

**Avance de los trabajos sobre la evaluación de estrategias de ordenación (MSE)
multistock para túnidos tropicales**

Gorka Merino¹, Agurtzane Urtizberea¹, Ane Laborda¹

RESUMEN

Como parte del plan científico y estratégico de orientación y guía adoptado por el SCRS, la MSE multistock para túnidos tropicales pretende ayudar a desarrollar un marco de asesoramiento sólido y coherente con el enfoque precautorio para el patudo, el rabil y el listado del Atlántico oriental. En este marco, se pretende evaluar la capacidad de un gama de procedimientos de ordenación a la hora cumplir los objetivos de ordenación con unos niveles de riesgo aceptables. En este documento, presentamos una actualización del marco de simulación que se está desarrollando para ayudar a la Comisión a adoptar medidas de ordenación multistock para estos stocks. La MSE multistock para túnidos tropicales comenzó en 2018, pero la Comisión rebajó su prioridad. Desde 2021, se han realizado nuevos desarrollos en esta MSE, lo que incluye la exploración de las principales fuentes de incertidumbre de la dinámica de túnidos tropicales, el condicionamiento preliminar de los modelos operativos de los tres stocks y un proyecto de propuesta de objetivos de ordenación multistock. En este documento también se discuten los próximos pasos para completar la MSE multistock para los túnidos tropicales.

PALABRAS CLAVE

*Túnidos tropicales, patudo, rabil,
listado oriental, evaluación de estrategias de ordenación (MSE)*

1. Introducción

La Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) se ha comprometido a adoptar procedimientos de ordenación (MP) para alcanzar sus objetivos de ordenación de altos rendimientos a largo plazo, manteniendo al mismo tiempo los stocks dentro de límites sostenibles con una elevada probabilidad, de acuerdo con el enfoque precautorio (PA). El PA requiere que las organizaciones de ordenación pesquera determinen el estado de los stocks de peces con respecto a los puntos de referencia objetivo (TRP) y los puntos de referencia límite (LRP), que prevean los resultados de las alternativas de ordenación para alcanzar los objetivos evitando los límites, y que caractericen la incertidumbre en ambos casos. El marco actual de ordenación de los stocks de túnidos tropicales de ICCAT se basa en la *Recomendación de ICCAT sobre los principios para la toma de decisiones sobre medidas de conservación y ordenación de ICCAT* [Rec. 11-13], que ha sido actualizada mediante la *Recomendación de ICCAT sobre el desarrollo de normas de control de la captura y evaluación de estrategias de ordenación* [Rec. 15-07]. Esta Recomendación establece acciones de ordenación para los distintos estados de explotación de los stocks, expresadas en biomasa (B) y tasas de captura (F) con respecto a sus correspondientes puntos de referencia de rendimiento máximo sostenible. El objetivo implícito de esta recomendación es mantener los stocks en la zona verde ($B > B_{BRMS}$ y $F < F_{BRMS}$) con una alta probabilidad, lo que se añade al objetivo tradicional de alcanzar la captura máxima sostenible (RMS). Sin embargo, esta Recomendación depende de la interpretación de lo que se considera "alta probabilidad" y "periodo lo más breve posible". Tras la adopción de la *Recomendación de ICCAT sobre un programa plurianual de conservación y ordenación de túnidos tropicales* [Rec. 15-01], el SCRS se comprometió a evaluar las probabilidades y marcos específicos de estrategias de ordenación alternativas o de los MP. En este contexto, el principal objetivo de la MSE multistock para túnidos tropicales es apoyar el desarrollo de un asesoramiento sólido y coherente con el enfoque precautorio para el patudo, el rabil y el listado del Atlántico este mediante la evaluación de los procedimientos de ordenación candidatos (CMP) en función de sus probabilidades de alcanzar los objetivos de ordenación y de evitar riesgos.

La principal diferencia de esta MSE con respecto a los otros marcos desarrollados en ICCAT (atún rojo, atún blanco del Atlántico norte, pez espada) es que tendrá en cuenta la naturaleza multiespecífica de las pesquerías de túnidos tropicales. Por ejemplo, las flotas que utilizan redes de cerco, cebo vivo, palangre y otras artes artesanales suelen capturar simultáneamente patudo, rabil y listado. Esta interacción entre especies y artes debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar un sistema de ordenación para estos stocks. En otras palabras, la consecución del RMS (u otro RP) para un stock puede imponer limitaciones a la ordenación de los demás, por lo que es necesario desarrollar formas de conciliar los objetivos de ordenación de los tres stocks. Para ello, la MSE para túnidos tropicales incluirá la dinámica de población y de pesca de los túnidos tropicales en el mismo marco de simulación, así como MP que respondan a las tendencias de los tres stocks.

La MSE multistock para los stocks de túnidos tropicales del Atlántico comenzó en 2018 con una fase inicial que incluyó el diseño del marco de simulación, incorporando el desarrollo de los modelos operativos (OM), los MP multistock y otros componentes de la MSE. La segunda fase, que estaba previsto que se desarrollase en 2019, no se llevó a cabo, tras la indicación de la Comisión a finales de 2018 de revisar los calendarios de los distintos procesos de MSE, rebajando la prioridad de los túnidos tropicales. Durante las reuniones de 2019 y 2020 del Grupo de especies de túnidos tropicales, las discusiones sobre la MSE reiteraron la necesidad de continuar con el desarrollo de la MSE, aunque a un ritmo más lento de lo previsto inicialmente. En 2021, se convocó una reunión del Grupo técnico sobre la MSE para túnidos tropicales en la que se debatieron las principales fuentes de incertidumbre sobre las evaluaciones de los stocks de túnidos tropicales y la hoja de ruta de la MSE. En 2022, el desarrollo técnico del marco MSE avanzó con el condicionamiento preliminar de los OM de patudo y rabil y el desarrollo de un modelo de Stock Synthesis para el listado oriental. En 2023, en la reunión intersesiones del Grupo de especies de túnidos tropicales se debatió el estado de desarrollo de la MSE en ese momento, lo que incluía una serie de opciones para los objetivos de ordenación multistock. En este documento ofrecemos detalles sobre el desarrollo de la MSE y analizamos los planes para su finalización y la comunicación de los resultados.

2. Progreso y desarrollo de la evaluación de estrategias de ordenación multistock

LA MSE multistock para túnidos tropicales comenzó en 2018 con el diseño del marco de simulación. La MSE se construye utilizando el software FLBEIA (García *et al.*, 2010), un modelo de evaluación de impacto

bioeconómico basado en las bibliotecas R y FLR. FLBEIA es una caja de herramientas de modelación que permite evaluar variables biológicas y económicas en pesquerías mixtas. Se ha demostrado que este modelo puede utilizarse para evaluar normas de control de capturas de múltiples stocks para pesquerías multiespecies sobre todo en el marco del Consejo Internacional para la Exploración del mar (ICES). En esta primera fase, se presentaron cuatro documentos y dos presentaciones SCRS al Grupo de especies de túnidos tropicales, incluyendo un documento de diseño que detallaba el diseño orientado a objetos del modelo de la MSE (SCRS/2018/112), un plan de desarrollo para el modelo Stock Synthesis para el listado del Atlántico este (SCRS/P/2018/052), un plan para condicionar los OM a partir de las evaluaciones de stock disponibles en ese momento (SCRS/2018/146), un documento que describía las opciones para los procedimientos de ordenación multiespecies basados en pesquerías demersales y pelágicas en ICES (SCRS/2018/147), una propuesta para un demostrador Shiny para facilitar la comunicación con las partes interesadas (SCRS/P/2018/053) y un informe resumen de esta fase inicial (SCRS/2019/033).

En 2018, la Comisión revisó los calendarios de las distintas MSE y rebajó su prioridad. En 2019 y 2020, el Grupo de especies de túnidos tropicales debatió el estado de desarrollo de esta MSE y solicitó la continuación de su desarrollo.

El desarrollo de la MSE en 2021 consistió en una descripción y discusión de los principales ejes de incertidumbre de las evaluaciones de stocks de túnidos tropicales (SCRS/2021/016). Estas incertidumbres se discutieron en la [Reunión del Grupo técnico sobre la MSE para los túnidos tropicales](#) (en línea, 29-31 de marzo de 2021), y se acordó explorar opciones para los parámetros biológicos (inclinación, sigmaR, mortalidad natural, crecimiento, edad máxima y madurez). El Grupo también debatió cómo desarrollar otro componente importante del marco de la MSE, el modelo de error de observación (OEM). Tras estas discusiones, se está desarrollando el OEM incluyendo errores autocorrelacionados y aleatorios para la generación de índices de abundancia simulados.

En 2022, se completaron los OM para el patudo y el rabil, ambos basados en las evaluaciones de stock de Stock Synthesis de 2019 (rabil) y 2021 (patudo). También en 2022, se desarrolló el primer modelo de Stock Synthesis para el listado oriental como modelo principal para su evaluación. Su resultado se utilizó para condicionar el OM de este stock. En 2023, se está desarrollando el OM multistock y, para ello, es necesario armonizar la estructura de la flota de las tres evaluaciones de stock. De este modo, las medidas de ordenación aplicadas para limitar las capturas o la mortalidad por pesca de un stock limitarán la actividad de las flotas, lo que repercutirá también en los demás stocks. Estos avances se debatieron en la [Reunión Intersesiones de 2022 del Subgrupo técnico sobre la MSE para los túnidos tropicales](#) (en línea, 19-20 de mayo de 2022).

En la [Reunión intersesiones del Grupo de especies de túnidos tropicales de 2023 \(incluye la MSE\)](#) (formato híbrido, Madrid, España, 27 de febrero a 3 de marzo de 2023), se presentó el estado de desarrollo de la MSE (SCRS/2023/P/07). En esta presentación, se expuso la utilidad de los marcos MSE multistock utilizando una versión preliminar de los OM para ilustrar cómo las medidas aplicadas para limitar las capturas de un stock pueden producir impactos en los demás stocks y en sus pesquerías. Además, otro documento (SCRS/2023/020) proporcionaba una lista de posibles objetivos operativos de ordenación multistock que podrían utilizarse para desarrollar este marco de ordenación. Estos objetivos alternativos de ordenación para múltiples especies se basaron en opciones desarrolladas para pesquerías mixtas en ICES, con especial atención a los procedimientos que tienen en cuenta las interacciones entre los artes y las tres especies de túnidos tropicales. Este documento pretende fomentar el debate entre el Grupo de especies de túnidos tropicales y la Subcomisión 1.

Los pasos restantes serán los siguientes (véase el calendario estimado en la **Figura 1**):

- Continuar la revisión y exploración de las incertidumbres para finalizar el condicionamiento de los OM.
- Seguir desarrollando el modelo de error de observación utilizando los ajustes de los OM a los índices de abundancia disponibles.
- Desarrollar CMP para un solo stock o para varios.
- Evaluar los CMP mediante simulaciones con el marco MSE.
- Resumir y comunicar el desempeño del CMP utilizando las estadísticas acordadas.
- Elaborar un documento de especificaciones de prueba que documente todo el desarrollo de la MSE, incluidos los análisis detallados de los OM mediante herramientas de diagnóstico.
- Revisar externamente el proceso de la MSE.

Todos estos pasos se darán en coordinación con el recientemente creado pequeño grupo de trabajo sobre la MSE para los túnidos tropicales, el Grupo de especies de túnidos tropicales, el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM) y el Comité Permanente de Investigación y Estadísticas (SCRS) en general.

Agradecimientos

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.

	2023								2024								
	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1) Examinar la incertidumbre																	
2) Condicionar los OM																	
3) Desarrollar el OEM																	
5) Desarrollar el CMP (un único stock y varios stock)																	
6) Evaluar los MP (realizar simulaciones)																	
7) Resumir y comunicar el desempeño de los MP utilizando las estadísticas acordadas																	
8) Revisar externamente el proceso de la MSE																	→

- + Documentación en el documento de especificaciones de prueba (OM), etc.
- + Coordinación con el pequeño Grupo de trabajo sobre MSE para los túnidos tropicales.

Figura 1. Calendario estimado para los diferentes componentes del desarrollo de la MSE.

Lista de documentos y presentaciones del SCRS relevantes para la MSE multistock para túnidos tropicales:

- SCRS/2018/112. A simple operating model for a basis of a discussion about the development of a management strategy evaluation for tropical tuna fisheries. *Muñoz et al (2018)*. Withdrawn.
- SCRS/2018/146. Steps to consider for the conditioning of the Operating Models of a multispecific model of tropical tuna fisheries in a MSE framework. *Urtizberea et al (2018)*. Withdrawn.
- SCRS/2018/147. Management Procedure options for a MSE in tropical tuna fisheries. *Urtizberea et al (2018)*. Withdrawn.
- SCRS/P/2018/052. Initial development of a stock synthesis model for Eastern skipjack tuna to support tropical tuna management strategy evaluation. *Harford et al (2018)*.
- SCRS/P/2018/053. The initial steps of a shiny web application developed to facilitate communication and share the results of the management strategy evaluation model for tropical tuna fisheries. *Urtizberea et al (2018)*.
- [SCRS/2019/033](#). Final report of the ICCAT short-term contract: Modelling approaches to support the ICCAT tropical tuna MSE process. *Merino et al (2019)*.

- [SCRS/2021/016](#). Characterization of structural uncertainty in tropical tuna stocks' dynamics. *Merino et al (2021)*.
- [SCRS/2021/055](#). Progress on characterization of structural uncertainty in tropical tuna stocks' dynamics with summary of discussions held during the tropical tuna MSE meeting (29-31st March 2021). *Merino et al (2021)*.
- [SCRS/2023/020](#). Options for multispecies management objectives for tropical tunas. *Merino et al (2023)*.