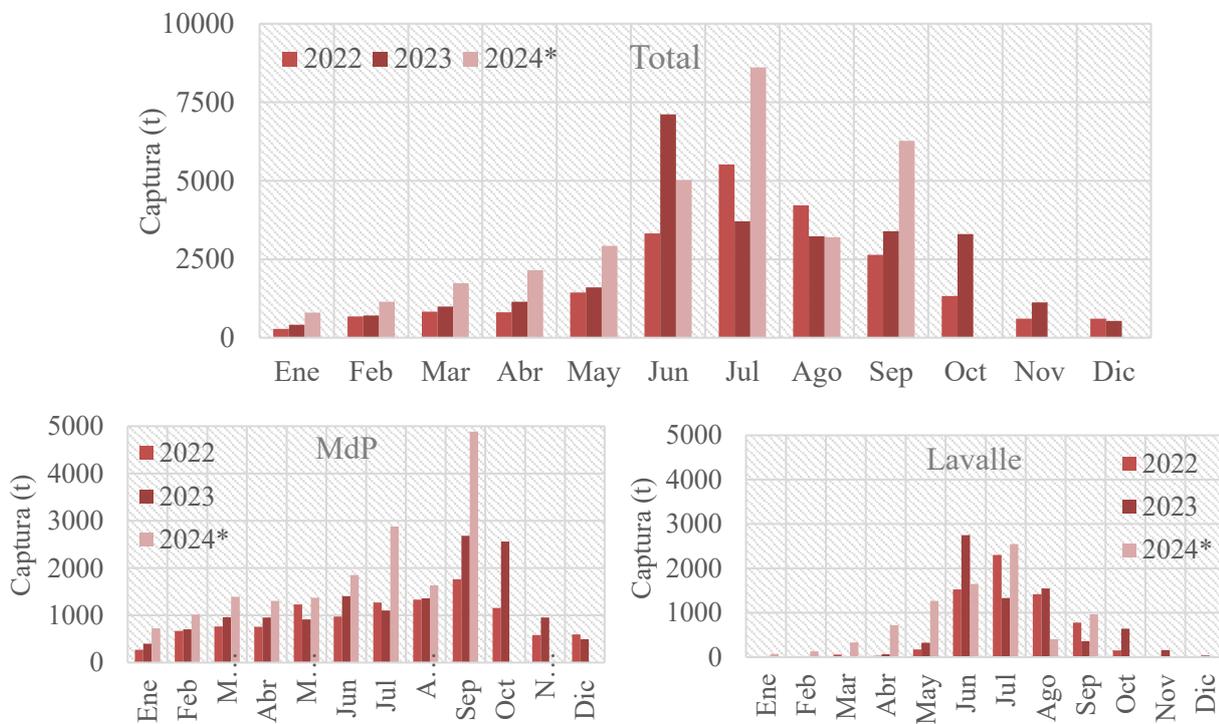
**Figura 1.** Tendencia de las capturas desembarcadas (t) de corvina por Argentina, Uruguay en el área del Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. 1989-2024.



**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.

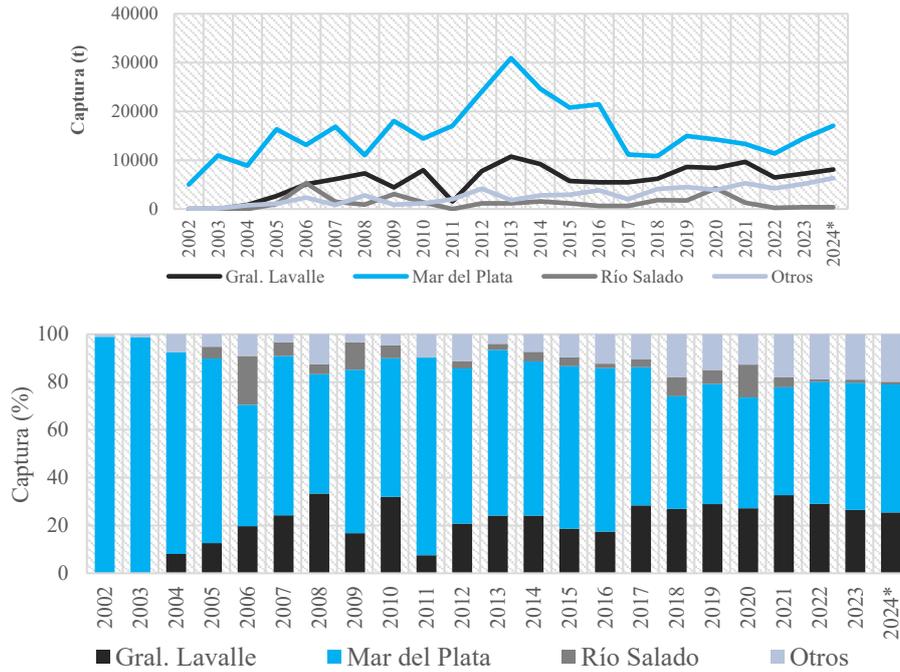
### Flota argentina

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).



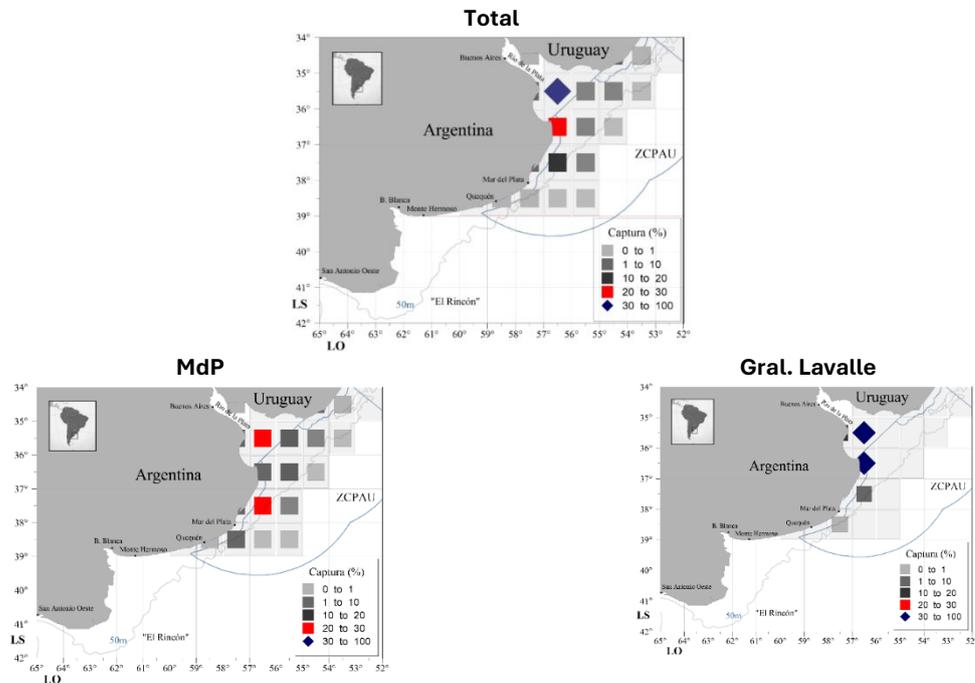
**Figura 3.** Distribución mensual de las capturas declaradas de corvina rubia (*M. furnieri*) total y por puerto de origen. Flota comercial argentina, datos parciales a septiembre de 2024.

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.

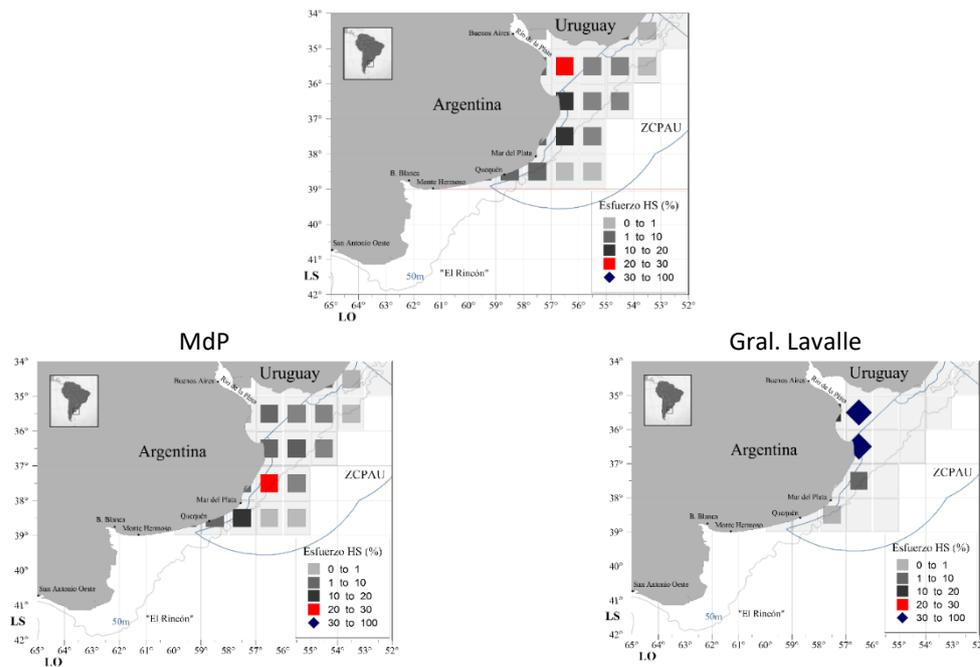
En relación al patrón espacial de capturas, los Cuadrantes Estadísticos (CE) 3556 y 3656 fueron los dominantes con cerca de 18.200 t (57% del total). Sin embargo, la discriminación de la captura por puerto de origen permitió observar algunas diferencias (Figura 5). La flota de MdP, distribuyó sus capturas 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.

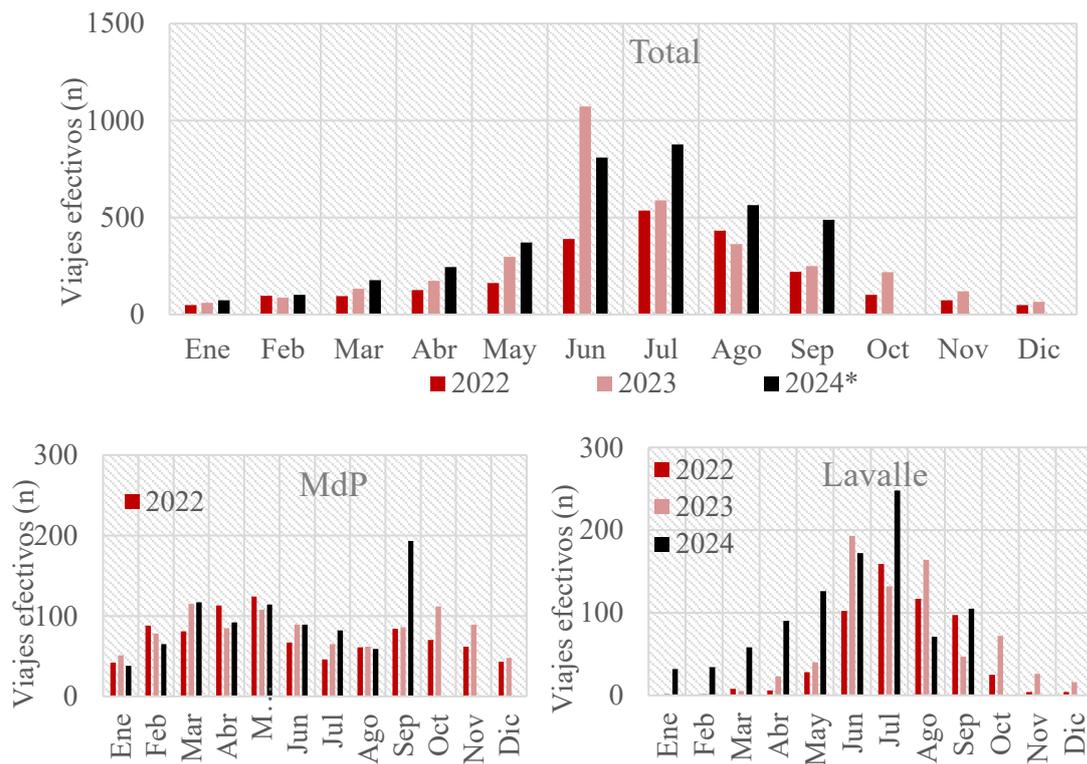
En relación al patrón espacial de esfuerzo nominal aplicado, el CE 3556 ubicado en el centro del Río de la Plata fue el más importante con unas 5.700 hs en labor efectiva de pesca declaradas. En segundo lugar, se ubicó el CE 3656 con 5.244 hs (Figura 6).

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%).



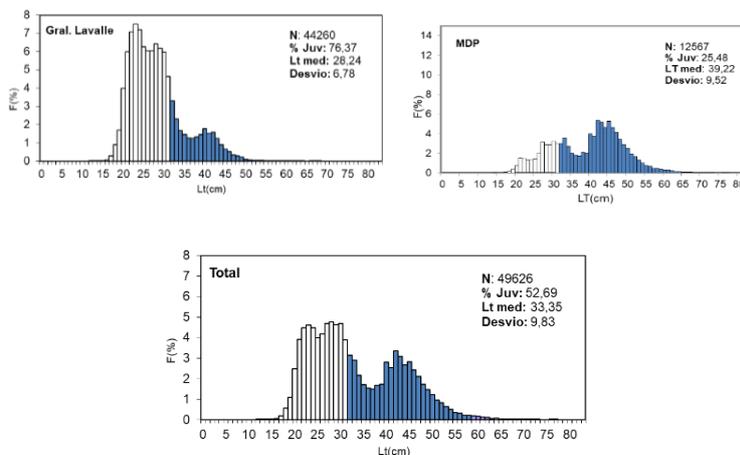
**Figura 6.** Distribución espacial del esfuerzo nominal aplicado sobre corvina rubia (*M. furnieri*) en horas de pesca declaradas (HS) como porcentaje del total anual (Total) y por puerto de origen. Flota comercial argentina, datos parciales a setiembre de 2024.

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.

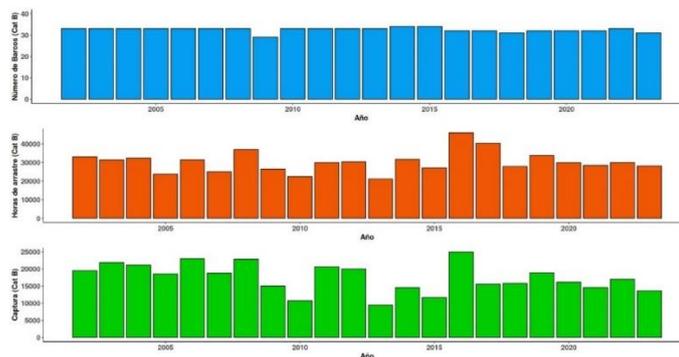


**Figura 8.** Distribución de frecuencia (LT) ponderada a la captura total anual de los desembarques de corvina rubia (*M. furnieri*) en el año 2023 por puerto y total. Individuos juveniles (LT < 32 cm) identificados con barras claras y adultos, con barras oscuras. N: número de individuos en la muestra

### Flota uruguaya

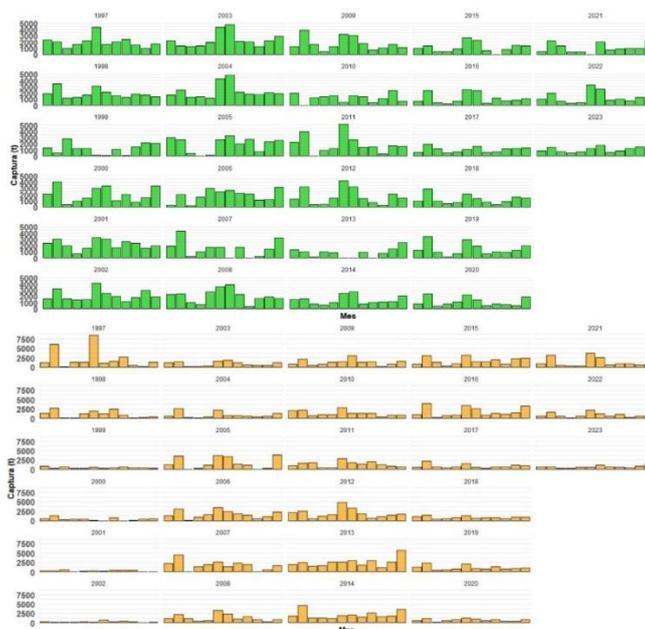
La flota industrial uruguaya categoría B operativa durante 2023 estuvo constituida por 31 barcos de pesca presentando un promedio de 23 metros de eslora y 395 HP de potencia. Se trata de una flota con una historia estable, en cantidad de barcos y esfuerzo (Figura 9), que opera mediante arrastre de fondo,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

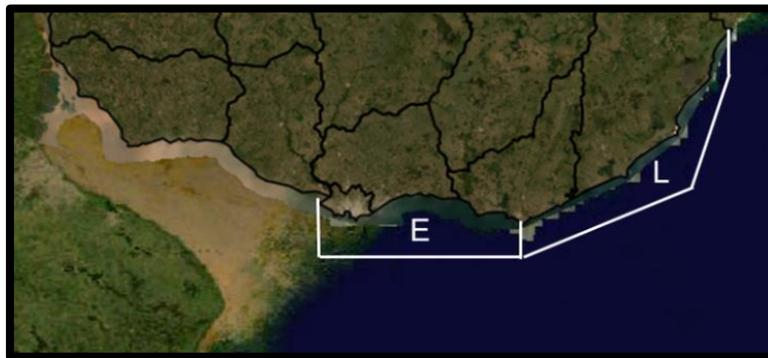


Figura 11. Zonas administrativas E y L delimitadas por DINARA para la ordenación de la pesca artesanal.

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.

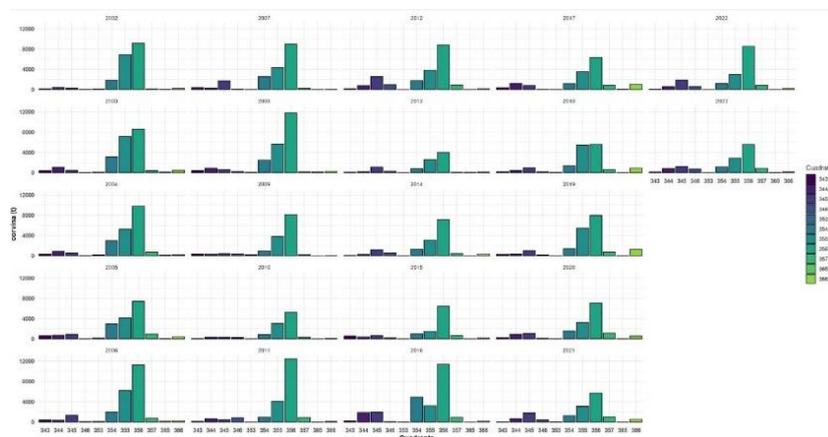


Figura 12. Capturas anuales de corvina (en toneladas) de la flota industrial uruguaya categoría B por cuadrante de pesca.

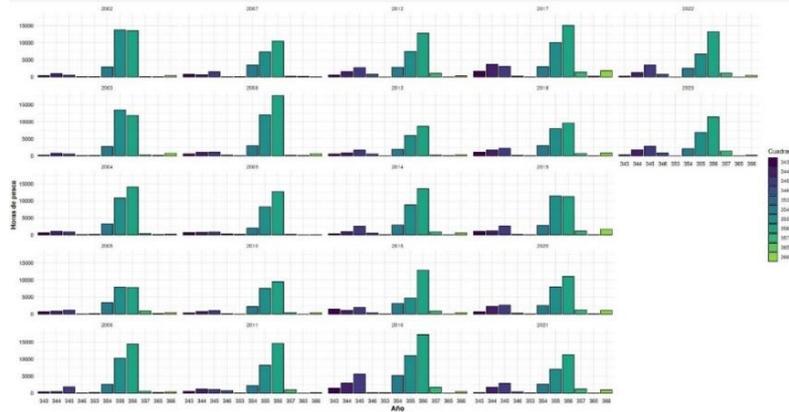


Figura 13. Esfuerzo anual de pesca dirigido a corvina, medido en horas de arrastre, de la flota industrial uruguaya categoría B por cuadrante de pesca.

### 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.

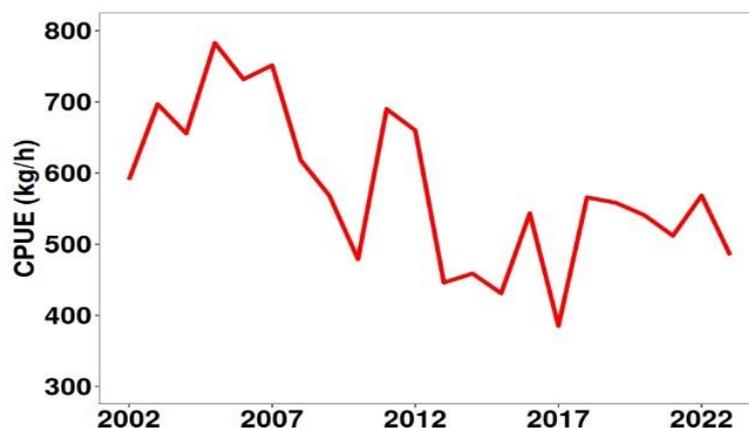
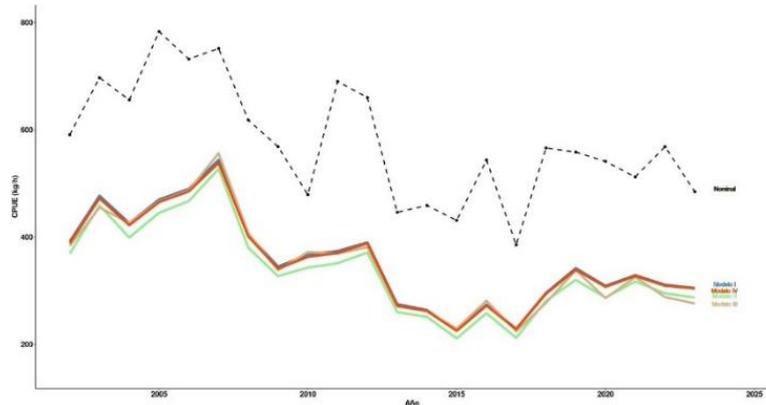


Figura 14. CPUE nominal correspondiente a la flota categoría B uruguaya en función del año.

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.

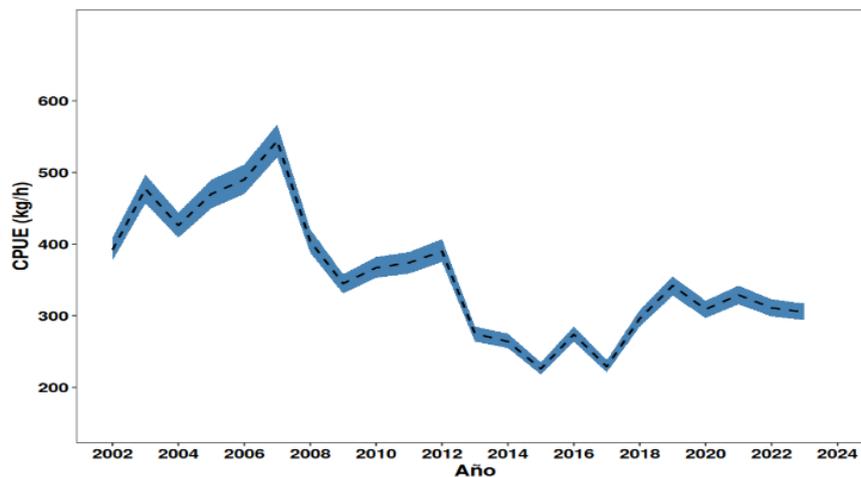


**Figura 15.** Comparación de los diferentes modelos de estandarización y la CPUE nominal respecto a la variable Año.

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).

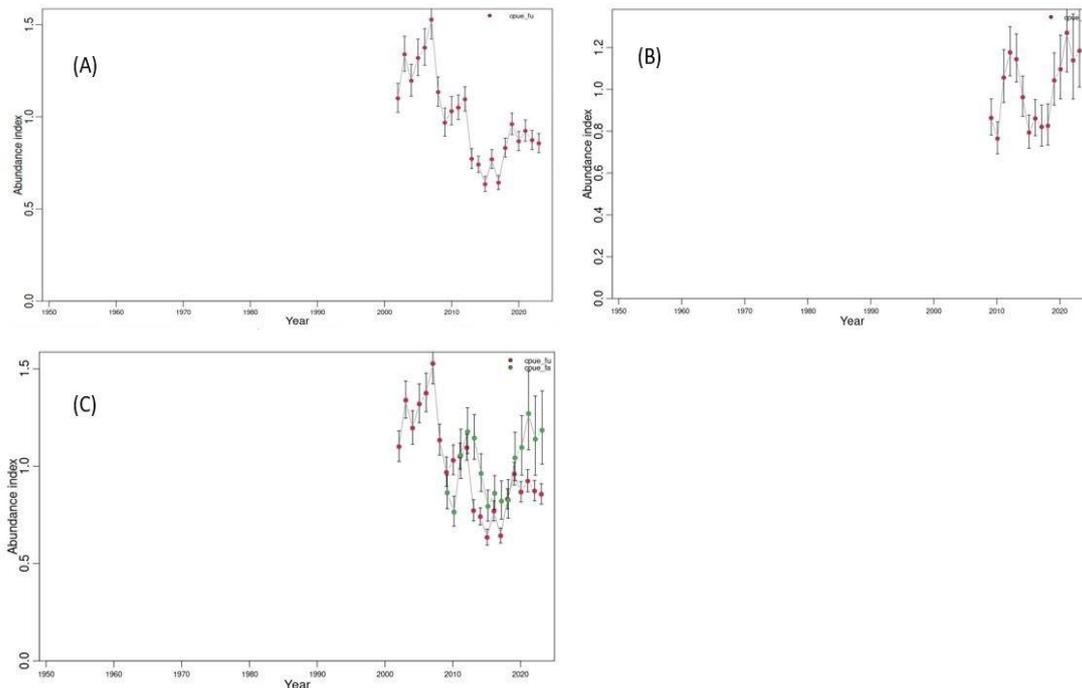


**Figura 16.** Variación anual de la CPUE estandarizada de la flota industrial categoría B para el periodo 2002-2023. La línea punteada indica la media y el área de color el intervalo de confianza del 95%.

## 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 uruguayo 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 biomasa correspondientes a los casos aplicados a la evaluación de corvina

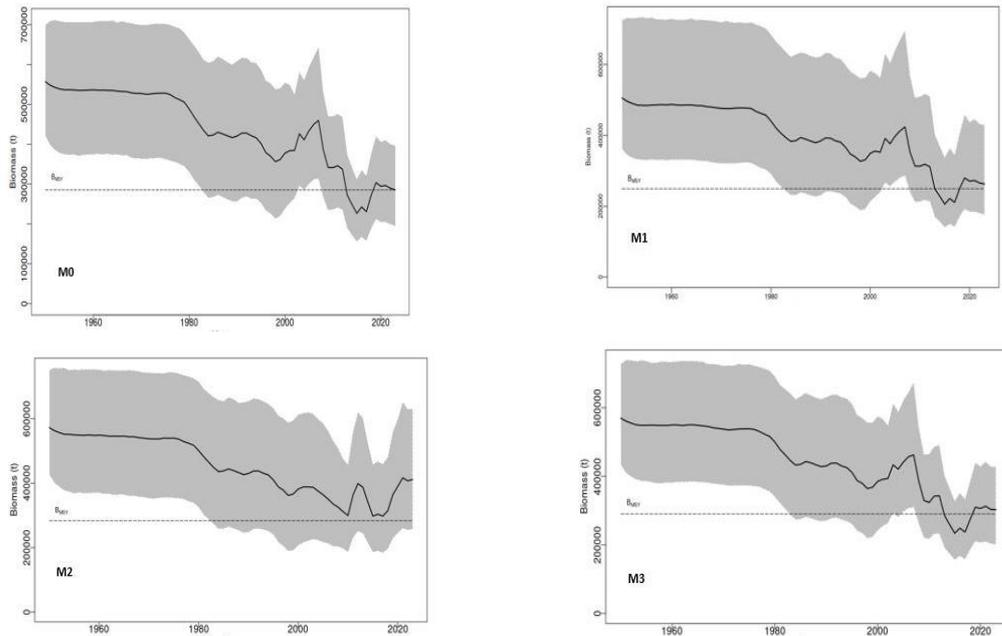
A partir de los modelos ajustados se estimaron los siguientes indicadores de ordenamiento pesquero: rendimiento máximo sostenible (RMS), la biomasa en el RMS ( $B_{RMS}$ ), la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el año 2023 ( $F_{2023}$ ), y la tasa instantánea de mortalidad por pesca en el RMS ( $F_{RMS}$ ). 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.  $\sigma^2$ : varianza del error del modelo.  $\tau^2$ : 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%)

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

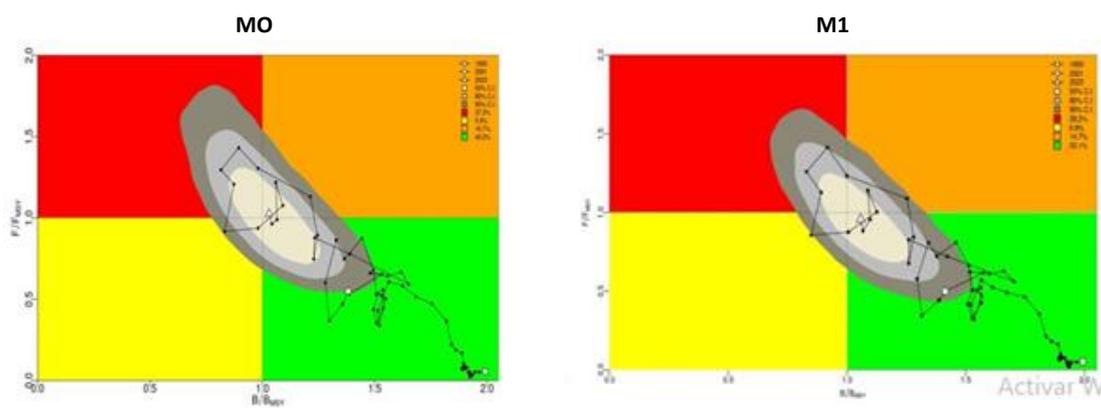
Los valores medios esperados de K variaron entre 498.818 (M2) y 581.775 (M3) para los diferentes modelos y los de r entre 0,32 (M0 y M3) y 0,37 (M1). Las estimaciones para 2023 determinaron una biomasa total media mínima de 262.911 t (M1) y máxima de 411.196 t (M3), siendo la media entre modelos de 316.083 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).

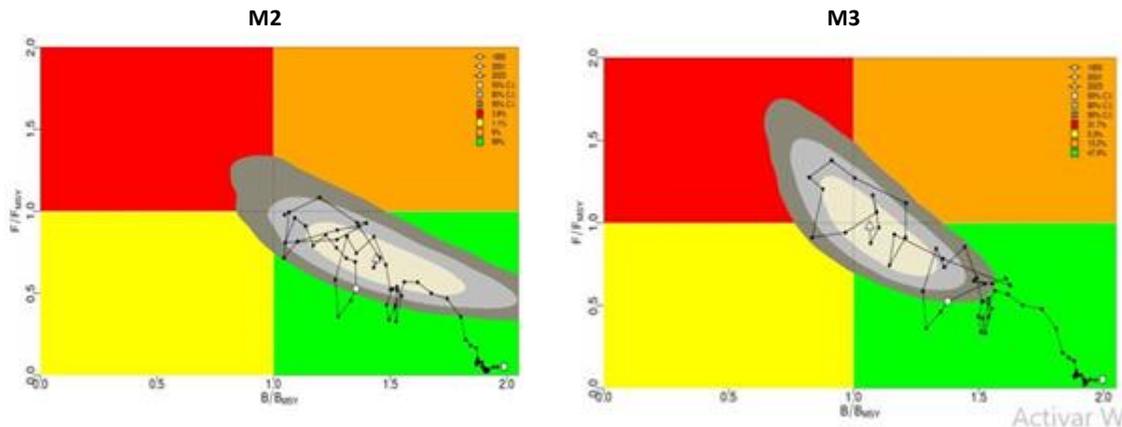


**Figura 18.** Tendencia de la biomasa total 1950-2022 (toneladas) para los modelos M0, M1, M2 y M3. La banda gris indica el intervalo de credibilidad del 95%.

**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.

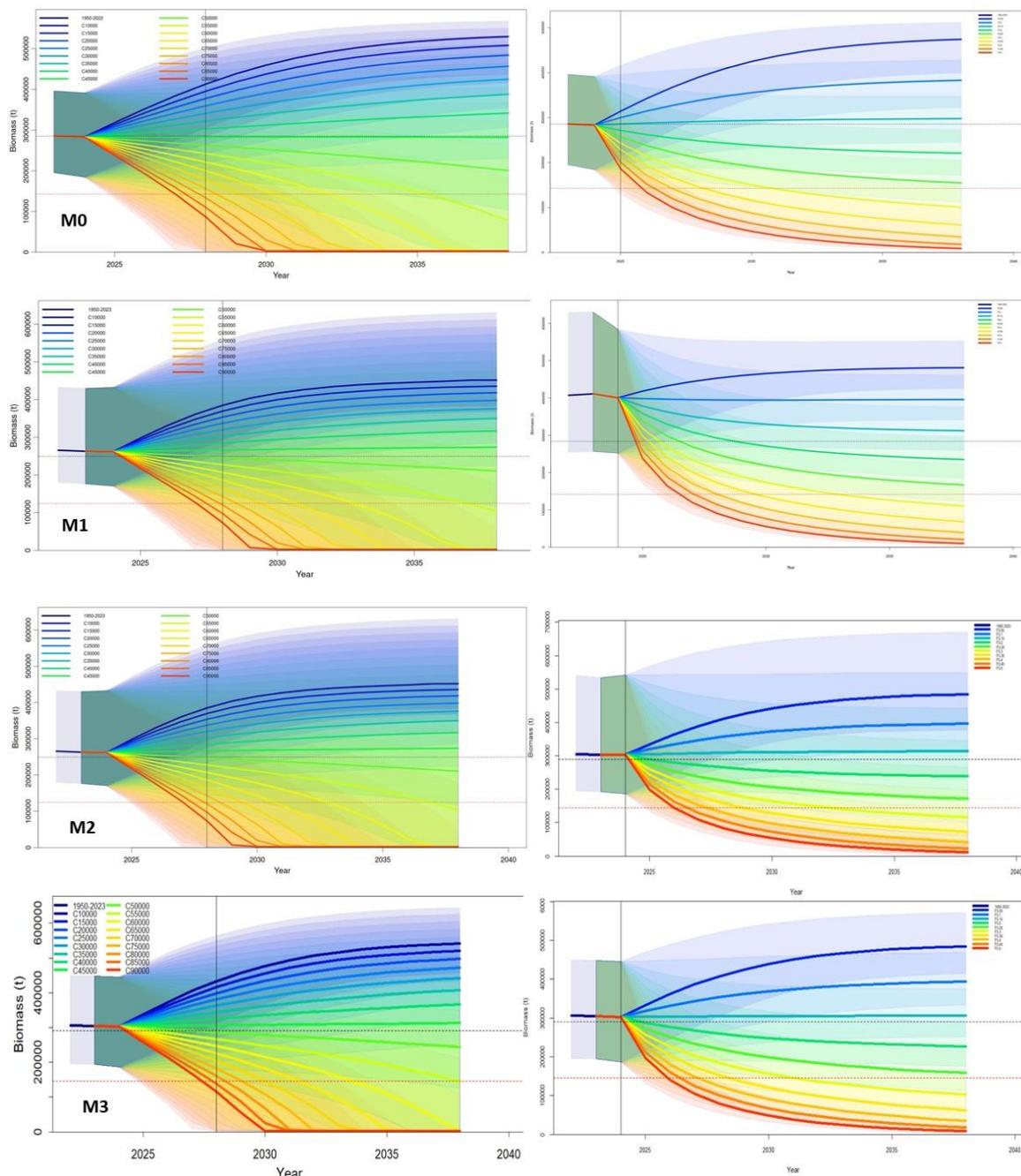
**e. Proyecciones, análisis de riesgo y estimación de CBA**

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).

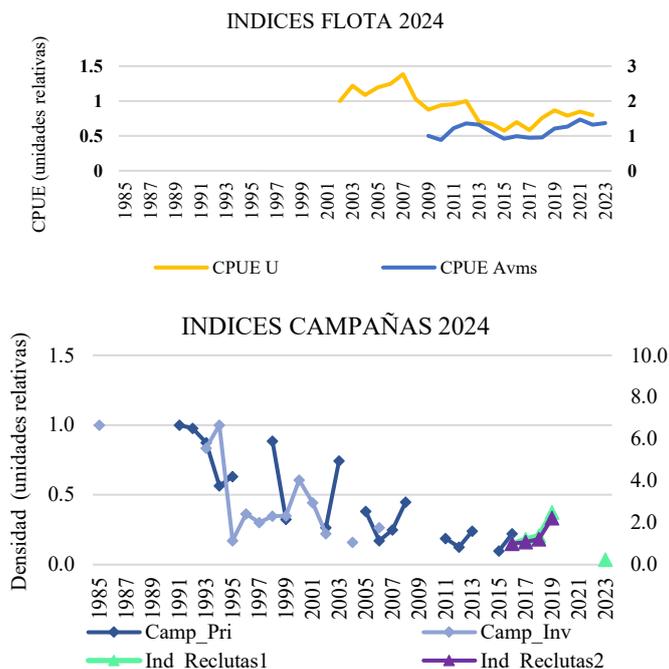
CPUE Avms (kg/hvms):  $\ln(\text{CPUE}_{ijkl}) = \mu + \text{Año}i + \text{Mes}j + \text{CE}k + \text{Parejal} + (\text{Año} * \text{Mes})_{ij} + e_{ijkl}$

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<sup>2</sup>) 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<sup>2</sup>) 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<sup>2</sup>) 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<sub>(2009-2023)</sub> + CPUE U<sub>(2002-2022)</sub> + Camp\_Pri<sub>(1991-2019)</sub> + Ind\_Reclutas2<sub>(2016-2019)</sub> +  $h=0,8$

**ME2:** CPUE Avms<sub>(2009-2023)</sub> + CPUE U<sub>(2002-2022)</sub> + Camp\_Pri<sub>(1991-2019)</sub> + Ind\_Reclutas1<sub>(2016-2023)</sub> +  $h=0,8$

**ME3:** CPUE Avms<sub>(2009-2023)</sub> + CPUE U<sub>(2002-2022)</sub> + Camp\_Pri<sub>(1991-2019)</sub> + Ind\_Reclutas2<sub>(2016-2019)</sub> + Camp\_Inv<sub>(1985-2006)</sub> +  $h=0,8$

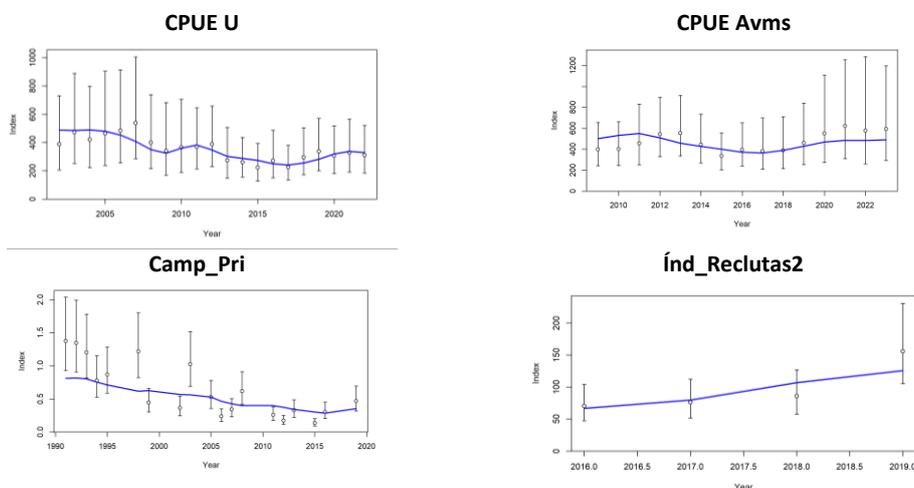
**ME4:** CPUE Avms<sub>(2009-2023)</sub> + CPUE U<sub>(2002-2022)</sub> + Camp\_Pri<sub>(1991-2019)</sub> + Ind\_Reclutas2<sub>(2016-2019)</sub> +  $h=0,9$

**ME5:** CPUE Avms<sub>(2009-2015/2016-2023)</sub> + CPUE U<sub>(2002-2022)</sub> + Camp\_Pri<sub>(1991-2019)</sub> + Ind\_Reclutas2<sub>(2016-2019)</sub> +  $h=0,8$

**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).

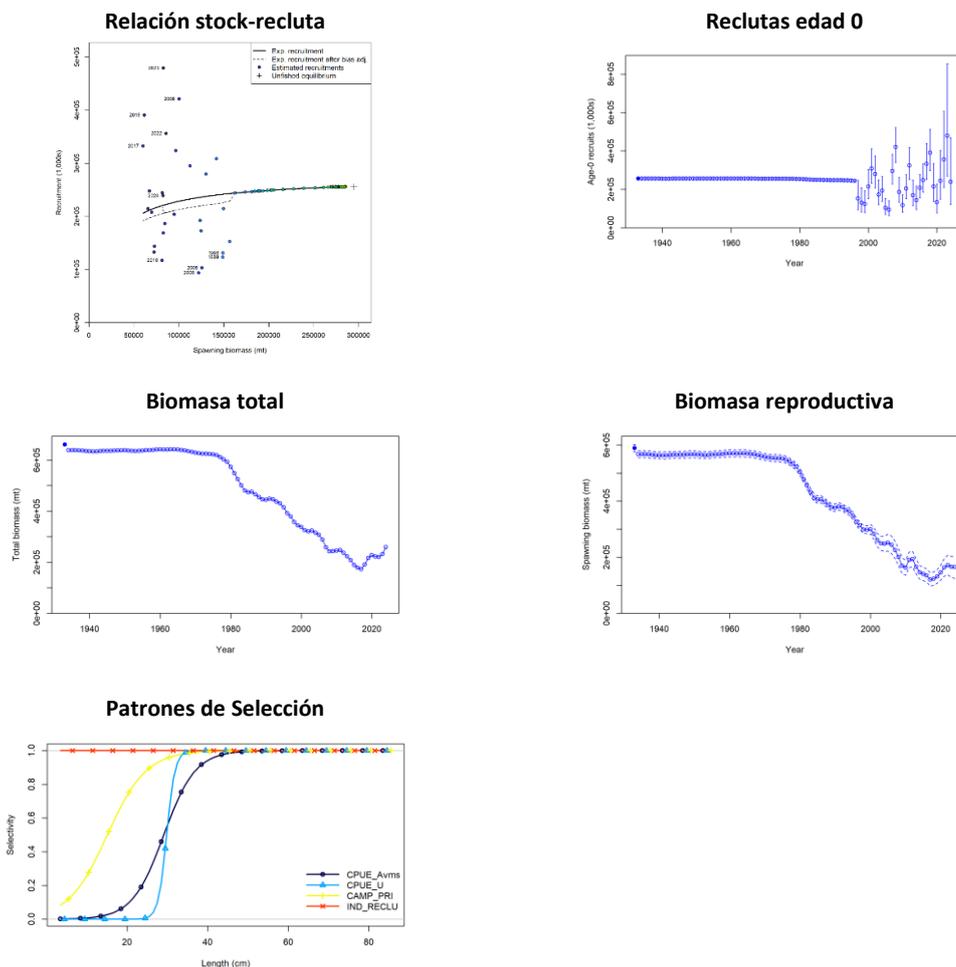


**Figura 22.** Modelo ME1  $h=0,8$ . Detalle de la información considerada en el modelo, evolución de la tasa instantánea de mortalidad por pesca (F) con los intervalos de confianza, y ajuste a los índices CPUE Avms, CPUE U, Cam\_Pri e Ind\_Reclutas2.



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).