

Evaluación de la estrategia de ordenación del pez espada del norte (MSE) - Contexto, estructura y puntos de decisión clave

Resumen ejecutivo

Este documento describe los conceptos esenciales de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) del pez espada del Atlántico norte. La intención es proporcionar conocimientos suficientes para facilitar el debate entre científicos, gestores pesqueros y otras partes interesadas, comenzando con la Primera reunión intersesiones de la Subcomisión 4 sobre la MSE para el pez espada del norte del 6 de marzo 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 y el proceso de la MSE.

Introducción

La ciencia sustenta las decisiones de ordenación tomadas por ICCAT; su Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) lidera este asesoramiento basado en la ciencia. Una tarea importante del SCRS es realizar evaluaciones de stock y asesorar a la Comisión sobre medidas de conservación y ordenación. El Plan estratégico para la ciencia 2015-2020 para el funcionamiento y la orientación del SCRS (adoptado en la 19^a Reunión extraordinaria de la Comisión, Génova, noviembre de 2014) identificó la necesidad de un marco sólido de asesoramiento coherente con el enfoque precautorio. En respuesta, el SCRS ha estado desarrollando un marco de evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para tener en cuenta las fuentes de incertidumbre. Este enfoque de simulación permite evaluar la capacidad de los marcos de evaluación y asesoramiento actuales y alternativos de cumplir múltiples objetivos de ordenación con niveles de riesgo aceptables. La [Recomendación de ICCAT sobre el desarrollo de normas de control de la captura y de evaluación de estrategias de ordenación \[Rec. 15-07\]](#) plasmó la decisión de la Comisión para el desarrollo de procesos de MSE y normas de control de la captura (HCR) para stocks prioritarios, incluidos el atún rojo, el atún blanco, los túnidos tropicales y el pez espada del Atlántico norte (NSWO).

Se trata de un proceso de colaboración entre científicos y responsables de la toma de decisiones en el que se recurre a la simulación informática para evaluar la capacidad relativa de las estrategias de captura de alcanzar una serie de objetivos de ordenación. Hay tres elementos principales importantes para este proceso:

- Modelos operativos (MO): conjunto de modelos matemáticos/estadísticos que describen hipótesis alternativas de la dinámica histórica de la pesquería y especificaciones para simular la recopilación de datos y la implementación de medidas de ordenación en el futuro;
- Procedimientos de ordenación candidatos (CMP): conjunto de algoritmos propuestos que generan recomendaciones de ordenación a partir de los datos de la pesquería, y que se evaluarán en la MSE;
- Mediciones del desempeño (PM): estadísticas utilizadas para evaluar cuantitativamente los CMP con respecto a los objetivos de ordenación especificados.

El SCRS se encarga de completar los elementos técnicos de este proceso: identificar las incertidumbres biológicas; generar el marco de simulación; codificar los OM y los CMP; y proporcionar evaluaciones de las compensaciones de factores entre los CMP. El papel de la Comisión consiste en definir los objetivos de ordenación con respecto a los cuales se evaluarán los CMP; definir los tipos de CMP cuyo desarrollo es aceptable; fijar los plazos de los intervalos de ordenación; evaluar las compensaciones de factores entre los CMP; y seleccionar un procedimiento de ordenación (MP) definitivo que establezca la HCR. Está previsto que la Comisión seleccione un MP para el pez espada del norte en noviembre de 2023 y que el MP se implemente en 2024.

El desarrollo de la MSE para el pez espada del norte comenzó en 2013. La [Recomendación de ICCAT para la conservación del pez espada del Atlántico norte \[Rec. 13-02\]](#); encargaba al SCRS el desarrollo de una norma de control de la captura para el pez espada del norte. En 2015, la Comisión solicitó la adopción de un MP basado en una MSE para ocho stocks prioritarios, incluido el pez espada del norte ([Recomendación de ICCAT sobre el desarrollo de normas de control de la captura y de evaluación de estrategias de ordenación \[Rec. 15-07\]](#)). En 2017, el SCRS desarrolló un modelo de evaluación de stock integrado y estructurado por talla para el pez espada del norte en el que se basaría una futura MSE. La Comisión proporcionó fondos en 2018 para

desarrollar el marco de simulación y, tras el trabajo inicial del SCRS, en 2019 se contrató a un experto en MSE para desarrollar la MSE para el pez espada del norte. A partir de ese momento, el SCRS empezó a desarrollar formalmente la MSE. El trabajo continuado condujo al desarrollo y la ejecución de un código informático que aportaba información a las hipótesis que debían tenerse en cuenta en una matriz de OM. El desarrollo de los CMP ya está en marcha y es necesario perfeccionarlos y elaborar informes y representaciones visuales de las mediciones de desempeño asociadas que ayuden a evaluar las compensaciones de factores entre los CMP. Este importante paso requiere una amplia consulta y diálogo con la Comisión y las partes interesadas.

Los objetivos de este documento son:

- 1) Proporcionar conocimientos suficientes para facilitar el debate entre científicos, gestores pesqueros y otras partes interesadas sobre el desarrollo de la MSE para el pez espada del norte y
- 2) Formular las decisiones clave que la Subcomisión 4 deberá tomar en la Primera reunión intersesiones de la Subcomisión 4 sobre la MSE para el pez espada del norte del 6 de marzo de 2023, junto con la información de contexto pertinente para respaldar a la Subcomisión 4 en esta toma de decisiones.

Puntos que requieren la orientación de la Subcomisión 4

Una vez completados muchos de los elementos técnicos del marco de simulación, el SCRS solicita a la Subcomisión 4 orientación y comentarios sobre cinco puntos clave.

1. Matriz de referencia del modelo operativo y conjunto de robustez

Cada modelo operativo (OM) de la MSE representa un escenario plausible/una verdad potencial para la dinámica del stock y la pesquería. Cuando existe incertidumbre en los parámetros biológicos, la simulación de la MSE permite identificar esa incertidumbre y tenerla en cuenta a la hora de establecer las normas de control de las capturas. Por ejemplo, la mortalidad natural (M) es la tasa en la que los individuos del stock mueren por causas naturales. También es uno de los parámetros más difíciles de estimar en la ciencia pesquera y suele ser muy incierto. Las evaluaciones históricas de pez espada del norte a menudo han fijado M en 0,2, pero el Grupo de especies de pez espada consideró que es igualmente probable que su valor sea 0,1 o 0,3. En este caso, podemos crear tres modelos operativos (OM), todos idénticos excepto por este parámetro que varía entre los modelos, cada OM representa un estado plausible de la naturaleza. Cuando incluimos múltiples incertidumbres, creamos combinaciones de variables aún más singulares. Una MSE con dos incertidumbres (por ejemplo, mortalidad natural y variabilidad del reclutamiento), cada una con tres valores posibles, produce nueve combinaciones únicas (tres niveles de mortalidad natural, multiplicados por tres niveles de variabilidad del reclutamiento), siendo cada una de las nueve un OM único. Esto difiere de los modelos típicos de evaluación de stock, que suelen asumir un único valor para cada parámetro biológico. Las normas de control de la captura deben ser robustas dentro de esta amplia gama de estados de la naturaleza en la simulación de la MSE, sin dejar de cumplir los objetivos de ordenación predeterminados.

En 2017, se desarrolló un modelo de evaluación integrada de pez espada del norte para proporcionar asesoramiento de ordenación a la Comisión. El modelo de Stock Synthesis (SS3) incorporó índices de CPUE de seis CPC/partes no contratantes, una CPUE específica por edad, capturas y datos de crecimiento, reproducción, estructura de tallas y selectividad de la flota. La matriz inicial de OM se construyó y acondicionó utilizando este modelo de evaluación como caso base (es decir, cada OM desarrollado fue una variación de ese modelo "base"). El modelo SS3 se actualizó en 2022 con nuevos datos y, por primera vez, incorporó estimaciones de mortalidad por descarte que antes no se tenían en cuenta (para más detalles sobre el modelo SS3, véase [el Informe de evaluación de stock de pez espada de 2022 y Schirripa 2022](#)). Este modelo de evaluación sirvió como nuevo caso base del modelo para la matriz de OM adoptada por el SCRS en 2022.

El tamaño y la complejidad de la matriz de OM de pez espada del norte han variado considerablemente desde su formulación inicial. En las primeras fases, se identificaron siete incertidumbres principales (**Tabla 1**), y cada una de las cuales constaba de dos o tres valores posibles. El resultado fue una matriz de modelos operativos de 288 OM únicos. Desde 2018, el equipo técnico de MSE para el pez espada del norte ha estado trabajando para evaluar cuáles de estas incertidumbres son materialmente importantes para influir en la

dinámica del stock y esto dio lugar a dos revisiones importantes de la matriz. En 2021, el equipo técnico de la MSE para el pez espada del norte identificó una redundancia en dos de las incertidumbres, y se revisó la matriz de OM combinando dos de los parámetros de incertidumbre de ponderación de datos en un único parámetro, reduciendo la matriz a 216 OM (**Tabla 2**). En 2022, la matriz de OM se redujo de nuevo, pasando de 216 OM a nueve OM (**Tabla 3**). La reducción de los parámetros de incertidumbre fue el resultado de un análisis que evaluó la importancia relativa de cada fuente de incertidumbre en la dinámica del stock y en el marco de una variedad de procedimientos de ordenación candidatos ([Hordyk et al. 2022](#)). Esta nueva matriz recoge las incertidumbres más importantes y fue adoptada como matriz de referencia de los OM por el SCRS en septiembre de 2022. En un conjunto adicional de 27 modelos operativos (el conjunto de robustez) estos se consideran escenarios menos probables pero aún posibles, similares a los «ensayos de sensibilidad» más extremos en una evaluación de stock (**Tabla 3**).

El conjunto completo de OM (conjuntos de referencia y de robustez) consta de 36 OM. En el conjunto de referencia, la mortalidad natural y la inclinación son las dos principales fuentes de incertidumbre (**Tabla 3**). Todos los OM se consideran igual de plausibles en este conjunto, por lo que se ponderan por igual. En el conjunto de robustez, las incertidumbres adicionales incluyen: 1) el aumento de la variabilidad natural del reclutamiento, 2) la eliminación de los datos de captura por talla del proceso de ajuste y 3) un incremento anual asumido del 1 % en la capturabilidad para los índices utilizados para condicionar los OM. Esta estructura de OM se describe detalladamente en el [Documento de especificaciones de prueba de la MSE para el pez espada del norte](#).

El SCRS agradece los comentarios y cualquier incertidumbre adicional que la Subcomisión 4 pueda sugerir, y señala que estos pueden incluirse como pruebas de robustez.

2. Enfoque para el límite de talla mínima

En 1990, en medio de la preocupación por el estado del stock, la [Recomendación de ICCAT sobre la conservación de los stocks de pez espada del Atlántico \[Rec. 90-02\]](#) introdujo un límite de talla mínima que exigía que el pez espada de menos de 25 kg (o 125 cm de longitud de mandíbula inferior a horquilla, LJFL) no se retuviera en las pesquerías de ICCAT en el Atlántico (con una tolerancia del 15 % en la captura desembarcada). El límite de talla se complementó en la [Recomendación de ICCAT sobre la implementación de una opción alternativa para la conservación del pez espada atlántico inmaduro y reducción de la mortalidad por pesca \[Rec. 95-10\]](#) con un límite de talla mínima alternativo de 119 cm LJFL sin tolerancia en la captura desembarcada. El objetivo de estas recomendaciones era reducir la mortalidad de los peces que aún no habían alcanzado la madurez. Análisis posteriores sugieren que estos límites de talla pueden no estar logrando el objetivo previsto. Los datos de los lances de pesca observados sugieren que la mortalidad del pez espada de talla inferior a la regulada es elevada en el momento de la virada, con una [tasa media de mortalidad del 78 %](#). Además, la información sobre los descartes de estos peces de talla inferior a la regulada suele ser escasa en la base de datos de ICCAT. El resultado es una fuente de mortalidad de peces pequeños que, antes de 2022, no se había tenido en cuenta en la evaluación de stock.

En el párrafo 3 de la [Resolución de ICCAT sobre el desarrollo de objetivos de ordenación iniciales para el pez espada del Atlántico norte \(Res. 19-14\)](#) se solicita al SCRS que considere los efectos del límite de talla mínima en este proceso de MSE:

«Al desarrollar los modelos operativos, la Comisión quiere que el SCRS tenga en cuenta la evaluación de los límites de talla mínima como estrategia para lograr los objetivos de ordenación.»

Anticipándose a la necesidad de atender a esta petición de la Comisión, en la [Reunión de evaluación de stock de pez espada del norte de 2022](#), el Grupo de especies desarrolló un método para contabilizar esta mortalidad no contabilizada anteriormente. La evaluación asumió una talla mínima legal para todas las flotas desde 1993 hasta 2020, y estimó las curvas de selectividad y retención a partir de los datos disponibles. La mortalidad en los descartes estimados se calculó a partir de los datos de los observadores (Estados Unidos y Canadá) o se fijó en valores extraídos de la bibliografía ([Schirripa, 2022](#)). Como esta evaluación de 2022 se convirtió en el caso base para la matriz de OM, se incorporó a los OM actuales. Este método representa una mejora con respecto a evaluaciones anteriores, pero el SCRS advierte de que esta cuestión es compleja. La talla mínima puede alterar el comportamiento de los pescadores (por ejemplo, para evitar/reducir con éxito la captura de peces espada pequeños) y proporcionar algún beneficio para la

conservación. Por desgracia, no se dispone de datos suficientes para evaluar plenamente estos cambios. Un análisis adecuado de la eficacia de los límites de talla mínima requeriría datos sobre la composición por tallas de antes y después de la implantación de la talla mínima y datos sobre las interacciones espaciotemporales entre los peces de talla inferior a la mínima y las flotas pesqueras. Dadas estas preocupaciones, el SCRS considera que el mejor enfoque para evaluar los límites de talla mínima sería evaluar el efecto sobre el desempeño de los CMP a través de una prueba de robustez, señalando que esto requerirá varios supuestos. Las pruebas de robustez podrían incluir escenarios en el periodo de proyección en los que se elimine el límite de talla mínima o se establezca en tallas alternativas y proporcionar una estimación de la biomasa descartada muerta en escenarios de límites de talla variables.

Teniendo en cuenta que este tema es complejo y requiere un análisis adicional, el SCRS solicita el asesoramiento a la Subcomisión 4 sobre si incluir escenarios alternativos de límite de talla (por ejemplo, sin límite de talla mínima; statu quo) como pruebas de robustez dentro de esta MSE. En caso de que se realice esta petición, el SCRS recuerda a la Subcomisión 4 que los CMP seguirán presentándose en forma de asesoramiento sobre el total admisible de captura (TAC) acompañado de un análisis sobre los impactos del límite de talla mínima.

3. Objetivos de ordenación y mediciones del desempeño

Una característica clave del proceso de MSE es que el desempeño de las HCR propuestas se mide en función de puntos de referencia y objetivos de ordenación predeterminados. Este proceso identifica explícitamente los niveles objetivo de biomasa y mortalidad por pesca y evalúa la probabilidad de alcanzar esos objetivos, al tiempo que especifica las medidas de ordenación acordadas previamente cuando se superan los umbrales y los objetivos.

Para el stock de pez espada del norte, ICCAT solicitó el desarrollo de un punto de referencia límite para el pez espada ([Rec. 09-02](#)), y la Comisión adoptó $0,4^*B_{RMS}$ como punto de referencia límite provisional en 2013 ([Rec. 13-02](#)). Observando que los puntos de referencia adicionales son útiles para elaborar estrategias de captura, la Comisión propuso una serie de objetivos conceptuales de ordenación ([Res. 19-14](#)) para el estado del stock, la seguridad, el rendimiento y la estabilidad para el pez espada del norte. El SCRS recibió información preliminar de la Subcomisión 4 sobre las probabilidades mínimas de alcanzar estos objetivos de ordenación conceptuales y se describen en el [Informe de la reunión intersetiones de la Subcomisión 4 de 2021 \(Anón., 2021\)](#), y a continuación:

Estado: La probabilidad de que el stock se sitúe en la zona verde de la matriz de Kobe debería ser del 50-60 % (el SRS lo interpreta como aplicable a la biomasa reproductora de hembras);

Seguridad: La probabilidad de que el stock se sitúe por debajo de B_{LIM} es del 5-10 % (en términos de biomasa reproductora de hembras);

Estabilidad: Cambio máximo del 15-25 % en el TAC entre ciclos de ordenación.

El SCRS consideró la **Tabla 4** como un resumen de las mediciones basadas en los comentarios facilitados por la Subcomisión 4 en 2021. El SCRS considera que se trata de valores preliminares, ya que sólo se recibieron comentarios de una CPC, y solicita la confirmación de la Subcomisión 4 para que estos valores de probabilidad (u otros alternativos) se utilicen como estándares mínimos que los CMP deben alcanzar en el proceso de calibración de varios pasos descrito en el punto de decisión 4. La Subcomisión 4 también puede considerar la posibilidad de indicar una jerarquía de importancia en los objetivos conceptuales de ordenación. Disponer de una jerarquía de este tipo contribuye en gran medida a la selección de MP. Esto se debe a que define la secuencia con la que un amplio conjunto de MP puede ser eliminado de la consideración.

La Subcomisión 4 debe tener en cuenta que el B_{LIM} actual ($0,4^*B_{RMS}$) para el pez espada del norte se considera un "punto de referencia límite provisional" y este ha sido el caso desde que se propuso por primera vez en 2013, a la espera de análisis adicionales. Los Grupos de trabajo de ICCAT han completado algunos trabajos sobre la B_{LIM} para el pez espada del norte (por ejemplo, [Sharma y Arocha 2017](#)), pero el SCRS requiere análisis adicionales antes de formular recomendaciones para estos puntos de referencia. El Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM) de ICCAT está estudiando los puntos de referencia para los stocks de ICCAT, pero ese trabajo queda fuera del ámbito de la MSE para el pez espada del norte, y no se completará este año. El Grupo también señaló que ICCAT utiliza 40 %SSB_{RMS} como LRP

para el atún blanco del norte y el atún rojo del Atlántico. Además, la IOTC utiliza el 40 %SSB_{RMS} como LRP para el pez espada, el rabil y el atún blanco. El equipo técnico de la MSE para el pez espada sugiere que la Subcomisión 4 considere aceptable el LPR de B_{LIM} (0,4*B_{RMS}) para esta MSE hasta que otros análisis sugieran que un valor alternativo es más apropiado.

Mientras que los objetivos de ordenación conceptuales establecen normas generales para evaluar los CMP, las mediciones de desempeño (PM) fijan criterios más detallados para evaluar los CMP, ya que especifican tanto los valores de probabilidad como los años a lo largo de los cuales se calculan dichos valores. Con el fin de garantizar que las estadísticas de desempeño que se están considerando para el pez espada del norte son coherentes con las recientes deliberaciones que tuvieron lugar en ICCAT para adoptar el procedimiento de ordenación del atún rojo (BFT), el SCRS ha desarrollado un conjunto de PM (**Tabla 4**) que son coherentes con otros esfuerzos de ICCAT y son relevantes para la biología del stock (por ejemplo, los períodos de tiempo de proyección sobre los que debe calcularse la medición del desempeño pueden ser diferentes para el pez espada del norte con respecto al atún rojo, junto con diferencias como el estado inicial de partida, las diferencias biológicas en el crecimiento por sexo y los patrones reproductivos). Aunque los comentarios más importantes de la Subcomisión 4 en lo que concierne a los puntos de referencia en esta reunión del 6 de marzo están relacionados con los valores de probabilidad para los objetivos de ordenación conceptuales, el SCRS proporciona esta lista para que la Subcomisión pueda empezar a considerar adiciones, supresiones o modificaciones de estas PM en los próximos meses.

Además del conjunto mínimo presentado en la **Tabla 4**, podrían calcularse estadísticas de desempeño adicionales como las consideradas para el atún rojo (*Recomendación de ICCAT para establecer un procedimiento de ordenación para el atún rojo del Atlántico que se utilizará para las zonas de ordenación del Atlántico occidental y del Atlántico oriental y Mediterráneo [Rec. 22-09]*) y/o el atún blanco (*Recomendación de ICCAT sobre medidas de conservación y ordenación, incluido un procedimiento de ordenación y un protocolo de circunstancias excepcionales, para el atún blanco del Atlántico norte [Rec. 21-04]*)

El SCRS solicita que la Subcomisión 4 haga operativos los objetivos de ordenación conceptuales definiendo valores de probabilidad para el estado, la seguridad y la estabilidad. El SCRS también solicita que la Subcomisión 4 comience a considerar las PM sugeridas e identifique las modificaciones a esta lista que considere oportunas.

4. Especificaciones de los CMP

El SCRS solicita orientación a la Subcomisión 4 sobre temas relacionados con el desarrollo de los CMP, su formato y sobre la cuestión de durante cuántos años proporcionan asesoramiento en materia de ordenación.

Resultados de los CMP

Los procedimientos de ordenación (MP) son normas de decisión acordadas previamente que dictan una estrategia de captura determinada en función de los objetivos de ordenación y el estado del stock. Un conjunto de CMP se calibra para maximizar el rendimiento cumpliendo las normas de estado, seguridad y estabilidad con las probabilidades acordadas. Por ejemplo, de un ciclo de ordenación al siguiente, si los indicadores sugieren una mejora en un indicador del stock, la norma de decisión en el MP podría aumentar el TAC hasta un nivel que siga cumpliendo los objetivos de ordenación. Actualmente, el pez espada del norte se ordena mediante el establecimiento de un TAC después de cada evaluación. El SCRS solicita orientación a la Subcomisión 4 sobre el tipo de HCR que deben generar los CMP. El SCRS recomienda que los CMP se formulen de forma que proporcionen un TAC para todo el Atlántico para el siguiente ciclo de ordenación, al tiempo que se utilizan pruebas de robustez para reflejar los impactos de los límites de talla mínima.

Tipos de CMP

Los CMP suelen dividirse en dos categorías: CMP empíricos y CMP basados en modelos. Se diferencian por la forma en que procesan las entradas de datos. Un CMP empírico utiliza índices de abundancia para fijar directamente el TAC. En un CMP empírico simple, el aumento de un indicador o indicadores puede dar lugar a un aumento del TAC, siempre que se sigan cumpliendo otros objetivos de ordenación. Por otro lado, un CMP basado en un modelo introduce los datos disponibles en un modelo de evaluación y utiliza los resultados del modelo relacionados con el estado del stock para fundamentar la norma de decisión (sin

dejar de cumplir los objetivos de ordenación). Entre estos dos enfoques existen compensaciones de factores que dependen de los supuestos del modelo, la biología del stock y la calidad de los datos introducidos. Existen precedentes de ambos enfoques en ICCAT: la MSE para el atún blanco del norte (ALB) utiliza un enfoque basado en un modelo, mientras que la MSE para el atún rojo utiliza un enfoque empírico. En la MSE para el pez espada del norte, el desarrollo inicial se ha centrado en enfoques basados en modelos que utilizan una entrada de datos agregados que indexa todas las flotas principales del Atlántico norte. A medida que continúe su desarrollo, el SCRS también desearía examinar el desempeño de los MP empíricos y con una variedad de índices de CPC y, a continuación, evaluar la compensación de factores en el desempeño de los enfoques. El SCRS desea que la Subcomisión 4 apruebe esta vía.

Proceso para calibrar y eliminar los CMP

El desarrollo de los CMP del pez espada del norte se limita a un único equipo formado por científicos de las CPC de ICCAT que trabajan en colaboración para producir y evaluar los CMP. Este equipo requiere la orientación de la Subcomisión 4 sobre las normas mínimas/máximas que deben cumplir los CMP, y sobre un proceso para eliminar los CMP y calibrar los que queden. El SCRS propone un proceso en varias etapas para seleccionar y calibrar los CMP. En el primer paso de este proceso, los CMP se calibran a un objetivo común y se comparan con las PM. A través de un proceso iterativo, los CMP se volverían a desarrollar para mejorar su desempeño, y luego se evaluarían con respecto a un conjunto de normas mínimas de desempeño. Por ejemplo, en caso de que la Subcomisión 4 sugiriera que una norma mínima para los CMP sería que generen una probabilidad inferior al 10 % de que el stock caiga por debajo de B_{LIM} . Cualquier CMP que no alcance este punto de referencia sería eliminado de la consideración. En posteriores rondas de calibración, el grupo de desarrollo eliminaría cualquier CMP dominado por otros (es decir, aquellos para los que otros CMP tuvieron un mejor desempeño con respecto a todos los criterios). Por último, un pequeño subconjunto de CMP con mejor desempeño se presentaría a la Subcomisión 4, que tomaría una decisión final sobre el CMP que se seleccionaría para proporcionar asesoramiento en materia de ordenación.

Ciclos de ordenación

El ciclo de ordenación se refiere a la frecuencia con la que el MP se actualiza con nuevos datos para formular asesoramiento en materia de ordenación (**Tabla 5**). También indica la frecuencia con la que se utiliza un nuevo caso base del modelo de evaluación para comprobar los supuestos sobre el estado del stock de la MSE. Por último, el ciclo de ordenación define la frecuencia con la que se evalúa la MSE en caso de circunstancias excepcionales.

Normalmente, el SCRS realiza una evaluación del stock de pez espada del norte cada tres o cinco años. Este intervalo de tres a cinco años permite disponer de tiempo suficiente para llevar a cabo la recopilación de datos y avanzar en el desarrollo del modelo para evaluaciones posteriores. Esta duración del ciclo también da tiempo al SCRS para atender otras peticiones de la Comisión. El SCRS solicita orientación a la Subcomisión 4 sobre si debe seguir asumiendo por defecto una duración mínima del ciclo de tres años, con pruebas adicionales de ciclos de ordenación de cuatro y cinco años. La **Tabla 5** muestra un posible calendario del ciclo de ordenación, asumiendo un ciclo de implementación del CMP de tres años. Se realizaría una evaluación del stock cada dos o tres ciclos de ordenación como control adicional del estado del stock, pero no se utilizaría para fijar el TAC. En 2024 se elaborará un protocolo para evaluar las circunstancias excepcionales, que incluirá una descripción de la frecuencia con la que se realizaría el análisis de las circunstancias excepcionales en relación con otros eventos del ciclo de ordenación. El SCRS solicita la opinión de la Subcomisión 4 sobre las pruebas previstas de los ciclos de ordenación propuestos aquí, así como sobre la propuesta de ciclo de ordenación de la **Tabla 5**. Una vez que estén disponibles los resultados preliminares de los CMP, el SCRS solicitará a la Subcomisión 4 orientaciones sobre los niveles mínimos y máximos de cambio en el TAC entre ciclos de ordenación, en caso de que esta decisión no se tome durante la Primera reunión intersesiones de la Subcomisión 4 del 6 de marzo de 2023.

5. Proceso general

La MSE para el pez espada del norte se lleva desarrollando desde hace varios años, y en 2023 se requieren avances y decisiones clave. *El SCRS solicita la aprobación de la Subcomisión 4 para el proceso general descrito en los puntos de decisión anteriores, así como el calendario para el desarrollo de la MSE en 2023, que se describe a continuación y en el Apéndice A.*

Hay diversas reuniones programadas en 2023 para la revisión del progreso y los resultados de la MSE para el pez espada del Atlántico norte: tres reuniones de la Subcomisión 4 (marzo, junio/julio y octubre), cada una coincidiendo con una reunión de embajadores de la MSE para el pez espada del Atlántico norte. Está previsto que el SCRS aborde la MSE para el pez espada del Atlántico norte en dos reuniones del equipo técnico (enero y septiembre), en la Reunión intersesiones del Grupo de especies de pez espada (incluye la MSE) (mayo), en la reunión habitual del Grupo de especies de pez espada (septiembre) y en la reunión plenaria del SCRS (septiembre). Los objetivos de la Primera reunión intersesiones de la Subcomisión 4 sobre la MSE para el pez espada del norte (marzo) son revisar la estructura de la MSE y debatir los puntos de decisión aquí enumerados. En las dos reuniones posteriores de la Subcomisión 4 se abordarán otros puntos de decisión clave y se revisarán los resultados del proceso de desarrollo de los CMP. Las reuniones de los embajadores para la MSE del pez espada del Atlántico norte estarán abiertas a un grupo más amplio a las personas acreditadas por sus respectivas CPC. El objetivo de estas sesiones de embajadores es presentar los resultados y los puntos clave de decisión a las partes interesadas. Además de estas reuniones, el equipo técnico se reunirá periódicamente para avanzar en el desarrollo de los CMP y los materiales de comunicación. Si la Subcomisión 4 y el SCRS están satisfechos con la estructura de la MSE y los CMP, está previsto que la Comisión adopte un MP en noviembre de 2023 para su implementación en 2024.

El SCRS comunicará los resultados y los temas clave por diversos medios: para cada reunión de la Subcomisión 4, un documento de síntesis, un documento de resultados más detallado y una presentación de diapositivas. Los resultados también estarán disponibles en un sitio web interactivo ([North Atlantic Swordfish MSE interactive Shiny App](#)) al que podrán acceder la Comisión y las partes interesadas en cualquier momento. Las tres sesiones de embajadores tendrán sus propias presentaciones de diapositivas, diseñadas para ser accesibles a un público amplio.

Otros recursos

[Página de bienvenida de la MSE para el pez espada del Atlántico norte](#)

[Aplicación interactiva Shiny para la MSE para el pez espada del Atlántico norte](#) (incluye resultados preliminares)

[Material de difusión de la MSE de Harveststrategies.org](#) (múltiples idiomas)

Tabla 1. Incertidumbres iniciales del modelo operativo (2018).

Variable	Caso base del modelo de evaluación de stock	Matriz de modelos operativos		
Inclinación	0,88 (estimado)	0,6	0,75	0,9
Mortalidad natural	0,2	0,1	0,2	0,3
SigmaR (variabilidad en el reclutamiento)	0,2	0,2	0,6	0,3
CV CPUE	Específico de la flota	0,3	0,6	
Muestreo de tallas efectivo de la composición por tallas	Específico de la flota	2	20	
Aumento en la capturabilidad	0 %	0 %	1 % / año	
Efectos medioambientales	Efecto de la AMO en algunas pesquerías	Efecto de la AMO en algunas pesquerías	Sin efectos medioambientales	

Tabla 2. Incertidumbres revisadas del modelo operativo (inicios de 2022).

Variable	Caso base del modelo de evaluación de stock	Matriz de modelos operativos		
Inclinación	0,88 (estimado)	0,6	0,75	0,9
Mortalidad natural	0,2	0,1	0,2	0,3
SigmaR (variabilidad en el reclutamiento)	0,2	0,2	0,6	
CPUE Lambda	No aplicable	0,05	1	20
Aumento en la capturabilidad	0 %	0 %	1 % / año	
Efectos medioambientales	Efecto de la AMO en algunas pesquerías	Efecto de la AMO en algunas pesquerías	Sin efectos medioambientales	

Tabla 3. Incertidumbres actuales sobre el modelo operativo (2022 - presente). Las filas sombreadas en amarillo representan las incertidumbres y sus niveles incluidos en el conjunto de referencia de los OM. Las filas sombreadas en azul son las incertidumbres que se incluyen en el conjunto de robustez. Los niveles de factores sombreados en azul son los valores mantenidos constantes en el conjunto de referencia.

Variable	Caso base del modelo de evaluación de stock	Matriz de modelos operativos		
Inclinación	0,88	0,6	0,75	0,9
Mortalidad natural	0,2	0,1	0,2	0,3
SigmaR (variabilidad en el reclutamiento)	0,2	0,2	0,6	
Incluye CAL	VERDADERO	VERDADERO	FALSO	
Aumento en la capturabilidad	0 %	0 %	1 % / año	

Tabla 4. Resumen de las mediciones del desempeño propuestas, incluidos los años y las probabilidades mínimas de desempeño. A efectos ilustrativos, se incluyen las mediciones de desempeño del atún rojo (BFT) equivalentes. Las probabilidades se calculan sobre todas las simulaciones en un bloque temporal determinado especificado por la columna «Año».

Objetivos de ordenación (Res. 19-14)	Estadísticas de desempeño correspondientes propuestas	Probabilidad (con arreglo a la reunión de la Subcomisión 4 de 2021)
Estado El stock debería tener más de un [__] % de probabilidades de situarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe.	PGK_{short} : Probabilidad de estar en el cuadrante verde de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$) en el año 10. PGK_{long} : Probabilidad de estar en el cuadrante verde del diagrama de Kobe (es decir, $SSB \geq SSB_{RMS}$ y $F < F_{RMS}$) en los años 11-30.	50-60 %
Seguridad Debería haber menos de un [__] % de probabilidades de que el stock se sitúe por debajo de B_{LIM} ($0,4*B_{RMS}$ como provisional).	LRP_{short} : Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (a saber, $SSB < 0,4*SSB_{RMS}$) durante los años 1-10. PGK_{long} : Probabilidad de sobrepasar el punto de referencia límite (a saber, $SSB < 0,4*SSB_{RMS}$) durante los años 11-30.	5-10 %
Rendimiento Maximizar los niveles de captura totales.	AvC10 – Capturas medias (t) durante los años 1-10.. AvC30 – Capturas medias (t) durante los años 11-30.	
Estabilidad Cualquier incremento o descenso en el TAC entre diferentes periodos de ordenación debería ser inferior al [__] %.	VarC – Variación en el TAC (%) entre ciclos de ordenación.	Máximo de 15-25 %

Tabla 5. Propuesta de calendario para la provisión de datos, la actualización de los MP y evaluación de stock.

Año	Actividad				Entradas de datos			
	Evaluación de stock	Ensayo de MP	Asesoramiento sobre MP implementado	Circunstancias excepcionales evaluadas	Índice combinado	Otras CPUE	Datos de captura	Indicadores de circunstancias excepcionales
0		x		x	x	x	x	x
1			x	x				x
2				x				x
3		x		x	x		x	x
4			x	x				x
5	x (alternativa)			x				x
6	x	x		x	x	x	x	x
7	x (alternativa)		x	x				x

Apéndice A. Calendario y descripciones de las reuniones relacionadas con la MSE para el pez espada del Atlántico norte durante 2023. Cabe señalar que los equipos de modelación, CMP y comunicación se reunirán en el periodo intersesiones, y dichas reuniones no aparecen reflejadas en este calendario.

Fechas	Evento	Descripción/objetivos	Responsabilidad
Noviembre de 2022 (en línea)	Primer taller de desarrollo de los CMP SWO	Sesión informal de 3-4 horas para el desarrollo de CMP. Guiar a los participantes en el proceso de creación y calibración de CMP.	SWO MSE TT / científicos nacionales
En línea, 25-26 de enero de 2023	Reunión del SWO MSE TT	Revisión de los progresos en la MSE de pez espada; elaboración de propuestas para su examen por la Subcomisión 4	SWO MSE TT / científicos nacionales
Febrero/marzo de 2023 (en línea)	Segundo taller de desarrollo de los CMP SWO (si es necesario)	Sesión informal de 3-4 horas para el desarrollo de CMP. Revisión de los CMP desarrollados por los científicos de las CPC y revisión de los procedimientos de calibración.	SWO MSE TT / científicos nacionales
6 de marzo de 2023 (en línea/presencial)	Reunión de la Subcomisión 4	La Subcomisión 4 examinará la visión general de la MSE y las propuestas del SWO SG y formulará comentarios sobre indicadores de desempeño, intervalos de asesoramiento y CMP.	PA4 / SWO MSE TT
Marzo/abril de 2023 (en línea)	Sesión de embajadores de SWO MSE	Una sesión de comunicación abierta a los gestores y las partes interesadas sobre los progresos de la SWO MSE.	Comunicaciones SWO MSE y MSE TT
22 a 26 de mayo de 2023 (presencial)	Intersesiones SWO SG y MSE TT	El Grupo de especies al completo revisará los progresos en la MSE, sobre todo en lo que concierne al desarrollo de los CMP.	Grupo de especies SWO/MSE TT
1 de junio de 2023*	Reunión de la Subcomisión 4	La Subcomisión 4 revisará los progresos en los CMP y considerará las compensaciones de factores entre los diferentes CMP.	PA4 / SWO MSE TT
Mayo/junio de 2023 (en línea)	Sesión de embajadores de la SWO MSE	Una sesión de comunicación abierta a los gestores y las partes interesadas sobre los progresos de la SWO MSE.	Comunicaciones SWO MSE y MSE TT
4-5 de septiembre de 2023 (en línea)	Reunión del SWO MSE TT	Reunión de dos días para examinar los progresos de SWO MS y reducir la lista de CMP.	SWO MSE TT / científicos nacionales
Septiembre de 2023 (presencial)	Grupos de especies y plenarias del SCRS	El Grupo de especies al completo considerará un conjunto más reducido de CPM y revisará su calibración y desempeño.	SWO MSE TT, SWO SG
Octubre de 2023 (en línea)	Sesión de embajadores de la SWO MSE	Una sesión de comunicación abierta a los gestores y las partes interesadas sobre los progresos de la SWO MSE.	Comunicaciones SWO MSE y MSE TT
10 a 11 de octubre de 2023 (en línea)	Reunión de la Subcomisión 4	Dos días. La Subcomisión 4 proporcionará comentarios sobre un conjunto reducido de CMP y sobre las calibraciones.	PA4 / SWO MSE TT
Noviembre de 2023 (en línea)	Reunión de la Comisión	La Comisión adoptará un CMP para su implementación en 2024	COM
2024	Desarrollo del protocolo de circunstancias excepcionales		SWO MSE TT / PA4

*Asumiendo que esta reunión se celebre el 1 de junio de 2023.