

Original: inglés

## Evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para el listado del Atlántico occidental Contexto, estructura y resultados preliminares

*Este documento describe los conceptos principales de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para el listado del Atlántico occidental. La intención es proporcionar conocimientos suficientes para facilitar el debate entre científicos, gestores pesqueros y otras partes interesadas, comenzando con la Segunda reunión de la Subcomisión 1(sobre la MSE del listado occidental) del 5 de mayo de 2023 y continuando en el período previo a la adopción prevista de un procedimiento de ordenación (MP) en noviembre de 2023. Este documento resume la estructura, el proceso y los resultados preliminares de la MSE, así como el feedback solicitado a la reunión de la Subcomisión 1 del 5 de mayo.*

### Contexto

El Grupo de especies de túnidos tropicales del Comité permanente de investigación y estadísticas (SCRS) ha estado desarrollando un marco de MSE para el listado del Atlántico occidental (WSKJ) desde 2020. En 2015, la Comisión solicitó la adopción de un procedimiento de ordenación (MP) para el listado occidental y otros siete stocks prioritarios basado en una MSE ([Recomendación de ICCAT sobre desarrollo de normas de control de la captura y de evaluación de estrategias de ordenación \[Rec. 15-07\]](#)). Esta petición de una MSE se ha repetido en todas las medidas sobre túnidos tropicales de ICCAT desde 2016, con la [Recomendación de ICCAT para un programa plurianual de conservación y ordenación para los túnidos tropicales \[Rec. 16-01\]](#) establecimiento de indicadores iniciales de desempeño para los túnidos tropicales. Mientras que el stock de listado del Atlántico oriental está incluido en la MSE multistock junto con el patudo y el rabil, al listado del Atlántico occidental se le ha asignado su propia MSE desde que se adoptó la primera hoja de ruta de la MSE de la Comisión en 2016; esto se debe a que el listado occidental se captura predominantemente en una pesquería de un solo stock.

Expertos externos iniciaron los trabajos de la MSE en 2020 ([SCRS/140/2020](#)) y, desde entonces, el desarrollo de la EMS corre a cargo del SCRS ([SCRS/2022/097](#), [SCRS/2022/180](#)). La Comisión adoptó objetivos de ordenación conceptuales para el listado occidental en 2022 ([Resolución de ICCAT sobre el desarrollo de objetivos de ordenación para el listado del Atlántico occidental \[Res. 22-02\]](#)), y el trabajo de la MSE está en proceso con el fin de que ICCAT adopte un MP en 2023, de conformidad con el [plan de trabajo para la MSE de la Comisión](#).

### Visión general de la MSE

La MSE para el listado occidental se construye utilizando un paquete de software MSE de código abierto llamado [openMSE](#). El paquete puede introducir información de modelos de evaluación construidos con el marco de Stock Synthesis (la [Reunión de evaluación de stock de 2022 del listado occidental](#) (23-27 de mayo de 2022), en este caso) para crear eficazmente —y luego individualizar— un marco de MSE para probar los procedimientos de ordenación candidatos (CMP), incluidos los aproximadamente 100 CMP que vienen precargados en openMSE.

### Índices de abundancia

El stock de listado occidental se extiende desde la costa de Estados Unidos hasta el sur de Brasil. Para condicionar la MSE se utilizan datos de cinco índices diferentes (cebo vivo - Brasil y otros, liña de mano, cerco y palangre). Por término medio, Brasil responde de aproximadamente el 90 % de las capturas totales de listado en el Atlántico occidental, mientras que Venezuela responde de la mayor parte de las capturas restantes (un 7 % de media). El período histórico de la MSE abarca desde 1952 hasta 2020, y las proyecciones cubren los 40 años siguientes.

## Modelos operativos (OM)

Cada OM de la MSE representa un escenario plausible/una verdad potencial para la dinámica del stock y la pesquería. La MSE para el listado occidental incluye nueve modelos operativos principales (es decir, el "conjunto o matriz de referencia de los OM") basados en dos fuentes de incertidumbre principales:

1. Reclutamiento/inclinación: una medición de la biomasa de adultos con respecto al número de crías que producen; refleja la productividad del stock (3 opciones);
2. Vector de crecimiento: refleja los parámetros biológicos alternativos de la población, e incluye diferentes combinaciones de tasa de crecimiento, talla máxima y mortalidad natural (3 opciones).

Los nueve OM permiten todas las combinaciones de estas opciones ( $3 \times 3 = 9$ ). Todos los OM se consideran igual de plausibles, por lo que se ponderan por igual.

También hay dos conjuntos de OM de "robustez" para evaluar escenarios menos probables pero aún posibles, similares a los "ensayos de sensibilidad" más extremos de una evaluación de stock. Se trata de dos excesos de captura de TAC (10 % y 20 %) debidos a errores de implementación. Estos escenarios adicionales dan lugar a 18 OM de robustez ( $9 \times 2 = 18$ ).

## Objetivos de ordenación

La MSE para el listado occidental incluye actualmente catorce estadísticas clave de desempeño como nivel de referencia inicial para la evaluación de cuatro objetivos de ordenación acordados por la Comisión (véase el **Apéndice A**). El SCRS recomienda fijar el punto de referencia límite ( $B_{LIM}$ ) en  $0,4B_{RMS}$  para el listado occidental, como se ha hecho para otros stocks, incluyendo el pez espada del Atlántico norte, el atún blanco del Atlántico norte y el atún rojo del Atlántico.

## Procedimientos de ordenación candidatos (CMP)

Actualmente se están evaluando 14 CMP para el listado occidental en tres categorías principales: captura constante, basados en índices o basados en modelos de evaluación. En la actualidad, todos asumen un ciclo de ordenación mínimo de tres años y calculan un único total admisible de capturas (TAC) para el Atlántico occidental.

- Los CMP de capturas constantes incluyen capturas totales que oscilan entre 15.000 t y 40.000 t. Como referencia, la captura de 2021 fue de 19.951 t.
- Para los tres CMP empíricos basados en índices los límites de capturas varían en función de los cambios en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE).
- Hay cuatro CMP basados en modelos que incorporan normas de control de las capturas del tipo "palo de hockey". Con arreglo a estas normas de control de las capturas, la pesca se sitúa en  $F_{RMS}$  cuando se supera el punto de referencia objetivo y disminuye hasta el 10 % del RMS cuando se supera el punto de referencia límite.

## Resultados preliminares

Se muestran los resultados preliminares del desempeño de siete CMP representativos. Los resultados completos de todos los CMP están disponibles en la aplicación Slick Shiny, cuyo enlace figura más abajo. Los siete CMP representativos son los siguientes:

- CC\_15kt: Captura constante en 15.000 t.
- CC\_25kt: Captura constante en 25.000 t.
- CC\_35kt: Captura constante en 35.000 t. Esta captura se acerca a la estimación de RMS.
- CC\_40kt: Captura constante en 40.000 t.
- GB\_slope: Pendiente del índice de Geromont y Butterworth. Norma que modifica una serie temporal de recomendaciones de capturas (TAC) para lograr tasas de captura estables.
- Islope: Seguimiento de pendientes de índice. Norma que ajusta de forma incremental la serie temporal de recomendaciones de capturas (TAC) para mantener un índice de abundancia constante.
- Iratio: Ratio media del índice. Norma que ajusta el TAC en función de una ratio entre los años más recientes del índice de abundancia relativa y los respectivos años anteriores.

La mayoría de los CMP dan como resultado una alta probabilidad de situar al stock en el cuadrante verde de Kobe en el futuro, excepto los CMP de captura constante con TAC superiores o iguales a 35 kt. Del mismo modo, todos los CMP, excepto los de captura constante igual o superior a 35 kt, muestran una tendencia muy constante, y el stock sigue sin estar sobre pescado ni siendo objeto de sobre pesca. Los CMP basados en modelos aún se están revisando, por lo que no se incluyen los resultados preliminares.

## Solicitud de comentarios

En la reunión de la Subcomisión 1 del 5 de mayo de 2023, se solicitará la opinión de los gestores sobre:

### Punto de decisión n.<sup>º</sup> 1: Matriz de referencia del modelo operativo y conjunto de robustez

El SCRS solicita a la Subcomisión 1 la aprobación del conjunto de referencia del modelo operativo. El SCRS recomienda que se adopte el conjunto principal de nueve modelos operativos de referencia. Pueden incluirse escenarios adicionales como pruebas de robustez, y el SCRS agradece los comentarios sobre el actual conjunto de robustez de los modelos operativos.

### Punto de decisión n.<sup>º</sup> 2: Objetivos de ordenación y estadísticas de desempeño

El SCRS solicita a la Subcomisión 1 que ponga en práctica los objetivos de ordenación conceptuales adoptados en la [Res. 22-02](#) añadiendo valores de probabilidad y plazos (véase el **Apéndice A**). El SCRS propone una serie de estadísticas de desempeño candidatas para medir el grado de consecución de cada uno de los objetivos de ordenación y pide a la Subcomisión 1 que aporte información sobre cualquier cambio o adición a estas estadísticas de desempeño propuestas.

### Punto de decisión n.<sup>º</sup> 3: Objetivos de ordenación operativos

El SCRS agradece los comentarios de la Subcomisión 1 sobre los siguientes objetivos de ordenación operativos de los CMP:

- Estado del stock - Probabilidad mínima aceptable de que el stock se sitúe en el cuadrante verde de la matriz de Kobe utilizando un periodo de proyección de 30 años (tal y como determinó el SCRS);
- Seguridad - Probabilidad máxima aceptable de que el stock caiga por debajo de 0,4 SSBR<sub>M</sub> (el B<sub>LIM</sub> recomendado por el SCRS) en cualquier momento durante el periodo de proyección de 30 años;
- Estabilidad - Porcentaje máximo aceptable de variación del TAC entre periodos de ordenación, así como si este cambio máximo aceptable debería ser el mismo para los aumentos que para las disminuciones del TAC y, en el caso de los CMP basados en modelos, si dicha restricción debería imponerse independientemente de si la biomasa del stock está por debajo o por encima de B<sub>RMS</sub>.

#### **Punto de decisión n.º 4: Ciclo de ordenación**

El SCRS ha estado desarrollando los CMP basándose en un ciclo de ordenación de tres años, pero agradece los comentarios de la Subcomisión 1 sobre si se prefiere o no un ciclo más corto o más largo (nota: se espera que esto afecte al desempeño de los CMP).

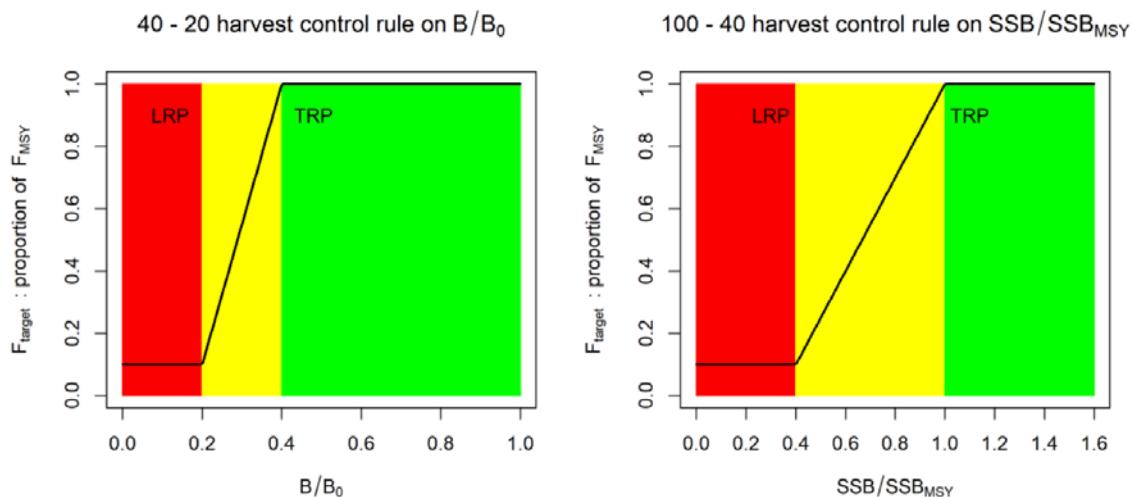
#### **Otros recursos**

[Aplicación Shiny interactiva de la MSE para el listado del Atlántico oeste](#) (incluye resultados preliminares)  
[Materiales de difusión de la MSE de Harveststrategies.org](#) (en múltiples idiomas)

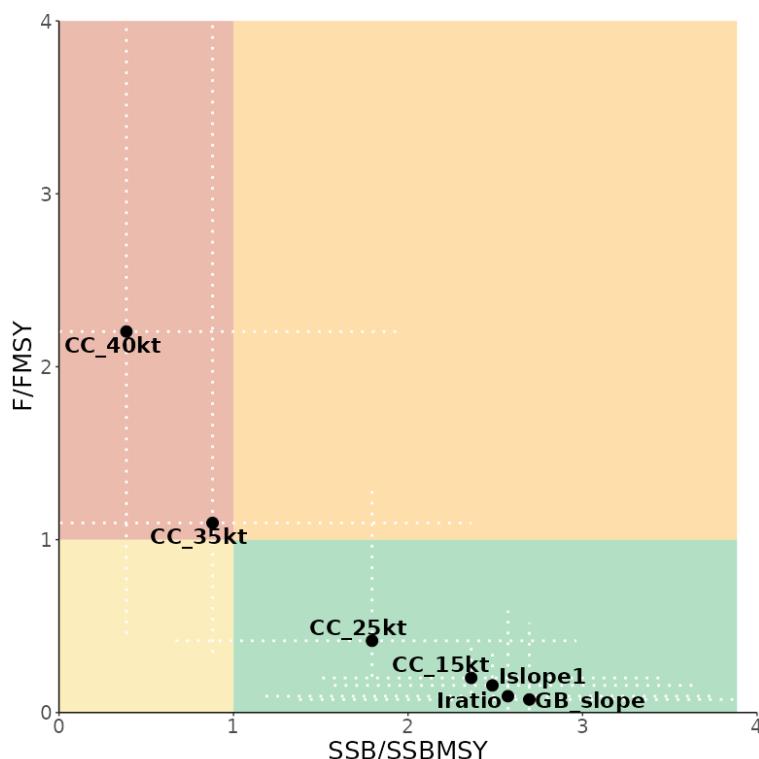
#### **Exención de responsabilidad**

Este trabajo se ha realizado en el marco de las disposiciones de ICCAT. El contenido de este documento no refleja necesariamente el punto de vista de ICCAT, que no tiene ninguna responsabilidad sobre él, y no anticipa en modo alguno la política futura de la Comisión en este ámbito.

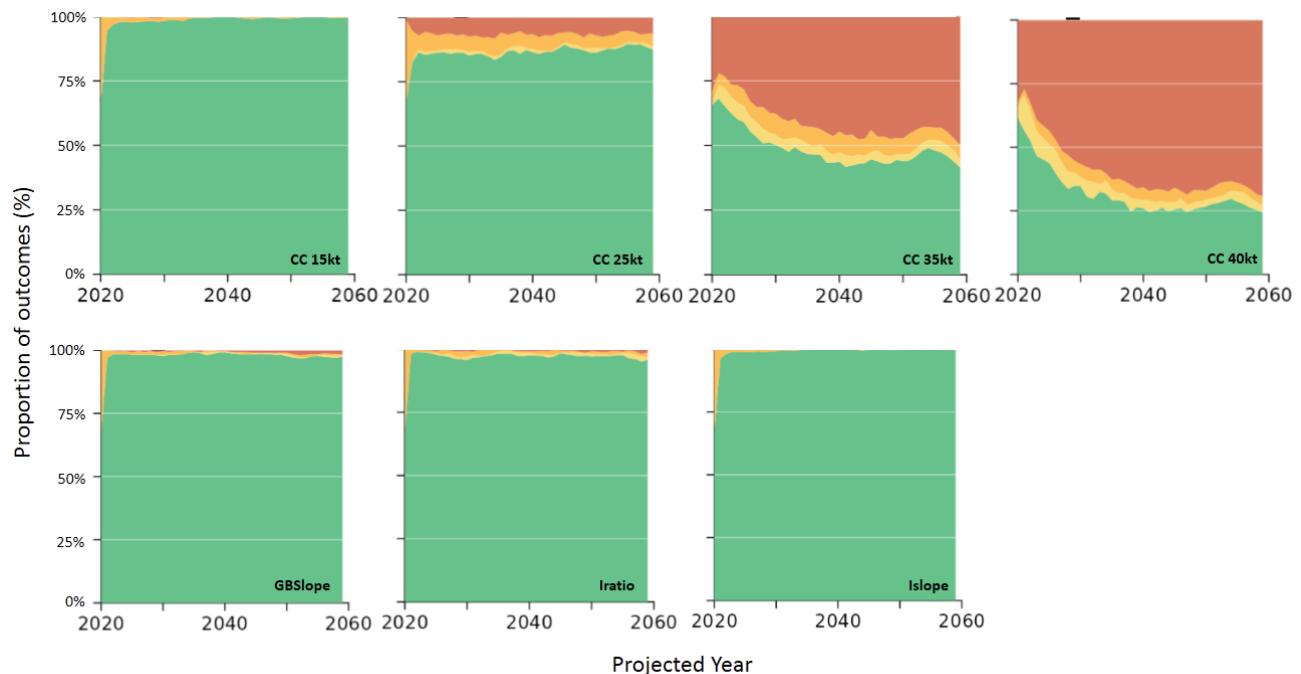
Este trabajo se ha realizado en el marco de las iniciativas de ICCAT para la creación de capacidad y ha sido financiado parcialmente por la Unión Europea a través del Acuerdo de subvención de la UE nº EMFAF-2021-VC-ICCAT5-IBA-02 - Refuerzo de la base científica sobre túnidos y especies afines para la toma de decisiones en ICCAT.



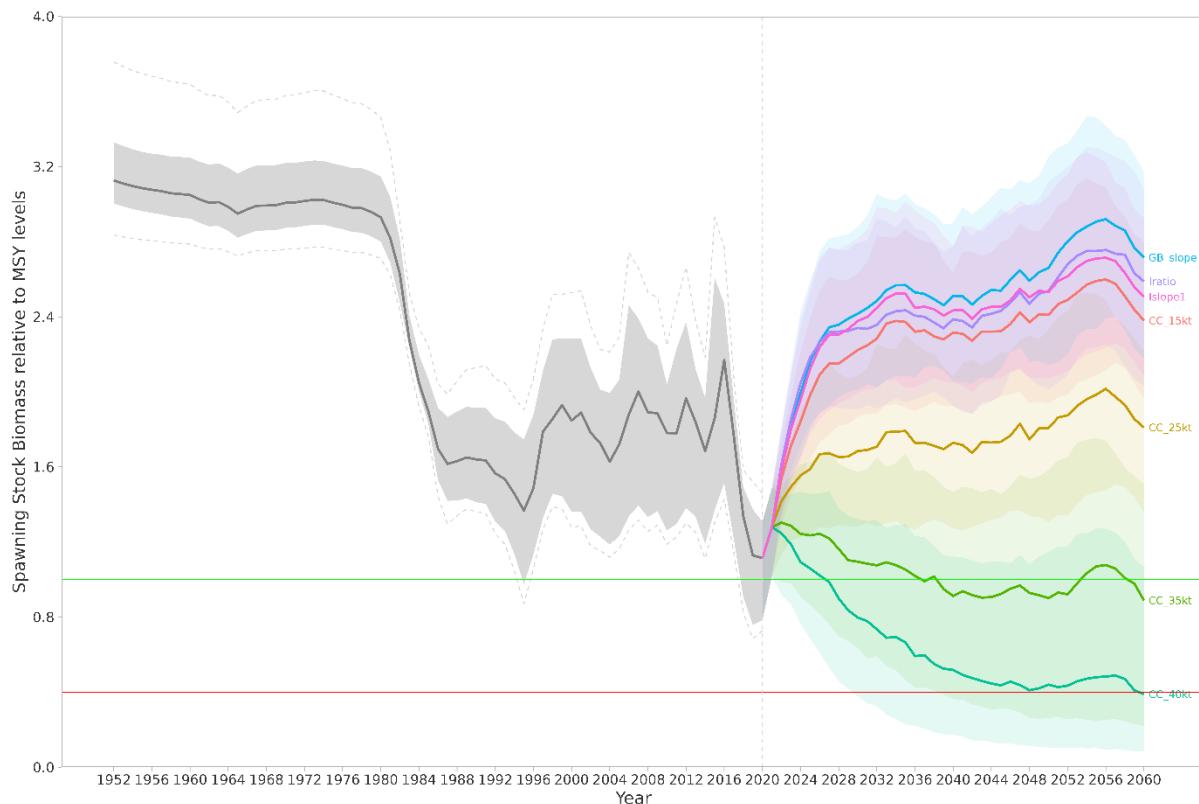
**Figura 1.** Norma de control de las capturas (HCR) candidata en forma de "palos de hockey" para los MP basados en modelos de evaluación.



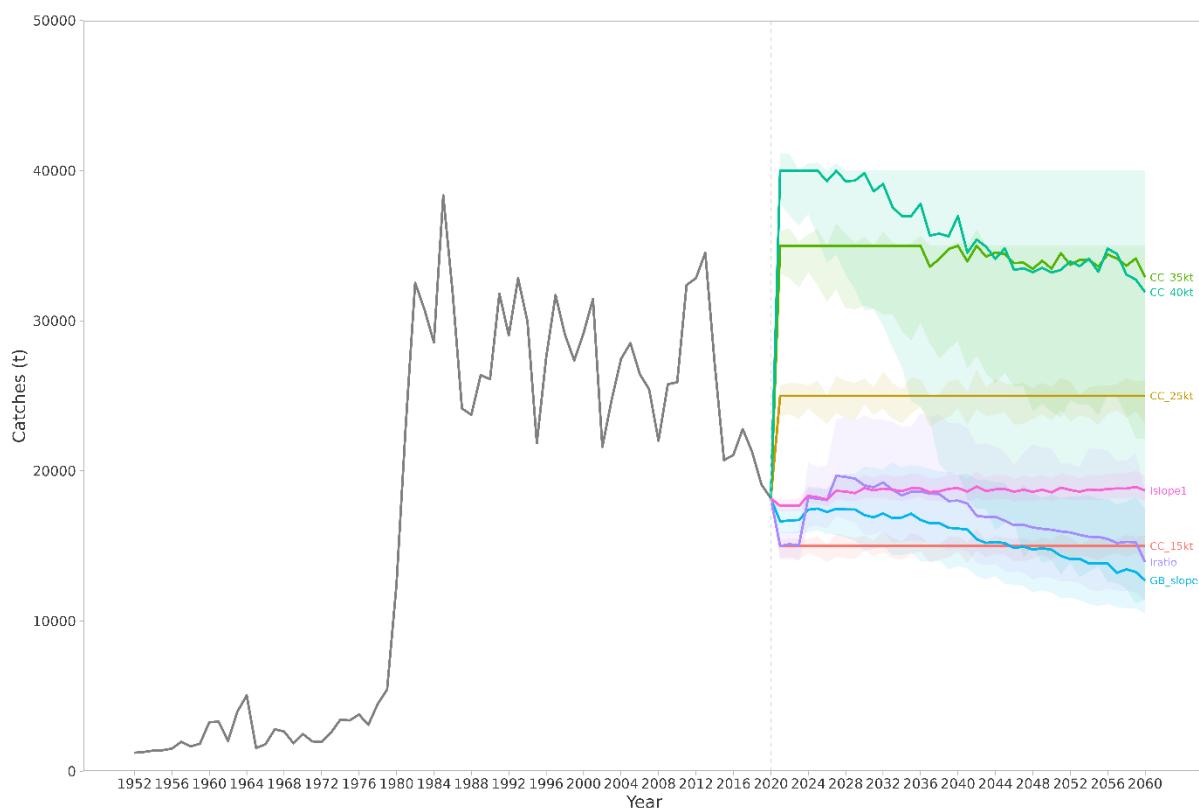
**Figura 2.** Diagrama de Kobe de la mediana del estado del stock en el año 40 de la proyección para los seis CMP representativos descritos anteriormente. Todos los CMP excepto el de la captura constante en 35 kt tienen una alta probabilidad (>90 %) de situar al stock en el cuadrante verde del diagrama de Kobe (es decir, el stock no está sobrepeulado ni es objeto de sobrepesca).



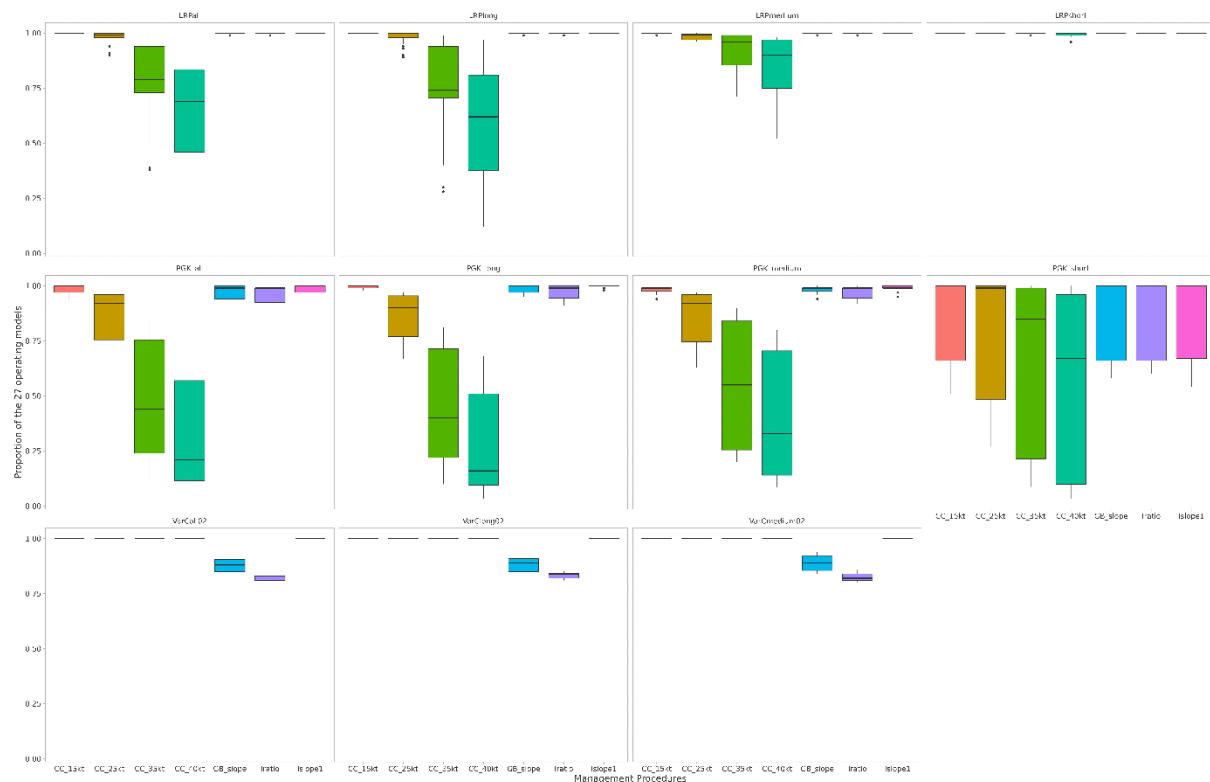
**Figura 3.** Estado del stock del diagrama de Kobe en cada año del periodo de proyección de 40 años. Verde: el stock no está sobreexpelado ni es objeto de sobreexpelación. Naranja: el stock es objeto de sobreexpelación pero no está sobreexpelado. Amarillo: el stock está sobreexpelado pero no es objeto de sobreexpelación. Rojo: el stock está sobreexpelado y es objeto de sobreexpelación. Todos los CMP excepto la captura constante en 35 kt o superior tienen una alta probabilidad de situar al stock en el cuadrante verde del diagrama de Kobe durante el periodo de proyección.



**Figura 4.** Diagrama del estado del stock con respecto a SSB<sub>RMS</sub> durante el periodo histórico y durante el periodo de proyección. La línea horizontal verde representa el punto de referencia objetivo, mientras que la línea horizontal roja representa el punto de referencia límite. Todas los CMP excepto el de captura constante en 35 kt presentan en general tendencias estables o de aumento en lo que concierne al estado del stock.



**Figura 5.** Gráfico de las series temporales de capturas tanto en el periodo histórico como en el de proyección. La línea horizontal verde representa el punto de referencia objetivo, mientras que la línea horizontal roja representa el punto de referencia límite. Todos los CMP excepto el de captura constante en 35 kt presentan en general tendencias estables o de aumento en lo que concierne el estado del stock.



**Figura 6.** Gráfica de caja del desempeño de los CMP en comparación con once estadísticas de desempeño principales. Los puntos representan la mediana, las barras gruesas los percentiles 25 a 75 y las barras finas toda el rango de resultados. Todas las métricas de desempeño se definen de tal manera que los valores más altos significan un mejor desempeño. Así, (a) PGK representa la probabilidad de que el stock se sitúe en el cuadrante verde de Kobe durante el periodo de análisis; (b) LRP representa la probabilidad de no sobrepasar el punto de referencia límite (es decir, 0,4 BrMS) en cualquier punto durante el periodo de análisis); (c) VarC representa la probabilidad de que el TAC varíe menos de un 20 % durante el periodo de análisis. Por ejemplo, el 100 % para LRP significa que el CMP tiene un 100 % de posibilidades de NO sobrepasar el punto de referencia límite, y el 100 % de VarC significa que la variación del TAC fue inferior al 30 % durante el periodo. El **Apéndice A** incluye una definición de cada estadística de desempeño presentada aquí.

## Apéndice A

### Objetivos de ordenación (de la Res. 22-02) y las correspondientes estadísticas de desempeño propuestas

<i>Objetivos de ordenación (Res. 22-02)</i>	<i>Estadísticas de desempeño correspondientes propuestas</i>
<b>Estado</b> El stock debería tener una probabilidad del [XX % o superior] de situarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe utilizando periodos de proyección de [X] años tal y como lo determine el SCRS.	<b>PGK<sub>short</sub>:</b> Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$ ) durante los años 1-3 <b>PGK<sub>medium</sub>:</b> Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$ ) durante los años 4-10 <b>PGK<sub>long</sub>:</b> Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$ ) durante los años 11-30 <b>PGK<sub>all</sub>:</b> Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$ ) durante los años 1-30
<b>Seguridad</b> Debería haber una probabilidad no superior al [XX %] de que el stock se sitúe por debajo de $B_{LIM}$ en cualquier momento durante periodos de proyección de X años.	<b>B<sub>LIM</sub>:</b> $0,4 * B_{RMS}$ como provisional <b>LRP<sub>short</sub>:</b> Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (es decir, $SSB < 0,4 * SSB_{RMS}$ ) durante los años 1-3 <b>LRP<sub>medium</sub>:</b> Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (es decir, $SSB < 0,4 * SSB_{RMS}$ ) durante los años 4-10 <b>LRP<sub>long</sub>:</b> Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (es decir, $SSB < 0,4 * SSB_{RMS}$ ) durante los años 11-30 <b>LRP<sub>all</sub>:</b> Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (es decir, $SSB < 0,4 * SSB_{RMS}$ ) durante los años 1-30
<b>Rendimiento</b> Maximizar los niveles globales de capturas a corto (1-3 años), medio (4-10 años) y largo plazo (11-30 años).	<b>AvC<sub>short</sub></b> – Mediana de las capturas (t) durante los años 1-3 <b>AvC<sub>medium</sub></b> – Mediana de las capturas (t) durante los años 4-10 <b>AvC<sub>long</sub></b> – Mediana de las capturas (t) durante los años 11-30
<b>Estabilidad</b> Cualquier cambio en el TAC entre diferentes periodos de ordenación debería ser de un [XX] % o inferior.	<b>VarC<sub>medium</sub></b> – Variación del TAC (%) entre ciclos de ordenación durante los años 4-10 <b>VarC<sub>long</sub></b> – Variación del TAC (%) entre ciclos de ordenación durante los años 11-30 <b>VarC<sub>all</sub></b> – Variación del TAC (%) entre ciclos de ordenación durante los años 1-30  Alternativas escaladas: <b>VarC<sub>medium02</sub></b> – Probabilidad de que el TAC varíe menos de un 20 % entre ciclos de ordenación durante los años 4-10 <b>VarC<sub>long02</sub></b> – Probabilidad de que el TAC varíe menos de un 20 % entre ciclos de ordenación durante los años 11-30 <b>VarC<sub>all02</sub></b> – Probabilidad de que el TAC varíe menos de un 20 % entre ciclos de ordenación durante los años 1-30

## Apéndice B

### Terminología clave utilizada en este documento

**Punto de referencia límite (LRP):** Un punto de referencia para un indicador que define un estado biológico indeseable del stock como  $B_{lim}$  o el límite de biomasa por debajo de lo que es deseable. Para mantener el stock a salvo, la probabilidad de infringir un LRP debería ser muy baja.

**Objetivos de ordenación:** Objetivos sociales, económicos, biológicos, ecosistémicos y políticos (u otros) formalmente adoptados para un stock y una pesquería. Incluyen objetivos de alto nivel o conceptuales a menudo expresados en la legislación, los convenios o en documentos similares. También deben incluir objetivos operativos que sean específicos y mensurables, con líneas temporales asociadas. Cuando se hace referencia a los objetivos de ordenación en el contexto de los procedimientos de ordenación, para estos últimos, se aplica una definición más específica, pero, a veces, los objetivos conceptuales se adoptan primero (por ejemplo, la [Res. 22-02](#) para el listado del oeste).

**Procedimiento de ordenación (MP):** Alguna combinación de seguimiento, evaluación, norma de control de la captura y acción de ordenación diseñada para cumplir los objetivos establecidos de una pesquería y que ha sido probada mediante simulación para comprobar su desempeño y robustez adecuada ante incertidumbres. También se conoce como norma de captura.

**Evaluación de estrategias de ordenación (MSE):** Un marco de trabajo analítico, basado en simulaciones que se utiliza para evaluar el desempeño de múltiples procedimientos de ordenación en relación con los objetivos de ordenación pre-especificados.

**Modelo operativo (OM):** Un modelo que representa un escenario plausible para la dinámica del stock y de la pesquería y que se utiliza para probar mediante simulación el desempeño en cuanto a ordenación de los CMP. Se considerarán generalmente múltiples modelos para reflejar las incertidumbres acerca de la dinámica del recurso y la pesquería, probando así la robustez de los procedimientos de ordenación.

**Estadística de desempeño:** Expresión cuantitativa de un objetivo de ordenación utilizada para evaluar cuán bien se están logrando los objetivos determinando la proximidad del valor actual de la estadística al objetivo. También se conoce como métrica del desempeño o indicador del desempeño.

**Matriz de referencia:** Modelos operativos que representan las incertidumbres más importantes en la dinámica del stock y de la pesca, que se utilizan como base principal para evaluar el desempeño de los CMP. Los modelos operativos de referencia se especifican de acuerdo con factores (por ejemplo, tasa de mortalidad natural) que tienen múltiples niveles (posibles escenarios para cada factor, por ejemplo, tasa de mortalidad natural alta/baja). Los modelos operativos de referencia se organizan en una «matriz» ortogonal por lo general totalmente cruzada de todos los factores y niveles.

**Conjunto de robustez:** Otras posibles incertidumbres importantes en la dinámica del stock y de la pesca podrían incluirse en un conjunto de modelos operativos de robustez que proporcionan pruebas adicionales de la robustez del desempeño de los CMP. Pueden usarse para discriminar aún más entre los CMP. En comparación con los modelos operativos de la matriz de referencia, los modelos de robustez serán típicamente menos plausibles y/o influyentes en el desempeño.