

**MSE para el pez espada del Atlántico norte:
Resultados finales, guía de decisiones y especificaciones de los CMP**

Este documento presenta los resultados finales de la evaluación de la estrategia de ordenación (MSE) del pez espada del Atlántico norte, que abordan los comentarios recibidos de la Subcomisión 4 en octubre de 2023. La intención es facilitar la toma de decisiones para la adopción de un procedimiento de ordenación (MP) en la 28ª Reunión ordinaria de la Comisión en noviembre de 2023.

Objetivos de ordenación

La MSE para el pez espada del norte incluye actualmente 10 mediciones de desempeño clave como referencia inicial para la evaluación de los objetivos de ordenación seleccionados por la Comisión. El **Apéndice A** muestra los objetivos de ordenación y las mediciones del desempeño actuales basadas en las aportaciones recibidas de la Subcomisión 4 intersesiones de 2023, más recientemente el pasado octubre.

Es importante destacar que todas las mediciones de desempeño calculan el TAC como desembarques más descartes muertos.

Procedimientos de ordenación candidatos

El Grupo de especies de pez espada del SCRS trabajó en colaboración para desarrollar y probar una serie de CMP. Quedan cinco tipos de CMP, según lo acordado por la Subcomisión 4. Además de representar tanto a los CMP basadas en modelos como empíricas, los cinco tipos de CMP restantes están recomendados por el SCRS porque cubren una amplia gama del espacio de compromiso de desempeño, utilizan una variedad de reglas de fijación de TAC y porque utilizan el índice combinado, que incluye datos de la cobertura geográfica y de flota más amplia. El **Apéndice D** contiene las especificaciones detalladas de cada CMP y el **Apéndice E** contiene la terminología clave.

Esta tabla describe los tipos de CMP:

| | CE | MCC5 | MCC7 | SPSSFox | SPSSFox2 |
|------------------------------|---|--|---|--|---|
| Tipo | Empírico | Empírico | Empírico | Modelo | Modelo |
| Índice | Combinado | Combinado | Combinado | Combinado | Combinado |
| Pasos | N/A | 4 | 7 | N/A | N/A |
| TAC mínimo | 10 % de la explotación histórica de referencia | 4000 t | 50 % del TAC base (~5000-5500 t) | 10%*E _{RMS} | 10%*E _{RMS} |
| Calibración PGK | 60 % | 60 %, 70 % | 60 %, 70 % | 60 % | 60 % |
| Límite de estabilidad | Tope ±25 % | Ninguno | Ninguno | Tope ±25 % | Tope ±25%, sin tope de reducción de TAC si la estimación de B < B _{RMS} del MP |
| Período de referencia | 2016-2020 | 2017-2019 | 2017-2019 | N/A | N/A |
| Descripción detallada | Intenta mantener una tasa de explotación constante en el periodo de proyección, | Proporciona una estabilidad relativa del TAC utilizando un TAC base que puede aumentar en 1 paso o | Como MCC5, pero el TAC base puede aumentar en 4 pequeños pasos o disminuir en | Un modelo de producción excedente de Fox con HCR de tipo «palo de hockey» donde la | Como SPSSFox, pero con una restricción de estabilidad bifurcada, como se ha |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | basándose en la tasa de explotación media de los últimos años históricos. | disminuir hasta en 2 pasos. Los pasos se producen cuando se superan los umbrales del indicador de abundancia. Los pasos se seleccionan en función del valor de la media actual de 3 años del Índice combinado en comparación con una media histórica de 3 años (2017-2019). El TAC mínimo se utiliza cuando la media de 3 años del Índice combinado es inferior a la mitad de la media histórica de 3 años. | 2. Se aplica un alisador a la media de 3 años del Índice combinado para amortiguar los efectos de la variabilidad interanual del índice. | mortalidad por pesca disminuye linealmente de $100 \cdot B_{RMS}$ a $40 \cdot B_{RMS}$. | descrito anteriormente en "Límite de estabilidad". |
|--|---|---|--|--|--|

Todos los CMP 'con calibración b' se calibran para llegar como mínimo al 60 % de probabilidad de situarse en el cuadrante verde de Kobe para cada década en el periodo de proyección de 30 años. Además, las "calibraciones c" para MCC5 y MCC7 se ajustan al 70 % de probabilidad de situarse en el cuadrante verde de Kobe durante el periodo de tiempo corto (años 1-10; designados como CMP "c"). Por tanto, hay un total de siete CMP finales.

El umbral mínimo de seguridad exige que los CMP tengan una probabilidad superior al 85 % de no rebasar el punto de referencia límite (LRP, es decir, $0.4 \cdot B_{RMS}$) en ningún caso durante el periodo de proyección. Todos los CMP alcanzan el umbral mínimo de seguridad, logrando un 97 % o más de probabilidad de no incumplir el LRP. A continuación se compara el desempeño con otros objetivos.

Los CMP utilizan un ciclo de ordenación de 3 años y, en las pruebas, no produjeron cambios de TAC inferiores a 200 t entre ciclos de ordenación.

Resultados del desempeño de los CMP finales

Se incluyen los resultados de rendimiento clave de los siete CMP finales. El conjunto de resultados está disponible en la aplicación interactiva en línea (véase Otros recursos más abajo).

| MP | AvTAC_long | AvTAC_med | AvTAC_short | nLRP | PGK | PGK_long | PGK_med | PGK_short | PNOF | VarC |
|--------------|------------|-----------|-------------|------|------|----------|---------|-----------|------|------|
| 1 CE_b | 11810.26 | 11076.62 | 12746.1 | 0.99 | 0.65 | 0.69 | 0.66 | 0.6 | 0.77 | 0.14 |
| 2 MCC5_b | 11094.44 | 11094.44 | 13313.33 | 1 | 0.62 | 0.64 | 0.61 | 0.6 | 0.73 | 0.05 |
| 3 MCC5_c | 12765.19 | 12765.19 | 12765.19 | 1 | 0.73 | 0.77 | 0.72 | 0.7 | 0.84 | 0.05 |
| 4 MCC7_b | 11623.25 | 11623.25 | 13208.24 | 1 | 0.63 | 0.65 | 0.63 | 0.6 | 0.75 | 0.09 |
| 5 MCC7_c | 12034.01 | 12034.01 | 12535.43 | 1 | 0.74 | 0.77 | 0.74 | 0.7 | 0.85 | 0.08 |
| 6 SPSSFox_b | 11826.06 | 11817.93 | 12762.8 | 1 | 0.64 | 0.69 | 0.62 | 0.6 | 0.77 | 0.09 |
| 7 SPSSFox2_b | 11826.36 | 11819.67 | 12762.91 | 1 | 0.64 | 0.71 | 0.62 | 0.6 | 0.77 | 0.09 |

Figura 1. Diagrama de tipo patchwork que muestra los resultados de los 7 CMP restantes (cada uno con hasta dos opciones de calibración de estado): PGK=60 % - 'b', o 70 % - 'c') frente a las mediciones del desempeño clave para el conjunto de referencia de modelos operativos. Los CMP se enumeran en orden alfabético. Véase el **Apéndice A** para las descripciones de las mediciones del desempeño. La medición del desempeño nLRP es la probabilidad de no superar el punto de referencia límite; esta modificación de la medición del desempeño LRP significa que los valores más altos son mejores para todas las mediciones excepto para VarC. Un sombreado más oscuro indica un mejor rendimiento, pero algunos de los valores son muy similares, a pesar de la diferencia de sombreado.

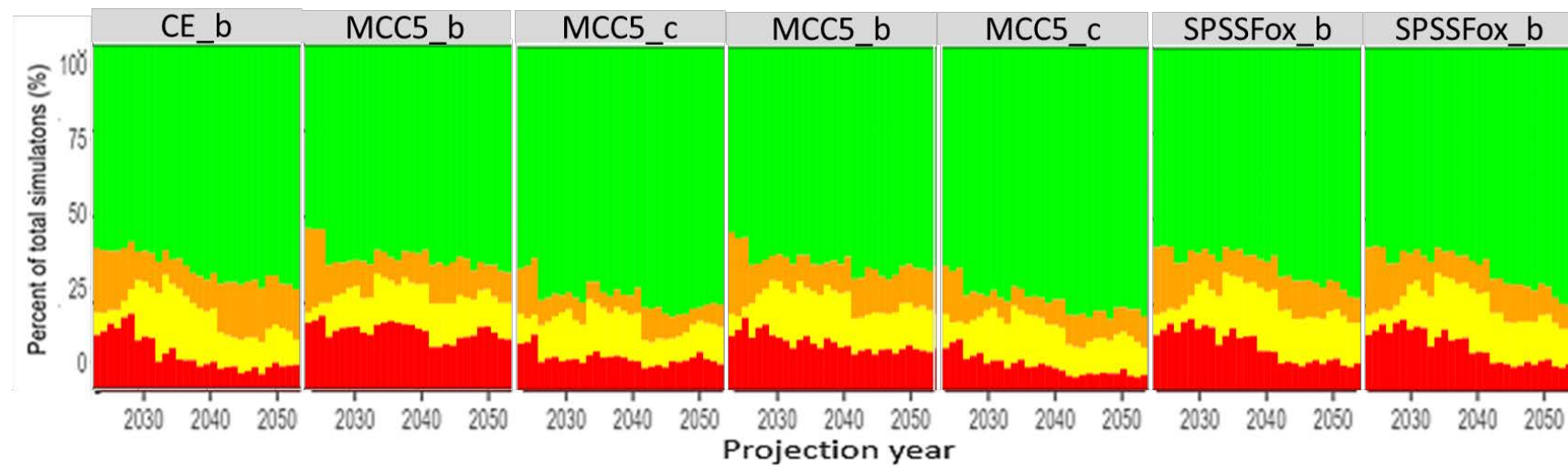


Figura 2. Gráfico temporal de Kobe que muestra la mediana del porcentaje (eje vertical) de simulaciones de todos los modelos operativos de referencia que se sitúan en cada uno de los cuadrantes de Kobe en cada año de proyección (eje horizontal). El verde indica que el stock no está sobrepescado ni experimentando sobrepesca. El naranja indica que el stock está experimentando sobrepesca, pero no está sobrepescado. El amarillo indica que el stock está sobrepescado pero no está experimentando sobrepesca. El rojo indica que el stock está sobrepescado y está experimentando sobrepesca de manera continuada.

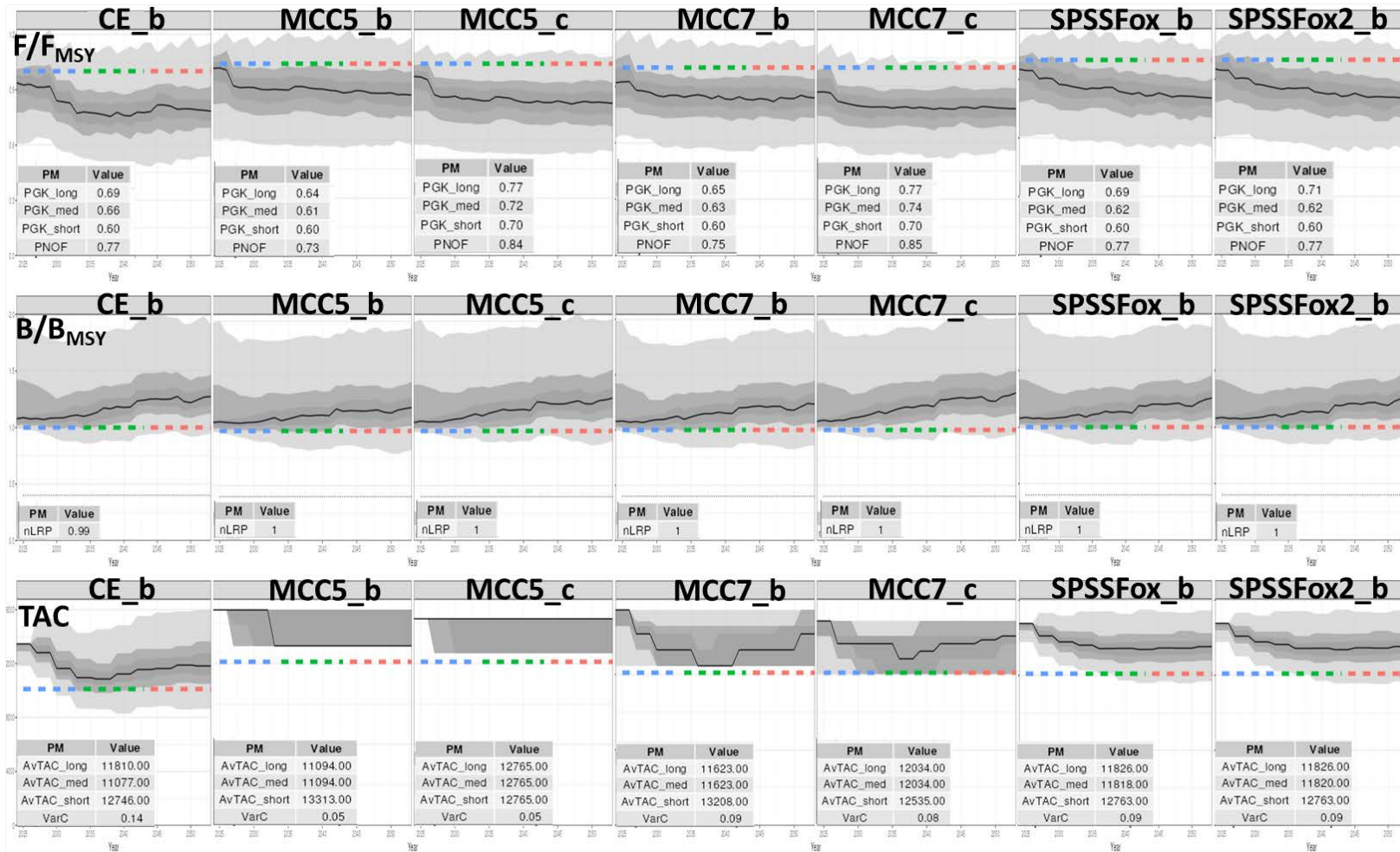


Figura 3. Trayectoria de a) la mortalidad por pesca (F) en relación con F_{RMS} (fila superior), b) la biomasa del stock reproductor (SSB) en relación con SSB_{RMS} (fila central), y c) el TAC (en toneladas, fila inferior) para los 7 CMP finales. Cabe señalar que la escala no es la misma para todos los ejes de una fila. Los resultados se resumen en todos los modelos operativos de referencia. Las barras azules muestran el periodo corto, las barras verdes representan el periodo medio y las rojas el largo.

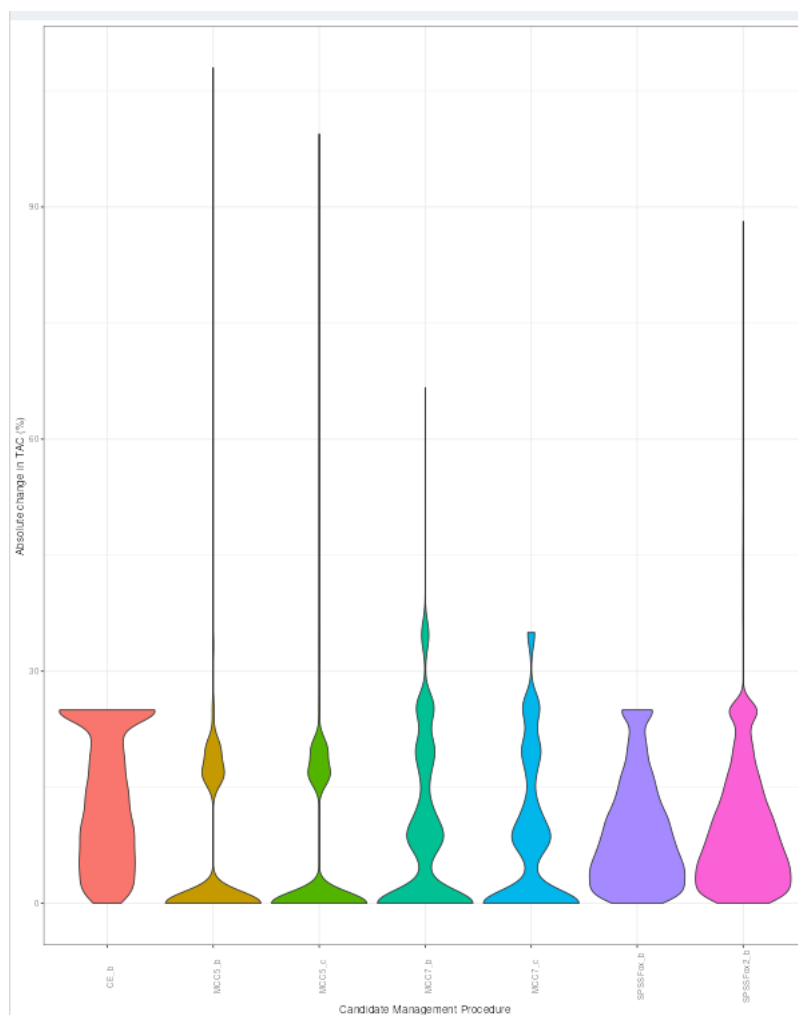


Figura 4. Gráfico de violín para el cambio en el TAC entre ciclos de ordenación. La anchura del gráfico de violín indica la proporción de puntos de datos que hay en cada región del gráfico (es decir, las zonas anchas del gráfico indican un número relativamente grande de puntos de datos en esa región, mientras que las zonas estrechas del gráfico indican pocos puntos de datos).

El índice combinado se actualizó para mejorar la convergencia del modelo y añadir los datos de 2021-2022. A continuación, se ejecutaron los CMP para producir valores actualizados de TAC para el primer ciclo de ordenación (2024 a 2026):

| CMP | TAC1 (t) |
|------------|----------|
| CE_b | 12936 |
| MCC5_b | 13313 |
| MCC5_c | 12765 |
| MCC7_b | 14265 |
| MCC7_c | 13538 |
| SPSSFox_b | 12936 |
| SPSSFox2_b | 12936 |

Guía de decisiones

Los siguientes puntos deberían reflejarse en el MP final adoptado por la Comisión en noviembre:

a) Objetivos operativos finales de ordenación (véase el Apéndice A), que incluyen:

- Umbral mínimo aceptable para el objetivo de estado. Las opciones para esta medición del desempeño consideradas por la Subcomisión fueron PGK del 51 %, 60 % y 70 %. La Subcomisión ha elegido previamente un valor de PGK de al menos el 60 % en los tres periodos de proyección (corto, años 1-10; medio, años 11-21; y largo, años 21-30).
- Umbral mínimo aceptable para el objetivo de seguridad. Las opciones son 85 %, 90 % o 95 % de probabilidades de que el stock *no* se sitúe por debajo de B_{LIM} ($0,4 * B_{RMS}$) en cualquier punto del periodo de evaluación de 30 años. Estos valores de probabilidad equivalen al 15 %, 10 % y 5 % de probabilidad de que el nivel del stock se sitúe por debajo del nivel de B_{LIM} . La Subcomisión ha eliminado previamente la probabilidad del 95 % de que el stock *no* se sitúe por debajo del B_{LIM} .
 - Obsérvese que todos los CMP de la lista restringida cumplen el umbral del objetivo de seguridad más estricto (95 %).
- Porcentaje máximo permitido de variación del TAC entre periodos de ordenación. Las opciones son 25 % (CE, SPSSFox), 25 % sin límite en las disminuciones de TAC cuando la $B < B_{RMS}$ estimada del MP (SPSSFox2), o sin límite (MCC5, MCC7).
- Los resultados del desempeño relativo de los CMP se muestran en las **Figuras 1-4** y pueden ayudar a aportar información para la toma de decisiones.

b) Tipo de CMP final

- Quedan siete CMP: CE_b, MCC5_b, MCC5_c, MCC7_b, MCC7_c, SPSSFox_b y SPSSFox2_b.
- Las variantes 'b' de CMP se ajustan al 60 % de PGK para cada década durante el periodo de proyección de 30 años, mientras que las variantes 'c' de CMP se ajustan al 70 % de PGK para el periodo de tiempo corto (años 1-10).
- Cada CMP utiliza el índice combinado.
- Todos los CMP cumplen los objetivos mínimos operativos de estado y seguridad, pero con un desempeño variable en las compensaciones de rendimiento y estabilidad.
- Los resultados del desempeño relativo se muestran en las **Figuras 1-4**. El **Apéndice B** contiene los resultados de los CMP para el escenario de robustez 3b (efectos del cambio climático en el reclutamiento).

c) Calendario de implementación del MP

- Un elemento clave del proceso de aplicación de los procedimientos de ordenación es el proceso de su examen. Dicho examen puede producirse a intervalos regulares y programados o tras la declaración de circunstancias excepcionales. En la mayoría de los casos, ese examen no supondría una revisión total de la estructura del modelo operativo, un reacondicionamiento completo de los OM ni cambios sustanciales en los CMP, aunque ofrece esa oportunidad en caso de que sea necesario. En la mayoría de los casos, estos exámenes podrían aplicar revisiones de los índices o mejoras relativamente menores a los modelos operativos o a los MP; de hecho, el resultado puede dejar el MP sin cambios. En el **Apéndice C** se incluye la propuesta de calendario de aplicación del MP para su examen y aprobación por la Subcomisión 4. Incluye los requisitos de datos para cada paso, y un calendario para la revisión de los supuestos del modelo de la MSE.

Otros recursos

[North Atlantic Swordfish MSE splash page](#)

[North Atlantic Swordfish MSE interactive Shiny App](#) (incluye resultados finales)

[Harveststrategies.org MSE outreach materials](#) (varios idiomas)

Objetivos de ordenación actuales y mediciones del desempeño correspondientes basadas en las aportaciones recibidas en las reuniones de la Subcomisión 4 de marzo, junio y octubre de 2023. Es importante destacar que todas las mediciones del desempeño del rendimiento calculan el TAC como desembarques más descartes muertos.

| <i>Objetivos de ordenación</i> | <i>Mediciones del desempeño clave correspondientes</i> |
|---|---|
| <p>Estado El stock debería tener un [60, 70] % o más de probabilidades de situarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe.</p> | <p>PGK_{SHORT}: Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$) en los años 1-10. PGK_{MED}: Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$) en los años 11-20. PGK_{ALL}: Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$) en los años 1-30. PNOF: Probabilidad de no sobrepesca ($F < F_{RMS}$) durante los años 1-30</p> |
| <p>Seguridad Debería haber un [5, 10, 15] % o menos de probabilidades de que el stock se sitúe por debajo de B_{LIM} ($0,4 * B_{RMS}$) en cualquier punto del periodo de evaluación de 30 años.</p> | <p>LRP_{ALL}¹: Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (a saber, $SSB < 0,4 * SSB_{RMS}$) durante los años 1-30</p> |
| <p>Rendimiento Maximizar los niveles de captura totales.</p> | <p>TAC1²: TAC en el primer ciclo de ordenación (años 1-3) AvTAC_{SHORT}: Mediana del TAC (t) durante los años 1-10 AvTAC_{MED}: Mediana del TAC (t) durante los años 11-20 AvTAC_{LONG}: Mediana del TAC (t) durante los años 21-30</p> |
| <p>Estabilidad Cualquier incremento o descenso en el TAC entre periodos de ordenación debería ser inferior al [25] %. [Probar también la no limitación de estabilidad y la estabilidad bifurcada cuando $B < B_{RMS}$]</p> | <p>VarC: Media de la variación del TAC (%) entre ciclos de ordenación en los años 1-30</p> |

¹ nLRP (no superar el LRP) se utiliza cuando es más apropiado que los valores más altos de las mediciones de desempeño indiquen un resultado "más seguro", como en los diagramas de compensación. Por ejemplo, un umbral de LRP del 15 % equivale a un umbral de nLRP del 85 %.

² Los valores de TAC1 se han eliminado de los resultados del desempeño de los CMP y se sustituirán por una tabla independiente que contendrá los valores de recomendación de TAC para el primer ciclo de ordenación (años 2024 - 2026) para cada CMP.

Resultados de los CMP para el Escenario de robustez 3b - efectos del cambio climático en el reclutamiento

| MP | AvTAC_long | AvTAC_med | AvTAC_short | nLRP | PGK | PGK_long | PGK_med | PGK_short | PNOF | VarC |
|--------------|------------|-----------|-------------|------|------|----------|---------|-----------|------|------|
| 1 CE_b | 4680.78 | 5307.38 | 12111.75 | 0.46 | 0.23 | 0.65 | 0.03 | 0.02 | 0.51 | 0.22 |
| 2 MCC5_b | 11094.44 | 4000 | 13313.33 | 0.14 | 0.06 | 0.17 | 0 | 0 | 0.42 | 0.24 |
| 3 MCC5_c | 10637.66 | 7978.25 | 12765.19 | 0.28 | 0.08 | 0.23 | 0 | 0.01 | 0.44 | 0.21 |
| 4 MCC7_b | 10506.59 | 7924.94 | 11623.25 | 0.22 | 0.06 | 0.16 | 0 | 0.03 | 0.38 | 0.17 |
| 5 MCC7_c | 10028.34 | 7521.26 | 11031.17 | 0.44 | 0.1 | 0.24 | 0 | 0.05 | 0.46 | 0.15 |
| 6 SPSSFox_b | 5578.91 | 5863.67 | 12191.76 | 0.24 | 0.19 | 0.55 | 0.01 | 0.01 | 0.49 | 0.21 |
| 7 SPSSFox2_b | 5435.55 | 3561.52 | 12192.76 | 0.46 | 0.33 | 0.9 | 0.08 | 0.01 | 0.64 | 0.26 |

Figura C1. Diagrama de tipo patchwork que muestra los resultados de los 7 CMP restantes (cada uno con hasta dos opciones de calibración de estado): PGK=60 % - 'b', o 70 % - 'c') frente a las mediciones del desempeño clave para la robustez del modelo operativo 3b (efectos del cambio climático en el reclutamiento). Los CMP se enumeran en orden alfabético. Véase el **Apéndice A** para las descripciones de las mediciones del desempeño. La medición del desempeño nLRP es la probabilidad de no superar el punto de referencia límite; esta modificación de la medición del desempeño LRP significa que los valores más altos son mejores para todas las mediciones excepto para VarC. Un sombreado más oscuro indica un mejor desempeño, pero algunos de los valores son muy similares, a pesar de la diferencia de sombreado.

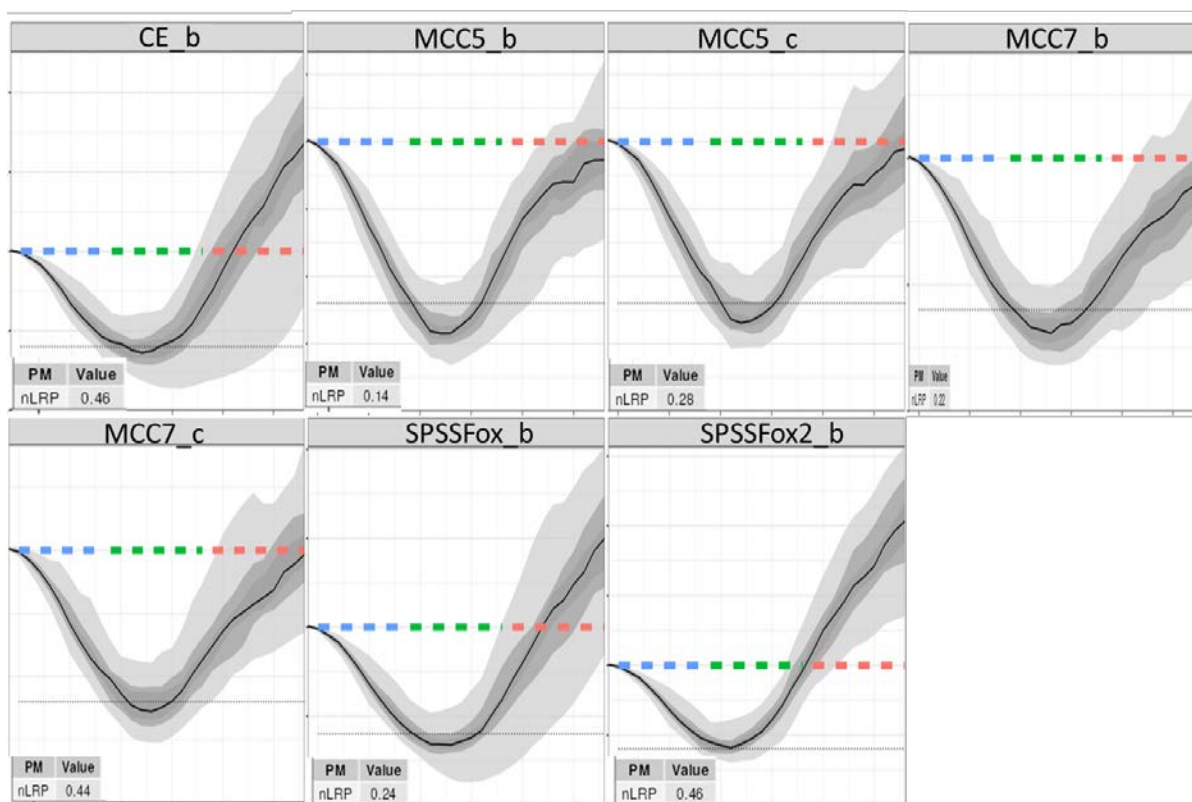


Figura C2. Trayectoria de la biomasa del stock reproductor (SSB) en relación con SSB_{RMS} para todos los CMP según la prueba de robustez frente al cambio climático 3b (presenta un descenso del reclutamiento en los primeros quince años, seguido de una vuelta al reclutamiento medio el resto del periodo de proyección). Este modelo operativo de robustez, R3b, presenta el mayor reto para los CMP en comparación con todos los demás OM. Los CMP "b" están calibrados para alcanzar al menos un 60 % de PGK las tres décadas del periodo de proyección y los CMP "c" están calibrados a un 70 % de PGK durante el periodo corto de los años de proyección (años 1-10). La línea negra horizontal discontinua indica el LRP de $0.4 \cdot SSB_{RMS}$. La línea horizontal de color muestra el objetivo SSB_{RMS} a corto (azul), medio (verde) y largo plazo (rojo). La línea de

tendencia negra oscura muestra el valor medio de SSB, y los tonos de gris cada vez más claros muestran los percentiles 50, 60 y 90, respectivamente.

Apéndice C

Propuesta de cronograma para la provisión de datos, la actualización de los MP y las evaluaciones de stock

| Año | Ciclo de ordenación | <i>Actividad</i> | | | | | <i>Datos de entrada</i> | |
|------|---------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------|--|-------------------------------|---|
| | | Ejecución del MP | Asesoramiento sobre MP implementado | Evaluación de stock | Revisión de la MSE | Evaluación de circunstancias excepcionales | Índice combinado ³ | Indicadores de circunstancias excepcionales |
| 2023 | | x | | | | | x | x |
| 2024 | 1 | | x | | | x | | x |
| 2025 | | | | | | x | | x |
| 2026 | | x | | | | x | x | x |
| 2027 | 2 | | x | [x] | | x | | x |
| 2028 | | | | [x] | | x | | x |
| 2029 | | x | | | [x] | x | x | x |
| 2030 | 3 | | x | | | x | | x |
| 2031 | | | | | | x | | x |
| 2032 | | x | | | | x | x | x |

³ El índice combinado puede actualizarse cada año, en función de los requisitos establecidos en el protocolo de circunstancias excepcionales.

Especificaciones detalladas de los CMP preseleccionados

CE

El objetivo del procedimiento de ordenación de CE es mantener una tasa de explotación fija en los años de proyección. El índice combinado se utiliza para realizar un seguimiento de los cambios relativos de la población. Se genera un índice suavizado aplicando el alisador de mediana móvil de Tukey (función R stats::alisar).

La tasa de explotación relativa histórica se calcula como:

$$E_{\text{hist}} = \frac{\bar{C}_{\text{hist}}}{\bar{I}_{\text{hist}}}$$

donde \bar{C}_{hist} y \bar{I}_{hist} son la media de los desembarques notificados y el índice suavizado, respectivamente, durante un período histórico fijo de 5 años (2016 - 2020).

La tasa de explotación relativa actual se calcula como:

$$E_{\text{curr}} = \frac{\bar{C}_{\text{curr}}}{\bar{I}_{\text{curr}}}$$

donde \bar{C}_{curr} y \bar{I}_{curr} son la media de los desembarques comunicados y el índice suavizado, respectivamente, durante los 3 años de proyección más recientes.

La tasa de explotación relativa objetivo se fija en E_{hist} pero queda sujeta a una regla de control de capturas basada en la relación entre el índice suavizado actual y el histórico (I_{ratio}) (calculado sobre los mismos años que el anterior):

$$E_{\text{targ}} = \begin{cases} E_{\text{hist}} & \text{if } I_{\text{ratio}} \geq 0.8 \\ E_{\text{hist}}(-1.4 + 3I_{\text{ratio}}) & \text{if } 0.8 > I_{\text{ratio}} > 0.5 \\ 0.1E_{\text{hist}} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Se calcula la ratio de la tasa de explotación actual en relación con la objetivo:

$$E_{\text{ratio}} = \frac{E_{\text{targ}}}{E_{\text{curr}}}$$

El total admisible de capturas (TAC) para el año siguiente se calcula entonces como:

$$TAC_{y+1} = \theta E_{\text{ratio}} TAC_y$$

donde θ es un parámetro de calibración, sujeto a una restricción según la cual no puede variar más de un 25 % de un ciclo de ordenación al siguiente.

MCC

El objetivo de MCC (captura mayoritariamente constante) en los CMP es que las capturas se mantengan lo más constantes posible y sólo aumenten si el índice combinado aumenta sustancialmente y sólo disminuyan si el índice combinado disminuye sustancialmente. El TAC base (captura constante) sería de 12.600 t, siendo esta una aproximación de la captura constante que daría como resultado PGK60 y también alcanzaría un LRP <15 %.

Un TAC base (TAC_{base}) se calcula como:

$$TAC_{\text{base}} = \theta 12,600$$

donde θ es el parámetro de calibración que permite alcanzar el PGK deseado a corto plazo (actualmente probado al 51 %, 60 % y 70 %).

El TAC_{base} se modifica comparando la relación entre la media actual de 3 años del índice combinado (I_{curr}) y una media histórica de 3 años del índice combinado (I_{base}):

$$I_{rat} = \frac{I_{curr}}{I_{base}}$$

El valor de I_{rat} se utilizó para determinar en qué medida debía aumentarse o reducirse el TAC_{base} .

El total admisible de capturas (TAC) para el siguiente ciclo de ordenación se calculó entonces como:

$$TAC_{y+1} = TAC_{base} \Delta_{TAC}$$

donde Δ_{TAC} se determina por un conjunto de reglas específicas del CMP que se describen a continuación.

MCC5

I_{base} se calcula como la media del índice combinado de 2017-2019, y Δ_{TAC} calculado como más abajo, pero el TAC se fija en 4.000 t cuando $I_{rat} < 0.5$:

$$\Delta_{TAC} = \begin{cases} 1.2 & \text{if } I_{rat} \geq 1.2 \\ 1 & \text{if } 0.75 \leq I_{rat} < 1.2 \\ 0.75 & \text{if } 0.5 \leq I_{rat} < 0.75 \\ 0.5 & \text{if } I_{rat} < 0.5 \end{cases}$$

MCC7

I_{base} se calcula como la media del índice combinado de 2017-2019, y Δ_{TAC} calculado como:

$$\Delta_{TAC} = \begin{cases} 1.35 & \text{if } I_{rat} \geq 1.35 \\ 1.25 & \text{if } 1.25 \leq I_{rat} < 1.35 \\ 1.20 & \text{if } 1.20 \leq I_{rat} < 1.25 \\ 1.10 & \text{if } 1.15 \leq I_{rat} < 1.20 \\ 1 & \text{if } 0.75 \leq I_{rat} < 1.15 \\ 0.75 & \text{if } 0.5 \leq I_{rat} < 0.75 \\ 0.5 & \text{if } I_{rat} < 0.5 \end{cases}$$

SPSSFox

Los procedimientos de ordenación SPSSFox y SPSSFox2 utilizan un modelo de producción excedente estado-espacio para fijar el TAC. Los dos CMP asumen una curva de producción de Fox.

El índice combinado se utiliza para realizar un seguimiento de los cambios relativos de la población. Se genera un índice suavizado aplicando el alisador de mediana móvil de Tukey.

Se utiliza el modelo de producción excedente estado-espacio del paquete SAMtool (SAMtool::SP_SS) para ajustarlos al índice suavizado y a los desembarques notificados.

Para el CMP SPSSFox, se utiliza la siguiente regla de control de captura para establecer el índice de explotación objetivo (E_{targ}):

$$E_{targ} = \begin{cases} E_{prop} & \text{if } B_{curr} \geq B_{thresh} \\ E_{prop} \left(-0.367 + 1.167 \frac{B_{curr}}{B_{thresh}} \right) & \text{if } B_{thresh} > B_{curr} > B_{lim} \\ E_{min} & \text{otherwise} \end{cases}$$

donde E_{prop} es la tasa de captura propuesta, calculada como $\theta 0.15$ donde θ es el parámetro de calibración, B_{curr} es la biomasa estimada a partir del modelo de producción excedente, B_{thresh} es la biomasa estimada correspondiente al rendimiento máximo sostenible, B_{lim} es $0,4B_{thresh}$ y E_{min} es $0,1E_{prop}$.

El total admisible de capturas (TAC) para el siguiente ciclo de ordenación se calcula como:

$$TAC_{y+1} = E_{targ} B_{curr}$$

En el caso de SPSSFox, el TAC está sujeto a una restricción por la que no puede variar más de un 25 % de un ciclo de ordenación al siguiente.

En el caso de SPSSFox2, el TAC está sujeto a una restricción por la que no puede variar en más de un 25 % de un ciclo de ordenación al siguiente, excepto cuando la $B < B_{RMS}$ estimada del MP, en cuyo caso no hay límite para la reducción del TAC entre ciclos de ordenación.

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 rebasar un LRP debería ser muy baja. En muchos casos, el nLRP (no superar el LRP) se utiliza cuando es más apropiado que los valores más altos de las mediciones de desempeño indiquen un resultado "más seguro", como en los gráficos de compensación. Por ejemplo, un umbral de LRP del 15 % equivale a un umbral de nLRP del 85 %.

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, Rec. 19-14 en lo que concierne al SWO-N).

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 adecuados 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 medición 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 OM 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 pruebas de robustez que proporcionan pruebas adicionales de la robustez del desempeño de los CMP. Pueden usarse para establecer mayores diferenciaciones entre los CMP. En comparación con los modelos operativos de la matriz de referencia, el conjunto de robustez será normalmente menos plausible y/o influirá menos en el desempeño.