

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

17^a REUNIÓN

La Jolla, California (EE. UU.)

8-12 de junio de 20 26

DOCUMENTO SAC-17-03

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN DE ATÚN PATUDO EN EL OCÉANO PACÍFICO
ORIENTAL: EVALUACIÓN ACTUALIZADA DE 2026

Haikun Xu

RESUMEN

1. La evaluación de referencia de 2024 del atún patudo en el Océano Pacífico oriental sigue utilizando un enfoque de análisis de riesgos para proporcionar asesoramiento de ordenación. El análisis de riesgos abarca tres niveles de hipótesis estructuradas jerárquicamente para abordar las principales fuentes de incertidumbres de la evaluación: (1) el ajuste inadecuado a los datos de composición por talla de la pesquería palangrera con selectividad asintótica supuesta; (2) el grado de progresión del esfuerzo (aumento de la capturabilidad) en la pesquería palangrera; y (3) la inclinación de la relación población-reclutamiento.
2. Esta evaluación de referencia se actualizó en 2026 con datos de captura, índice de abundancia relativa de palangre y datos de composición por talla de dos años adicionales (2024 y 2025). No se hicieron otras modificaciones en la evaluación actualizada.
3. Se consideran cuatro modelos (el modelo de referencia inicial, estimación del crecimiento, selectividad en forma de domo para todas las pesquerías y estimación de la mortalidad natural) para la hipótesis de primer nivel, tres tasas de aumento anual de la capturabilidad de palangre (0%, 1%, 2%) para la hipótesis de segundo nivel y tres valores de inclinación (1.0, 0.9, 0.8) para la hipótesis de tercer nivel. La combinación de los tres niveles de hipótesis da lugar a 36 modelos de referencia, todos los cuales lograron convergencia con una matriz hessiana positiva definida en la evaluación actualizada.
4. La evaluación de referencia de 2024 indicó que la mortalidad por pesca disminuyó significativamente en 2022-2023 tras la introducción de la medida de umbrales individuales por buque (UIB), que redujo las capturas cerqueras de atún patudo juvenil.
5. Esta evaluación actualizada indicó que la mortalidad por pesca siguió disminuyendo en 2024 y 2025, hasta alcanzar los niveles más bajos desde el año 2000.
6. Esta evaluación actualizada también sugiere que la biomasa reproductora aumentó en 2025, tal y como lo confirma el índice de abundancia de palangre, que corresponde con una disminución de la mortalidad por pesca a principios de la década de 2020.
7. Los resultados generales (distribuciones de probabilidad conjunta) del análisis de riesgos, resumidos entre los 36 modelos de referencia, indican lo siguiente:
 - a. **19.5%** de probabilidad de que la biomasa reproductora a principios de 2026 esté por debajo del

- punto de referencia objetivo asociado al RMS (mediana $S_{actual}/S_{RMS_d} = 1.43$).
- 0.3%** de probabilidad de que la mortalidad por pesca promedio en 2023-2025 esté por encima del punto de referencia objetivo asociado al RMS (mediana $F/F_{RMS} = 0.52$).
 - 53.4%** de probabilidad de que la biomasa reproductora a principios de 2026 esté por debajo del punto de referencia objetivo asociado al SBR dinámico del 30% (mediana $S/S_{30\%} = 0.98$).
 - 3.0%** de probabilidad de que la mortalidad por pesca promedio en 2023-2025 rebase el punto de referencia objetivo alternativo asociado a un SBR del 30% (mediana $F/F_{30\%} = 0.70$).
 - 0.0%** de probabilidad de que la biomasa reproductora a principios de esté por debajo del punto de referencia límite asociado a un SBR del 7.7% (mediana $S/S_{límite} = 3.45$).
 - 0.0%** de probabilidad de que la mortalidad por pesca promedio en in 2023-2025 rebase el punto de referencia límite asociado a un SBR del 7.7% (mediana $F/F_{límite} = 0.33$).

1. INTRODUCCIÓN

La última evaluación de referencia del atún patudo en el Océano Pacífico oriental (OPO) se llevó a cabo en 2024 ([SAC-15-02](#)). Este informe presenta los resultados de la evaluación actualizada de 2026 del atún patudo en el OPO. Los datos actualizados para esta evaluación incluyen nuevos índices de abundancia relativa de palangre, capturas de palangre y de cerco, composiciones por talla de cerco para 2024 y 2025, nuevas composiciones por talla de palangre para 2023 y 2024, y datos actualizados de años anteriores cuando estaban disponibles, todos los cuales se incorporaron para estimar la condición actual de la población. Todas las hipótesis y parámetros de los modelos utilizados en esta evaluación actualizada se establecieron de forma idéntica a los empleados en la evaluación de referencia de 2024.

2. DATOS

2.1. Definiciones de pesquerías

En esta evaluación actualizada se definen 22 flotas pesqueras para el patudo, clasificadas por arte (cerco/palangre), tipo de lance (OBJ/NOA), área de operación (Figura 1) y unidad de captura de palangre (números/peso) (Tabla 1). Debido a la falta de datos de composición por talla y a una contribución insignificante a la captura total de patudo, se agruparon las capturas de caña y de cerco asociadas a delfines en las pesquerías NOA en este modelo de evaluación actualizada. Estas 22 flotas pesqueras comprenden 14 flotas pesqueras de palangre, cinco flotas pesqueras OBJ, una flota OBJ de descarte y dos flotas pesqueras NOA. Las frecuencias de talla agregadas del patudo muestran una sola moda en la mayoría de las pesquerías (Figura 2), lo que sugiere que la mayoría de las pesquerías definidas por el análisis de árbol de regresión contienen enfoques de pesca consistentes y que, por lo tanto la curva doble normal es adecuada para estimar la selectividad.

2.2. Captura

Los datos de captura de la pesquería palangrera y de la pesquería cerquera se actualizaron hasta el último trimestre de 2025. La captura anual de patudo en la pesquería cerquera ha disminuido sustancialmente desde la implementación de la medida de umbrales individuales por buque (UIB) para reducir las capturas de patudo en 2022, con valores para 2024 y 2025 que se aproximan a las 40,000 t (Figura 3). La captura anual de patudo en la pesquería de palangre se ha mantenido estable en aproximadamente 28,000 t desde la introducción de UIB en 2022. Los valores registrados para 2024 y 2025 son 27,000 t y 20,000 t, respectivamente; es probable que esta última cifra esté subestimada debido al retraso en la notificación de datos característico de la pesquería palangrera.

2.3. Índice de abundancia relativa

Los índices de abundancia relativa son un insumo crucial para los modelos de evaluación de poblaciones, ya que informan directamente los cambios en la abundancia de las poblaciones a lo largo del tiempo.

Aunque se dispone de índices de abundancia tanto de cerco como de palangre para el patudo en el OPO, esta evaluación solamente incluye el índice de palangre, que principalmente refleja la tendencia de la abundancia del patudo maduro grande. La flota del índice se basa en datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) dependientes de la pesca, recolectados por la flota palangrera japonesa que pesca de forma persistente atún patudo en el OPO. Tanto el esfuerzo de pesca como la cobertura espacial de la flota palangrera japonesa que opera en el OPO han disminuido de forma aproximadamente lineal desde aproximadamente 1993 (Figura 4).

El índice de abundancia de palangre del atún patudo capturado en el OPO se actualizó utilizando la misma metodología de estandarización que la aplicada en la evaluación de referencia más reciente. Los nuevos valores del índice para 2024 y 2025 proporcionan pruebas claras de que la biomasa reproductora ha aumentado rápidamente en los últimos dos años (Figura 5). Sin embargo, cabe señalar que el coeficiente de variación (CV) de los valores del índice para 2025 es elevado, lo que se atribuye a la reducción del esfuerzo de pesca (Figura 6), a la correlación temporal supuesta en el modelo de estandarización de la CPUE y al retraso en la remisión de datos.

2.4. Composiciones por talla

Se actualizaron los datos de composición por talla del atún patudo en las pesquerías cerqueras para 2024 y 2025. La talla promedio del atún patudo capturado en la pesquería OBJ mostró un rápido aumento en 2025. Los datos de composición por talla del atún patudo en las pesquerías palangreras se actualizaron para incluir los años 2023 y 2024, lo que refleja el desfase de un año asociado a la notificación de datos de palangre. Los datos de observadores en palangreros recopilados por Japón y Corea durante esos dos años se incorporaron a esta evaluación actualizada. La cobertura espacial de estos datos se ha recuperado de los niveles reducidos observados durante el periodo de la pandemia de COVID-19, en el que el programa de observadores en palangreros se vio gravemente interrumpido, pero sigue siendo históricamente baja (Figura 7).

3. RESULTADOS DE LOS MODELOS

3.1. Convergencia de los modelos

Los 36 modelos de referencia examinados en esta evaluación actualizada presentan matrices hessianas positivas definidas (Tabla 2). Un pequeño número de modelos de referencia muestran gradientes máximos que rebasan 0.01; sin embargo, todos superan los análisis de *jitter* utilizando un número limitado de ejecuciones debido a las limitaciones de tiempo y, por lo tanto, se considera que alcanzaron la convergencia en esta evaluación actualizada. No obstante, esta cuestión debería ser investigada más a fondo en la próxima evaluación de referencia.

3.2. Reclutamiento

Las series de tiempo de las estimaciones del reclutamiento anual (Figura 8) muestran varias características importantes: (1) las estimaciones del reclutamiento no son sensibles a los supuestos relativos a la progresión del esfuerzo y, especialmente, a la inclinación; (2) no existe un cambio de régimen pronunciado en el reclutamiento que coincida con la expansión de la pesquería sobre objetos flotantes; y (3) se estima que el reclutamiento en 2023 es uno de los más altos en la historia, que coincide con un evento fuerte de El Niño en el Océano Pacífico.

3.3. Biomasa reproductora

Las estimaciones de la biomasa reproductora y del cociente de biomasa reproductora (la razón de la biomasa reproductora actual a aquélla de la población sin pesca en condiciones de reclutamiento histórico) muestran una variabilidad considerable tanto dentro de los modelos de referencia como entre ellos

(Figura 9). En general, estas estimaciones muestran una mayor sensibilidad al grado de progresión del esfuerzo que al de la inclinación. Este resultado es de esperar, dado que el índice de abundancia de pa-langre, que está directamente influenciado por el nivel de progresión del esfuerzo, es el indicador más importante de la tendencia de la biomasa reproductora. Cabe señalar que la trayectoria de la biomasa reproductora muestra una marcada tendencia positiva en 2025, probablemente atribuible a las reducciones en las tasas de mortalidad por pesca de juveniles inducidas por la medida de UIB desde 2022 (ver Sección 3.4). Dado que el promedio de la edad de madurez del patudo en el OPO es de aproximadamente 3.5 años, no cabría esperar que el efecto beneficioso de la medida de UIB sobre la biomasa reproductora se manifestara antes de 2025. Dado que se estima que el reclutamiento fue notablemente alto en 2023, se prevé que la biomasa reproductora aumente aún más rápidamente en 2026 y 2027 a medida que esa cohorte alcance progresivamente la madurez (SAC-17-05).

3.4. Mortalidad por pesca (F)

La mortalidad por pesca (F) del patudo en el OPO ha experimentado fluctuaciones notables a lo largo del periodo de evaluación. En todos los modelos de referencia, es evidente que la F del patudo juvenil (de menos de 9 trimestres de edad) aumentó sustancialmente de casi cero antes de 1993 a niveles históricamente altos en 2020, seguido de un rápido descenso atribuible a la implementación de la medida de UIB en 2022 (Figura 10a). En comparación, la F del patudo de más de 12 trimestres de edad se ha mantenido relativamente estable desde 1993, observándose una tendencia decreciente a partir de 2015 aproximadamente.

4. CONDICIÓN DE LA POBLACIÓN

En este análisis se tienen en cuenta dos conjuntos de puntos de referencia objetivo: los asociados al rendimiento máximo sostenible (RMS) y los asociados a un SBR dinámico del 30% (SAC-15-05). Según los 36 modelos de referencia incluidos en esta evaluación actualizada, la biomasa reproductora a principios de 2026 oscila entre 62% y 345% de la biomasa reproductora en el RMS dinámico ($S_{RMS,d}$; derivada de la proyección de la población en el futuro bajo reclutamiento histórico, la selectividad pesquera actual y $F = F_{RMS}$) y oscila entre 56% y 154% del 30% de la biomasa reproductora dinámica en ausencia de pesca ($S_{30\%}$; 30 % de la biomasa reproductora en ausencia de pesca bajo reclutamiento histórico) (Tabla 3). La mortalidad por pesca promedio para 2023-2025 oscila entre 28% y 90% de la mortalidad por pesca correspondiente al RMS (F_{RMS}) y oscila entre 50% y 98% de la mortalidad por pesca que produce 30% de SBR ($F_{30\%}$) (Tabla 3).

Todos los modelos de hipótesis de nivel 1 estiman que la mortalidad por pesca promedio para 2023-2025 ha disminuido a un nivel significativamente inferior a F_{RMS} y que la biomasa reproductora a principios de 2026 ha aumentado a un nivel superior a $S_{RMS,d}$ (Figura 10b). Sin embargo, estas interpretaciones están sujetas a una incertidumbre considerable, tal y como indican los amplios intervalos de confianza que rodean la estimación más reciente en las gráficas de fase (Figura 11).

Las distribuciones de probabilidad conjunta tanto para $F_{current}/F_{MSY}$ como para $S_{current}/S_{MSY,d}$ son unimodales (Figura 12). Las distribuciones conjuntas acumulativas indican una probabilidad del 0.3% de que F_{actual} rebase a F_{RMS} y una probabilidad del 19.5 % de que S_{actual} sea inferior a $S_{RMS,d}$. Las medianas de F_{actual}/F_{RMS} y $S_{actual}/S_{RMS,d}$ son 0.52 y 1.43, respectivamente (Figura 11a). Las distribuciones de probabilidad conjunta tanto para $F_{actual}/F_{30\%}$ como para $S_{actual}/S_{30\%}$ son también unimodales (Figura 12). Las distribuciones conjuntas acumulativas sugieren una probabilidad del 3.0% de que F_{actual} rebase a $F_{30\%}$ y una probabilidad del 53.4 % de que S_{actual} sea inferior a $S_{30\%}$. Las medianas de $F_{actual}/F_{30\%}$ y $S_{actual}/S_{30\%}$ son 0.70 y 0.98, respectivamente (Figura 11b).

También se calcularon las distribuciones conjuntas acumulativas para las magnitudes de ordenación relacionadas con los puntos de referencia límite ($F_{actual}/F_{límite}$ y $S_{actual}/S_{límite}$, lo que corresponde a un

nivel de reducción de equilibrio del 7.7%). Las distribuciones conjuntas indican una probabilidad de 0.0% de que F_{actual} rebase a $F_{límite}$ y una probabilidad de 0.0% de que S_{actual} sea inferior a $S_{límite}$. Las distribuciones conjuntas acumulativas indican medianas de 0.33 y 3.45 para $F_{actual}/F_{límite}$ y $S_{actual}/S_{límite}$, respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen sinceramente a Japón por haber proporcionado datos operacionales de CPUE de palangre hasta el último trimestre de 2025, así como al científico japonés Takaaki Hasegawa por su apoyo técnico, que facilitó la producción oportuna del índice de abundancia de palangre. Los miembros del personal de la CIAT y los científicos de los CPC aportaron valioso asesoramiento sobre la evaluación de la población, las pesquerías y la biología del atún patudo.

TABLES

TABLE 1. Fishery and “survey” fleets defined for the stock assessment of bigeye tuna in the EPO. PS = purse-seine; LL = longline; OBJ = sets on floating objects; NOA = sets on unassociated fish; DEL = sets on dolphins. See Figure 1 for area definition.

TABLA 1. Flotas pesqueras y de “estudio” definidas para la evaluación de referencia del atún patudo en el OPO. PS = cerco; LL = palangre; OBJ = lances sobre objetos flotantes; NOA = lances no asociados; DEL = lances sobre delfines. Ver la definición de las áreas en la Figura 1.

Número de flota	Tipo de flota	Nombre de flota	Arte	Tipo de lance	Área	Datos de captura	Unidad
1	Pesquera	LL-n-A1	LL	-	1	Sólo captura retenida	1,000s
2		LL-n-A2			2		
3		LL-n-A3			3		
4		LL-n-A4			4		
5		LL-n-A5			5		
6		LL-n-A6			6		
7		LL-n-A7			7		
8	Pesquera	LL-w-A1	LL	-	1	Sólo captura retenida	tonela- das
9		LL-w-A2			2		
10		LL-w-A3			3		
11		LL-w-A4			4		
12		LL-w-A5			5		
13		LL-w-A6			6		
14		LL-w-A7			7		
15	Pesquera	OBJ-A1	PS	OBJ	1	Captura retenida + descartes (ineficien- cias)	tonela- das
16		OBJ-A2			2		
17		OBJ-A3			3		
18		OBJ-A4			4		
19		OBJ-A5			5		
20	OBJ-disc-EPO	1-5	Descartes (clasifica- ción por talla)	tonela- das			
21	Pesquera	NOADEL-A1	PS	NOA+DEL	1	Captura retenida + descartes (todos)	tonela- das
22		NOADEL-A2			2		
23	Estudio	LL-survey-EPO	LL	-	2-7	-	-

TABLE 2. The convergence table for all the reference models. Gradient is the final gradient of the assessment model, Hessian is the determinant of the Hessian matrix in log-scale, and NLL is the negative log-likelihood of the assessment model. The model definitions are provided in the text. Steepnes is the steepness of the Beverton-Holt stock-recruitment relationship.

TABLA 2. Tabla de convergencia para todos los modelos de referencia. “Gradiente” es el gradiente final del modelo de evaluación, “Hessiana” es el determinante de la matriz hessiana en escala logarítmica y “NLL” es la verosimilitud logarítmica negativa del modelo de evaluación. Las definiciones de los modelos se proporcionan en el texto. “Inclinación” es la inclinación de la relación población-reclutamiento de Beverton-Holt.

Número	Modelo	Capturabilidad	Inclinación	Gradiente	Hessiana	NLL
1	Fix	0%	1.0	0.002	648.17	1360.42
2	Fix	0%	0.9	0.004	653.03	1362.29
3	Fix	0%	0.8	0.035	655.94	1364.98
4	Fix	1%	1.0	0.023	659.28	1364.19
5	Fix	1%	0.9	0.049	660.21	1365.09
6	Fix	1%	0.8	0.005	660.65	1367.18
7	Fix	2%	1.0	0.018	662.55	1372.18
8	Fix	2%	0.9	0.000	663.76	1371.35
9	Fix	2%	0.8	0.003	663.31	1372.24
10	Gro	0%	1.0	0.004	625.64	1386.98
11	Gro	0%	0.9	0.002	627.73	1387.9
12	Gro	0%	0.8	0.025	629.82	1389.43
13	Gro	1%	1.0	0.010	632.89	1392.31
14	Gro	1%	0.9	0.001	634.30	1392.16
15	Gro	1%	0.8	0.000	633.42	1392.81
16	Gro	2%	1.0	0.000	635.88	1401.65
17	Gro	2%	0.9	0.000	635.79	1399.8
18	Gro	2%	0.8	0.010	642.43	1403.14
19	Sel	0%	1.0	0.000	652.45	1337.31
20	Sel	0%	0.9	0.002	652.67	1337.34
21	Sel	0%	0.8	0.001	652.40	1337.65
22	Sel	1%	1.0	0.006	654.52	1340.77
23	Sel	1%	0.9	0.001	656.49	1339.77
24	Sel	1%	0.8	0.010	658.95	1339.17
25	Sel	2%	1.0	0.002	658.64	1347.95
26	Sel	2%	0.9	0.003	660.98	1345.33
27	Sel	2%	0.8	0.001	662.63	1343.33
28	Mrt	0%	1.0	0.002	632.99	1350.09
29	Mrt	0%	0.9	0.004	633.88	1349.69
30	Mrt	0%	0.8	0.009	634.53	1349.63
31	Mrt	1%	1.0	0.002	600.50	1356.28
32	Mrt	1%	0.9	0.001	601.44	1354.81
33	Mrt	1%	0.8	0.000	604.60	1353.93
34	Mrt	2%	1.0	0.001	647.57	1366.29
35	Mrt	2%	0.9	0.006	649.72	1363.21
36	Mrt	2%	0.8	0.004	651.29	1361.13

TABLE 3. Management table for bigeye tuna in the EPO. $S_{current}$, S_0 , S_{MSY_d} , and $S_{30\%}$: spawning biomass (metric tons) at the beginning of 2026, in an unfished equilibrium state, at dynamic MSY, and at 30% unfished dynamic state; $F_{current}$, F_{MSY} , and $F_{30\%}$: average fishing mortality between 2023-2025, at MSY, and at 30% dynamic spawning biomass ratio; S_{limit} and F_{limit} : limit reference points for spawning biomass and fishing mortality, respectively, corresponding to a equilibrium depletion level of 7.7%.

TABLA 3. Tabla de ordenación para el patudo en el OPO. S_{actual} , S_0 , S_{RMS_d} y $S_{30\%}$: biomasa reproductora (toneladas métricas) al principio de 2026, en estado de equilibrio en ausencia de pesca, en RMS dinámico y en un estado dinámico en ausencia de pesca del 30%; F_{actual} , F_{RMS} y $F_{30\%}$: mortalidad por pesca promedio entre 2023-2025, en RMS y en cociente de biomasa reproductora dinámico del 30%; $S_{LÍMITE}$ y $F_{LÍMITE}$: puntos de referencia límite para biomasa reproductora y mortalidad por pesca, respectivamente, correspondientes a un nivel de reducción de equilibrio del 7.7 %.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0%-1.0	0%-0.9	0%-0.8	1%-1.0	1%-0.9	1%-0.8	2%-1.0	2%-0.9	2%-0.8
Fix									
MSY	104028	100908	99201	109406	106260	104334	115922	112888	110934
MSY_d	108300	109909	113601	106179	109205	114399	104605	109554	116827
S_0	406656	447163	500984	419814	462959	519259	437510	483986	544438
S_{MSY}/S_0	0.17	0.23	0.27	0.17	0.23	0.27	0.17	0.23	0.27
$S_{current}/S_0$	0.29	0.28	0.27	0.23	0.22	0.22	0.19	0.18	0.17
$S_{current}/S_{MSY_d}$	1.61	1.12	0.89	1.42	0.96	0.75	1.25	0.82	0.62
$S_{current}/S_{30\%}$	0.97	0.89	0.83	0.85	0.76	0.69	0.75	0.64	0.56
$S_{current}/S_{limit}$	3.75	3.62	3.53	3.04	2.91	2.83	2.48	2.33	2.25
$F_{current}/F_{MSY}$	0.50	0.62	0.70	0.56	0.70	0.79	0.63	0.79	0.90
$F_{current}/F_{30\%}$	0.73	0.74	0.75	0.83	0.85	0.86	0.92	0.96	0.98
$F_{current}/F_{limit}$	0.50	0.62	0.70	0.56	0.70	0.79	0.63	0.79	0.90
Gro									
MSY	108744	103767	100660	114294	109147	105860	120854	115687	112912
MSY_d	112905	111425	112514	110597	109802	111931	108777	109020	112451
S_0	378133	407841	447913	392176	423738	466136	409804	443924	494136
S_{MSY}/S_0	0.17	0.23	0.27	0.17	0.23	0.27	0.17	0.23	0.27
$S_{current}/S_0$	0.32	0.31	0.30	0.27	0.25	0.25	0.22	0.21	0.20
$S_{current}/S_{MSY_d}$	1.91	1.32	1.04	1.71	1.16	0.90	1.54	1.01	0.78
$S_{current}/S_{30\%}$	1.11	1.03	0.96	0.99	0.90	0.82	0.88	0.77	0.70
$S_{current}/S_{limit}$	4.20	4.06	3.94	3.46	3.31	3.21	2.85	2.69	2.60
$F_{current}/F_{MSY}$	0.42	0.53	0.61	0.47	0.59	0.69	0.52	0.67	0.77
$F_{current}/F_{30\%}$	0.63	0.65	0.66	0.70	0.73	0.75	0.78	0.82	0.84
$F_{current}/F_{limit}$	0.42	0.53	0.61	0.47	0.59	0.69	0.52	0.67	0.77
Sel									
MSY	122504	115627	111028	125296	118616	114308	130020	123559	119533
MSY_d	122735	118101	116092	117047	113333	112824	113048	110682	112074
S_0	522101	558274	607012	519159	557240	609609	525534	566449	623362
S_{MSY}/S_0	0.16	0.22	0.27	0.16	0.23	0.27	0.16	0.23	0.27
$S_{current}/S_0$	0.37	0.37	0.36	0.30	0.29	0.28	0.24	0.23	0.22
$S_{current}/S_{MSY_d}$	2.39	1.68	1.37	2.05	1.42	1.13	1.77	1.19	0.93
$S_{current}/S_{30\%}$	1.35	1.29	1.22	1.16	1.08	1.00	1.00	0.90	0.81
$S_{current}/S_{limit}$	4.86	4.75	4.66	3.85	3.73	3.63	3.07	2.92	2.82
$F_{current}/F_{MSY}$	0.33	0.42	0.48	0.39	0.50	0.58	0.46	0.59	0.69
$F_{current}/F_{30\%}$	0.50	0.52	0.53	0.60	0.62	0.63	0.69	0.72	0.75
$F_{current}/F_{limit}$	0.33	0.42	0.48	0.39	0.50	0.58	0.46	0.59	0.69

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0%-1.0	0%-0.9	0%-0.8	1%-1.0	1%-0.9	1%-0.8	2%-1.0	2%-0.9	2%-0.8
Mrt									
MSY	130099	119462	113353	128184	119391	114469	129337	122168	118271
MSY_d	127487	118762	115280	118036	112002	111578	111607	108783	111674
S_0	300523	318540	344023	317853	339917	371022	344492	372052	410442
S_{MSY}/S_0	0.12	0.20	0.25	0.13	0.21	0.25	0.14	0.21	0.26
$S_{current}/S_0$	0.42	0.40	0.38	0.32	0.31	0.29	0.25	0.23	0.22
$S_{current}/S_{MSY_d}$	3.45	2.00	1.53	2.69	1.60	1.20	2.11	1.26	0.92
$S_{current}/S_{30\%}$	1.54	1.43	1.32	1.29	1.16	1.04	1.07	0.92	0.80
$S_{current}/S_{limit}$	5.46	5.23	5.00	4.20	3.97	3.77	3.24	3.01	2.83
$F_{current}/F_{MSY}$	0.28	0.40	0.48	0.36	0.50	0.60	0.44	0.61	0.73
$F_{current}/F_{30\%}$	0.50	0.52	0.55	0.62	0.65	0.68	0.74	0.78	0.82
$F_{current}/F_{limit}$	0.28	0.40	0.48	0.36	0.50	0.60	0.44	0.61	0.73

FIGURAS

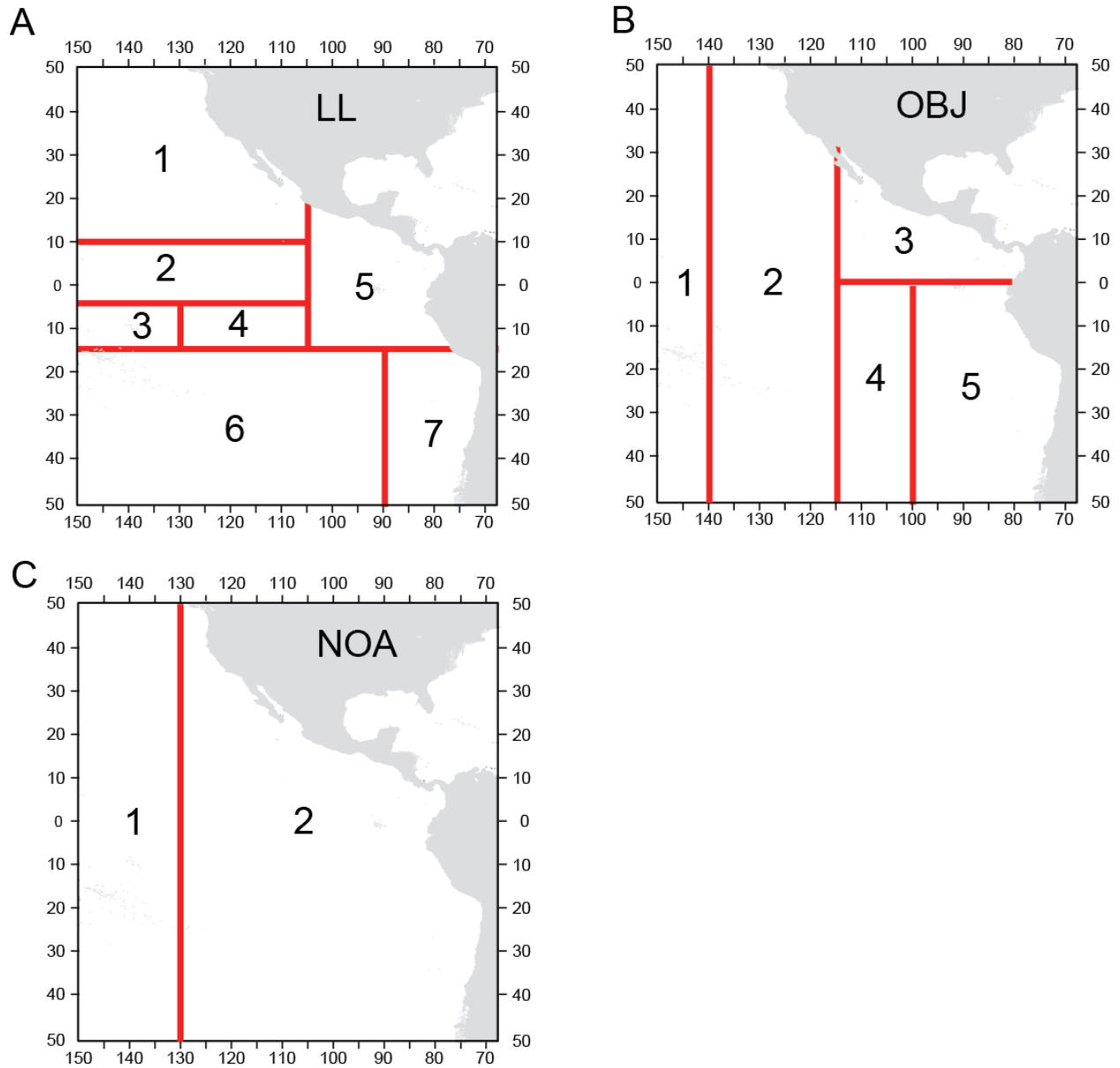


FIGURE 1. Summary of area definitions for the longline (LL), floating-object (OBJ), and unassociated (NOA) fishery fleets in the stock assessment of bigeye tuna in the EPO.

FIGURA 1. Resumen de las definiciones de áreas para las flotas de las pesquerías palangrera (LL), sobre objetos flotantes (OBJ) y no asociada (NOA) en la evaluación del atún patudo en el OPO.

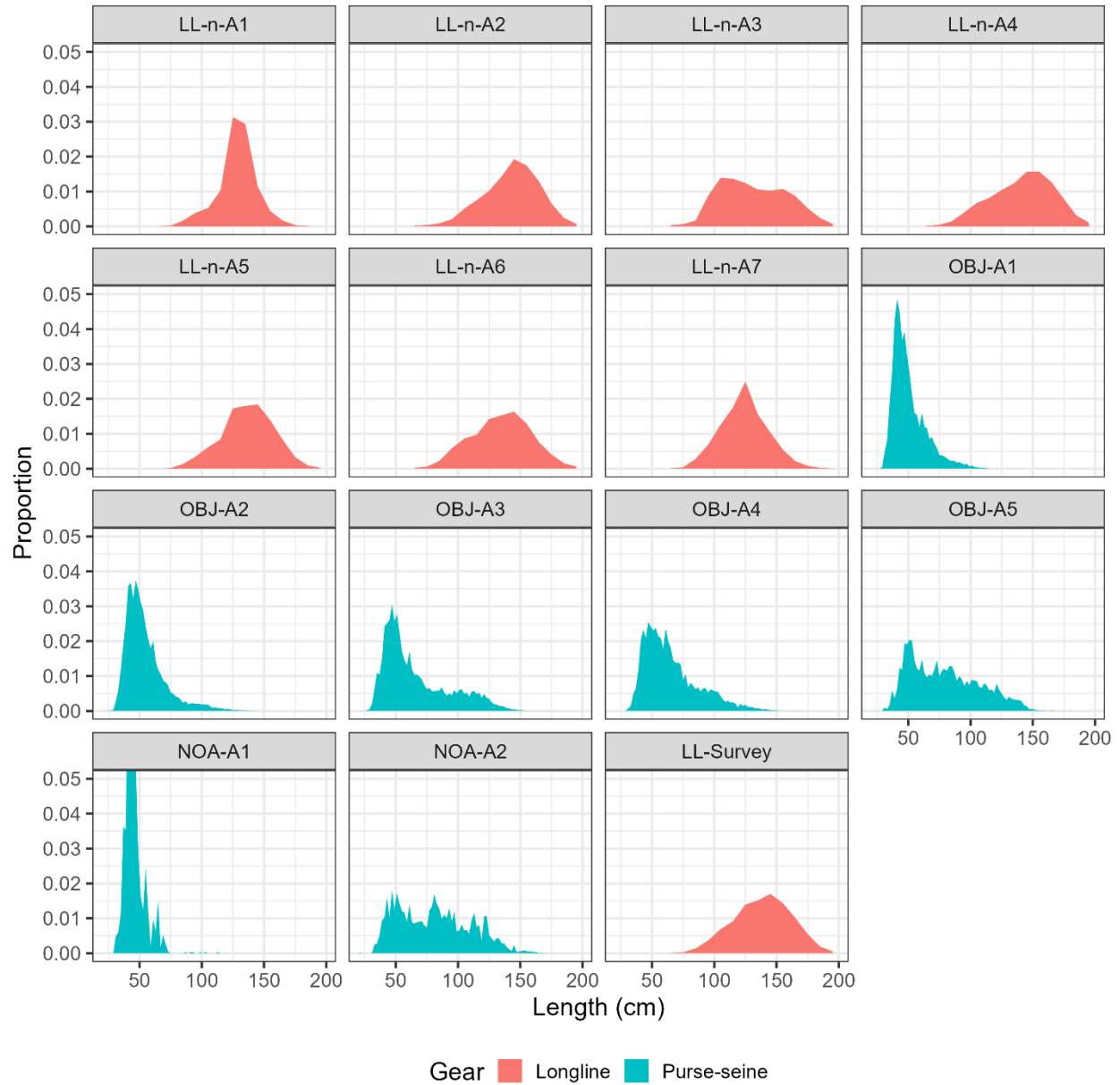


FIGURE 2. Sample-size weighted length frequency of bigeye tuna observed by each fishery and survey in the benchmark assessment model averaged over all years.

FIGURA 2. Frecuencia de talla ponderada por tamaño de muestra de atún patudo observada por cada pesquería y flota de estudio en el modelo de evaluación de referencia.

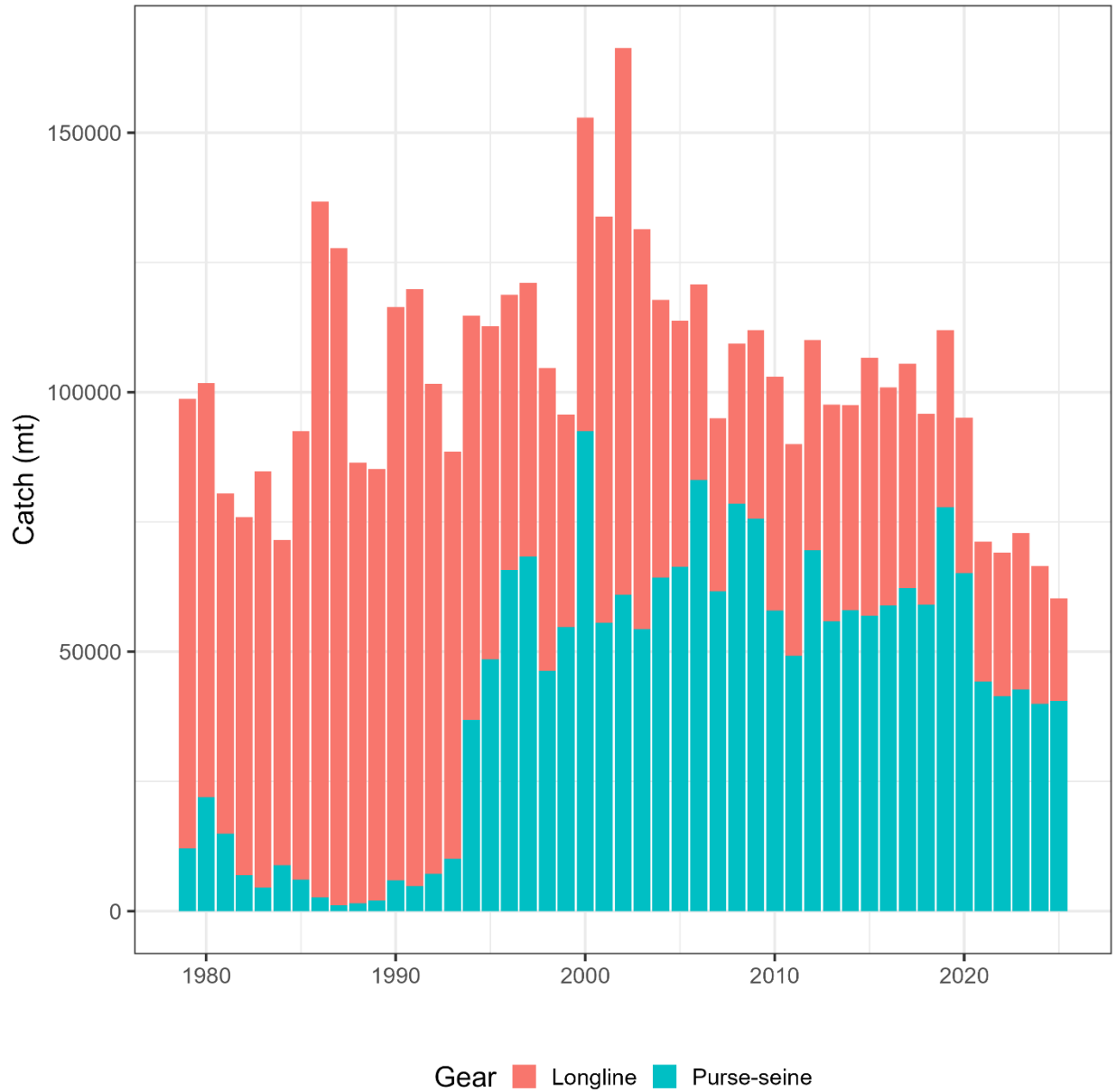


FIGURE 3. Annual catches (metric tons) of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean by gear type in 1979-2025.

FIGURA 3. Capturas anuales (toneladas métricas) de atún patudo en el Océano Pacífico oriental, por tipo de arte, en 1979-2025.

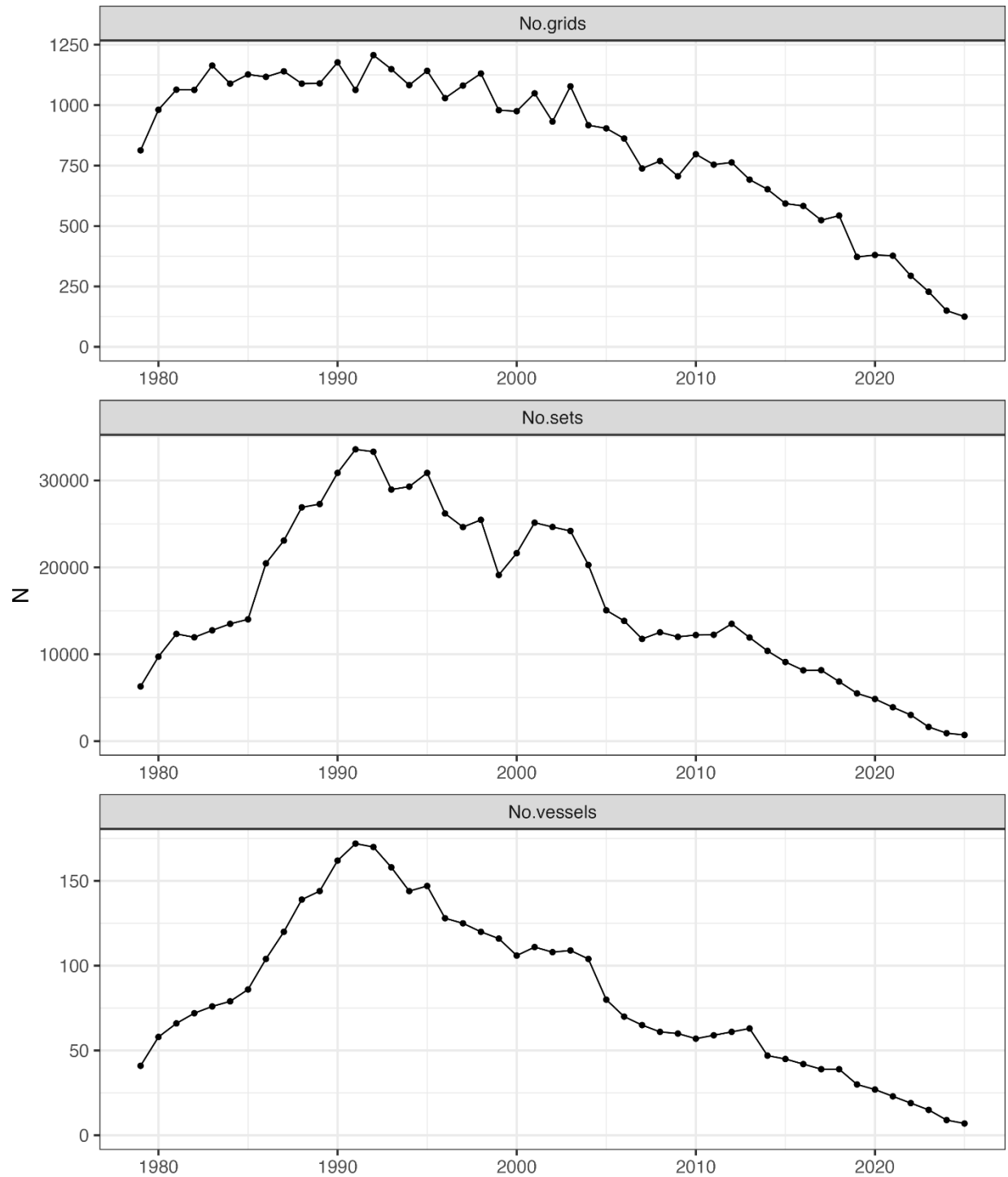


FIGURE 4. Time series of the number of $1^\circ \times 1^\circ$ grid cells (top panel), sets (middle panel), and vessels (bottom panel) covered by the Japanese longline CPUE dataset between 1979 and 2025.

Figura 4. Series de tiempo del número de celdas de $1^\circ \times 1^\circ$ (panel superior), lances (panel central) y buques (panel inferior) incluidos en el conjunto de datos de CPUE palangrera de Japón entre 1979 y 2025.

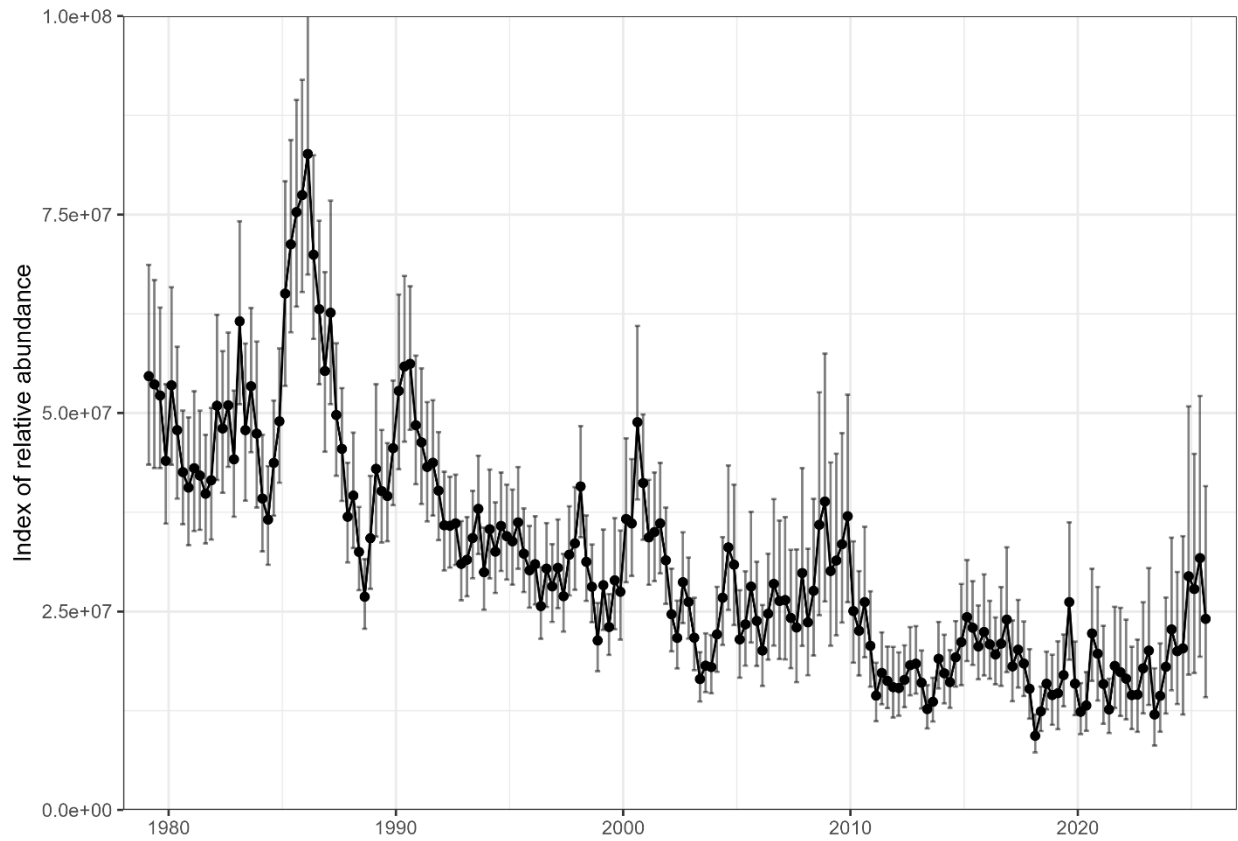


FIGURE 5. The standardized longline index of abundance and its 95% confidence interval estimated by the spatiotemporal model for bigeye tuna.

FIGURA 5. Índice estandarizado de abundancia y su coeficiente de variación del 95% estimados por el modelo espaciotemporal para el atún patudo.

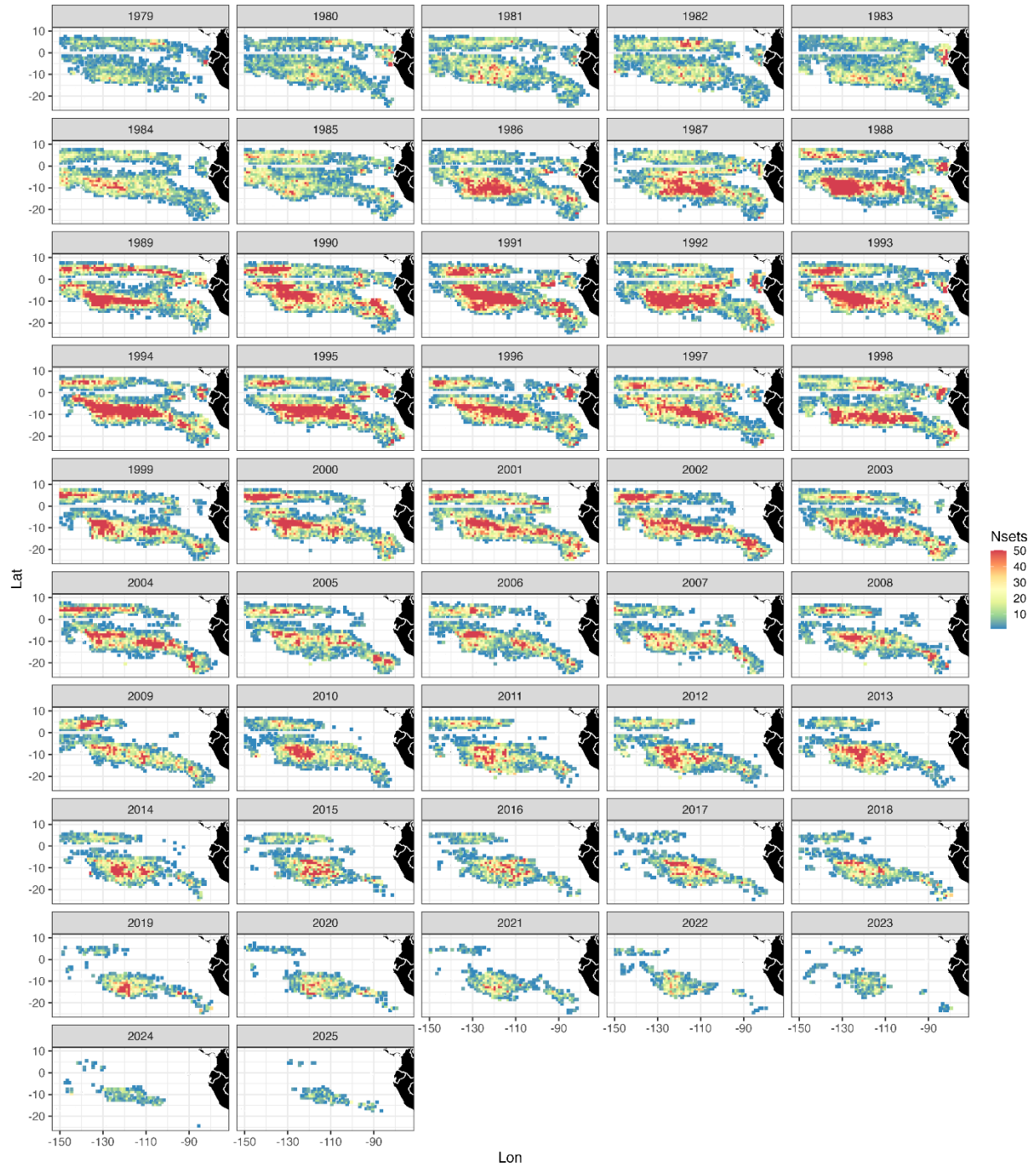


FIGURE 6. Spatial distribution of the annual number of sets made by the Japanese longline fleet operating in the eastern Pacific Ocean between 1979 and 2025.

FIGURA 6. Distribución espacial del número anual de lances de la flota palangrera de Japón en el Océano Pacífico oriental entre 1979 y 2025.

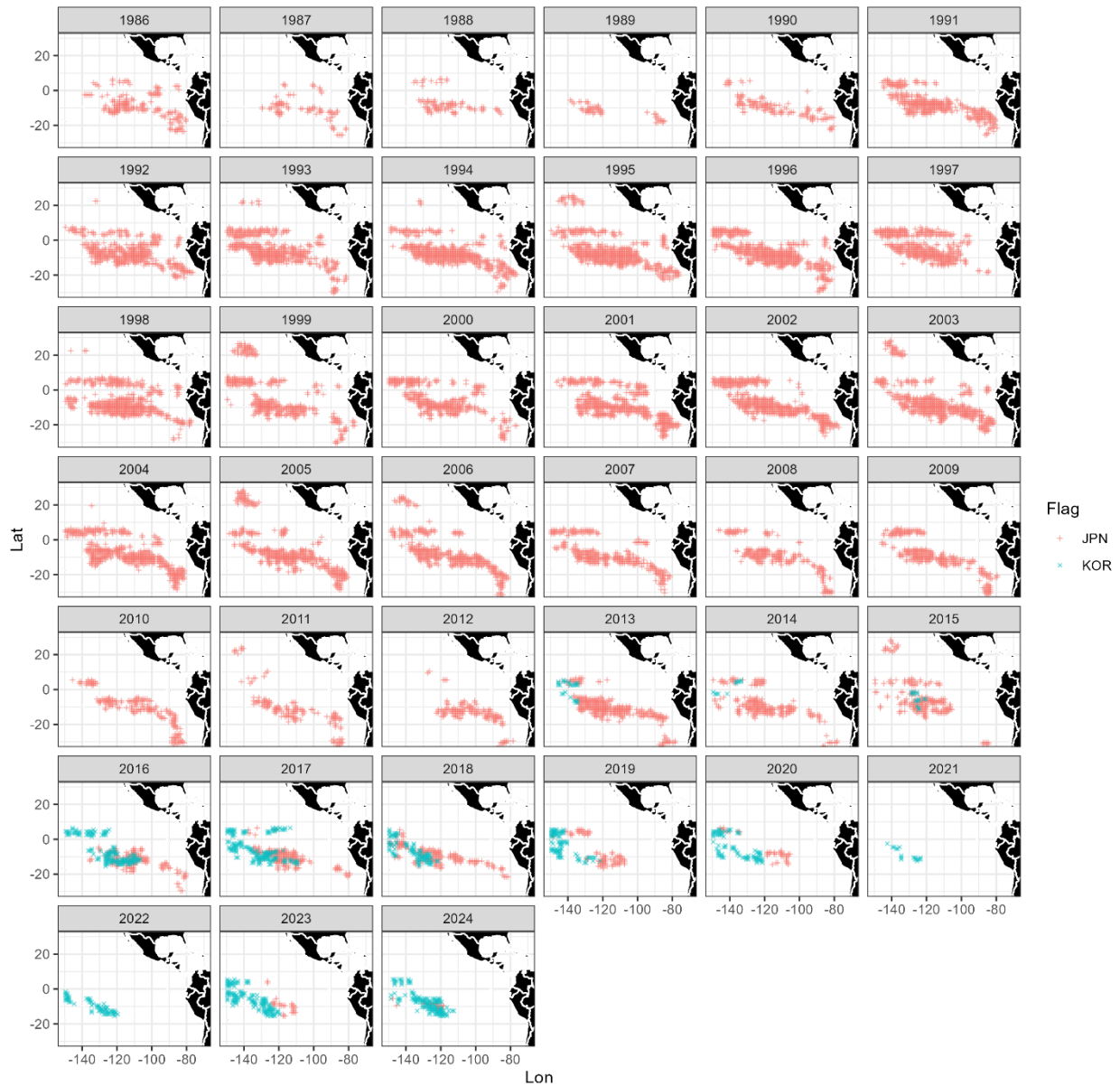


FIGURE 7. The spatiotemporal distribution of the Japanese and Korean longline length composition data used in this update assessment. The composition data comes from fishers and observers. Data only comes from observers after 2020.

FIGURA 7. Distribución espaciotemporal de los datos de composición por talla de palangre de Japón y Corea utilizados en esta evaluación actualizada. Los datos de composición proceden de pescadores y observadores. A partir de 2020, los datos proceden solo de observadores.

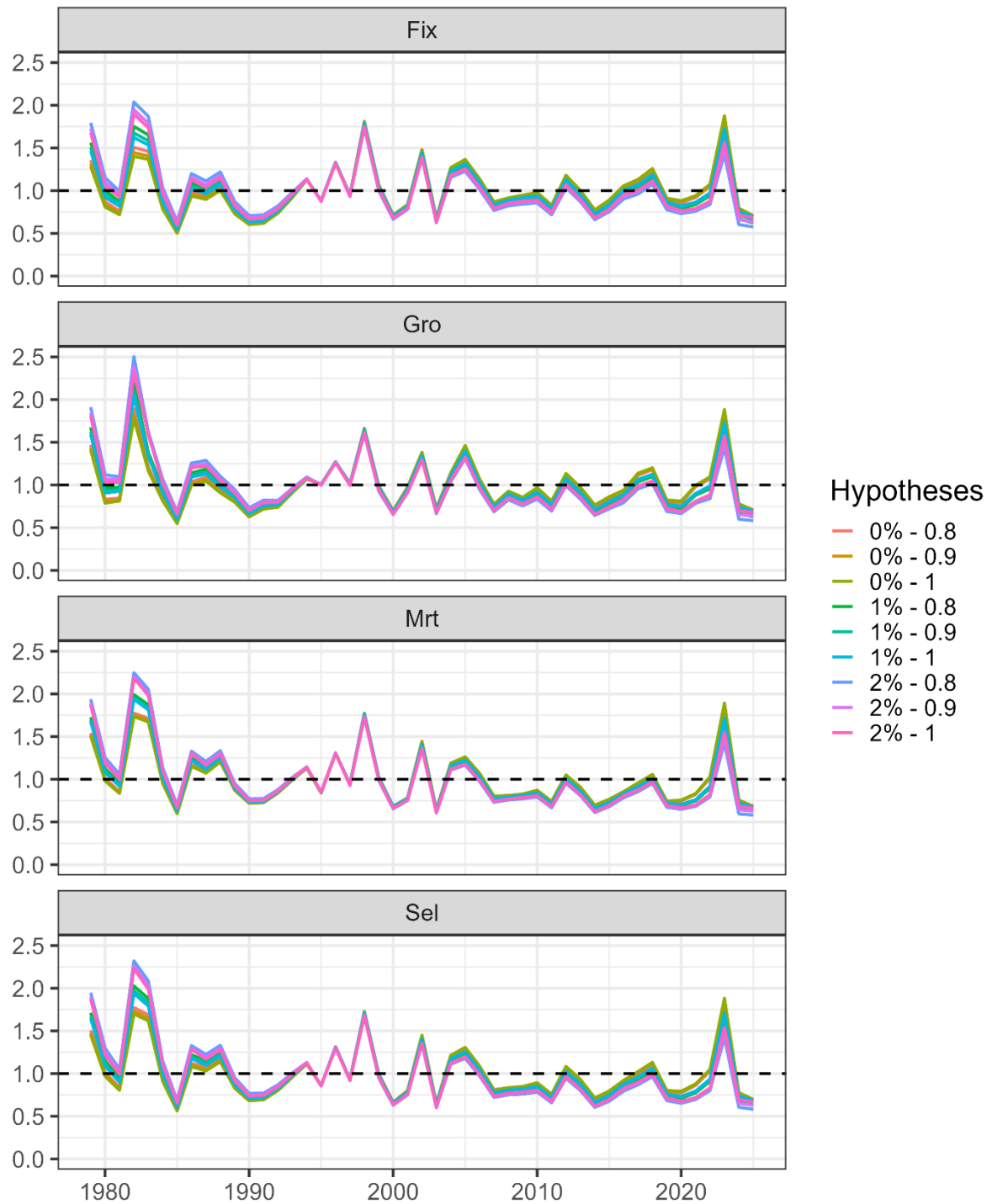


FIGURE 8. Comparison of estimated relative annual recruitment of bigeye tuna between 1979 and 2025.
FIGURA 8. Comparación del reclutamiento anual relativo estimado del atún patudo entre 1979 y 2025.

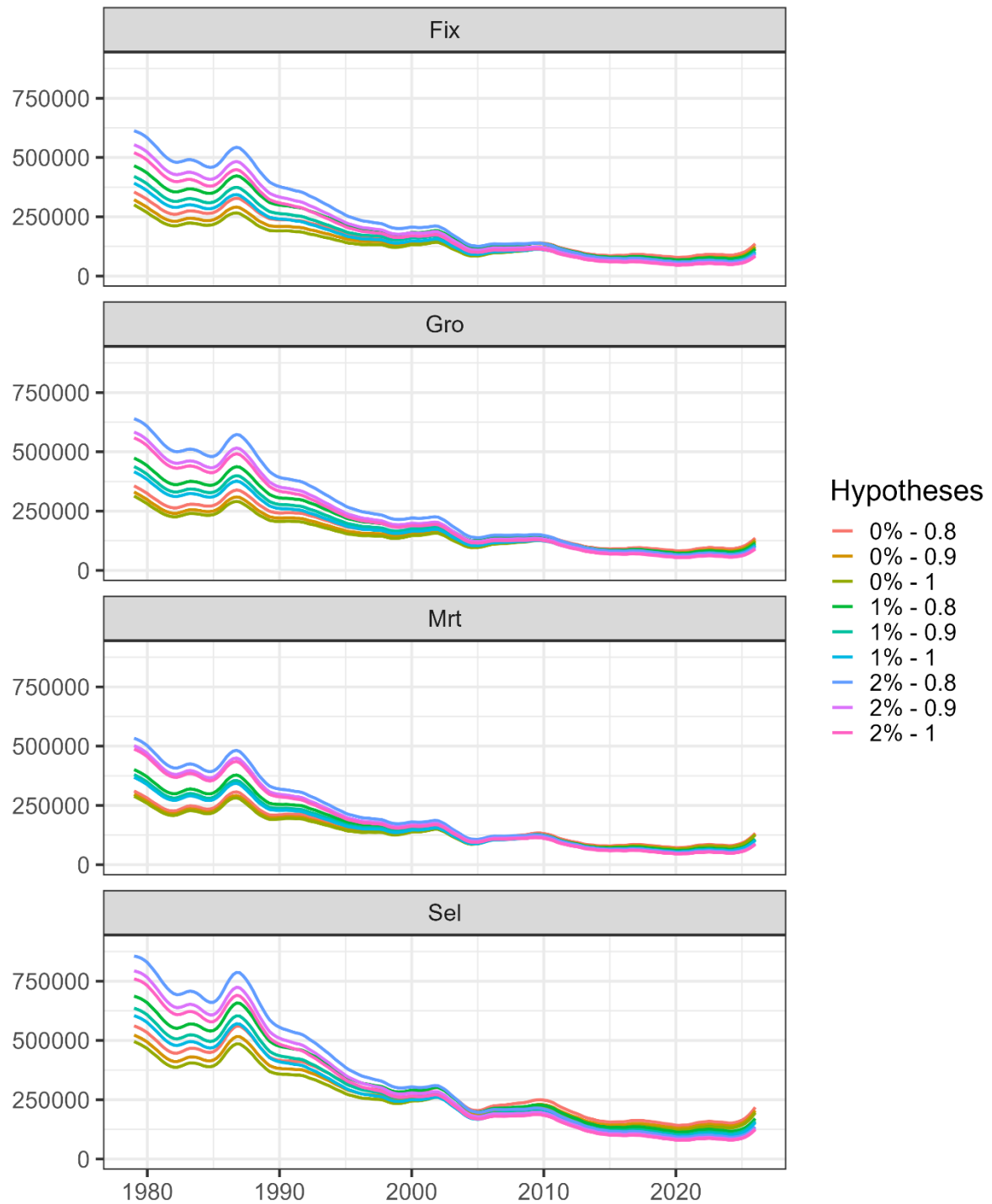


FIGURE 9a. Comparison of estimated spawning biomass of bigeye tuna between 1979 and 2025.
FIGURA 9a. Comparación de la biomasa reproductora estimada del atún patudo entre 1979 y 2025.

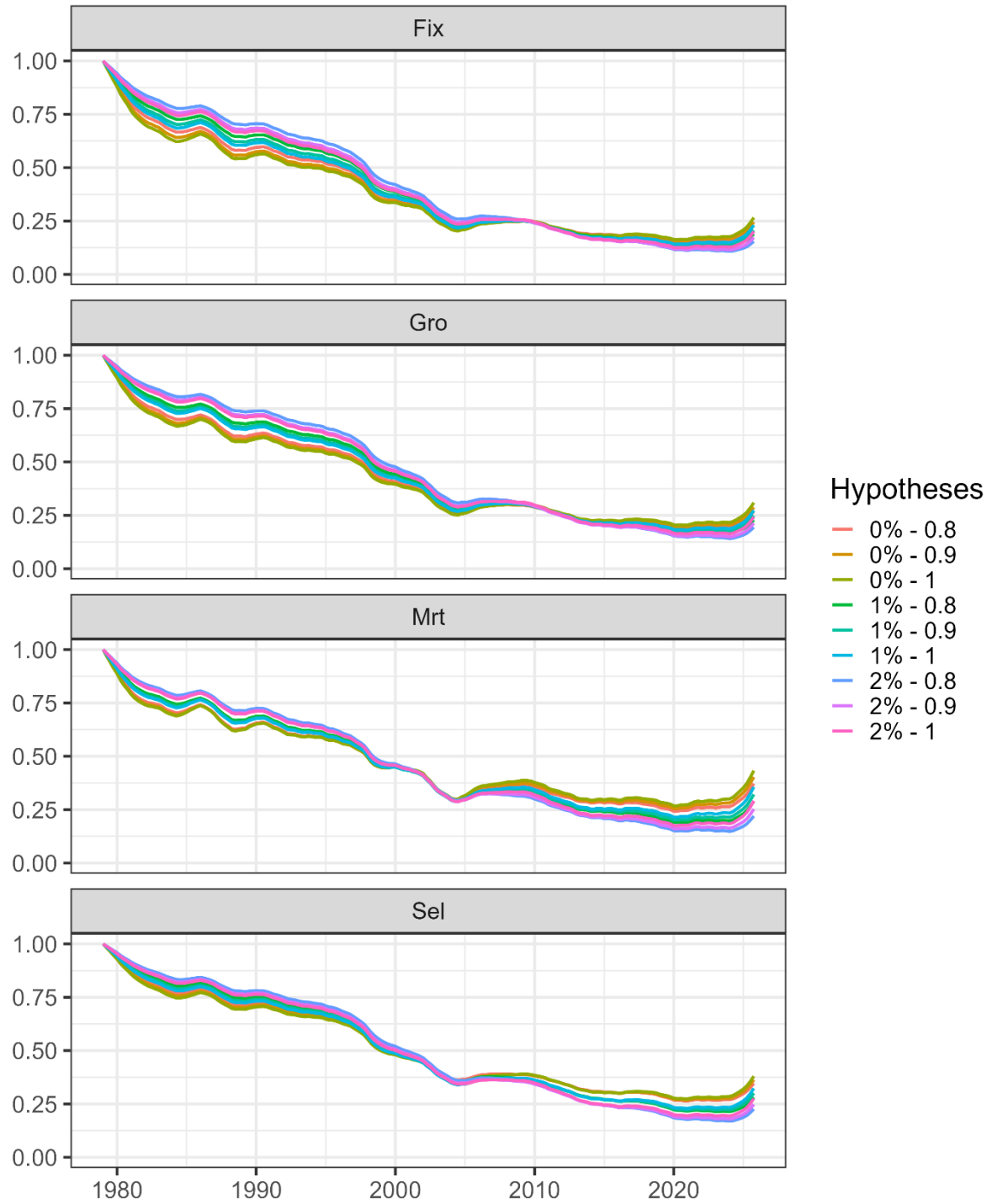


FIGURE 9b. Comparison of estimated dynamic spawning biomass ratio of bigeye tuna between 1979 and 2025.

FIGURA 9b. Comparación del cociente de biomasa reproductora del atún patudo entre 1979 y 2025.

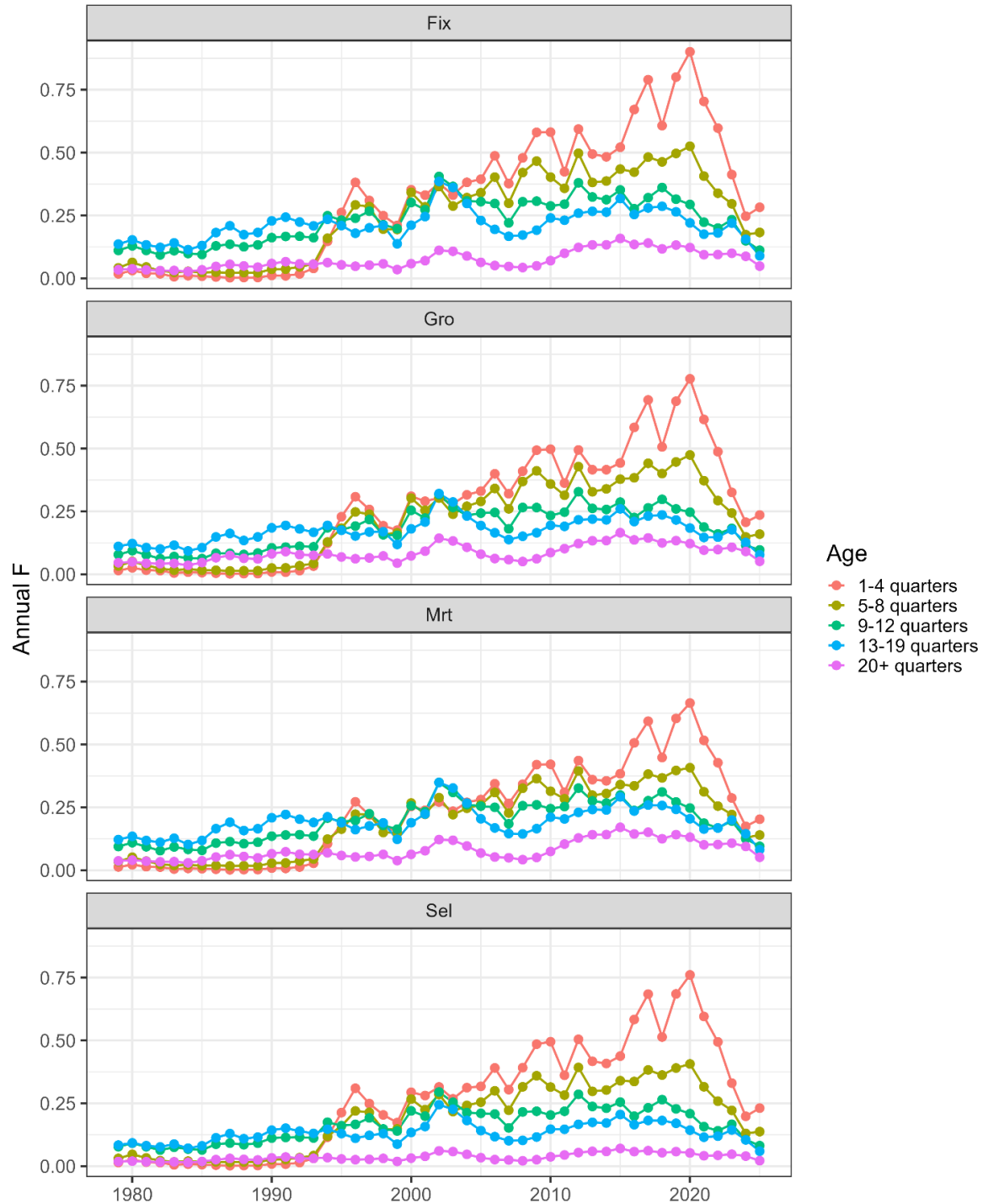


FIGURE 10a. Comparison of average annual fishing mortality, by age groups, of bigeye tuna between 1979 and 2025. The values for each model and age group are the weighted average across the second- and third-level hypotheses.

FIGURA 10a. Comparación de la mortalidad por pesca anual promedio, por grupos de edad, del atún patudo entre 1979 y 2025. Los valores de cada modelo y grupo de edad son el promedio ponderado de las hipótesis de segundo y tercer nivel.

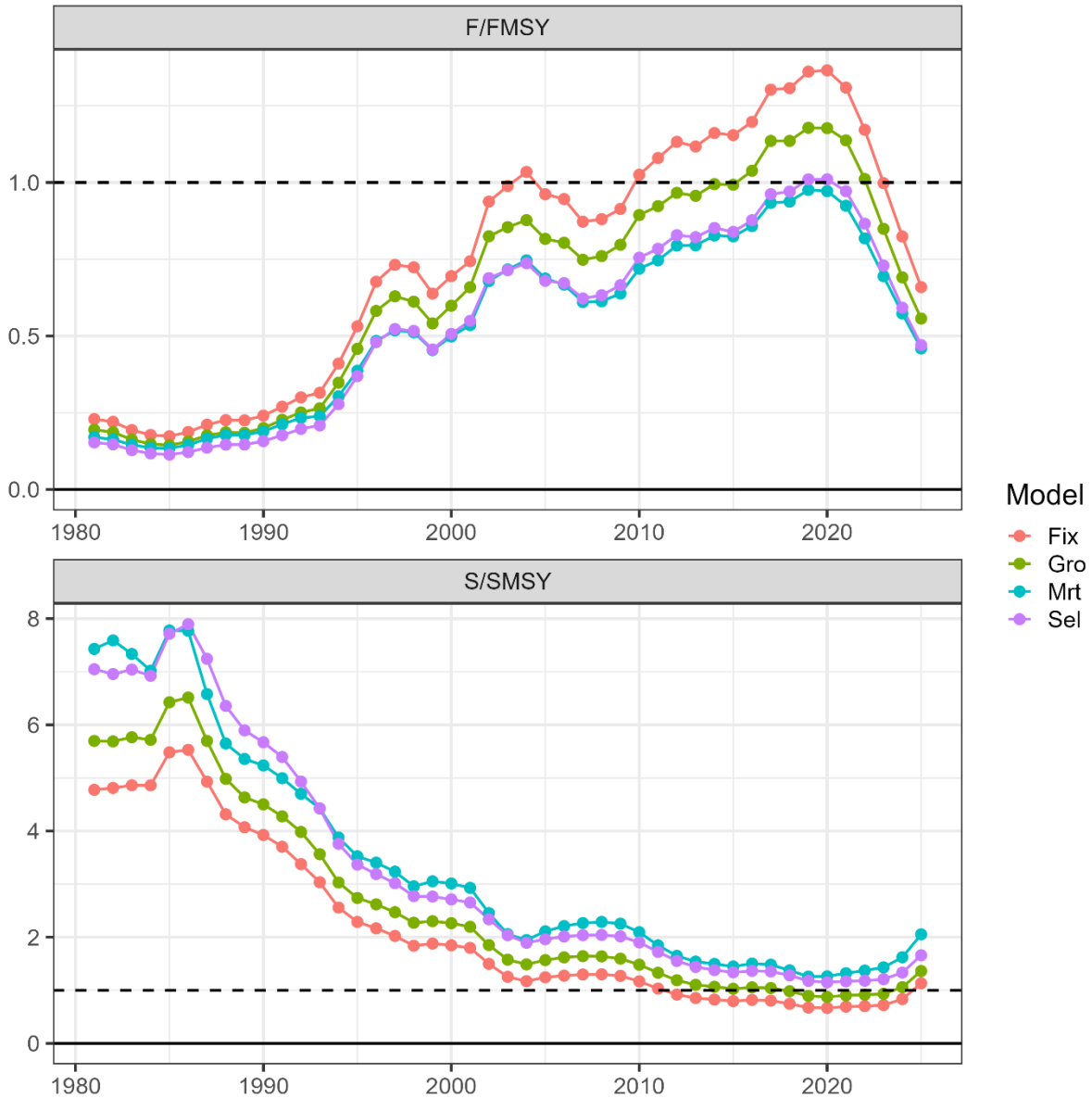


FIGURE 10b. Time series of estimated spawning biomass (S) and fishing mortality (F) relative to their MSY reference points for the four models considered in the level 1 hypothesis. The values for each model are weighted across the second- and third-level hypotheses, and each F is based on the average value over three years.

FIGURA 10b. Series de tiempo de la biomasa reproductora (S) y la mortalidad por pesca (F) estimadas en relación con sus puntos de referencia de RMS para los cuatro modelos considerados en la hipótesis de nivel 1. Los valores de cada modelo se ponderan entre las hipótesis de segundo y tercer nivel, y cada F se basa en el valor promedio de tres años.

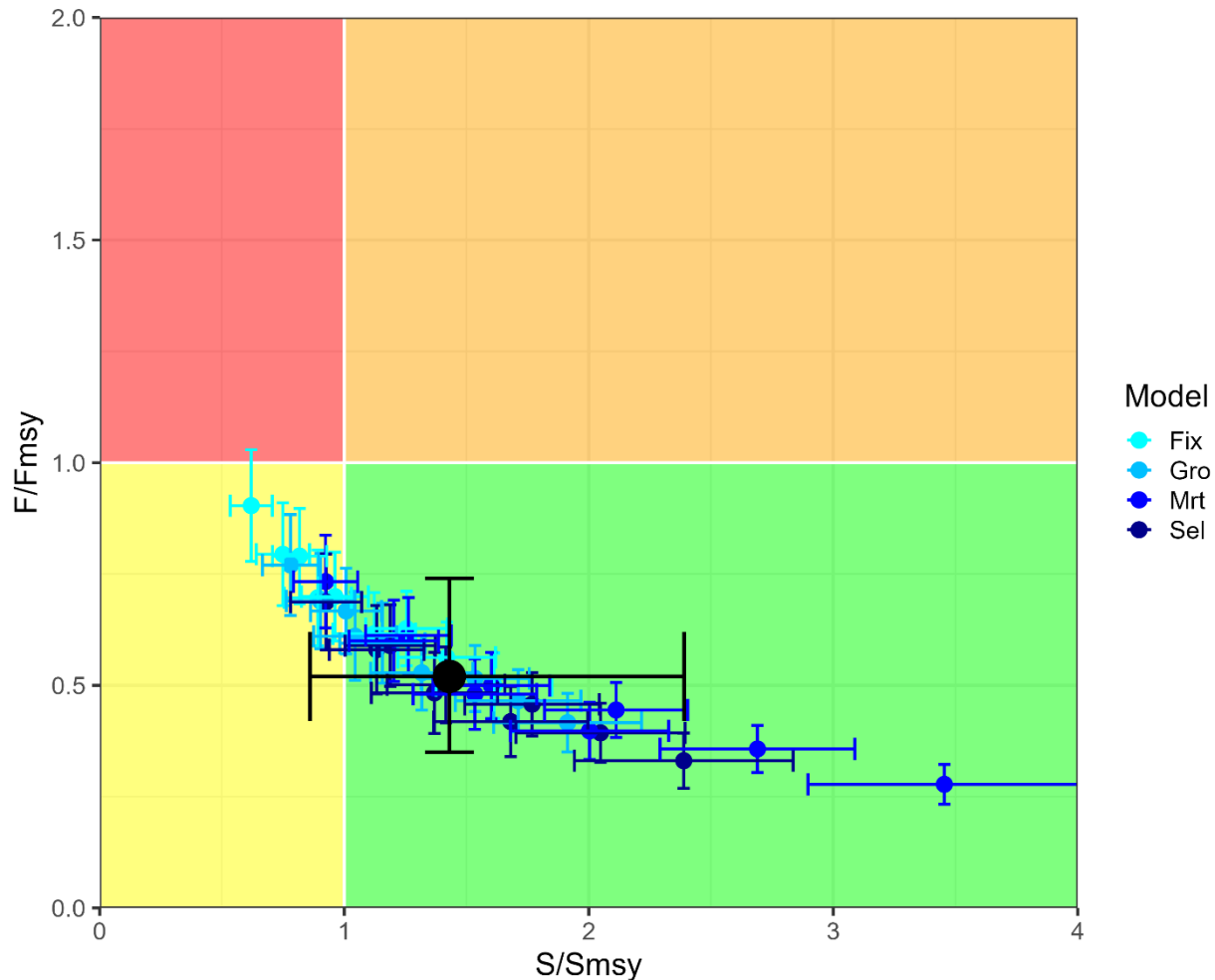


FIGURE 11A. Phase (Kobe) plot of the most recent estimates of spawning biomass (S) and fishing mortality (F) relative to their MSY reference points (S_{MSY_d} and F_{MSY}) from the thirty-six reference models. Each color dot is based on S at the beginning of 2026 and average F over the most recent three years, 2023-2025, and its error bars represent the 80% confidence interval of model estimates. The large black circle and error bars represent the median and 80% confidence interval combined over all models, respectively.

FIGURA 11a. Gráfica de fase (Kobe) de las estimaciones más recientes de la biomasa reproductora (S) y la mortalidad por pesca (F) en relación con sus puntos de referencia de RMS (S_{RMS_d} and F_{RMS}) a partir de los 36 modelos de referencia. Cada punto de color se basa en S a principios de 2026 y el promedio de F durante los tres últimos años, 2023-2025, y sus barras de error representan el intervalo de confianza del 80% de las estimaciones de los modelos. El círculo negro grande y las barras de error representan la mediana y el intervalo de confianza del 80% combinados para todos los modelos, respectivamente.

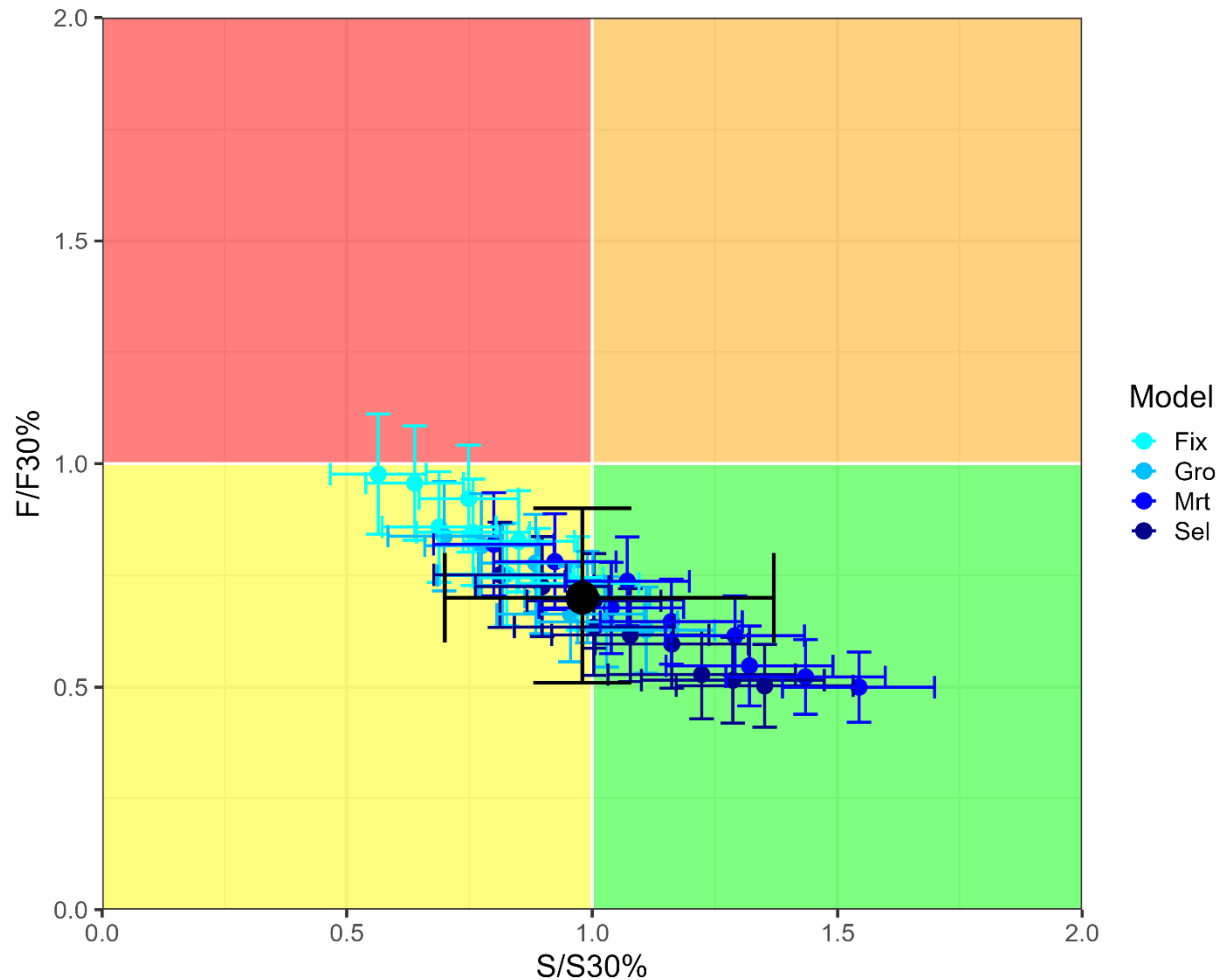


FIGURE 11B. Phase plot of the most recent estimates of spawning biomass (S) and fishing mortality (F) relative to their 30% dynamic SBR reference points ($S_{30\%}$ and $F_{30\%}$) from the thirty-six reference models. Each color dot is based on S at the beginning of 2026 and average F over the most recent three years, 2023-2025, and its error bars represent the 80% confidence interval of model estimates. The large black circle and error bars represent the median and 80% confidence interval of combined over all models, respectively.

FIGURA 11B. Gráfica de fase de las estimaciones más recientes de la biomasa reproductora (S) y la mortalidad por pesca (F) en relación con sus puntos de referencia de SBR dinámico del 30% ($S_{30\%}$ y $F_{30\%}$) a partir de los 36 modelos de referencia. Cada punto de color se basa en S a principios de 2026 y el promedio de F durante los tres últimos años, 2023-2025, y sus barras de error representan el intervalo de confianza del 80% de las estimaciones de los modelos. El círculo negro grande y las barras de error representan la mediana y el intervalo de confianza del 80% combinados para todos los modelos, respectivamente.

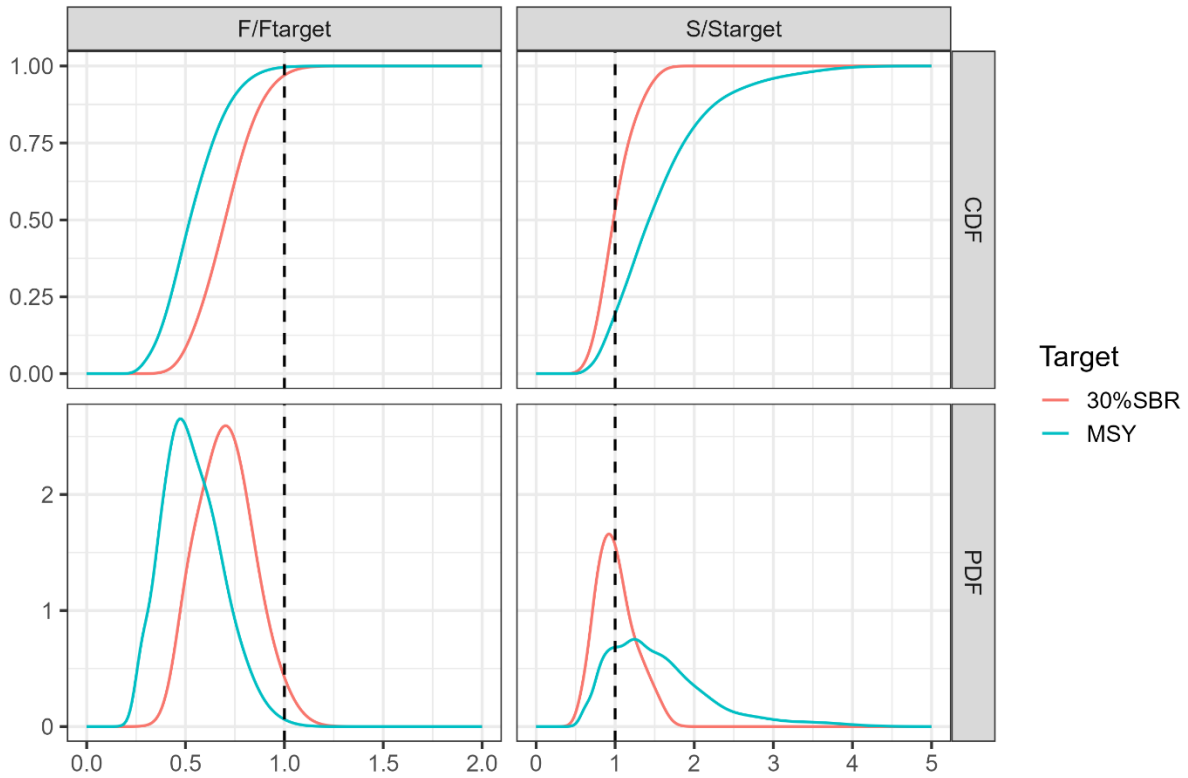


FIGURE 12. The joint probability and cumulative distributions for spawning biomass (S) in the first quarter of 2026 and fishing mortality (F) averaged over 2023-2025 relative to their MSY reference points (S_{MSY_d} and F_{MSY}).

FIGURA 12. Distribuciones conjuntas de probabilidad y acumulativas de la biomasa reproductora (S) en el primer trimestre de 2026 y de la mortalidad por pesca (F) promediada entre 2023 y 2025, en relación con sus puntos de referencia de RMS (S_{RMS_d} and F_{RMS}).

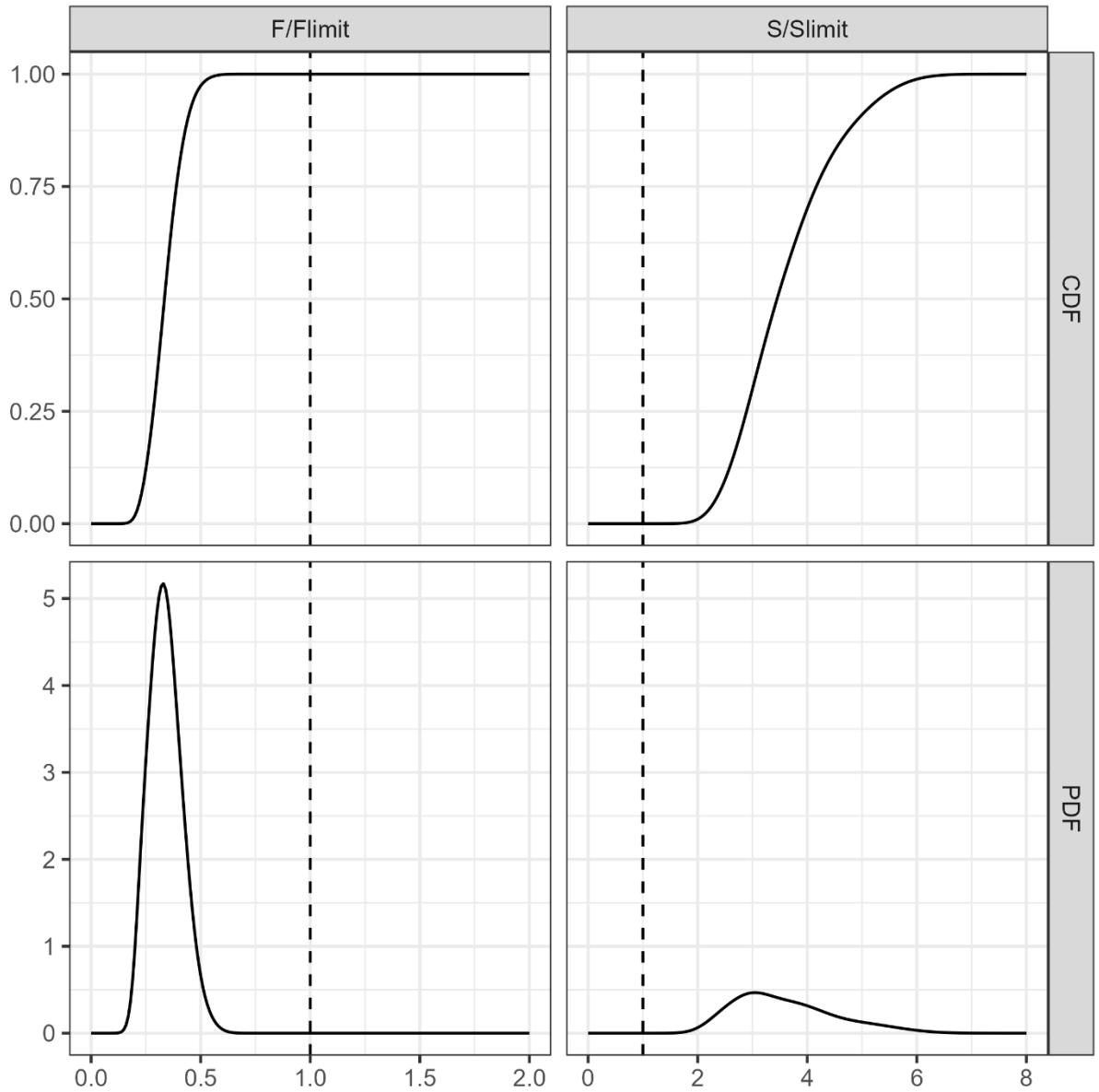


FIGURE 13. The joint probability and cumulative distributions for spawning biomass (S) in the first quarter of 2026 and fishing mortality (F) averaged over 2023-2025 relative to their limit reference points (S_{Limit} and F_{Limit}).

FIGURA 13. Distribuciones conjuntas de probabilidad y acumulativas de la biomasa reproductora (S) en el primer trimestre de 2026 y de la mortalidad por pesca (F) promediada entre 2023 y 2025, en relación con sus puntos de referencia límite ($S_{Límite}$ and $F_{Límite}$).