

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

17ª REUNIÓN

La Jolla, California (EE. UU.)

8-12 de junio de 2026

DOCUMENTO SAC-17-02

INDICADORES DE CONDICIÓN DE POBLACIÓN (SSI) PARA LOS ATUNES
TROPICALES EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL

Haikun Xu y Mark Maunder

ÍNDICE

Resumen	1
1. Antecedentes.....	1
2. Resultados y discusión.....	3

RESUMEN

Se presentan indicadores de condición de población (SSI, de stock status indicators; series de tiempo de datos usadas para complementar las evaluaciones de poblaciones, o en ausencia de ellas), basados en datos de palangre y de cerco, para las tres especies de atunes tropicales: aleta amarilla (YFT), patudo (BET) y barrilete (SKJ). Algunos SSI basados en la pesquería sobre objetos flotantes sugieren que la mortalidad por pesca de las tres especies ha aumentado, debido principalmente al aumento del número de lances sobre objetos flotantes. La tendencia general creciente del número de lances en la pesquería sobre objetos flotantes se refleja en el aumento de capturas de aleta amarilla y barrilete, en la reducción de la captura por lance de patudo, y la reducción de la talla promedio inicialmente para las tres especies en la pesquería sobre objetos flotantes. Sin embargo, el número de lances sobre objetos flotantes parece haberse estabilizado a partir de 2017, aunque es posible que el número de lances en los últimos años se vea reducido debido a la elevada abundancia de los atunes barrilete y aleta amarilla. Es probable que las elevadas capturas de aleta amarilla y barrilete en 2024 y 2025 en las pesquerías sobre objetos flotantes y no asociadas se deban a un reclutamiento elevado relacionado con el evento fuerte de El Niño de 2023. Es probable que la elevada CPUE de aleta amarilla en la pesquería cerquera sobre delfines y en la pesquería palangrera en 2024 y 2025 se deba a un reclutamiento fuerte previo. Los bajos niveles recientes de captura de patudo en la pesquería sobre objetos flotantes probablemente sean el resultado de la introducción de la medida de Umbrales Individuales por Buque (UIB) en 2022, que redujo la mortalidad por pesca del patudo juvenil. Esto se ve respaldado por el aumento de la CPUE en la pesquería palangrera en 2024 y 2025.

1. ANTECEDENTES

Uno de los objetivos de ordenación para los atunes tropicales en el Océano Pacífico oriental (OPO) establecidos en la Convención de Antigua es mantener las poblaciones en niveles de abundancia capaces de producir el rendimiento máximo sostenible (RMS). Se usan objetivos de ordenación basados en RMS o puntos de referencia relacionados (por ejemplo, mortalidad por pesca que produce RMS (F_{RMS}); sustitutos

de reproductor por recluta) para muchas especies y poblaciones en todo el mundo. Sin embargo, estos objetivos requieren estimar los puntos de referencia y las cantidades con las que se puedan comparar. Los distintos puntos de referencia basados en modelos precisan diferentes cantidades y tipos de información, desde información biológica (por ejemplo, mortalidad natural, crecimiento, relación población-reclutamiento) y características de las pesquerías (por ejemplo, selectividad por edad) hasta estimaciones de biomasa absoluta y tasas de explotación, que a su vez requieren generalmente una evaluación formal. Para muchas especies y poblaciones, la información necesaria para realizar esa evaluación no está disponible, las evaluaciones no son fiables o no pueden realizarse con la frecuencia que la ordenación pueda requerir y, por lo tanto, son necesarios métodos alternativos.

Una alternativa es computar indicadores de condición de población (SSI), que son simplemente series de tiempo de datos sin procesar o ligeramente procesados para una población que pueden reflejar tendencias de la abundancia o explotación de esa población. Los SSI incluyen cantidades tales como esfuerzo de pesca, captura, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), y la talla de los peces en la captura. Los SSI no pueden usarse directamente para enfoques de ordenación que dependan de cantidades basadas en modelos (por ejemplo, RMS, F_{RMS}), pero pueden usarse para hacer comparaciones históricas y para identificar tendencias, y pueden proporcionar información que podría ser útil para la ordenación de una población. También pueden usarse en estrategias de ordenación que no dependen de reglas de control de extracción basadas en modelos, como estrategias que usan reglas de control de extracción empíricas (basadas en datos) cuyo rendimiento puede evaluarse formalmente mediante una evaluación de estrategias de ordenación.

Los SSI fueron inicialmente desarrollados para el barrilete del OPO porque las evaluaciones tradicionales de esa especie no se consideraban fiables al principio (por ejemplo, Maunder y Deriso 2007). Más recientemente, también se han utilizado como elemento complementario del asesoramiento de ordenación del personal de la CIAT para los atunes aleta amarilla y patudo en el OPO, especialmente en los años en que no se han llevado a cabo evaluaciones completas.

En 2024 y 2025, el personal completó evaluaciones de referencia del patudo ([SAC-15-02](#)), del aleta amarilla ([SAC-16-03](#)) y del barrilete ([SAC-15-04](#); [SAC-16-04](#)), que ahora se realizan en un marco basado en riesgos de conjuntos de modelos. La evaluación del atún patudo fue actualizada en 2026 con datos de años adicionales ([SAC-17-03](#)). Sin embargo, se seguirán reportando dos conjuntos de SSI, uno basado en datos de la pesquería cerquera y otro en datos de la pesquería palangrera, como información complementaria para hacer el seguimiento a las poblaciones durante el ciclo de ordenación entre evaluaciones, y para proporcionar asesoramiento de ordenación según sea necesario. Los mismos SSI se calculan anualmente para las tres especies y se recopilan en el presente informe para facilitar las comparaciones entre ellas.

Los **SSI basados en la pesquería de cerco** reportados por tipo de lance (NOA: no asociado; DEL: asociado a delfines; OBJ: asociado a objetos flotantes), siempre que sea posible, son los siguientes: **número de lances, por tipo de lance** (Figura 1); **capacidad ajustada por la veda** (Figura 1); **captura por tipo de lance** (Figura 2); **captura por lance, por tipo de lance** (Figura 3); y **talla promedio de los peces en la captura retenida, por tipo de lance** (Figura 4). Se desarrollaron SSI adicionales para el aleta amarilla basados en el modelado espaciotemporal de la **captura por día de pesca (CPDP)** y **talla promedio de los peces** para la pesquería asociada a delfines (Figura 5). Los SSI actuales comienzan en 2000 porque el programa de muestreo en puerto de la CIAT comenzó el muestreo de composición por especies en ese año, y es después de la gran expansión en alta mar de la pesquería sobre objetos flotantes, que comenzó entre principios a mediados de la década de 1990. La escala de todos los SSI está ajustada (indicadores relativos) de tal manera que su promedio sea igual a 1 durante el periodo de 2000-2025 (la línea sólida horizontal en cada gráfica). Los percentiles de 10% y 90% (las dos líneas discontinuas horizontales en cada gráfica) se

utilizan como niveles de referencia.

También se han desarrollado varios indicadores que usan datos de la **pesquería palangrera**. Estos incluyen **captura y esfuerzo** (Figura 6), **CPUE** (captura por anzuelo), y **talla promedio** de los peces estimadas a partir de modelos espaciotemporales (Figura 7). A fin de ser consistentes con los SSI de cerco, los SSI de palangre comienzan en 2000 y su escala ha sido ajustada de tal manera que su promedio sea igual a 1 durante el periodo de 2000-2025. Los niveles de referencia también están basados en los percentiles de 10% y 90%.

Exceder un nivel de referencia puede tener múltiples interpretaciones, y éstas dependerán del SSI que se esté considerando y de si se ha superado el nivel de referencia superior o inferior. Para interpretar las tendencias de los SSI, puede ser útil tomar en cuenta múltiples SSI simultáneamente

Se puede encontrar más información sobre el patudo, el aleta amarilla y el barrilete en los documentos [SAC-15-02](#) y [SAC-17-03](#), y [SAC-16-03](#) y [SAC-16-04](#), respectivamente, e información sobre la captura absoluta y el número de lances, por tipo de lance, se puede encontrar en el documento [SAC-17-01](#). Las tablas y el código en R que se utilizaron para generar todas las figuras de este informe están disponibles en línea en <https://github.com/HaikunXu/Indicators/blob/main/2026>.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se debe tener cuidado al interpretar el contenido informativo de los indicadores sobre el aumento de la mortalidad por pesca. En general, el aumento del esfuerzo implica un aumento de la mortalidad por pesca, pero los cambios en la estrategia de pesca podrían ocasionar que la mortalidad por pesca se mantuviera estable o incluso disminuyera al aumentar el esfuerzo. De manera similar, el aumento de la mortalidad por pesca suele reducir el tamaño de la población y se reflejará en una reducción de la CPUE. Sin embargo, los cambios en la estrategia pesquera podrían influir en la relación entre la CPUE y la abundancia. Además, es posible que la abundancia fluctúe debido a las condiciones ambientales, sobre todo por su impacto en el reclutamiento, que es más influyente en las pesquerías que capturan principalmente juveniles, como la pesquería OBJ. Es posible que las capturas aumenten debido a que la mortalidad por pesca aumenta más rápidamente de lo que disminuye la población, posiblemente porque la relación población-reclutamiento es débil y las pesquerías capturan principalmente juveniles, o que disminuyan debido a que la mortalidad por pesca aumenta más lentamente de lo que disminuye la población. La talla promedio de la captura podría disminuir debido a un aumento de la mortalidad por pesca, pero también podría disminuir debido a reclutamientos crecientes (es decir, más peces pequeños que entran en la pesquería) o aumentar debido a reclutamientos bajos. Como se ha indicado anteriormente, el rango de edad de los peces capturados por una pesquería también debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar los indicadores.

El esfuerzo de pesca es el indicador más directo de la mortalidad por pesca. Históricamente, a partir de la década de 1990, el esfuerzo de pesca de palangre ha disminuido, mientras que el de cerco ha aumentado. Desde el año 2000, el número de lances sobre objetos flotantes ha aumentado rápidamente hasta estabilizarse en 2017 y mantenerse en torno al nivel de referencia del 90%, excepto por un descenso en 2020 asociado a la pandemia de COVID-19 (Figura 1). Durante el mismo periodo, los lances no asociados disminuyeron, mientras que los lances asociados a delfines se mantuvieron relativamente estables. La capacidad de pesca de cerco ajustada por la veda no mostró una tendencia clara durante la mayor parte del periodo, pero aumentó en 2015 hasta un nivel más alto. En 2025, la capacidad de pesca ajustada por la veda alcanzó el nivel de referencia del 90%.

Se prevé que el aumento del número de lances en la pesquería sobre objetos flotantes incremente la mortalidad por pesca de las tres poblaciones de atunes, especialmente del barrilete y del patudo. Sin embargo, detectar este aumento de la mortalidad por pesca en los últimos años resulta complicado debido a la introducción en 2022 de la medida de Umbrales Individuales por Buque (UIB) para el atún patudo, diseñada para reducir la mortalidad por pesca del patudo juvenil, y al evento fuerte de El Niño de 2023 en

el Océano Pacífico, que aumentó el reclutamiento de las tres especies. Por lo tanto, es necesario interpretar con cautela los indicadores a partir de 2022.

Antes de 2022, algunos SSI de la pesquería sobre objetos flotantes sugieren que las poblaciones de las tres especies han estado potencialmente sujetas a una mortalidad por pesca mayor, debido principalmente al aumento del número de lances en la pesquería sobre objetos flotantes descrito anteriormente (ver [FAD-05 INF-D](#) para detalles sobre la relación entre el número de lances sobre objetos flotantes y la mortalidad por pesca para el patudo juvenil), aunque se ha estabilizado desde 2017. Es posible que el número de lances en los últimos años se vea reducido debido a la elevada abundancia de los atunes barrilete y aleta amarilla. En general, las tendencias en las capturas de barrilete y aleta amarilla en lances sobre objetos flotantes han ido en aumento desde 2000 (Figura 2). Por el contrario, la captura por lance de aleta amarilla y barrilete en lances sobre objetos flotantes no han mostrado una tendencia evidente desde mediados de la década de 2000 (Figura 3). Dado que el barrilete domina las capturas de la pesquería OBJ y que el uso de lances como medida del esfuerzo no incluye el tiempo de búsqueda, es posible que la captura por lance no sea un buen indicador de su abundancia, aunque sí lo sea para el aleta amarilla. La captura de patudo en la pesquería sobre objetos flotantes se ha mantenido estable (Figura 2), pero la captura por lance ha disminuido de forma constante (Figura 3). La captura en peso de patudo en lances no asociados ha disminuido con el tiempo, pero la captura en número no. Esto es consistente con una reducción de la talla promedio (Figura 4). La talla promedio de los tres atunes tropicales en lances sobre objetos flotantes mostró tendencias temporales similares: disminuyó entre 2000 y 2015 y se mantuvo relativamente estable a partir de entonces.

Por otra parte, las tendencias observadas en algunos de los demás SSI no respaldan necesariamente la interpretación de que se esté produciendo un aumento de la mortalidad por pesca debido al incremento del número de lances sobre objetos flotantes. Se observaron tendencias positivas en la captura por lance de barrilete y aleta amarilla en lances no asociados y asociados a delfines, respectivamente (Figura 3). Sin embargo, es posible que estas reflejen una mayor eficacia pesquera debido a la mejora de la tecnología. Tanto los índices de abundancia de aleta amarilla de lances de cerco asociados a delfines (Figura 5) como los de palangre (Figura 7) han ido aumentando desde aproximadamente 2015. El índice de abundancia de palangre no ha mostrado una tendencia notable a largo plazo desde 2005 (Figura 7). Cabe señalar que los índices de abundancia de palangre para el patudo y el aleta amarilla proceden de un modelo espaciotemporal que incorpora datos de captura y esfuerzo tanto de Japón como de Corea (Figura 7). La justificación para seleccionar estos índices de abundancia de palangre conjuntos para ambas especies se detalla en el documento [SAC-16 INF-U](#). El índice de palangre conjunto para el aleta amarilla es, en general, consistente con el índice japonés, mientras que el índice conjunto para el patudo muestra diferencias marcadas con respecto al índice japonés (Figura 7). El documento [SAC-16 INF-U](#) se centra en el desarrollo de un índice de abundancia de palangre conjunto para su uso en la evaluación de referencia del atún aleta amarilla, por lo que el índice de abundancia conjunto para el patudo desarrollado para este documento se considera preliminar y requiere una investigación más profunda.

La captura de barrilete en peso aumentó considerablemente en 2024-2025 y de forma moderada en 2023 en la pesquería sobre objetos flotantes, y aumentó considerablemente en 2024 en la pesquería no asociada. Este patrón es consistente con el fuerte reclutamiento asociado a El Niño de 2023 y con la edad a la que el barrilete entra en la pesquería cerquera. Este aumento también se refleja en la captura por lance en peso (Figura 3). La talla promedio aumentó en 2025, y en 2024 en la pesquería sobre objetos flotantes, a medida que los individuos de la cohorte grande crecían en talla. El número de capturas fue máxima un año antes, en 2023, en la pesquería sobre objetos flotantes; sin embargo, dado que estos peces eran más pequeños, el peso de las capturas fue inferior al de 2024. La captura de atún aleta amarilla en las pesquerías sobre objetos flotantes y no asociada aumentó un año más tarde, en 2025 (Figura 2a), ya sea debido

a la mayor edad a la que el atún aleta amarilla entra en estas pesquerías o a una respuesta retardada al gran evento de reclutamiento que siguió al fuerte fenómeno de El Niño. La captura de atún patudo no aumentó, pero es posible que esto se deba a la introducción de la medida de UIB.

El índice de abundancia del aleta amarilla grande de lances de cerco asociados a delfines (Figura 5) y el índice de abundancia de palangre (Figura 7) muestran aumentos sustanciales en 2024 y 2025. Estos aumentos son consistentes con la fuerte cohorte vista en la pesquería sobre objetos flotantes en 2022, especialmente en la captura en números. El índice de abundancia de palangre para el patudo también muestra un aumento en 2024 y 2025 (Figura 7). El índice coreano aumentó en 2024, mientras que el índice japonés lo hizo en 2025. Estos aumentos podrían reflejar una reducción de la mortalidad por pesca de los juveniles tras la introducción de la medida de UIB en 2022, un fuerte reclutamiento asociado al fenómeno de El Niño de 2023, o una combinación de ambos. Dado que el patudo no suele capturarse en la pesquería palangrera por debajo de los 100 cm (aproximadamente 2 años de edad) y no se selecciona por completo hasta los 150 cm (aproximadamente 4 años de edad), es plausible que el aumento se deba principalmente a la medida de UIB.

De las tres especies de atunes tropicales, los SSI son especialmente preocupantes en el caso del patudo. El patudo se captura principalmente en la pesquería sobre objetos flotantes, donde la captura por lance (Figura 3) ha mostrado un descenso constante a lo largo del tiempo. La captura de patudo en la pesquería sobre objetos flotantes se ha mantenido relativamente estable, excepto en 2021-2025, años en los que las capturas alcanzaron niveles históricos (Figura 2a). Estas indican que, en el caso del atún patudo, la mortalidad por pesca ha ido aumentando y la abundancia ha ido disminuyendo. En 2021-2025, tanto la captura en peso (Figura 2a) como la captura por lance (Figura 3) de patudo capturado en lances sobre objetos flotantes alcanzaron los niveles más bajos desde 2000, lo que puede deberse en parte a la introducción de la medida de umbrales individuales por buque (UIB) para incentivar la reducción de las capturas de patudo en virtud de la resolución [C-21-04](#). Una evaluación del impacto del esquema UIB confirmó que tuvo un efecto positivo en la reducción de las capturas de patudo en 2022-2024 ([SAC-15 INF-KSAC-16 INF-S](#)). El aumento de la CPUE palangrera corrobora el impacto de la medida del UIB, que, al reducir la mortalidad por pesca de los juveniles, permite que un mayor número de individuos se incorpore a la pesquería palangrera.

Es difícil identificar las causas de las diferentes tendencias en los SSI de una especie, incluso cuando los SSI se consideran en grupo. Las inconsistencias entre los SSI de aleta amarilla podrían deberse a una interacción entre la estructura potencial de la población y diferencias en la distribución espacial del esfuerzo en los distintos tipos de lance y artes (ver [Fig. B-4 de IATTC-95-05](#)). Además, la captura por lance podría no ser un indicador fiable de la abundancia relativa, particularmente para la especie objetivo (es decir, barrilete en la pesquería sobre objetos flotantes y aleta amarilla en la pesquería sobre delfines).

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a Japón y Corea por facilitar datos operacionales de CPUE palangrera hasta el último trimestre de 2025, así como al científico japonés Takaaki Hasegawa por su apoyo técnico, que hizo posible la elaboración oportuna del índice de abundancia de palangre.

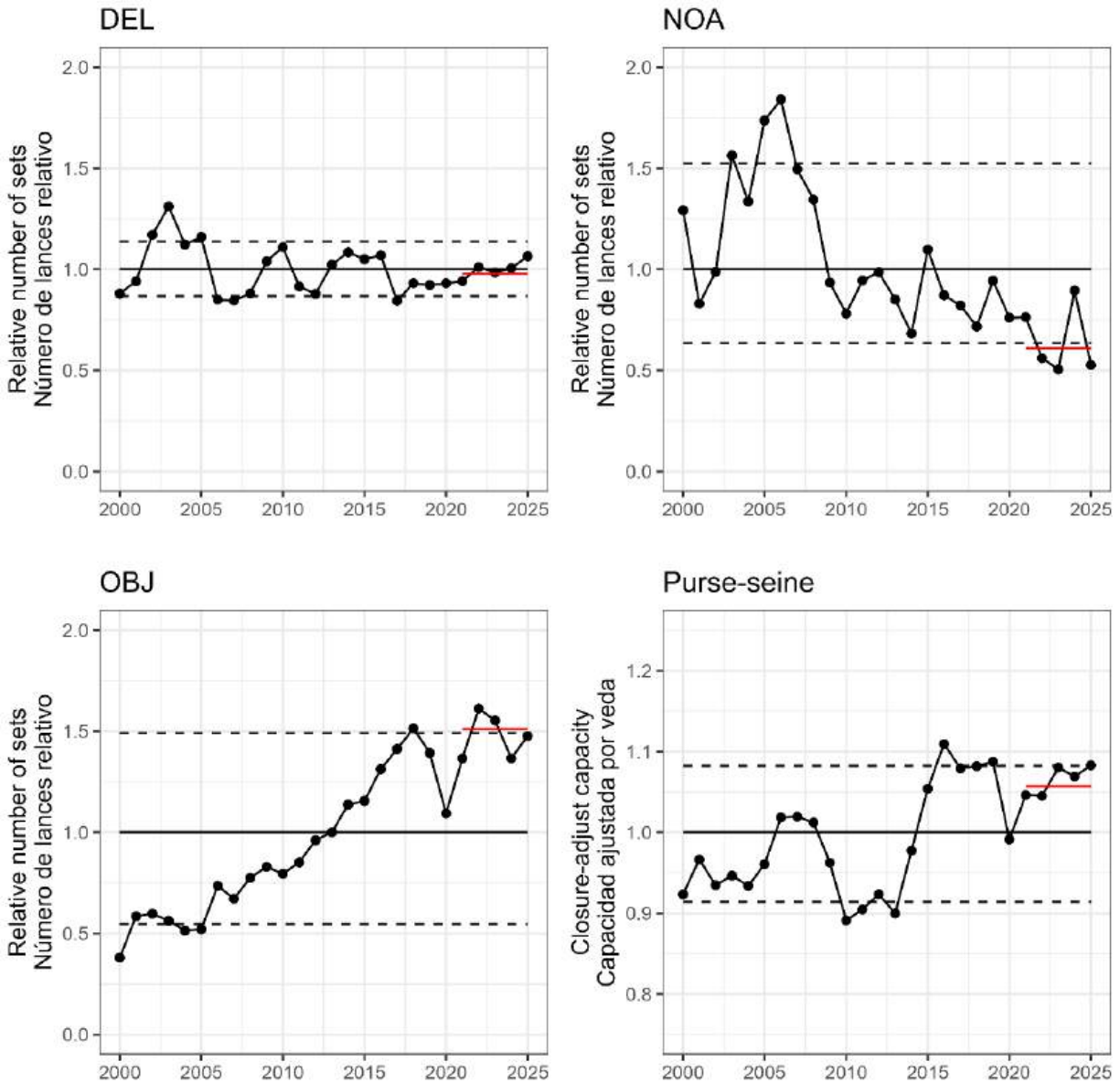


FIGURE 1. Indicators based on purse-seine fishing effort, 2000-2025. The red horizontal lines mark the benchmark reference levels (average conditions in 2021-2023).

FIGURA 1. Indicadores basados en el esfuerzo de pesca de cerco, 2000-2025. Las líneas horizontales rojas marcan los niveles de referencia (condiciones promedio en 2021-2023).

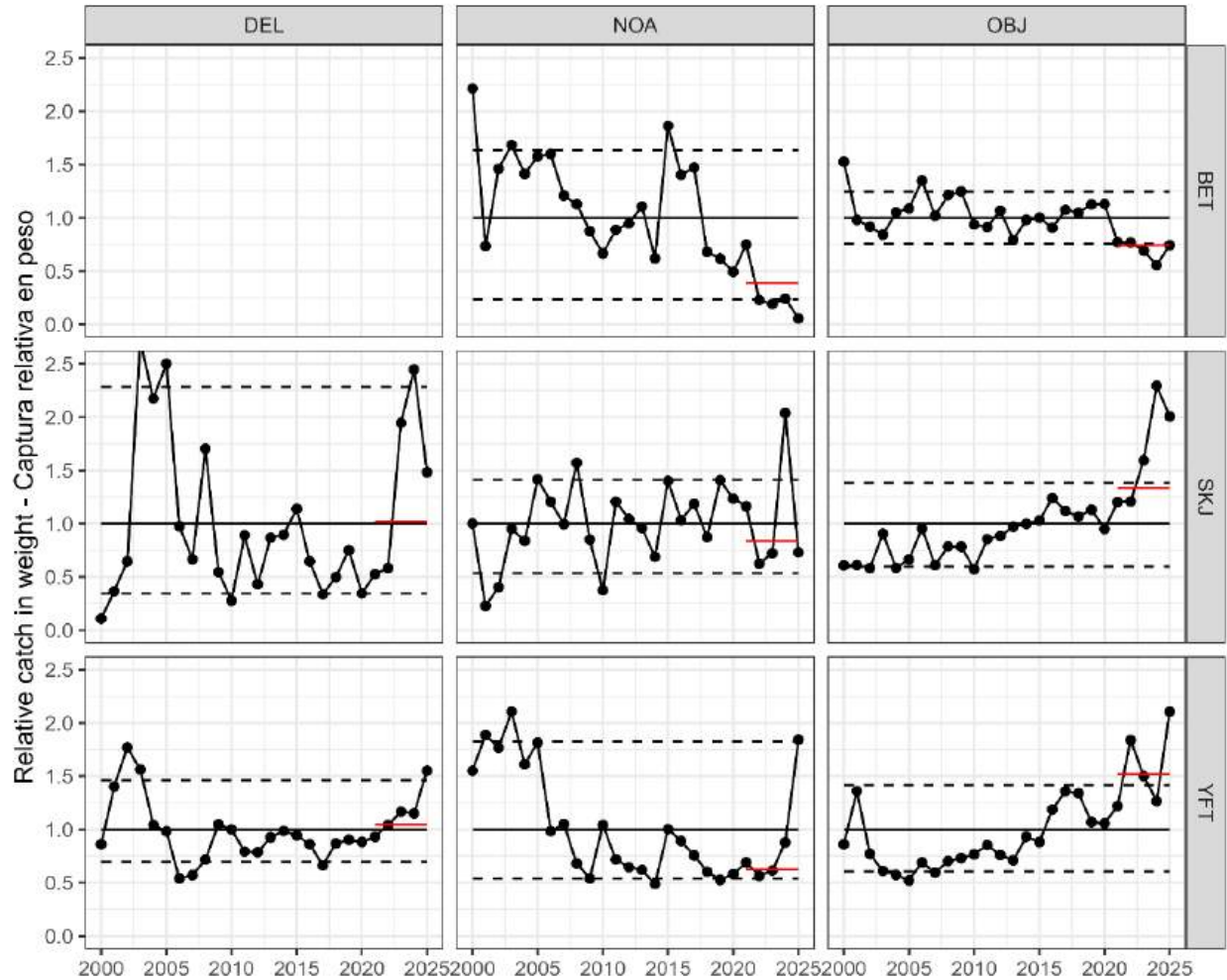


FIGURE 2a. Indicators based on purse-seine catch in weight, 2000-2025. The OBJ catches during 2020 and 2021 (COVID-19 years) are biased-adjusted according to SAC-14-INF-D. The red horizontal lines mark the benchmark reference levels (average conditions in 2021-2023).

FIGURA 2a. Indicadores basados en la captura cerquera en peso, 2000-2025. La captura por lance OBJ durante 2020 y 2021 (años de COVID-19) es ajustada por sesgo acorde a SAC-14-INF-D. Las líneas horizontales rojas marcan los niveles de *statu quo* (condiciones promedio en 2017-2019). Las líneas horizontales rojas marcan los niveles de referencia (condiciones promedio en 2021-2023).

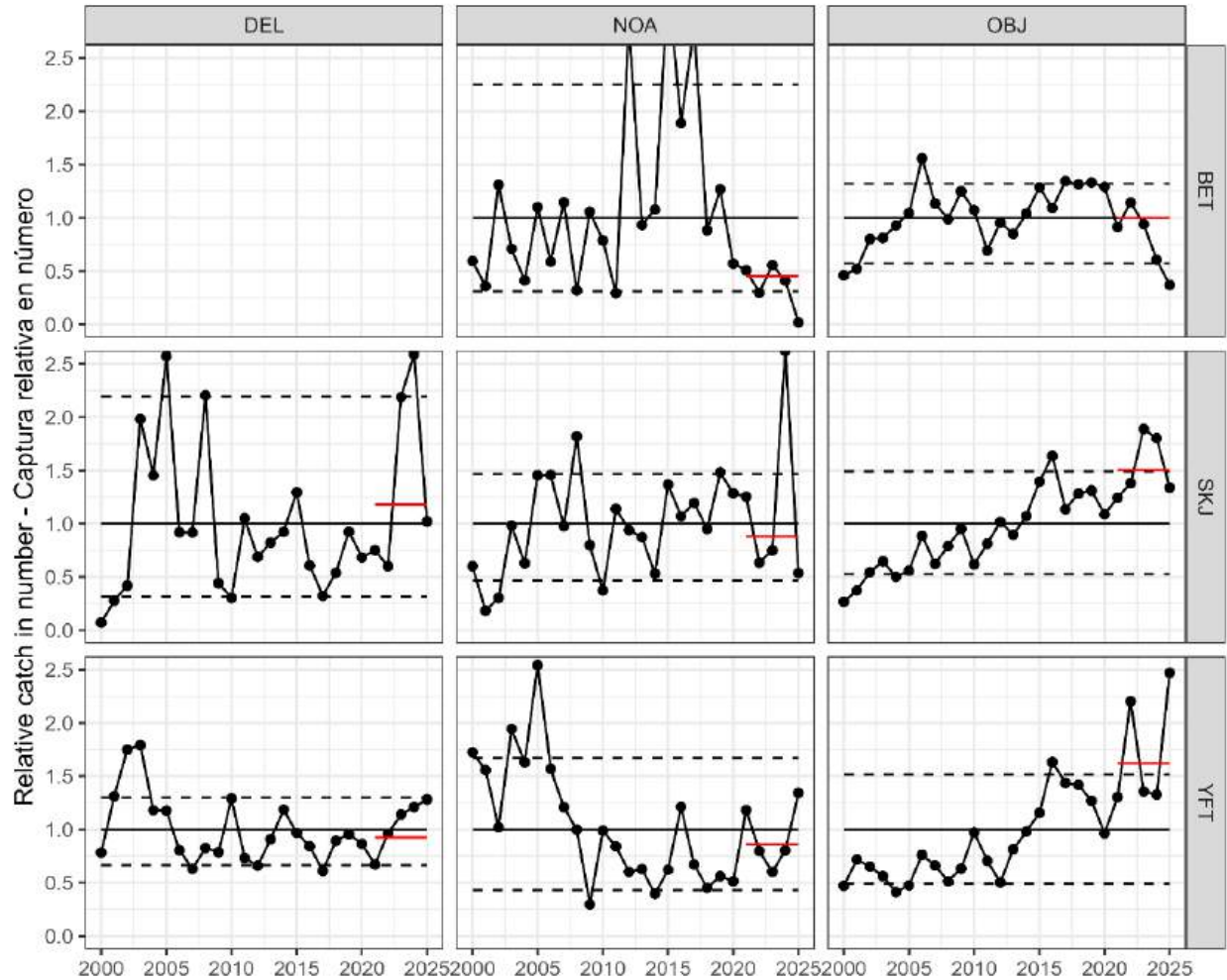


FIGURE 2b. Indicators based on purse-seine catch in number, 2000-2025. The OBJ catches during 2020 and 2021 (COVID-19 years) are biased-adjusted according to SAC-14-INF-D. Here we assume that the impact of COVID-19 on the port sampling did not influence the size composition of the catch. The red horizontal lines mark the benchmark reference levels (average conditions in 2021-2023).

FIGURA 2b. Indicadores basados en la captura cerquera en número, 2000-2025. La captura por lance OBJ durante 2020 y 2021 (años de COVID-19) es ajustada por sesgo acorde a SAC-14-INF-D. Aquí se supone que el impacto del COVID-19 en el muestreo en puerto no influyó en la composición por talla de la captura. Las líneas horizontales rojas marcan los niveles de referencia (condiciones promedio en 2021-2023).

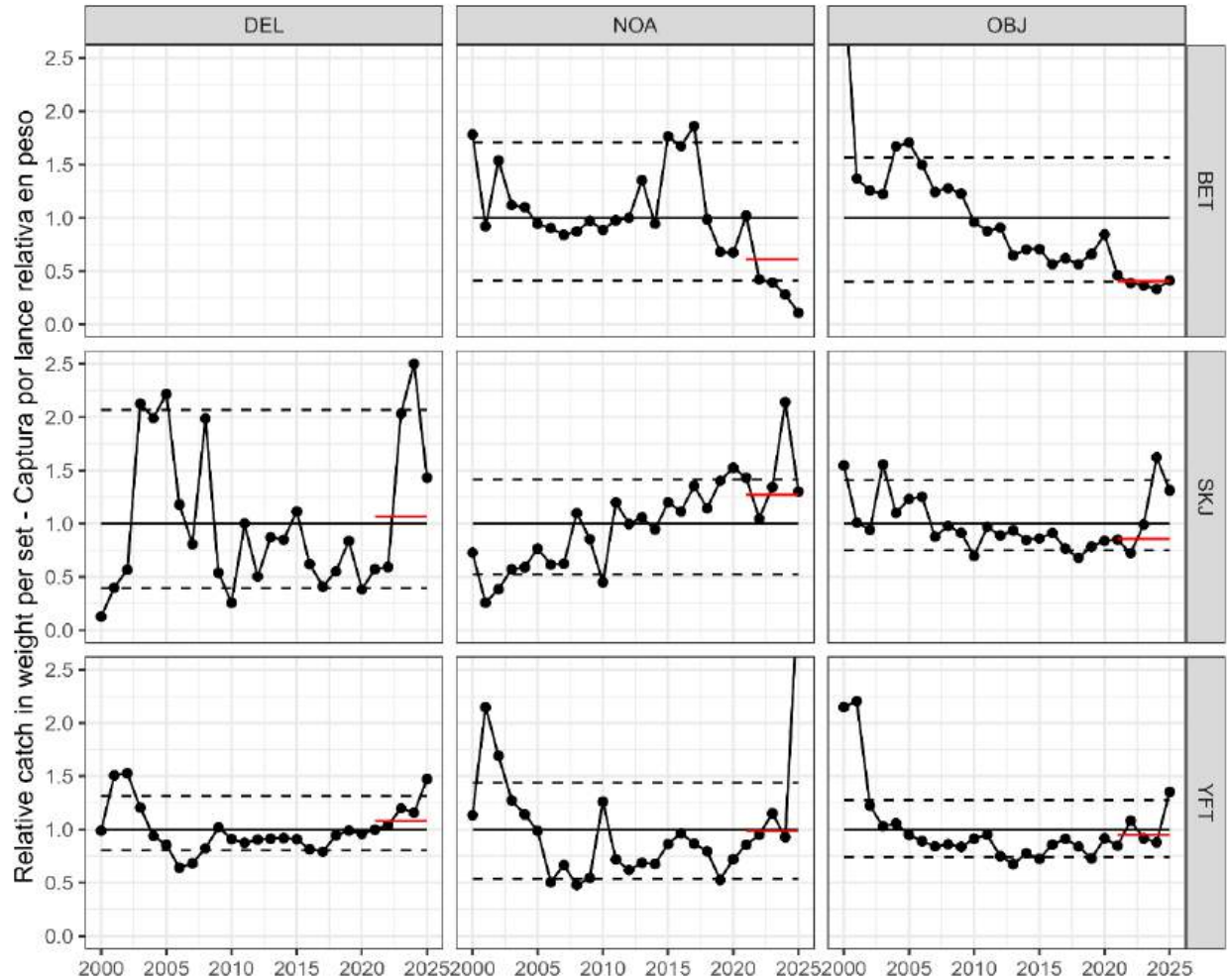


FIGURE 3. Indicators based on purse-seine catch-per-set, 2000-2025. The OBJ catch per set during 2020 and 2021 (COVID-19 years) are biased-adjusted according to SAC-14-INF-D. The red horizontal lines mark the benchmark reference levels (average conditions in 2021-2023).

FIGURA 3. Indicadores basados en captura por lance cerquero, 2000-2025. La captura por lance OBJ durante 2020 y 2021 (años de COVID-19) es ajustada por sesgo acorde a SAC-14-INF-D. Las líneas horizontales rojas marcan los niveles de referencia (condiciones promedio en 2021-2023).

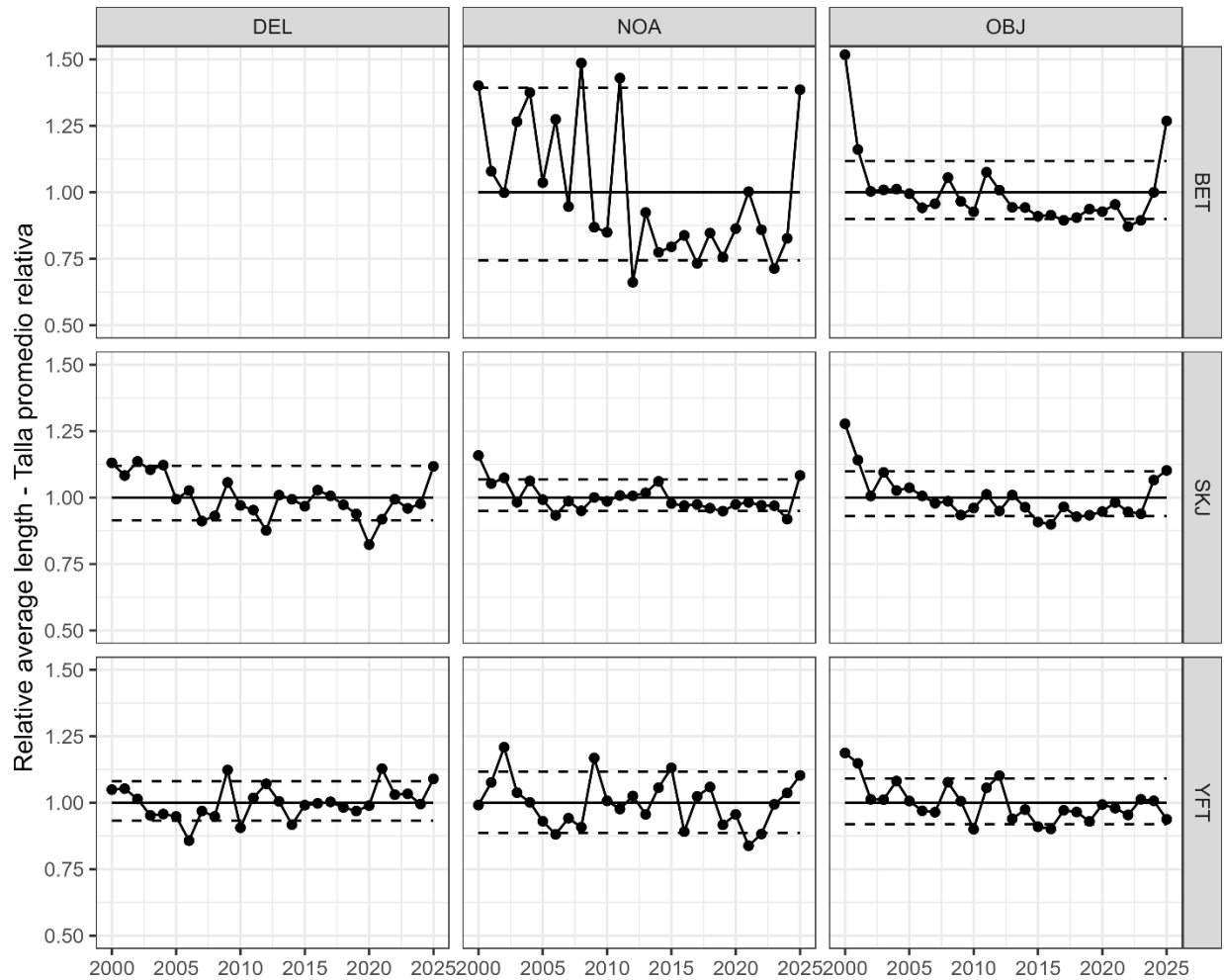


FIGURE 4. Indicators based on the average length of fish in the purse-seine catch, 2000-2025. The y-axis limits differ from the figures for the other indicators to accentuate the changes because average length is less sensitive to fishing mortality.

FIGURA 4. Indicadores basados en la talla promedio de los peces en la captura cerquera, 2000-2025. Los límites del eje “y” difieren de las figuras de los otros indicadores para acentuar los cambios ya que la talla promedio es menos sensible a la mortalidad por pesca.

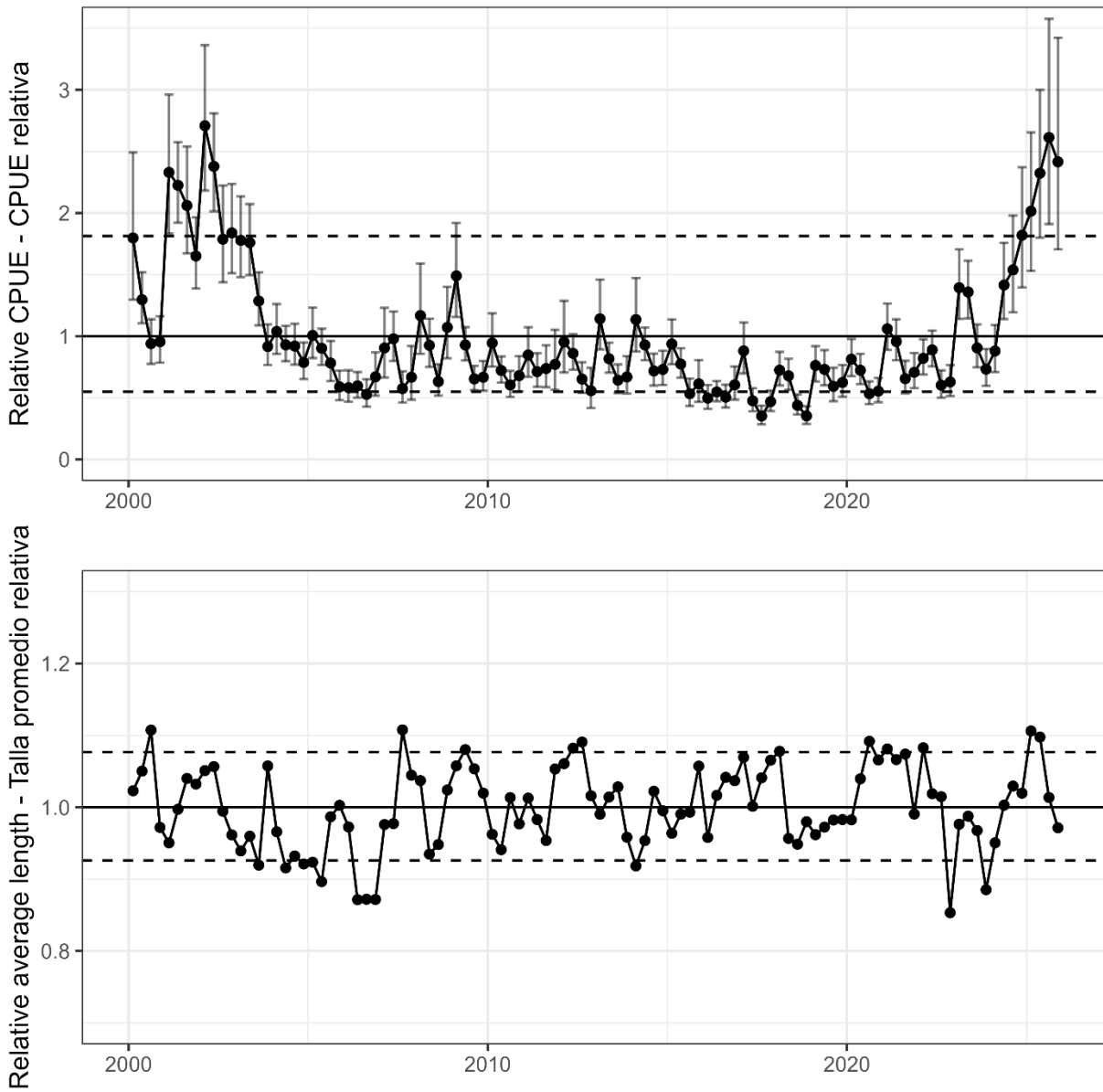


FIGURE 5. Quarterly indicators based on spatio-temporal modeling of catch-per-day-fished and length compositions for the purse-seine fishery on yellowfin associated with dolphins, 2000-2025. The error bars represent the 95% confidence intervals.

FIGURA 5. Indicadores trimestrales basados en el modelado espaciotemporal de la captura por día de pesca y composiciones por talla para la pesquería cerquera de aleta amarilla asociada a delfines, 2000-2025. Las barras de error representan los intervalos de confianza del 95%.

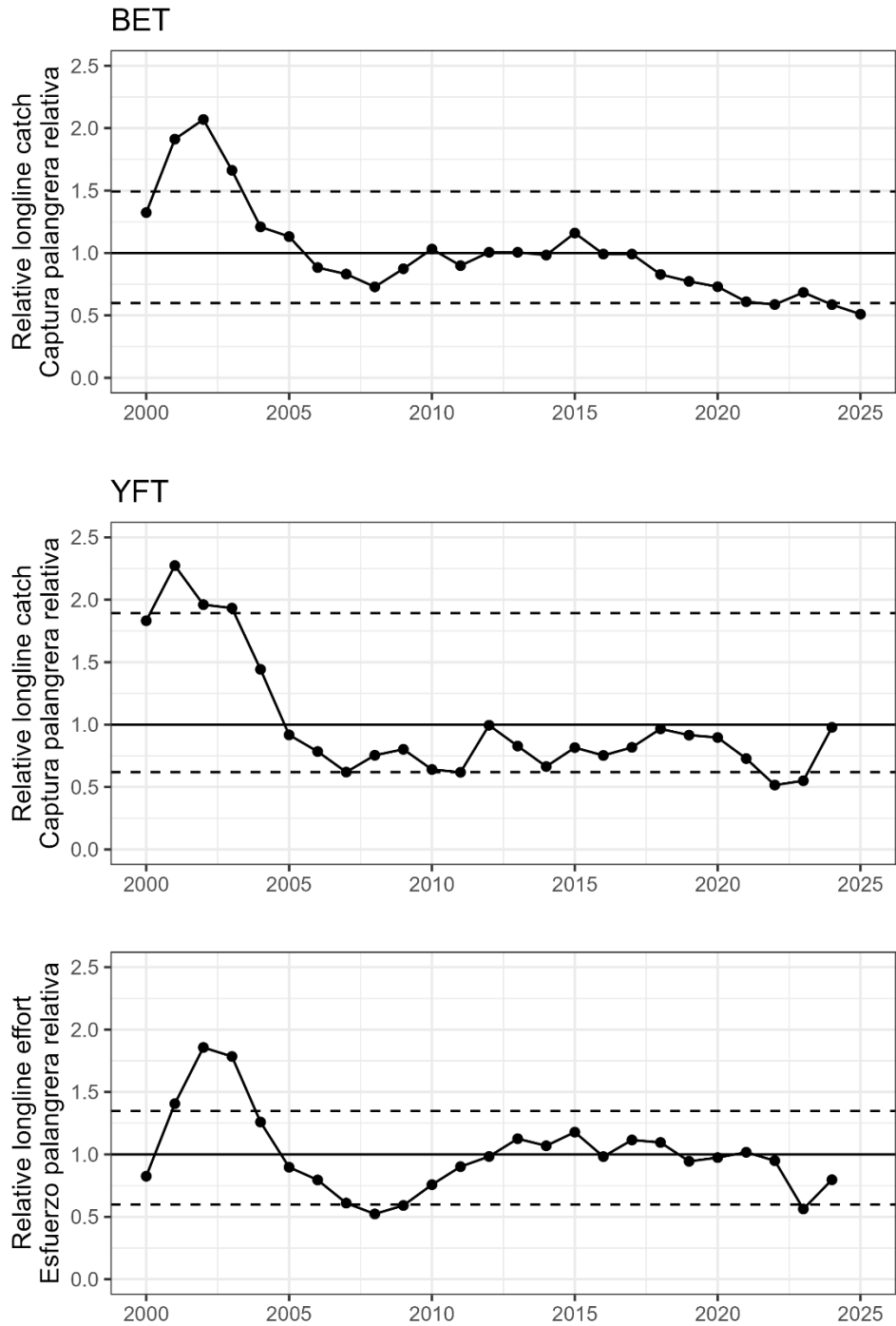


FIGURE 6. Indicators based on longline catch and effort data for all fleets combined, 2000-2025 (catch data for 2025 included only that for bigeye tuna from monthly reports and effort data for 2024 is preliminary).

FIGURA 6. Indicadores basados en datos de captura y esfuerzo de palangre para todas las flotas combinadas, 2000-2025 (los datos de captura para 2025 solo se incluyen para atún patudo, obtenidos de los informes mensuales, y los datos de esfuerzo para 2024 son preliminares).

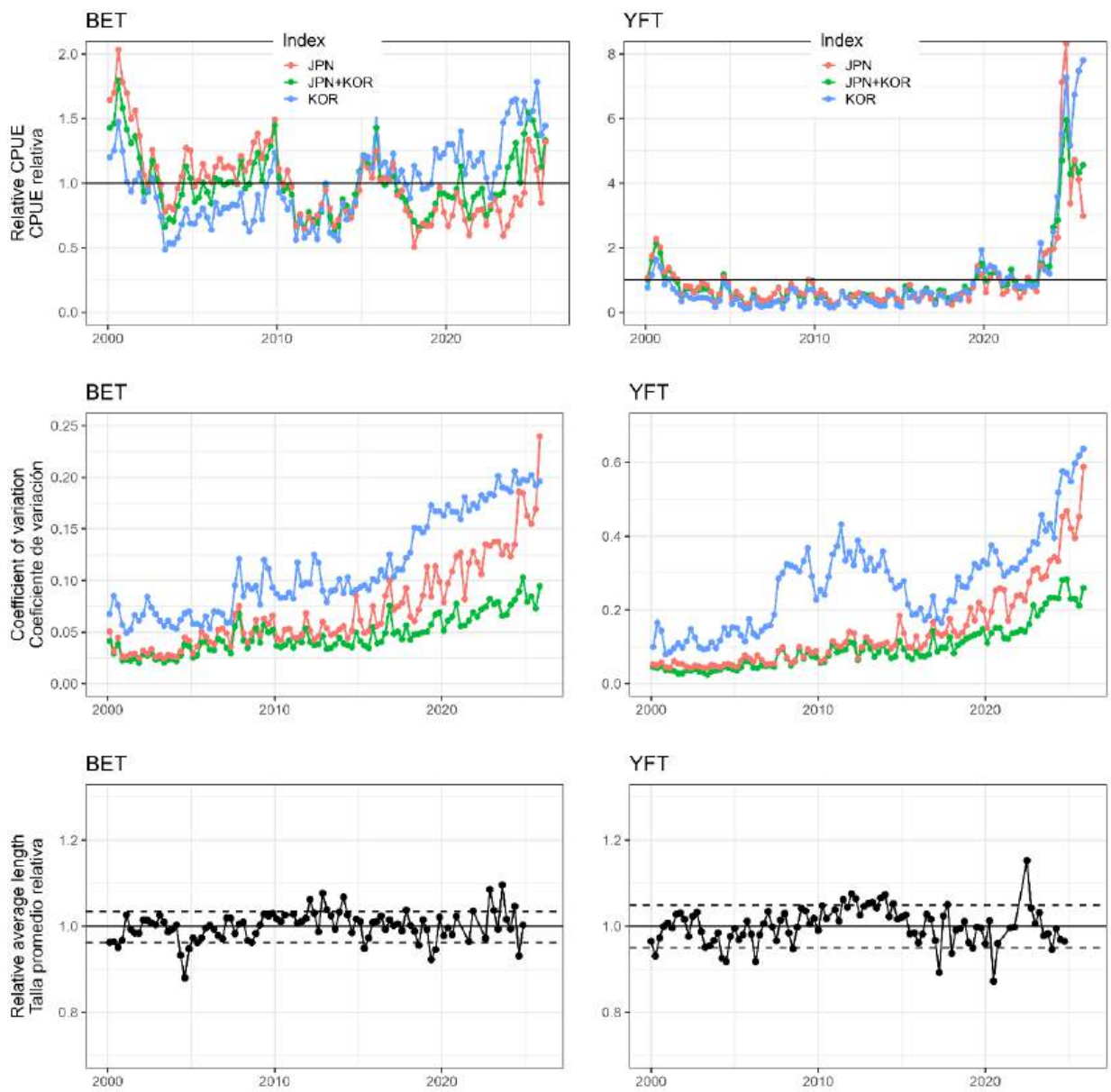


FIGURE 7. Quarterly indicators based on spatio-temporal modeling of Japanese + Korean or Japanese longline CPUE data (top row) and length composition data (bottom row), 2000-2025. The longline CPUE data for 2025 is available only from Japan so the joint indices for 2025 are less accurate and precise. The y-axis limits for average length differ from the figures for the other indicators to accentuate the changes because average length is less sensitive to fishing mortality.

FIGURA 7. Indicadores trimestrales basados en el modelado espaciotemporal de datos de CPUE de palangre de Japón + Corea o Japón (fila superior) y de los datos de composición por talla (fila inferior), 2000-2024. Los datos de CPUE de palangre para 2025 solo están disponibles para Japón, por lo que los índices conjuntos para 2025 son menos exactos y precisos. Los límites del eje “y” para la talla promedio difieren de las figuras de los otros indicadores para acentuar los cambios ya que la talla promedio es menos sensible a la mortalidad por pesca.

