

Informe de la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025

(Formato híbrido/ Madrid, España, 9-13 de junio de 2025)

Los resultados, conclusiones y recomendaciones incluidos en este informe reflejan solo el punto de vista del Grupo de especies de tiburones. Por tanto, se deberían considerar preliminares hasta que sean adoptados por el SCRS en su sesión plenaria anual y sean revisados por la Comisión en su reunión anual. Por consiguiente, ICCAT se reserva el derecho a emitir comentarios, objetar o aprobar este informe, hasta su adopción final por parte de la Comisión.

1. Apertura de la reunión, adopción del orden del día, disposiciones para la reunión y designación de relatores

El relator del Grupo de especies de tiburones y el vicepresidente del SCRS inauguraron la reunión y dieron la bienvenida a los participantes (el Grupo). El secretario ejecutivo adjunto también dio la bienvenida a los participantes, resaltando la importancia de la evaluación de stock, y les deseó éxito en su reunión. El presidente procedió a examinar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de los documentos y presentaciones se adjuntan como **Apéndice 4**.

Se asignaron los siguientes relatores:

Sección

1. N.G. Taylor
2. F. Mas, E. Cortés, C. Mayor, R. Forselledo
3. M. Ortiz, H. Bowlby, M. Narváez, J. Rice, G. Cardoso, G. Liniers, T.-C. Kuo, M. Kai, B. Babcock, L. Kell
4. H. Bowlby, M. Narváez, B. Babcock, J. Rice, G. Liniers, D. Courtney, R. Sant'Ana, E. Kikuchi, C. Fernández, R. Coelho, G. Cardoso, A. Kimoto
5. M. Ortiz, A. Kimoto, C. Fernández
6. G. Díaz, N.G. Taylor, R. Forselledo
7. N.G. Taylor, Rodrigo Forselledo
8. M. Neves dos Santos, R. Forselledo
9. R. Forselledo
10. F. Mas, R. Forselledo
11. N.G. Taylor

2. Resumen de los datos disponibles para la evaluación

Basándose en la hipótesis alternativa sobre los parámetros biológicos, el Grupo acordó utilizar los términos "mayor productividad" y "menor productividad" para el marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*). El término baja productividad para los stocks de marrajo dientuso se refiere a características biológicas asociadas con tasas de crecimiento individual más lentas, menor producción de reclutas y mayor edad de madurez (Cortés y Brooks, 2018). Mientras que el término alta productividad indica parámetros biológicos con tasas de crecimiento individual más altas (basadas en la información de recaptura de las marcas), alcanzando la madurez a edades más tempranas y efectivamente una mayor producción de reclutas.

Para el marrajo dientuso del Atlántico norte (SMA-N), los escenarios 1 y 2 corresponden a los supuestos de mayor productividad y el escenario 3 al de menor productividad. Para el marrajo dientuso del Atlántico sur (SMA-S), los escenarios 1 y 2 corresponden a la mayor productividad, mientras que los escenarios 3 y 4 corresponden a la menor productividad.

2.1 Trabajo en el periodo intersesiones

En la SCRS/P/2025/055 se presentaba el trabajo realizado durante dos reuniones informales celebradas entre las reuniones de preparación de datos y de evaluación de stock del marrajo dientuso de 2025.

En la Reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó que las tareas pendientes se presentarían en una reunión informal a principios de abril de 2025. La reunión se celebró en línea el 4 de abril de 2025. A continuación, se resumen las tareas que habían quedado pendientes y que se han resuelto:

- Serie de capturas de SMA del Atlántico norte:
 - En la Reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó que las estimaciones de capturas históricas de SMA-N para el periodo 1971 - 1984, basadas en Mejuto *et al.* (2021), se dividirían por flota (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información) y se presentarían en la reunión informal de abril de 2025.
 - Se presentaron las capturas históricas estimadas desglosadas por flota. No obstante, el Grupo decidió utilizar estas estimaciones como una flota única para el periodo 1950-1984. Para el periodo 1985-2023 las capturas se extrajeron de las capturas nominales de Tarea 1 (T1NC).
 - Las capturas de SMA-N utilizadas en la evaluación de stock se presentan en la **Tabla 1**. Las capturas de SMA-S utilizadas en la evaluación de stock se presentan en las **Tablas 2 y 3**.
 - La estructura de la flota del Atlántico norte y sur se presenta en las **Tablas 4 y 5** respectivamente.
- Índice de CPUE de Taipei Chino:
 - En la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anon., 2025), se presentaron y revisaron los índices de capturas por unidad de esfuerzo (CPUE) de Taipei Chino (SCRS/2025/031). El Grupo tuvo algunas dudas (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre el marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información) y pidió a los autores que abordaran estas dudas y presentaran el índice otra vez.
 - Se actualizó y presentó el documento, y el Grupo acordó que se incluyeran índices para el norte y el sur. El documento SCRS/2025/031 lo publicaron Kuo *et al.* (2025).
 - Todos los índices de CPUE utilizados en la evaluación se presentan en las **Tablas 6 y 7** para el norte y el sur, respectivamente.
- Edad y crecimiento:
 - En la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), se presentó un estudio actualizado sobre la edad y el crecimiento del marrajo dientuso para el Atlántico sur (SCRS/2025/040). El Grupo debatió que, con objeto de conseguir una coherencia entre los stocks, debería aplicarse la misma metodología a ambos stocks (véase el Informe de la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para obtener más información). Los documentos para ambos stocks, norte (Anón., 2017) y sur (SCRS/2025/040), deben actualizarse para asumir dos pares de bandas por año hasta la edad de madurez, y un par de bandas por año a partir de entonces, para cada sexo.
 - El documento Anón., 2017 se actualizó y se presentó como ponencia del documento SCRS/P/2025/058, y el análisis del documento SCRS/2025/040 se revisó en consecuencia. Los parámetros resultantes utilizados en la evaluación se muestran en las tablas de parámetros biológicos (**Tablas 8 a 17**). Tal y como se acordó en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), el documento SCRS/2025/074 sobre estimaciones de tasas vitales y parámetros de dinámica de la población se presentó en la reunión informal de abril de 2025. Posteriormente, el documento se actualizó y se presentó de nuevo en la reunión de evaluación de stock (véase la Sección 2.6).

Tras la reunión informal de abril de 2025, el Grupo revisó las tablas de los datos de entrada de evaluación de stock, lo que dio lugar a recomendaciones de escenarios adicionales. A partir de esta revisión, se sugirió que se realizara un ensayo de un segundo escenario para el sur, que considerara los parámetros biológicos utilizados en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017. Por coherencia con los escenarios que se tuvieron en cuenta para el stock del norte, se acordó incluir también un escenario de productividad coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017. Los escenarios de los modelos para los stocks del norte y del sur se presentan en la **Tabla 21**. El 19 de mayo de 2025 se celebró una segunda reunión informal. Durante la reunión se presentaron para los avances en los modelos JABBA y SS3 para que los debatiera el Grupo. Se plantearon preguntas/aclaraciones relacionadas con las series de índices de CPUE, los escenarios de los modelos, los parámetros de la población y el número mínimo de ejemplares medidos para cada clase de talla de muestra, entre otros. Se propuso que el debate sobre la ponderación de los modelos para cada escenario se incluyera en el orden del día de la reunión de evaluación de stock sobre marrajo dientuso antes de la presentación de los modelos.

2.2 Capturas

La Secretaría presentó un resumen actualizado de los datos estadísticos disponibles para la evaluación de la información de marcado de marrajo dientuso (tanto convencional como electrónico) para ambos stocks (SMA-N y SMA-S), los datos de captura y esfuerzo de Tarea 2 (T2CE), los datos de frecuencia de tallas de Tarea 2 (T2SZ) y la información de marcado tanto convencional como electrónico de marrajo dientuso en ambos stocks. La información disponible para el stock mediterráneo (SMA-MD) sigue siendo muy limitada. La Secretaría informó al Grupo de todos los archivos que contenían esta información, que se pusieron a disposición de los participantes en la correspondiente carpeta Nextcloud de la reunión.

La Secretaría puso a disposición los siguientes archivos: los catálogos del SCRS para SMA-N y SMA-S, que abarcan el periodo 1994-2023, tal y como se muestra en las **Tablas 18 y 19**, respectivamente; los archivos de desembarques y descartes muertos (**Tabla 20**), proporcionados tanto en formato de tabla dinámica como de resumen ejecutivo, así como el archivo que contiene los descartes vivos (DL). También se incluyó un [enlace](#) al tablero interactivo, que permite a los usuarios explorar los datos de capturas nominales por stock, arte y pabellón. Además, la Secretaría facilitó catálogos detallados de T2CE, T2SZ e información sobre el marcado.

La Secretaría señaló que, a partir de la reunión de evaluación de stock, sólo se habían realizado actualizaciones menores de la serie T1NC en comparación con las presentadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)). Las diferencias se concentraron en el periodo 2012-2023 y se mantuvieron por debajo de las 10 toneladas (t) anuales entre 2012 y 2021, mientras que para 2022 y 2023 las diferencias fueron de 47 t y 386 t, respectivamente. Estos cambios, realizados tras la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)), corresponden a las estimaciones actualizadas de descartes muertos de marrajo dientuso para EU-PRT en el Atlántico norte y sur ([Coelho et al., 2025](#)), así como pequeñas actualizaciones de la pesquería artesanal de redes de enmalle de Venezuela - La Guaira ([Narváez et al., 2025](#)), que ya habían sido aprobadas por el Grupo en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 ([Anón., 2025](#)).

El Grupo observó que las capturas nominales de marrajo dientuso muestran una tendencia general a la baja desde mediados de la década de 2010, con una proporción cada vez mayor de capturas de stock del Atlántico sur. La Secretaría también señaló que, para ambos stocks, casi todas las capturas de marrajo dientuso de la base de datos de ICCAT en los últimos años proceden de artes de palangre (LL), mientras que las capturas de caña y carrete (RR) -importantes durante la década de 1980- han disminuido progresivamente (**Figura 1** para SMA-N y **Figura 2** para SMA-S). También se informó de que, gracias a los esfuerzos de reclasificación realizados por EU-PRT, se ha producido una ligera mejora en la identificación de los tipos de artes, lo que ha reducido la proporción de capturas notificadas como "Sin clasificar".

Se informó al Grupo de que no se habían realizado actualizaciones significativas de los datos históricos desde la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso ([Anón., 2025](#)). Sin embargo, la Secretaría reiteró que siguen existiendo importantes lagunas de datos, especialmente para el stock del Mediterráneo (SMA-MD), para el que actualmente se dispone de datos muy limitados. Se recordó una vez más a las CPC que comunicasen

los datos de Tarea 2 que faltasen y que, en la medida de lo posible, mejorasen la calidad de los datos de T2CE y T2SZ, especialmente volviendo a clasificar los registros presentados para periodos de tiempo que no son por mes o con cuadrículas espaciales no estándar. Para los datos de T2CE, es obligatorio comunicar los datos de LL con una resolución de 5°x5°. Para todos los demás artes es obligatorio comunicar los datos de T2CE con una resolución de 1°x1°.

2.3 Índices de abundancia

Se realizó una presentación conjunta en la que se mostraron los resultados del análisis y la comparación de las series de CPUE de marrajo dientuso del sur (SCRS/2025/129) y del norte (SCRS/2025/130) para la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025.

El Grupo reconoció la utilidad de estos análisis para ayudar a comparar las distintas series de CPUE que se identificaron como series en conflicto para contribuir a mejorar las especificaciones del modelo. El análisis mostró, tanto para el Atlántico norte como para el Atlántico sur, altas correlaciones entre algunas series de CPUE y tendencias contradictorias entre otras. Se observó que la consideración de series conflictivas y divergentes probablemente afectaría a la capacidad de los modelos para ajustarse a los datos, y que las series más cortas con menos solapamiento temporal con otras también podrían afectar al rendimiento de los modelos. Además, se reconoció que la inclusión de series contradictorias en los modelos puede impedir que éstos se ajusten a los datos o provocar incoherencias en los valores residuales e inestabilidad.

Se subrayó la importancia de tener en cuenta los aspectos biológicos de las especies como forma objetiva de evaluar las series de capturas, y se plantearon algunas preocupaciones específicamente en relación con los aumentos bruscos (por ejemplo, duplicación del tamaño de la población para especies de baja productividad interanual) en algunas de las series de CPUE, que son incoherentes con la historia vital conocida de la especie.

Hubo un largo debate sobre si debían utilizarse todas las series, si debían agruparse las series con tendencias similares o si las distintas series debían ponderarse de forma diferente. No obstante, se recordó al Grupo que todas las series de CPUE habían sido aceptadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025), y acordadas por el Grupo para utilizarse en la evaluación. Teniendo esto en cuenta, el Grupo acordó que las agrupaciones de series identificadas en el análisis comparativo podrían considerarse como análisis de sensibilidad, pero que los modelos de caso iniciales deberían considerar todas las series individuales de CPUE.

Aunque se sugirió la posibilidad de ponderar las series de CPUE en función de los niveles de capturas y/o de la cobertura espacial, el Grupo convino en que, por el momento, no existía una forma objetiva de asignar diferentes ponderaciones a las distintas series de CPUE, y que el proceso llevaría demasiado tiempo en esta fase.

Con respecto a la ponderación de la CPUE, el Grupo acordó lo siguiente:

- Utilizar la estimación del error del proceso de estandarización para cada punto.
- Si se justifica, aumentar el término de error para cada punto hasta un coeficiente de variación (CV) mínimo de 0,2.
- Estimar el error de observación adicional según proceda.

Los métodos detallados de ponderación utilizados en los modelos están disponibles en los correspondientes documentos del SCRS y a continuación.

El Grupo reconoció que sería beneficioso hacer una recomendación al Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM) para explorar posibles protocolos que puedan ayudar a futuras evaluaciones para atribuir diferentes pesos a las series de CPUE, especialmente cuando se trata de tendencias contradictorias.

El Grupo también convino en que las futuras evaluaciones podrían beneficiarse en gran medida de tener en cuenta los índices combinados de flota para así explorar los datos y las tendencias. Teniendo en cuenta las recientes experiencias positivas en el desarrollo de índices combinados para otras especies, el Grupo reconoció que este enfoque podría ser beneficioso para otras especies de tiburones además del marrajo dientuso. Se observó que este enfoque requeriría protocolos claros en términos de intercambio de datos, confidencialidad y, posiblemente, la implicación de más participantes en el proceso de análisis de datos.

2.4 Biología

Las actualizaciones de la biología se abordan en la Sección 2.1 de este informe.

2.5 Composición por tallas

No hubo actualizaciones de los datos de composición por tallas tras la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025).

2.6 Otros datos relevantes

La presentación del documento SCRS/2025/074 resumió los resultados de los análisis demográficos actualizados, incluidos los cambios introducidos tras la reunión informal en línea de abril de 2025, en la que se corrigieron los errores estándar (SE) de los parámetros de la ojiva de madurez del stock del Atlántico norte.

Tras la presentación, se expresó preocupación por el hecho de que los valores de la inclinación y la posición del punto de inflexión (B_{RMS}/K) para los escenarios de productividad relativamente más baja tanto para los stocks del Atlántico norte (escenario 3) como para los del Atlántico sur (escenarios 3 y 4) fueran superiores a los de los otros escenarios (escenario 1 para el norte y escenario 1 para el sur). Tras examinar los análisis, se explicó que esto se debía a la combinación de varias cuestiones relacionadas con el uso de la edad máxima teórica: 1) más clases de edad pudieron reproducirse y contribuir así a la tasa neta de reproducción (R_0 en términos demográficos o SPR_0 en términos pesqueros) en comparación con el uso de la edad máxima observada; y 2) la supervivencia en el primer año (S_0) fue mayor porque dos de los estimadores indirectos de M se basaron en la edad máxima teórica más alta utilizada en el análisis. Dado que la inclinación es una función de la tasa de reproducción máxima, que en el caso de los tiburones se calcula como el producto de R_0 y S_0 , los valores de inclinación fueron, de forma poco intuitiva, más altos en los escenarios de baja productividad.

Para resolver estas cuestiones, tras un análisis y un debate más profundos, se decidió que el enfoque más pragmático era utilizar las estimaciones deterministas que se basaban en la edad máxima *observada*. Utilizando este enfoque se obtuvieron valores de inclinación y B_{RMS}/K que se ajustaban a la teoría ecológica, es decir, los escenarios de menor productividad tenían valores más bajos de inclinación y valores más altos de B_{RMS}/K que los escenarios relativamente más productivos. La **Tabla 21** resume los resultados por escenarios.

El Grupo tomó nota de que en el futuro podría estudiar distintos escenarios de productividad.

También se debatió sobre qué vectores de mortalidad natural (M) eran los más apropiados para utilizar en Stock Synthesis (SS). Aunque los valores de M utilizados para derivar la productividad (r_{MAX} e inclinación) eran los mínimos de siete estimadores, se observó que el vector M utilizado en SS no tenía que ser necesariamente el mismo que el utilizado para derivar r_{MAX} y la inclinación (que es un valor mínimo para obtener la productividad máxima, o intrínseca) y que tendría más sentido ecológico utilizar un estimador que disminuyera M a medida que aumentara la edad. Tras examinar las curvas de M por edad obtenidas con los distintos estimadores, se consideró que el método basado en la masa de Peterson y Wroblewski era el más adecuado porque mostraba una disminución más atenuada de M en las primeras edades, lo que concuerda con la biología de esta especie, que da a luz crías de aproximadamente 1 m de longitud total y, por tanto, se cree que tiene una mortalidad natural relativamente baja en edades tempranas. La **Figura 3** muestra, a modo de ejemplo, las curvas de M obtenidas con los diferentes estimadores para el escenario 2 del stock del Atlántico norte para hembras a modo de ejemplo.

El Grupo debatió sobre el hecho de que JABBA-Select utiliza un único valor de M . Dado que ya no se tienen en cuenta los resultados estocásticos, se decidió que lo más sencillo era utilizar el valor M medio en todas las edades explotadas. Tras revisar el rango de tallas de las edades explotadas de hembras y machos para los stocks del Atlántico norte y sur, se vio que estos rangos incluían todas las edades desde 0 hasta la edad máxima observada para ambos sexos y stocks, por lo que se calculó el valor M medio desde la edad 0 hasta la edad máxima observada para cada escenario por sexo y stock. La **Tabla 22** resume el rango de tallas explotadas (SFL cm) por stock y sexo.

Las **Tablas 23 y 24** enumeran los vectores M obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para hembras y machos, respectivamente, por escenario para utilizar con SS; los valores resaltados en naranja en las tablas son el valor M medio que debe utilizarse en JABBA-Select.

3. Trabajo en el periodo intersesiones

3.1 Debate sobre los métodos de ponderación de los escenarios del modelo

El Grupo también debatió la ponderación de los modelos. Se plantearon cuestiones relativas a la ponderación igual y/o a la ponderación utilizando diagnósticos de modelos. El Grupo también expresó su preocupación por la utilización del enfoque de conjunto de modelos para combinar modelos con estructuras e hipótesis diferentes (por ejemplo, SS y JABBA), sobre todo a la hora de hacer proyecciones sobre los stocks. Esto plantea un problema, ya que solo los modelos JABBA proyectan la biomasa explotable, a diferencia de SS3, que proyecta toda la estructura de edades.

El Grupo convino en que el uso del modelo SS estructurado por edades era más apropiado para evaluar el marrajo dientuso, dadas las características biológicas de la especie. Entre ellas figuran su prolongada esperanza de vida, el retraso de la madurez sexual, la baja productividad y los desfases entre el reclutamiento y la biomasa reproductora (SSB). Aunque el modelo JABBA-Select podría considerarse una alternativa mejor que JABBA, el Grupo señaló que JABBA-Select no está incluido en el catálogo de ICCAT y, por lo tanto, podría utilizarse para evaluar sensibilidades, pero no para proporcionar asesoramiento científico.

El Grupo sugirió que la ponderación de los modelos debería determinarse en función de los diagnósticos de modelo y de la plausibilidad biológica/de los modelos. Sin embargo, el Grupo llegó a la conclusión de que la evaluación de diferentes métodos de ponderación de modelos queda fuera del ámbito de esta reunión. El Grupo acordó que la evaluación y la recomendación de métodos para la ponderación de modelos es un tema que debe evaluar el WGSAM.

3.2 Modelos de producción

Atlántico norte

El documento SCRS/2025/135 presentaba los métodos y resultados del ajuste de los modelos de producción bayesianos mediante JABBA (Versión 2.3.1, Winker *et al.* 2025, Winker *et al.* 2018) y JABBA-Select (Winker *et al.* 2020) para el stock del norte. Los ensayos de continuidad demostraron que JABBA dio resultados similares a los modelos de producción BSP2JAGS utilizados en la evaluación de 2017 (Anón., 2017) y en las proyecciones de 2019 (Courtney *et al.*, 2020). Estas tendencias son similares a las de los tres escenarios de productividad cuando se utilizan los datos de la evaluación actual. Para los tres escenarios de productividad, se evaluaron distintas distribuciones previas para K , un error de proceso fijo o estimado, y diferentes supuestos de error de observación en las series de CPUE.

En el caso de JABBA, el Grupo acordó utilizar distribuciones previas de productividad revisadas basándose en las medianas de los métodos demográficos deterministas. Para el escenario 1, la distribución previa de r fue lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$), y B_{RMS}/K se fijó en 0,597, para el escenario 2, r fue lognormal($\mu=0,085$, $\log\text{-sd}=0,2$) y B_{RMS}/K se fijó en 0,590, y para el escenario 3, r fue lognormal($\mu=0,44$, $\log\text{-sd}=0,2$) y B_{RMS}/K se fijó en 0,660. Todas las demás distribuciones previas y configuraciones fueron las mismas que en los casos de

referencia del documento SCRS/2025/135. Para abordar la falta de correlación entre los índices de CPUE, se realizaron análisis de sensibilidad utilizando los grupos de índices sugeridos en el documento SCRS/2025/130, que eran: (1) SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL; (2) USObs-LL, MOR-LL1, JPN-LL2; y (3) CTP-LL.

Las distribuciones previas para K y SSB_0 influyeron, y el Grupo solicitó al modelador que evaluara el impacto de las series individuales de CPUE en la escala global de K o SSB_0 para diagnosticar los problemas de escala. También se sugirió realizar una proyección de 2015 a 2023 utilizando el modelo de continuidad para evaluar la capacidad de predicción de las capturas observadas.

El Grupo debatió distintas opciones para agrupar las series de CPUE o aplicar un bloque temporal para el índice español. El fuerte aumento en los últimos años de ese índice no coincide con la biología del stock. Con todas las CPUE en el modelo, se estimó que la biomasa en 1950 estaba sustancialmente por encima del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), aunque el RMS fue muy variable en los análisis de sensibilidad. El Grupo convino en que la escala de la curva de rendimiento sería problemática en caso de que se utilizase para proyecciones. El Grupo recomendó al modelador que comparara el aumento máximo potencial de los últimos años, basándose en la biología, con el aumento del índice español para determinar la plausibilidad biológica de los resultados más optimistas.

JABBA-Select

Los modelos JABBA-Select incorporan la selectividad por flota para tener en cuenta la diferencia en la biomasa explotable en relación con la SSB. JABBA-Select utiliza un modelo en equilibrio estructurado por edad (ASEM) para generar una distribución previa informativa conjunta para la tasa de captura discrepante, H_{RMS} , y el parámetro de forma m , y también permite datos de entrada de selectividad para cada flota (Winker *et al.*, 2020). Los parámetros de entrada del ASEM para cada escenario del ciclo vital incluyen los parámetros de crecimiento, las relaciones talla-peso, la ojiva de madurez, la inclinación y la mortalidad natural. La mortalidad natural se calculó como el valor medio de todas las clases de edad y de ambos sexos descrita a partir del estimador de la Sección 2.6 por coherencia con los ensayos de SS3. Las configuraciones de la flota y las selectividades se tomaron de los ensayos de Stock Synthesis para el escenario 1, y se utilizaron los mismos datos de selectividad para los tres parámetros del ciclo vital. La distribución previa para la SSB no explotada fue lognormal (100000, CV=0,2), igual que la distribución previa de K para los modelos JABBA, aunque SSB y K en unidades de biomasa explotable probablemente no sean iguales para los marrajos. Para la merma inicial se utilizó la misma distribución previa lognormal (1, 0,2). La edad máxima era de 42 años. El error de proceso sigma se fijó en 0,05, y el error de observación se estimó a partir de los CV de entrada más una varianza estimada por serie como en algunas de las distribuciones previas de JABBA.

Atlántico sur

Se aplicó la versión más reciente del modelo de producción excedente bayesiano JABBA (v4.4.3., Winker *et al.*, 2018) a las series temporales de capturas e índices para evaluar el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur con datos hasta 2023.

El documento SCRS/2025/128 presentó la metodología y los resultados preliminares de los principales ensayos de JABBA para el stock del Atlántico sur, así como un conjunto de modelos de matriz grande. Los 4 modelos principales que se tuvieron en cuenta incluían combinaciones de 2 escenarios de productividad diferentes, obtenidos a través de la tasa de crecimiento de la población r , y B_{RMS}/K que se usó como proxy para m que se utilizó a su vez para definir la forma de la función de producción de Pella-Tomlinson. A continuación, cada uno de esos escenarios de productividad se ejecutó considerando cada uno de los 2 escenarios de capturas (capturas declaradas o estimadas).

Mod.07: escenario de mayor productividad ($r=0,114$, $B_{RMS}/K=0,578$) con capturas estimadas.

Mod.08: escenario de menor productividad ($r=0,049$, $B_{RMS}/K=0,637$) con capturas estimadas.

Mod.09: escenario de mayor productividad ($r=0,114$, $B_{RMS}/K=0,578$) con capturas declaradas.

Mod.10: escenario de menor productividad ($r=0,049$, $B_{RM}/K=0,637$) con capturas declaradas.

JABBA se implementó en R (equipo central de desarrollo de R) con la interfaz Just Another Gibbs Sampler (JAGS) (Plummer, 2003) para estimar las distribuciones posteriores bayesianas de todas las cantidades de interés utilizando una simulación de las cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC).

Algunos ensayos de modelo iniciales utilizando todas las CPUE acordadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) mostraron resultados poco razonables debido principalmente a tendencias contradictorias entre algunas CPUE, y entre las CPUE y las tendencias de captura. El autor analizó los modelos dividiendo los índices en distintos periodos de tiempo, como se indica a continuación, lo que permitió estimar distintos parámetros de capturabilidad (q) para cada periodo. Se observó que, en el caso de Japón, los analistas de las CPUE proporcionaron directamente los 2 periodos de tiempo, mientras que en los demás casos se dividieron a posteriori.

- LL Japón 1994-2011 (datos de cuadernos diarios de pesca)/ 2012-2023 (datos de observadores)
- LL Brasil/Uruguay 1978-1982 / 1983-2013 / 2014-2022
- LL Sudáfrica 2000-2012 / 2013-2023
- LL España 1990-2011 / 2012-2023

El índice de palangre de Taipei Chino tuvo un periodo relativamente corto con una fuerte y continua tendencia a la baja. Todos los ensayos preliminares de JABBA dan como resultado valores de mortalidad por pesca extremadamente elevados e intervalos de credibilidad poco razonables. El autor sugirió utilizar el índice de palangre de Taipei Chino sólo en los análisis de sensibilidad.

El Grupo pidió aclaraciones sobre los criterios utilizados para establecer los bloques temporales, sugiriendo que se consideren posibles cambios históricos en las pesquerías (como cambios en la normativa, en las especies objetivo, entre otros).

El autor explicó que los bloques temporales se establecieron intentando tener en cuenta posibles inflexiones o picos agudos en las series temporales de los índices, así como intentando mejorar el ajuste y el diagnóstico de los modelos. En general, con la aplicación de los bloques temporales, los diagnósticos de los cuatro escenarios de los modelos mejoraron con respecto a los modelos iniciales. Además, los diagnósticos fueron similares para los cuatro modelos de referencia iniciales finales y no indicaron problemas sustanciales en los modelos.

El Grupo también señaló que se observaban diferencias considerables de RMS en 2 escenarios de productividad diferentes. El autor mencionó que era de esperar y que las similitudes entre los dos escenarios de capturas se consideraban una buena señal para los resultados del modelo.

El Grupo debatió la utilización de distintos valores de distribución previa para la merma inicial (B_{1971}/K) en los escenarios de capturas estimadas, teniendo en cuenta que la captura estimada en la década de 1970 era de 1.500 t y que el stock estaba explotado al principio de la serie temporal. El autor señaló que en los ensayos preliminares se utilizó una biomasa inicial de 0,9 K, basándose en una distribución beta. Esta distribución previa ya considera posibles niveles de merma más elevados. El Grupo solicitó establecer los modelos con distribuciones previas en niveles de biomasa inicial más bajos. Estos análisis figuran en una versión actualizada del documento.

El Grupo también sugirió que se mostraran las correlaciones por pares entre las distribuciones posteriores de los parámetros estimados. Estos resultados se facilitaron durante la reunión y se mostraron al grupo.

En cuanto al análisis jackknife (dejando fuera un índice de CPUE cada vez), el Grupo preguntó si algunos índices causaban tendencias diferentes en la biomasa o la mortalidad por pesca.

Se explicó que, en esas configuraciones (bloques temporales), las CPUE no influían demasiado en comparación con el resto de datos y parámetros de entrada. Los resultados de los análisis jackknife y la evaluación de una CPUE cada vez sugirieron que los índices de CPUE proporcionaban la misma información al modelo y que no había ningún índice que influyera demasiado en el ajuste. La principal diferencia entre los escenarios es la escala de F_{RMS} .

Se observó que no había razón aparente para incluir bloques temporales en los índices del palangre español y del palangre sudafricano y se sugirió utilizar el conjunto de series de CPUE. El Grupo también observó que un CV más alto (0,4) para el primer periodo del índice del palangre español podría no ser apropiado porque el marrajo dientuso era una especie valiosa y que el índice era más preciso que el del último periodo. Se sugirió utilizar un CV de 0,2 para la primera parte de las series temporales españolas.

El autor (de la evaluación) señaló que el uso diferencial de CV mínimos de CPUE de 0,4 para los primeros periodos y de 0,2 para los últimos intentaba abordar las posibles incertidumbres más elevadas en los datos de los primeros periodos, que pueden estar relacionadas con los procedimientos de recopilación de datos en los primeros años. No obstante, los modelos se volvieron a ejecutar con el CV de la CPUE española del periodo inicial fijado en un mínimo de 0,2, tal y como se había solicitado. Los resultados muestran algunas diferencias en las tendencias generales del periodo inicial, pero dan lugar a una situación casi idéntica en el último año.

El Grupo también preguntó si se tenían en cuenta las dimensiones temporal y espacial en el crecimiento de la población, ya que los cambios medioambientales en el tiempo y el espacio pueden afectar a algunos parámetros de la población. El autor respondió que, hasta ese momento, el Grupo no disponía de información específicamente relacionada con los cambios medioambientales, por lo que no se podía tener en cuenta esta solicitud para la evaluación del stock actual.

El autor también señaló que, en el caso de especies superdepredadoras, como el marrajo dientuso, se espera que la dinámica de la población siga más los patrones de ciclo vital con estrategia de K, con la expectativa de que dichas especies sean menos propensas a los cambios medioambientales a corto plazo que podrían afectar, por ejemplo, al reclutamiento, como es el caso de las especies con estrategia de R con vida más corta.

3.3 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte con SS3

Los modeladores presentaron un modelo integrado preliminar para cada uno de los escenarios biológicos asociados al stock de marrajo dientuso del norte (SCRS/2025/132). Se desarrollaron principalmente entre sesiones, pero también durante la reunión, ya que el Grupo decidió aplicar una revisión de los valores de inclinación (h) y mortalidad natural por edad (M) para cada uno de los escenarios. Para todos los escenarios se utilizó la plataforma de modelización Stock Synthesis (SS3).

Tras considerables esfuerzos, el Grupo no pudo obtener resultados creíbles del modelo. En consecuencia, el Grupo determinó la necesidad de elaborar un nuevo plan de trabajo con opciones para volver a realizar la evaluación en 2026, véase la Sección 6. Además, el Grupo recomendó que se revisara el documento SCRS/2025/132 para reflejar los cambios en la configuración de SS de cada escenario biológico actualizado en la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, como se describe a continuación.

Debate sobre el escenario 1

El Grupo observó diagnósticos estables y preguntó por el uso del reclutamiento de Beverton-Holt (BH). El modelador aclaró que en su lugar se estaba utilizando la relación reproductor- recluta (SR) de baja fecundidad.

Se plantearon algunas preocupaciones en relación con los patrones de selectividad de EE.UU., y se sugirió explorar los bloques temporales. El modelador reconoció la posible variabilidad anual, pero señaló que el análisis residual no mostraba patrones evidentes.

El Grupo debatió las diferencias entre las series de CPUE de los cuadernos de pesca de EE. UU. y las de los observadores de EE. UU., ya que los datos de los observadores arrojan resultados más optimistas sobre la abundancia del stock. El índice de los diarios de pesca se utilizó en la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017, pero no se presentó ninguna actualización para la reunión de preparación de datos sobre el marrajo dientuso de 2025. En su lugar, se presentó un índice de abundancia basado en los datos de los observadores y

se acordó utilizarlo para la evaluación de 2025. El modelador indicó que cambiar al índice del cuaderno diario de pesca podría producir resultados más similares a los de la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

Se señaló la influencia en el estado del stock de los valores correspondientes a los últimos años en las series de CPUE españolas (SPN), aunque el modelador destacó que los análisis retrospectivos y las sustituciones de datos (los datos del observador de EE. UU. comparados con los del cuaderno diario de pesca) en la evaluación de 2017 mostraron tendencias similares.

El modelador subrayó que las estimaciones del estado del stock pueden diferir significativamente de la evaluación de stock de marrajo de 2017, a la espera de una revisión complementaria. Se aconsejó al Grupo que estudiara las implicaciones de las fuentes de datos, y que más adelante se aportaran precisiones adicionales.

Los modeladores presentaron varios diagnósticos, incluidos perfiles de verosimilitud, que indicaban incoherencias entre las series de CPUE (SCRS/2025/129 y SCRS/2025/130). El Grupo observó que esto podría ser preocupante debido a que algunas de las series de CPUE se basaban en tamaños de muestra relativamente pequeños en los últimos años debido a la normativa sobre retención. Estos factores, junto con el perfil de verosimilitud, indicaban un conflicto entre las series de CPUE en la estimación de la escala de la población, lo que llevó al Grupo a debatir si era adecuado incluir todas las series de CPUE o si debían utilizarse otras agrupaciones. El Grupo optó por incluir todas las series de CPUE aprobadas en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) para los modelos evaluados en esta reunión.

Debate sobre el escenario 2

Se observó que el escenario 2 para el norte era muy similar al escenario 1 en cuanto a la configuración del modelo. El modelador interpretó las implicaciones de utilizar un coeficiente de variación (CV) elevado asociado a la curva de crecimiento, especialmente en el caso de las hembras. El modelador explicó que esta elevada variabilidad hace que el modelo prevea la presencia de hembras que superen los 400 cm, una situación que suscita preocupación en relación con la posible biomasa críptica. El Grupo observó que no existe un requisito estricto para aplicar los mismos CV a machos y hembras, lo que ofrece cierta flexibilidad en el proceso de modelización.

Se informó de que las series de CPUE para las flotas española (SPN) y portuguesa (PRT) presentan ajustes aceptables. Otros diagnósticos incluyeron el análisis residual tanto para los datos de CPUE como para los de composición por tallas. El análisis retrospectivo arrojó resultados alentadores, con un rho de Mohn pequeño que indicaba la ausencia de un sesgo retrospectivo significativo. Las puntuaciones del error medio absoluto escalado (MASE) se presentaron también como una medida del rendimiento predictivo, contribuyendo a la coherencia del modelo actual.

Una revisión de los resultados del modelo puso de manifiesto varios cambios de configuración. El modelo actualizado presentaba valores de CV más bajos para las curvas de crecimiento de machos y hembras, con implicaciones directas en el tratamiento de los datos de composición por tallas del modelo. Las desviaciones del reclutamiento comienzan ahora en 1990, aunque se sugirió que una configuración adecuada debería permitir que estas desviaciones comenzaran aproximadamente entre 5 y 16 años antes de los primeros datos de talla disponibles. Además, los diagramas de números por edad muestran una notable acumulación en el grupo de edad plus (35 años o más), sobre todo entre las hembras, lo que sugiere la existencia de biomasa madura no observable o una especificación errónea del modelo. Esto es preocupante, ya que estos individuos podrían estar contribuyendo al reclutamiento sin ser capturados por las pesquerías. El modelador también abordó las preocupaciones relativas a las composiciones por tallas de México (MEX), que mostraban valores residuales de Pearson elevados.

La cuestión de si incluir todas las series de CPUE o aplicar una estrategia de agrupación fue un tema clave de debate. Aunque en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se acordó mantener todos los índices de CPUE, el Grupo reconoció que la existencia de problemas significativos de ajuste o fallos de diagnóstico podría justificar la exclusión de ciertas series. No obstante, se hizo hincapié en que no estaba justificada la exclusión de una serie de CPUE basándose únicamente en una prueba de diagnóstico

fallida. Por el contrario, cualquier decisión de este tipo debería incluir una discusión con la CPC pertinente sobre la CPUE que desarrollaron y una revisión de los diagnósticos exhaustivos del modelo, así como pruebas claras de un ajuste deficiente. Se sugirió que los análisis Leave-One-Out (LOO) son generalmente más informativos que el estudio del comportamiento de los modelos ajustados a una única CPUE, especialmente teniendo en cuenta la naturaleza limitada de las series de abundancia y la cobertura temporal.

Se expresó preocupación por la acumulación de ejemplares en el grupo de edad plus y por las implicaciones para las estimaciones de fecundidad. En particular, se observó que sólo una flota emplea la selectividad logística (asintótica). Esto sugiere que una parte del stock reproductor, potencialmente responsable de una parte significativa del reclutamiento, no está siendo observada. Esta biomasa críptica representa una importante fuente de incertidumbre, especialmente en especies longevas y de baja fecundidad como el marrajo dientuso. Se preguntó por qué no se capturaban estos grandes ejemplares y si esto apuntaba a una deficiencia en los supuestos de selectividad del modelo.

En este contexto, se discutió en detalle la interpretación de los diagramas de perfil. Se observaron asimetrías y gradientes pronunciados en algunos perfiles de verosimilitud, en particular para determinadas series de CPUE. Esto sugiere conflictos potenciales entre los índices y la verosimilitud del modelo, que pueden socavar la fiabilidad de la matriz de covarianza utilizada para cuantificar la incertidumbre. El Grupo acordó que el trabajo futuro debería incluir perfiles de R_0 en todos los escenarios, por flota y tipo de datos. Esto permitiría comprender mejor cómo influyen los distintos componentes de los datos en los resultados del modelo y podría ayudar a identificar tendencias problemáticas.

El Grupo se interesó por la proporción de fecundidad del stock acumulada en el grupo de edad plus y preguntó si los resultados de los distintos escenarios podían integrarse eficazmente. Se sugirió que el peso asignado a los datos de CPUE en la verosimilitud podría necesitar un ajuste para que los resultados del modelo reflejen mejor las tendencias de los datos observados. También se pidió que se investigara si los patrones observados en los diagramas de perfil coinciden con las agrupaciones de CPUE propuestas.

Debate sobre el escenario 3

El tercer escenario para la modelización estructurada por edades del stock del norte se presentó dos veces, y en ambos casos con la intención de dar cabida a las sugerencias del Grupo en cuanto a la configuración del modelo. Estas situaciones afectaron a todos los escenarios, pero especialmente al escenario 3.

El Grupo reconoció que la CPUE de los cuadernos diarios de pesca de EE. UU. ya no se consideraba adecuada para la evaluación, debido a los recientes cambios en las prácticas de la comunicación de información y al hecho de que el proceso de estandarización no incorporaba todas las variables clave necesarias para esta tarea.

El Grupo preguntó por la influencia de los últimos años en el índice de CPUE de SPN y por su fiabilidad, dadas las políticas de retención de esos años. Se aclaró que esos años tienen valores de CV significativamente más altos que el resto de las series.

El Grupo discutió el efecto de tener un valor mayor para la variabilidad del reclutamiento, y el modelador aclaró que la modificación de la inclinación y la mortalidad natural tienen un mayor impacto en los resultados del modelo.

El Grupo debatió la parametrización del crecimiento y las actualizaciones de la configuración para la estimación de la selectividad. Como análisis de sensibilidad, se analizó la edad condicional por talla basándose en los datos proporcionados para la edad y la talla a partir de la estimación de la curva de crecimiento de von Bertalanffy del Escenario 3 (revisada en el documento SCRS/2025/131). La edad condicional por talla (CAAL) para el escenario 3 incluía la estimación de los parámetros de von Bertalanffy de talla por edad L_{INF} , K , junto con el CV de L_{INF} tanto para machos como para hembras en el modelo de Stock Synthesis.

El Grupo solicitó examinar los diagnósticos asociados al último ensayo del modelo del Escenario 3. Se mostraron al Grupo diagramas de perfil de verosimilitud que mostraban un conflicto visible entre las series de

CPUE respecto al parámetro de escala de población R_0 . Un conjunto de 10 ensayos de variaciones puso de manifiesto la coherencia general del modelo en lo que respecta a la convergencia, ya que la mayoría de los ensayos alcanzaron soluciones idénticas. Sin embargo, también se obtuvo un resultado individual diferente. Se identificó como un máximo local en el proceso de maximización de la verosimilitud. También se mostraron los resultados del análisis retrospectivo. Se consideró relevante la capacidad del modelo para predecir correctamente la talla media, especialmente teniendo en cuenta los datos de talla de MEX. Sin embargo, al no disponer de estos datos de talla para algunos de los últimos años, la simulación retrospectiva no ha podido abordar esta cuestión. Entre las sugerencias para abordar este problema se incluyó la aplicación de una estrategia jackknife para evaluar el poder predictivo del modelo con respecto a estos datos de talla.

En el Grupo se llegó a un claro consenso sobre el hecho de que el estado actual del modelo para el SMA-N no era suficiente para estimar el estado del stock. Aunque se hicieron esfuerzos entre sesiones y durante la reunión para avanzar hacia el consenso, persisten importantes preocupaciones. Entre ellas se incluyen la incertidumbre en los valores recientes de CPUE y el desacuerdo e incertidumbre continuos en relación con los supuestos biológicos.

Se presentó el documento SCRS/2025/126, que analizaba la estructura y el proceso de evaluación de stocks mediante iteración, diagnóstico de modelos y validación de modelos (especialmente patrones residuales y retrospectivos) con respecto al realismo biológico.

El Grupo debatió si un proceso de Evaluación de la estrategia de ordenación (MSE) sería apropiado para el marrajo dientuso, y el autor dijo que no, dada la necesidad de proporcionar asesoramiento y de que la MSE sería larga, pero comentó que sería útil efectuar un estudio de simulación para determinar métodos sólidos de ordenación.

Evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur con SS3

El Grupo revisó una presentación del documento SCRS/2025/134, que incorporaba los parámetros actualizados del ciclo vital discutidos el primer día de la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025. El documento describía el desarrollo de modelos de Stock Synthesis (SS3) estructurados por edad y sexo para evaluar el estado del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur en el periodo 1950-2023. El modelo incluía nueve pesquerías, índices estandarizados de CPUE de seis flotas y datos de composición por talla de siete flotas.

Se evaluaron un total de cuatro escenarios alternativos, todos ellos asumiendo las relaciones stock-reclutamiento de Beverton y Holt, y reflejando dos historiales de capturas y dos supuestos de productividad del ciclo vital. También se consideraron las hipótesis de la relación reproductor-recluta de baja fecundidad (LFSR).

También se investigó la incertidumbre estructural en las series de CPUE probando tres configuraciones alternativas: incluir todas las CPUE, agrupar los índices de forma diferente y aplicar bloques temporales.

Los resultados demostraron que las estimaciones del estado del stock eran sensibles tanto a los supuestos biológicos como a la estructura de los datos observacionales. El Grupo observó que los patrones de selectividad diferían entre los escenarios de mayor y menor productividad. Los modeladores aclararon que estas diferencias se debían principalmente a los valores más elevados de la talla al nacer (L_0) utilizados en los escenarios de baja productividad, que hacían que los ejemplares de mayor tamaño se volvieran vulnerables a la pesca a edades más tempranas.

El Grupo también debatió las aparentes incoherencias entre los índices de CPUE de España y Taipei Chino (TPE). Como posible medida de mitigación, se sugirió que estos índices se ponderaran a la baja para reducir su influencia en los resultados del modelo. Aunque se plantearon dudas sobre la verosimilitud de los índices individuales, el Grupo convino en que todas las series disponibles debían mantenerse en el modelo de caso inicial. Esta decisión se tomó para garantizar la plena representación de la incertidumbre y debido a la ausencia de criterios objetivos para excluir índices específicos.

Al examinar los resultados de los distintos escenarios, el Grupo observó que los escenarios que suponían un ciclo vital más lento -caracterizado por un crecimiento más lento, un ciclo reproductivo más largo, una edad de madurez más avanzada y una menor inclinación- arrojaban resultados biológicamente inverosímiles. Entre ellas se incluían estimaciones de RMS irrealísticamente bajas en comparación con el histórico de capturas y niveles de reclutamiento inicial superiores a la biomasa reproductora virgen. En consecuencia, el Grupo acordó proceder únicamente con los escenarios que reflejan un ciclo vital más productivo para estimar el estado del stock y realizar proyecciones que sirvan de base para el asesoramiento en materia de ordenación.

A continuación, se presentan los diagnósticos sobre los ajustes del modelo. La matriz hessiana podía invertirse y era definitiva positiva en todos los escenarios. A continuación, se resumen los valores del gradiente final del modelo para cada escenario de evaluación:

- s01_Hi_Prod_Captura_01_sd_B-H = 2,8968e-05
- s02_Hi_Prod_Catch_02_sd_B-H = 4,29702e-05

En la mayoría de los casos, el modelo se ajustó mal a los datos de CPUE, y la prueba de ensayos sólo fue aceptable para el índice japonés, que fue la única serie modelizada con una estructura de bloques temporales. Los valores residuales de los últimos años fueron generalmente positivos en la mayoría de las flotas, excepto en la serie CPUE_TPE, que mostró valores residuales predominantemente negativos en el mismo periodo. Además, el índice de flota BR-UY_LL mostró valores residuales muy negativos al principio de la serie temporal (1978-1990), periodo en el que fue el único índice de abundancia disponible. La influencia de estos valores residuales ampliamente negativos al principio de la serie BR-UY_LL contribuyó a los elevados valores de error cuadrático medio (RMSE) en los diagramas de valores residuales conjuntos.

Los ajustes a las composiciones por talla agregadas fueron buenos para algunas flotas, lo que sugiere que las curvas de selectividad estimadas eliminaron ejemplares de la población modelizada en tallas comparables a las observadas en los datos. Los diagramas de valores residuales conjuntos mostraron valores de RMSE bajos y exhibieron un patrón aleatorio de valores residuales. A nivel individual, la prueba de ensayos indicó que la mayoría de las series de composición por talla mostraban valores residuales distribuidos normalmente en todos los escenarios.

Al evaluar la capacidad predictiva del modelo, las observaciones que se predijeron para las composiciones por talla de las flotas de SPN y JPN se incluyeron en el periodo de evaluación de las simulaciones (2018-2023) en el que las puntuaciones del MASE fueron inferiores a 1 (uno), lo que indica un buen rendimiento predictivo. En el caso de las flotas de BR-UY y ZAF, los valores de MASE superaron este umbral de referencia, pero el aumento fue mínimo. En cuanto al rendimiento predictivo de la CPUE, sólo la configuración de JPN_index_TB02 superó la prueba de habilidad de simulación retrospectiva, presentando una puntuación de MASE inferior a 1 (uno) y, por tanto, dentro del umbral predictivo aceptable. Todas las demás configuraciones de CPUE arrojaron valores de MASE considerablemente superiores a 1 (uno), lo que indica una escasa capacidad de predicción.

Los resultados de un análisis retrospectivo de cinco años aplicado a todos los escenarios mostraron un patrón retrospectivo insignificante en todos los modelos. Los valores de rho de Mohn estimados tanto para la fecundidad del stock reproductor (SSF) como para la relación F/F_{RMS} se situaron dentro del rango aceptable de -0,15 a 0,20.

En todos los escenarios, el valor mínimo a lo largo del perfil R_0 para el componente de verosimilitud de CPUE difería del asociado a los datos de composición por talla, lo que indica un posible conflicto entre estos dos componentes de verosimilitud. Esta discrepancia sugería que el modelo era incapaz de ajustarse simultáneamente a ambas fuentes de datos de forma óptima bajo un único valor de R_0 .

Entre los datos de CPUE, el índice CTP_LL mostró cambios sustanciales en su contribución a la verosimilitud a lo largo del perfil R_0 con una probabilidad mínima que divergía de las de las otras pesquerías. Estas diferencias en la verosimilitud logarítmica negativa sostienen el punto mínimo y sugieren que existe un conflicto entre los índices individuales de CPUE. En cambio, los perfiles de verosimilitud para los datos de composición por talla

mostraron un comportamiento coherente en todas las flotas, con valores R_0 similares que minimizaban la verosimilitud logarítmica negativa. Esta coherencia indica la ausencia de conflictos entre las fuentes de datos sobre tallas y sugiere que la información sobre composición por talla proporciona una señal coherente sobre el tamaño de la población.

La comparación entre el escenario 1 del modelo totalmente integrado y sus correspondientes diagnósticos de desviaciones de reclutamiento del modelo de producción de excedente estructurado por edad (ASPM RecDev) indicó que las trayectorias de la producción de desove, SSF_{ratio} , F_{ratio} y reclutamiento fueron en general coherentes en todos los modelos a lo largo de la mayor parte de las series temporales. El solapamiento de los intervalos de confianza sugiere que los índices de abundancia por sí solos, cuando se combinan con las desviaciones estimadas de reclutamiento, podrían captar la dinámica de la población global. Las discrepancias se hicieron más evidentes en los últimos años (después de 2010), especialmente con el REcDev del ASPM, que tendía a sobreestimar la producción de desove y a subestimar F_{ratio} . Esto indica que, aunque los índices de abundancia proporcionan señales informativas sobre los patrones de reclutamiento, la inclusión de datos de composición por talla siguió siendo informativa para las estimaciones del estado del stock.

3.4 Otros métodos

El documento SCRS/2025/133 evaluó el uso de la relación recluta-reproductor de baja fecundidad (LFSR) para el marrajo dientuso del Atlántico norte y sur. La relación LFSR ofrece flexibilidad al permitir una relación stock-reclutamiento con supervivencia decreciente convexa, más apropiada para tiburones de baja fecundidad.

Se calcularon dos parámetros de LFSR ($SFrac$ y $Beta$) utilizando la inclinación (h) de los parámetros del ciclo vital y las estimaciones de equilibrio (R_0 y SSB_0) de todos los escenarios de SS del norte y del sur. Dado que ambos parámetros no podían estimarse simultáneamente de forma fiable, se fijó $Beta$ y se derivó $SFrac$. Los modelos se ensayaron con tres valores $Beta$ y se seleccionó el que presentaba la menor verosimilitud logarítmica negativa total. Algunos valores $Beta$ produjeron estimaciones de $SFrac$ poco realistas, especialmente en escenarios de baja fecundidad, lo que indica problemas con la configuración actual del modelo.

El Grupo reconoció la importancia de la información que este estudio aportó a los debates en curso. El Grupo observó que los escenarios inverosímiles (escenario 3 norte, escenario 3 y 4 sur) eran todos ellos escenarios de menor productividad. Se debatió que los escenarios de productividad más baja estaban demasiado cerca del "extremo" de una productividad baja, forzando al modelo a inferir un reclutamiento alto poco realista (edad-cero) para compensar las capturas históricamente altas y mantener la dinámica de la población utilizando el error de proceso. También se sugirió que debido a los rasgos del ciclo vital lento podría resultar difícil para el modelo interpretar los cambios en las capturas y la CPUE. El autor sugirió que el problema podría deberse a incoherencias entre los parámetros del ciclo vital en estos escenarios, lo que podría provocar un rápido declive de la población.

El Grupo debatió si es válido aplicar los parámetros R_0 y SSB_0 de un modelo Beverton-Holt directamente a un modelo LFSR con un $beta$ elevado. El autor indicó que, basándose en Taylor *et al.* (2013), el método es teóricamente correcto. Se debatió este punto y el Grupo llegó a la conclusión de que podría ser beneficioso realizar un estudio de simulación.

El Grupo observó que la mortalidad natural de juveniles podría influir en las estimaciones de R_0 , contribuyendo potencialmente a algunos de los problemas observados. El autor se mostró de acuerdo y señaló que las especies de baja fecundidad suelen tener una vida más larga y una mortalidad natural más baja, lo que podría contradecir algunas de las hipótesis actuales de los escenarios.

El Grupo debatió sobre el grado de dependencia de la densidad en tiburones pelágicos altamente migratorios y de amplia distribución, como el marrajo dientuso. Aunque los mecanismos compensatorios más fuertes en tamaños de stock elevados son teóricamente razonables para especies de baja fecundidad, sigue siendo difícil determinar el efecto dependiente de la densidad sobre la supervivencia previa al reclutamiento en el marrajo dientuso.

Se recomienda precaución al utilizar los valores de verosimilitud para distinguir entre modelos si las diferencias son inferiores a dos unidades de desviación (1 unidad de verosimilitud logarítmica). El Grupo sugirió que los grandes cambios de verosimilitud apoyan que $\beta=3$ para todos los escenarios, lo que podría significar que $\beta=3$ es ampliamente aplicable. Sin embargo, si las verosimilitudes son casi iguales, el autor sugirió elegir los mejores parámetros basándose en los resultados de SS (por ejemplo, el ajuste de las relaciones stock-reclutamiento) o en los diagnósticos del modelo.

4. Resultados del estado del stock

Para el stock del norte, el Grupo revisó los modelos SS, JABBA y JABBA-Select. En la actualidad, JABBA-Select se utiliza sobre todo para la investigación en curso y, en esta fase, no estaba previsto que proporcionara información sobre el estado del stock o asesoramiento para la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025. El Grupo debatió largo y tendido sobre cómo elaborar modelos aceptables de Stock Synthesis y JABBA. Las implicaciones de las revisiones de los parámetros biológicos (inclinación y mortalidad natural en Stock Synthesis, y r y B_{RMS}/K en JABBA) durante la reunión no pudieron explorarse ni resolverse por completo. Los resultados del modelo para los tres escenarios requieren una revisión y un trabajo más minuciosos. Aunque el Grupo disponía de los resultados de JABBA, seguía preocupando que los modelos de producción en general no captaran adecuadamente la dinámica del marrajo dientuso (por ejemplo: selectividad y efecto retardado), teniendo en cuenta que la mayoría de las capturas son tiburones inmaduros. Al Grupo también le preocupaba la información contradictoria entre los índices de abundancia (véase Sección 2.3). El Grupo intentó conciliar las preocupaciones, pero no hubo consenso sobre cómo resolverlas. El Grupo consideró necesario realizar revisiones más minuciosas de todas las CPUE y llegó a la conclusión de que, en este momento, los modelos de producción no eran adecuados para estimar el estado actual del stock ni para realizar proyecciones.

Para el marrajo dientuso del Atlántico sur, el Grupo revisó las evaluaciones basadas en Stock Synthesis y JABBA. El stock meridional sufrió la misma incoherencia en la dinámica de la población entre el modelo de producción de excedente y la dinámica del stock observada en el norte. Aunque el Grupo intentó aplicar modelos JABBA, la información contradictoria de los datos de entrada, especialmente entre los datos de capturas y los de CPUE, produjo resultados extremadamente inverosímiles, a menos que se introdujeran bloques temporales en las CPUE. El Grupo decidió aplicar todos los índices de CPUE sin bloques temporales para todas las plataformas de modelos, por lo que acordó no utilizar los resultados de JABBA para el asesoramiento sobre ordenación de stock.

En resumen, las conclusiones del Grupo con respecto a los modelos de evaluación de stock fueron las siguientes:

- JABBA-Select no se utilizó para ningún stock.
- JABBA no se utilizó para ningún stock.
- SS no se utilizó para el stock del norte y sólo se utilizó para el stock del sur.

Con la excepción del modelo SS para el stock del sur, la exploración de los diagnósticos del modelo se trasladará al **Apéndice 5** para el stock del norte y al **Apéndice 6** para el stock del sur.

Por lo tanto, se sugirió que el Grupo siguiera trabajando en esos modelos de evaluación de stock en el periodo intersesiones. El Grupo elaborará un plan de trabajo detallado para 2026 con el fin de completar la evaluación del stock del norte en 2026.

4.1 Modelos de producción

Stock del norte

El Grupo decidió que los resultados del modelo de producción no podían utilizarse para presentar los resultados del estado del stock. Los detalles de las discusiones sobre la exploración de estos modelos se encuentran en el **Apéndice 5**.

Stock del sur

El Grupo decidió que los resultados del modelo de producción no podían utilizarse para presentar los resultados del estado del stock. Los detalles de las discusiones sobre la exploración de estos modelos se encuentran en el **Apéndice 6**.

4.2 Stock Synthesis*Stock del norte*

SS no se utilizó para el stock del norte.

Stock del sur

Todas las recomendaciones formuladas por el Grupo en la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) se aplicaron a Stock Synthesis, y las revisiones adicionales de los parámetros biológicos efectuadas durante la reunión se incorporaron a los análisis.

Durante el debate sobre la evolución de cuatro escenarios, el Grupo constató que los escenarios de menor productividad no arrojaban resultados biológicamente plausibles. Las configuraciones biológicas definidas para los escenarios entraban en conflicto tanto con los datos de capturas como con los de CPUE, lo que llevó a los modelos a estimar valores de reclutamiento inicial (R_0) muy poco realistas para conciliar las extracciones observadas y los índices de abundancia. Como resultado, estos modelos proyectaron niveles de reclutamiento inicial que superaban en más del doble a la fecundidad reproductora virgen, lo que es biológicamente inverosímil. Por lo tanto, el Grupo decidió no seguir adelante con los escenarios de menor productividad.

El Grupo acordó que se utilizarían dos escenarios para los resultados finales de Stock Synthesis. Estos escenarios sólo difieren en las series de capturas utilizadas (Catch_01 y Catch_02), ya que ambos asumen hipótesis de mayor productividad. La primera serie (Catch 01) corresponde a los desembarques declarados y a la mortalidad posterior a la liberación en los descartes vivos disponibles en la base de datos de Tarea 1 NC de ICCAT. La segunda serie (Catch 02) incluía estimaciones históricas derivadas de los ratios de captura desarrollados por el Grupo de especies de tiburones para el periodo 1971-2015 combinadas con los desembarques notificados y la mortalidad posterior a la liberación en los descartes vivos de la base de datos de Tarea 1 NC para 2016-2023. En el apéndice C del documento SCRS/2025/134 figuran las especificaciones detalladas y todos los diagnósticos de cada escenario.

El tamaño del stock reproductor en la relación stock-reclutamiento se modelizó como fecundidad del stock reproductor (SSF), y se calculó como la suma del número de hembras en edad (expresado en miles) multiplicado por la producción anual de crías por parte de las hembras por edad (crías macho y hembra, suponiendo una proporción 1:1 de crías macho y hembra) al principio de cada año civil. En la **Figura 4** se representan las series temporales de la producción de stock reproductor, reclutamiento y mortalidad por pesca de cada escenario.

El Grupo presentó escenarios combinados de capturas con la misma ponderación. Las series temporales combinadas de fecundidad relativa del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}), mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS}) (**Figura 5**) se construyeron con 10.000 iteraciones basadas en el enfoque lognormal multivariante (MVLN) para cada escenario. El Grupo no comprobó que el muestreo a partir de una densidad normal multivariante no produjera resultados sesgados. La serie temporal conjunta SSF/SSF_{RMS} se mantuvo por encima del nivel RMS ($\sim 1,5-2,0$) hasta finales de la década de 1990, tras lo cual descendió de forma constante. A partir de principios de la década de 2000, la SSF/SSF_{RMS} se estabilizó ligeramente por debajo de 1,0, lo que indica una posible sobreexplotación del potencial reproductor en los últimos años. F/F_{RMS} aumentó bruscamente en la década de 1990, superando el umbral de sobrepesca ($F/F_{RMS} = 1,0$), y se mantuvo elevada en su mayor parte por encima de 1,5 hasta aproximadamente 2022. En las últimas estimaciones, la mortalidad por pesca se mantuvo por encima del umbral sostenible, aunque se observa un descenso en el último año (2023).

4.3 Otros métodos

No hay documentos ni debate sobre este punto del orden del día.

4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación

Atlántico sur

Para el marrajo dientuso del Atlántico sur, el Grupo revisó las evaluaciones basadas en JABBA y SS, que se aplicaba por primera vez. Aunque el Grupo intentó aplicar modelos JABBA, la información contradictoria en los datos de entrada, especialmente entre los datos de capturas y de CPUE, produjo resultados extremadamente inverosímiles, a menos que se introdujeran bloques temporales en las CPUE. El Grupo decidió aplicar todos los índices de CPUE sin bloques temporales en cualquier plataforma de modelos, por lo que acordó no utilizar los resultados de JABBA para el asesoramiento en materia de ordenación de stock.

El Grupo debatió 4 escenarios diferentes de Stock Synthesis basados en las combinaciones de escenarios de captura y productividad. Se constató que los modelos de SS que asumían un escenario de menor productividad (coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017, basada en el modelo de producción) mostraban resultados biológicamente inverosímiles debido a la información contradictoria entre la configuración biológica y las capturas y CPUE. El Grupo decidió no utilizar dos escenarios de SS asumiendo un escenario de menor productividad coherente con la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2017.

El Grupo acordó proporcionar asesoramiento sobre la ordenación del stock basándose en los 2 escenarios de capturas que suponían una mayor productividad. También se acordó realizar una proyección basada en esos escenarios y dar la misma ponderación a ambas hipótesis.

Según los resultados de Stock Synthesis, la tendencia de la fecundidad del stock reproductor (SSF) en relación con los niveles de RMS (SSF_{RMS}) muestra un descenso general continuo a lo largo del tiempo hasta aproximadamente 2010, seguido de ligeros aumentos en los años más recientes (**Figura 6**). Las estimaciones de la tasa de mortalidad por pesca (F) en relación con los niveles de RMS (F_{RMS}) aumentaron hasta alrededor de 2005, luego oscilaron, en algunos años con mucha fuerza, hasta el periodo más reciente y en niveles superiores a F_{RMS} y finalmente mostró un descenso hasta valores cercanos a F_{RMS} en 2023 (**Tabla 25** y **Figura 6**).

La mediana del RMS estimada para el escenario combinado fue de 1648 t (intervalo de confianza del 95 %: 1519-1795 t). La estimación de la mediana de SSF_{2023}/SSF_{RMS} fue de 0,949 (intervalo de confianza del 95 %: 0,763-1,179), lo que indicaba que era probable que el stock hubiera sido sobreexplotado en 2023 (**Tabla 25**). La estimación de la mediana de F_{2023}/F_{RMS} fue de 1,052 (intervalo de confianza del 95 %: 0,837-1,287), lo que indicaba que era probable que se hubiera producido sobrepesca en 2023.

La probabilidad de que el stock se sitúe en cada cuadrante del diagrama de Kobe en 2023 para escenarios combinados se muestra en la **Figura 7**. Para los escenarios combinados, las probabilidades correspondientes son que el 50,5 % de las 20.000 pruebas, basadas en distribuciones log-normal multivariada (MVLN), se situaron en el rojo (sobrepesca y sobreexplotación), el 17,1 % en el verde (no sobrepesca ni sobreexplotación), el 16,4 % en el amarillo (sobrepesca pero no sobreexplotación) y el 16,0 % en el naranja (no sobreexplotación pero posible sobrepesca).

5. Proyecciones

A continuación, se presentan los ajustes de proyección para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur basados en los resultados de evaluación de la plataforma de Stock Synthesis:

- Aplicar los resultados de Stock Synthesis a los dos escenarios de capturas con mayor productividad (escenarios 1 y 2).
- Fijar la captura en 2052 t (media de tres años (2021-2023) con estimaciones de mortalidad posterior a la liberación utilizadas en la evaluación de stock) para los años de proyección 2024 y 2025.
- Utilizar una media de tres años (2021-2023) para la distribución de captura futura por flota y su selectividad correspondiente.
- 12 escenarios de capturas futuras constantes para 2026 a 2050 (equivalentes a dos veces el tiempo de generación de la población con los parámetros biológicos utilizados en la evaluación), como se indica a continuación: 0, 500, 1.000, 1.295 (cuota de retención en la *Recomendación de ICCAT sobre la conservación del stock de marrajo dientuso del Atlántico sur capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT* (Rec. 22-11)), 1.500 a 3.000 t con un intervalo de 250 t; y 1.650 t el nivel estimado de RMS.
- 10.000 iteraciones en ambos escenarios.
- Aplicar el enfoque MVLN para las proyecciones estocásticas.
- Los valores futuros de reclutamiento (a partir del año 2021) deben tomarse directamente de la relación stock-reclutamiento utilizada en el modelo de evaluación.

El Grupo acordó realizar las proyecciones entre sesiones debido al escaso tiempo disponible en la reunión, y revisar los resultados en la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2025.

6. Recomendaciones

6.1 Investigación y estadísticas

- Dada la dificultad de obtener resultados sólidos y fiables del modelo de cualquiera de las dos plataformas utilizadas (SS3 y JABBA) para determinar el estado del stock de marrajo dientuso del norte durante la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, el Grupo recomendó continuar la evaluación de stock y celebrar una reunión para completar la evaluación en 2026.
- El Grupo recomendó intentar actualizar los datos para la finalización de la evaluación de 2026, con lo que el año terminal del modelo actualizado sería 2024.
- Basándose en los diagnósticos y la influencia de varias CPUE en los modelos de evaluación JABBA y SS3 del stock de marrajo dientuso del norte, el Grupo recomendó que los científicos nacionales intentaran incluir los efectos potenciales de las recientes regulaciones de ordenación en sus análisis de estandarización e informaran al Grupo. Además, deberían considerar evaluar el efecto del pequeño tamaño de las muestras resultante de las recientes regulaciones sobre la retención de marrajo dientuso.
- El Grupo recomendó, siguiendo la experiencia de otros Grupos de especies del SCRS, producir un índice de CPUE conjunto para la continuación de la evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte.

- El Grupo recomendó que las CPC confirmen si pueden proporcionar datos detallados y con qué resolución (es decir, datos de cuadernos de pesca o de observadores, de forma anonimizada) para el índice conjunto antes de la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2025.
- El Grupo recomendó tratar los escenarios de forma coherente en todas las plataformas de modelización y aplicar diagnósticos coherentes en todos los enfoques. Esto ayudará a garantizar resultados comparables. Se expresó cierta preocupación por el uso de normas diferentes para distintos conjuntos de escenarios, señalando que hacerlo puede introducir sesgos o llevar a interpretaciones engañosas del desempeño de los modelos.
- El Grupo recomendó que el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM) del SCRS continúe debatiendo y desarrollando un asesoramiento sobre la ponderación de los modelos para combinar los resultados de las evaluaciones con el fin de desarrollar un asesoramiento en materia de ordenación.
- El Grupo recomendó que el WGSAM continúe debatiendo y adoptando procedimientos para considerar los conglomerados de CPUE.
- Dada la incertidumbre en las estimaciones de la productividad de los stocks de marrajo dientuso del norte y del sur, el Grupo recomendó que se asignaran fondos dentro del Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP) para apoyar la investigación orientada a mejorar los conocimientos sobre la productividad biológica de ambos stocks.
- Para ambos stocks, el Grupo recomendó la realización de estudios de validación de la edad, con preferencia por un estudio de validación de la edad mediante bomba de radiocarbono (utilizando tanto muestras nuevas como cualquier muestra existente) y otros enfoques, con especial atención a la validación del crecimiento temprano y a la definición de la periodicidad de la banda de crecimiento a lo largo de la vida.
- Para ambos stocks, el Grupo recomendó que las CPC y el SCRS promuevan y continúen programas adicionales de marcado convencional, considerando la inclusión del marcado con oxitetraciclina (OTC) para apoyar la estimación de la edad y el crecimiento.
- El Grupo recomendó que las CPC financien y lleven a cabo estudios independientes de las pesquerías de tiburones pelágicos que puedan ayudar a estimar la biomasa de la población reproductora críptica y a dilucidar los patrones espaciotemporales de abundancia.
- El Grupo recomendó incluir en el SRDCP estudios destinados a obtener mejor información biológica, en particular en lo que se refiere al stock reproductor, y a comprender mejor la biología reproductora (por ejemplo, el ciclo reproductivo) del marrajo dientuso.
- Siguiendo la recomendación del Subcomité de ecosistemas y capturas fortuitas (SC-ECO), el Grupo recomendó considerar tanto al tiburón peregrino como al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que la Comisión estudie medidas de ordenación precautorias para su conservación. En concreto, deberían considerarse medidas similares a las adoptadas para las rayas mobúlidas (*Recomendación de ICCAT que reemplaza la Recomendación 23-14 sobre rayas mobúlidas (familia Mobulidae) capturadas en asociación con las pesquerías de ICCAT (Rec. 24-12))* y los tiburones ballena (*Recomendación de ICCAT para la conservación del tiburón ballena (Rhincodon typus) capturado en asociación con las pesquerías de ICCAT (Rec. 23-12))*).

6.2 Ordenación

Las recomendaciones de ordenación se elaborarán en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025. A continuación figura un plan de trabajo provisional para completar la evaluación del marrajo dientuso del norte con un conjunto completo de diagnósticos.

Una consideración importante en relación con el trabajo necesario para completar la evaluación de stock de marrajo dientuso del norte es si se deben utilizar los datos y parámetros del ciclo vital recopilados durante la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) y la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, o si se debe intentar actualizar estos datos. Si no se actualizan los datos, se utilizarán los de la evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025, pero los modeladores pueden explorar diferentes estructuras y especificaciones del modelo y formas de tratar los datos de entrada, explorando potencialmente bloques temporales y agrupando las CPUE.

El Grupo recomendó estudiar la posibilidad de elaborar un índice conjunto. Los científicos asistentes a la reunión de evaluación de stock de marrajo dientuso de 2025 que presentaron índices de CPUE para el Atlántico norte, junto con otros que no lo han hecho, expresaron su disposición y/o interés en participar en el desarrollo de un índice conjunto que, idealmente, tenga en cuenta los efectos espaciales y de talla.

Para proceder al índice conjunto, hay que tener en cuenta y resolver los siguientes factores:

- Desarrollar un proceso claro para compartir datos confidenciales.
- Solicitar a los científicos de las CPC que compartan sus datos.
- Designar a un científico de CPC para generar el índice conjunto.
- El relator del Grupo especies de tiburones se encargará de organizar los elementos prácticos de ese ejercicio, incluida la gestión de los científicos implicados, la presentación puntual de los datos, los acuerdos de confidencialidad, etc.
- Los requisitos mínimos de los datos (por ejemplo, lat. y long., ID del buque, lance por lance pero no sólo para las especies de interés) se definirán en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025.
- Actualización de las composiciones por talla incluyendo el año 2024.
- Actualización de la serie de capturas nominales T1 incluyendo el año 2024.
- El Grupo acordó que los parámetros biológicos seguirán siendo los mismos, así como los tres escenarios propuestos. Sin embargo, los modeladores tendrán la libertad de explorar diferentes parámetros que puedan mejorar el desempeño del modelo.
- El Grupo recomienda utilizar SS para el estado del stock y las proyecciones futuras.

Opciones y plazos para el índice conjunto

- Calendario para que las CPC declaren su capacidad de participar en un índice conjunto (reunión del Grupo de especies de tiburones en 2025).
- Los datos del índice conjunto, incluidos los datos de composición por tallas si procede, deberán facilitarse antes del 30 de noviembre de 2025.
- Si procede, celebrar una reunión en línea de tres días para elaborarlo (febrero/marzo de 2026).
- Una reunión en línea de dos o tres días para revisar los índices de CPUE y los datos de tallas (por determinar).
- Una reunión en línea de un día para debatir la agrupación/los bloques temporales de los índices de CPUE (por determinar).
- Una reunión en línea de un día para debatir y establecer un protocolo para la ponderación de los modelos (dos semanas antes de la evaluación de stock).
- Una reunión presencial de cinco días para la evaluación de stock (junio/julio de 2026).

7. Respuestas a la Comisión

En el documento SCRS/2025/078 se concluía que la realización de una MSE para los stocks de tiburón azul del Atlántico norte y sur en un plazo de dos años (con un coste estimado de 120.000-140.000 euros) o de tres años (con un coste estimado de 180.000-210.000 euros) es técnicamente viable y eficaz a nivel de coste, ofreciendo la primera un coste total más bajo y una entrega más rápida y la segunda una mayor flexibilidad y un compromiso más amplio, siempre que se garantice una financiación temprana, unos objetivos de ordenación claramente definidos y un compromiso científico coordinado para evitar retrasos.

El Grupo revisó el documento y expresó su amplio apoyo a un proceso dirigido por el SCRS, señalando la necesidad de crear un subgrupo técnico sobre MSE en el marco del Grupo de especies de tiburones que participe en el proceso. Las principales preocupaciones suscitadas durante el debate se referían a la cantidad de trabajo que representa desarrollar una MSE. A este respecto, algunos miembros se mostraron a favor del plazo de tres años, haciendo hincapié en que el desarrollo y la evaluación de los procedimientos de ordenación suelen requerir un compromiso sostenido por parte del SCRS. También se mencionó que, en un plazo de tres años, una actualización de los índices utilizados en la última evaluación de stock llevada a cabo en 2023 podría ser la mejor manera de proceder. El Grupo acordó preparar una respuesta a la Comisión antes de la reunión del Grupo de especies de tiburones de 2025 que tenga en cuenta toda la carga de trabajo de las reuniones, incluidas las del Grupo de especies de tiburones, de la Comisión y del subgrupo técnico sobre MSE para el tiburón azul.

8. Proyecto de resúmenes ejecutivos de tiburones

El presidente presentó la nueva versión del resumen ejecutivo para los stocks atlánticos de tiburón azul y marrajo sardinero basados en la última evaluación para cada especie. Se pusieron a disposición para su examen y comentarios y se adoptarán en la próxima reunión del Grupo de especies de tiburones junto con los resultados finales de la evaluación del marrajo dientuso.

9. Programa de recopilación de datos e investigación sobre tiburones (SRDCP)

Este asunto se debatirá en la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2025.

10. Otros asuntos

Debido a limitaciones de tiempo, la presentación programada "Primeras informaciones sobre los movimientos del marrajo dientuso en el golfo de Vizcaya: Un viaje a Cabo Verde" (SCRS_P_2025_053, Erauskin *et al.*, 2025) se pospuso hasta la próxima reunión del Grupo de especies de tiburones del SCRS en septiembre de 2025.

El presidente recordó al Grupo el documento SCRS/2025/041 (Ellis *et al.*, 2025) presentado durante la reunión de preparación de datos sobre marrajo dientuso de 2025 (Anón., 2025) con información sobre vulnerabilidad biológica y captura fortuita del tiburón peregrino y el jaquetón blanco. A propuesta del Grupo, el documento fue presentado por los autores al Subcomité de ecosistemas y capturas fortuitas (SC-ECO), durante su reunión de mayo de 2025.

El SC-ECO recomendó que el Grupo de especies de tiburones del SCRS revise, si está disponible, cualquier información adicional sobre la vulnerabilidad biológica del tiburón peregrino y el jaquetón blanco, además de la información presentada en el documento SCRS/2025/041. A pesar de ello, el SC-ECO también recomendó en su informe considerar tanto al tiburón peregrino como al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que la Comisión estudie medidas de ordenación precautorias para su conservación. En concreto, deberían considerarse medidas similares a las adoptadas para las rayas mobúlidas (Rec. 24-12) y los tiburones ballena (Rec. 23-12).

Se propuso que, aunque no se presentara información adicional sobre la vulnerabilidad biológica de estas especies, el Grupo de especies de tiburones, en apoyo de la recomendación del SC-ECO, recomiende también considerar al tiburón peregrino y al jaquetón blanco como especies de mayor vulnerabilidad biológica y que se estudien medidas de ordenación precautorias para su conservación.

11. Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado y la reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. 2017. Report of the 2017 ICCAT Shortfin Mako Assessment Meeting. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 74(4): 1465-1561.
- Anonymous. 2025. Report of the 2025 ICCAT Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/002: 1-91.
- Carvalho F., Punt A.E., Chang Y.J., Maunder M.N., and Piner K.R. 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? Fisheries Research, 192: 28-40.
- Cortés, E., Brooks, E.N. 2018. Stock status and reference points for sharks using data-limited methods and life history. Fish and Fisheries, 19(6), pp.1110-1129.
- Courtney, D., Kay, M., Semba, Y., Rice, G. 2020. Summary of intersessional work completed with stock synthesis projections to evaluate a subset of the 2017 conservation measures recommended by ICCAT, related to the TAC and size limits, to reduce mortality for North Atlantic shortfin mako. ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., 76(10): 289-297.
- Ellis J.R., Bowlby, H. Coelho, R., da Silva, C., Domingo, A., Forselledo, R., Reeves, S., Taylor, N. 2025. Conservation status of basking shark (*Cetorhinus maximus*) and white shark (*Carcharodon carcharias*) in the ICCAT area. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/041: 1-12. (in print)
- Kuo, T.C., Liu, K.M., Su, K.Y. 2025. Updated size, standardized CPUE and catch estimate of the shortfin mako shark caught by the Chinese Taipei longline fishery in the Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 82(2), SCRS/2025/031: 1-31.
- Mejuto, J., Fernández-Costa, J., Ramos-Cartelle, A., Carroceda, A. 2021. Plausibility and uncertainty of basic data and parameter selection on stock assessments: a review of some input data used in the 2017 assessment of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) of the northern Atlantic stock. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Vol. 78(5): 119-170.
- Plummer, Martyn. 2003. "JAGS: A Program for Analysis of Bayesian Graphical Models Using Gibbs Sampling." In Proceedings of the 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003), edited by Kurt Hornik, Friedrich Leisch, and Achim Zeileis, 1-10. Vienna: Technische Universität Wien. ISSN 1609-395X.
- Taylor, I.G., Gertseva, V., Methot, R.D., Maunder, M.N. 2013. A stock-recruitment relationship based on pre-recruit survival, illustrated with application to spiny dogfish shark. Fish. Res. 142, 15-21.
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2025. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment_. R package version 2.3.1, <<https://github.com/jabbamodel/JABBA>>
- Winker, H., Carvalho, F., Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. Fisheries Research 204:275-288.
- Winker, H., Carvalho, F., Thorson, J. T., Kell, L.T., Parker, D., Kapur, M., Sharma, R., Booth, A.J., Kerwath, S.E. 2020. JABBA-Select: Incorporating life history and fisheries' selectivity into surplus production models. Fish. Res. 222: 105355.

TABLAS

Tabla 1. Series temporales de las capturas (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del norte en toneladas (t), según las estimaciones de Mejuto *et al.*, 2021. La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2018-2023.

Tabla 2. Escenario de captura A, series temporales de las capturas nominales de Tarea 1 (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del sur en toneladas (t). La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2020-2023.

Tabla 3. Escenario de capturas B, series temporales de las capturas (incluida la mortalidad posterior a la liberación) para el stock del sur en toneladas (t), según las estimaciones del Grupo utilizando ratios de captura. La mortalidad posterior a la liberación se estimó para el periodo 2020-2023.

Tabla 4. Estructura de la flota para el stock del norte.

Tabla 5. Estructura de la flota para el stock del sur.

Tabla 6. Índices disponibles de series de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico norte para utilizar en la evaluación de stock. Se suprimirá Venezuela de la tabla final.

Tabla 7. Índices disponibles de abundancia relativa para el stock de marrajo dientuso del Atlántico sur para utilizar en la evaluación de stock.

Tabla 8. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular r_{max} , la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 1). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran erróneos.

Tabla 9. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 1). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 10. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular r_{max} , la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran previamente erróneos. (*) Tomado como el del escenario 1 del stock del norte.

Tabla 11. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. (*) Tomado como el del escenario 1 del stock del norte.

Tabla 12. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular r_{max} , la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 3). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. En cuanto a la ojiva de madurez, los valores entre paréntesis se modificaron después de la reunión de preparación de datos de marrajo dientuso de 2025 porque eran previamente erróneos.

Tabla 13. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (escenario 3). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 14. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular r_{max} , la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 1 y 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 15. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 1 y 2). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 16. Valores de entrada biológicos de las hembras utilizados para calcular $r_{\max}$, la inclinación y la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 3 y 4). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar. Para la talla máxima teórica, el valor entre paréntesis se redujo en un orden de magnitud porque producía errores en la estimación de la longevidad teórica.

Tabla 17. Valores de entrada biológicos de los machos utilizados para calcular la mortalidad natural (M) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (escenarios 3 y 4). Los valores entre paréntesis corresponden a errores estándar.

Tabla 18. Catálogo del SCRS de datos de Tarea 1 (T1, en toneladas) y Tarea 2 (disponibilidad de T2) para el marrajo dientuso del Atlántico norte (SMA-N), detallando las 10 pesquerías más importantes entre 1994 y 2023. La disponibilidad de T2 se clasifica como: 'a' (T2CE solo), 'b' (T2SZ solo), 'ab' (tanto T2CE como T2SZ), y '-1' (sin datos).

Tabla 19. Catálogo del SCRS de datos de Tarea 1 (T1, en toneladas) y Tarea 2 (disponibilidad de T2) para el marrajo dientuso del Atlántico sur (SMA-S), detallando las 10 pesquerías más importantes entre 1994 y 2023. La disponibilidad de T2 se clasifica como: 'a' (T2CE solo), 'b' (T2SZ solo), 'ab' (tanto T2CE como T2SZ), y '-1' (sin datos).

Tabla 20. Capturas estimadas (desembarques y descartes muertos) en toneladas, de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) por zona, arte y pabellón de 1994 a 2023.

Tabla 21. Resumen de los escenarios de productividad para el Atlántico norte (NA) y el Atlántico sur (SA). H es la inclinación, B_{RMS}/K es la ratio de biomasa no explotada a la que se produce el RMS, y $r_{\max}$ es la tasa intrínseca de crecimiento.

Tabla 22. Rango de tallas explotadas (cm FL) por stock y sexo.

Tabla 23. Vectores de mortalidad natural (M) obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para hembras por escenario para utilizar con SS; el valor resaltado en naranja es la M media que utilizar para JABBA-Select.

Tabla 24. Vectores de mortalidad natural (M) obtenidos con el método de Peterson y Wroblewski para machos por escenario para utilizar con SS; el valor resaltado en naranja es la M media que utilizar para JABBA-Select.

Tabla 25. Tasa estimada de mortalidad por pesca relativa a RMS (F/F_{RMS}) y ratio de fecundidad del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}) al final del año a partir de Stock Synthesis para el marrajo dientuso del Atlántico sur.

FIGURAS

Figura 1. Capturas nominales de Tarea 1 de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) en el stock del norte (SMA-N) en toneladas (t) por grupo de arte (1950-2023).

Figura 2. Capturas nominales de Tarea 1 de marrajo dientuso (SMA, *Isurus oxyrinchus*) en el stock del sur (SMA-S) en toneladas (t) por grupo de arte (1950-2023).

Figura 3. Curvas de mortalidad natural (M) por edad obtenidas con los diferentes estimadores para el escenario 2 del stock del Atlántico norte para hembras.

Figura 4. Comparación entre s01_Catch01 (azul) y s02_Catch02 (rojo) para el marrajo dientuso del Atlántico sur. Los paneles muestran la fecundidad del stock reproductor (SSF) (arriba izquierda), la fracción de SSF no explotada (arriba derecha), la mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (abajo izquierda) y las desviaciones de reclutamiento (abajo derecha). Las zonas sombreadas representan intervalos de confianza aproximados.

Figura 5. Series temporales de la fecundidad del stock reproductor relativa (SSF/SSF_{RMS} , panel superior) y mortalidad por pesca relativa (F/F_{RMS} ; panel inferior) para el escenario 1 (s01_Catch_01) en azul y escenario 2 (s02_Catch_02) en verde y su trayectoria combinada en negro. Las zonas sombreadas representan los intervalos de confianza del 95 % estimados utilizando el enfoque multivariante lognormal (MVLN). Las líneas horizontales discontinuas en valor = 1,0 indican los puntos de referencia RMS para cada indicador.

Figura 6. Trayectorias de la tasa de mortalidad por pesca relativa a RMS (F/F_{RMS}) y ratio de fecundidad del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}) al final del año a partir de Stock Synthesis para el marrajo dientuso del Atlántico sur.

Figura 7. Estado final del stock (diagrama de Kobe) con las incertidumbres asociadas para el marrajo dientuso del Atlántico sur. Las probabilidades correspondientes de que el stock se sitúe en cada cuadrante se representan en el diagrama de tarta.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Resúmenes de documentos y presentaciones SCRS tal y como fueron presentados por los autores.

Apéndice 5. Resumen de los resultados del modelo de producción.

Apéndice 6. Modelo JABBA del Atlántico sur.

Table 1. The time series of the catches (including post-release mortality) for the northern stock in tonnes (t) as estimated by Mejuto *et al.*, 2021. Post-release mortality was estimated for the period 2018-2023.

Year	Historical	EU ESP_LL	EU POR_LL	JPN_LL	CTP_LL	USA_LL	CAN_LL	MOR_LL	MEX_LL	VZA_LL	OTH	Total N-SAM
1950	652.04											652.04
1951	435.90											435.90
1952	435.90											435.90
1953	542.84											542.84
1954	137.63											137.63
1955	279.31											279.31
1956	168.77											168.77
1957	451.24											451.24
1958	375.43											375.43
1959	496.36											496.36
1960	325.80											325.80
1961	791.58											791.58
1962	1,086.81											1,086.81
1963	475.72											475.72
1964	885.67											885.67
1965	703.74											703.74
1966	1,402.22											1,402.22
1967	1,258.71											1,258.71
1968	1,655.38											1,655.38
1969	1,645.51											1,645.51
1970	1,486.53											1,486.53
1971	2,357.80											2,357.80
1972	2,218.99											2,218.99
1973	2,114.19											2,114.19
1974	2,259.54											2,259.54
1975	1,742.71											1,742.71
1976	1,907.04											1,907.04
1977	2,066.53											2,066.53
1978	2,168.45											2,168.45
1979	2,146.76											2,146.76
1980	1,720.46											1,720.46
1981	2,286.07											2,286.07
1982	2,579.61											2,579.61
1983	2,293.28											2,293.28
1984	2,854.37											2,854.37
1985		543.21		142.00	71.00	75.77					2,949.43	3,781.41
1986		2,097.43		120.00	78.00	93.40			-	2.78	1,297.09	3,688.70
1987		2,404.53		218.00	22.00	134.43			-	1.74	462.39	3,243.10
1988		1,851.31		113.00	4.00	159.70			-	2.57	795.40	2,925.98
1989		1,078.54		207.00	2.00	188.36			-	8.12	686.02	2,170.03
1990		1,537.21	193.00	221.00	9.00	146.08			-	1.46	281.69	2,389.44
1991		1,390.08	314.00	157.00	39.00	175.71			-	2.12	218.29	2,296.21
1992		2,145.44	220.00	318.00	16.00	273.18			-	0.67	259.56	3,232.84
1993		1,964.07	796.00	425.00	9.00	248.90			-	0.58	669.97	4,113.53
1994		2,163.56	649.00	214.00	29.00	268.62			-	3.49	334.21	3,661.88
1995		2,209.48	657.00	592.00	32.00	259.16	93.39		10.44	4.22	1,449.04	5,306.74
1996		3,293.77	691.00	790.00	45.00	165.37	56.07		-	11.71	258.74	5,311.66
1997		2,415.55	354.00	258.00	42.00	181.09	99.01		-	3.38	186.00	3,539.03
1998		2,223.05	307.00	892.00	47.00	145.75	54.63		-	0.76	183.02	3,853.20
1999		2,050.88	327.39	120.00	75.00	125.24	53.83		-	1.96	109.71	2,864.01
2000		1,560.65	317.50	138.00	56.00	131.12	58.68		10.09	2.19	323.63	2,597.88
2001		1,684.47	377.63	105.00	47.00	135.35	59.64		16.02	20.34	236.40	2,681.85
2002		2,046.58	414.70	438.00	53.00	123.23	61.12		-	16.04	281.11	3,433.78
2003		2,067.60	1,248.63	267.00	37.00	104.61	63.36	147.39	9.50	21.94	20.37	3,987.41
2004		2,087.65	472.35	572.00	70.00	139.63	69.39	168.54	6.42	57.95	356.48	4,000.42
2005		1,751.30	1,109.32	419.50	68.00	138.41	73.86	214.81	9.30	19.63	310.04	4,114.18
2006		1,918.02	950.56	357.97	40.00	95.47	64.45	220.10	5.25	6.29	274.14	3,932.24
2007		1,813.56	1,539.67	82.42	6.00	166.67	63.69	151.36	8.11	11.10	315.27	4,157.84
2008		1,895.26	1,033.06	130.86	23.43	148.70	38.94	282.89	6.11	1.80	240.82	3,801.86
2009		2,216.17	1,169.31	98.39	11.20	170.54	50.34	475.88	7.36	35.10	308.26	4,542.55
2010		2,090.74	1,431.93	116.29	14.23	168.40	38.64	636.49	8.32	21.87	255.81	4,782.74
2011		1,667.13	1,044.63	53.27	12.57	159.91	37.18	390.00	7.55	17.97	333.42	3,723.63
2012		2,307.99	1,022.55	56.05	15.46	152.06	27.61	380.00	8.14	24.27	446.10	4,440.23
2013		1,508.83	817.43	32.66	7.92	139.74	34.65	616.00	3.92	5.83	438.57	3,605.56
2014		1,480.93	217.39	69.24	4.05	154.79	53.12	580.00	3.70	7.48	900.26	3,470.95
2015		1,361.72	213.25	45.10	14.50	99.61	84.19	807.00	3.69	7.45	651.53	3,288.06
2016		1,574.13	256.62	74.12	7.51	108.11	82.39	1,000.00	3.58	6.61	248.52	3,361.57
2017		1,783.54	269.78	89.32	1.36	111.82	109.03	320.00	5.00	8.89	427.48	3,126.21
2018		1,165.29	267.72	20.21	24.94	41.07	62.01	422.50	2.61	7.49	396.74	2,410.58
2019		866.22	283.53	33.29	5.59	39.42	65.99	357.10	2.27	8.26	241.93	1,903.61
2020		869.55	355.92	32.78	13.48	35.21	41.78	382.40	2.52	7.67	47.72	1,789.01
2021		681.38	217.89	18.63	1.49	40.03	40.25	298.70	2.55	2.94	38.72	1,342.59
2022		684.93	216.31	11.82	1.86	37.02	50.62	8.81	3.54	0.57	40.85	1,056.33
2023		1,143.32	133.62	14.92	8.84	41.49	17.48	13.31	2.40	0.34	12.19	1,387.89

Table 2. Catch scenario A, the time series of Task 1 nominal catches (including post-release mortality) for the southern stock in tonnes (t). Post-release mortality was estimated for the period 2020-2023.

Year	EU ESP_LL	JPN_LL	BRA-URY_LL	EU POR_LL	ZAF_LL	CTP_LL	NAM_LL	OTH_LL	OTH	Total S-SMA
1971	-	88.00	9.33	-	-	-	-	-	-	97.33
1972	-	53.00	7.33	-	-	-	-	-	-	60.33
1973	-	202.00	9.75	-	-	-	-	-	-	211.75
1974	-	39.00	28.16	-	-	-	-	-	-	67.16
1975	-	45.00	31.13	-	-	-	-	-	-	76.13
1976	-	8.00	22.11	-	-	-	-	-	-	30.11
1977	-	229.00	23.26	-	-	-	-	-	-	252.26
1978	-	146.00	22.23	-	-	-	-	-	-	168.23
1979	-	268.00	31.49	-	-	-	-	-	-	299.49
1980	-	228.00	95.63	-	-	-	-	-	-	323.63
1981	-	206.00	61.09	-	-	108.00	-	-	-	375.09
1982	-	703.00	139.62	-	-	131.00	-	-	-	973.62
1983	-	252.00	200.64	-	-	59.00	-	-	-	511.64
1984	-	462.00	246.78	-	-	36.00	-	-	-	744.78
1985	-	540.00	154.55	-	-	91.00	-	-	-	785.55
1986	5.56	428.00	88.22	-	-	87.00	-	-	-	608.79
1987	-	234.00	85.56	-	-	66.00	-	-	0.56	386.11
1988	378.15	525.00	93.07	-	-	35.00	-	-	0.45	1,031.66
1989	808.88	618.00	89.69	-	-	29.00	-	-	0.06	1,545.62
1990	552.13	538.00	128.90	-	-	36.00	-	-	0.08	1,255.11
1991	327.41	506.00	92.94	-	-	80.00	-	-	55.33	1,061.68
1992	421.25	460.00	178.31	-	64.34	44.00	-	-	15.07	1,182.97
1993	772.22	701.00	149.94	-	43.39	31.00	-	34.44	10.98	1,742.97
1994	552.15	1,369.00	107.06	-	22.96	65.00	-	45.33	20.92	2,182.42
1995	1,084.04	1,617.00	136.09	92.00	46.06	87.00	-	22.63	15.17	3,099.98
1996	1,481.66	514.00	109.08	94.00	36.01	117.00	-	27.00	16.27	2,395.03
1997	1,356.00	244.00	210.48	165.00	29.21	139.00	-	19.20	24.52	2,187.41
1998	984.15	267.00	256.06	116.00	168.42	130.00	-	74.40	12.32	2,008.35
1999	861.30	151.00	47.78	118.50	66.11	198.00	1.23	152.26	10.30	1,606.48
2000	1,089.67	264.00	253.34	387.70	102.54	162.00	-	306.35	22.38	2,587.97
2001	1,234.62	56.00	449.38	140.10	67.81	120.00	-	22.00	17.53	2,107.44
2002	810.51	133.00	263.90	56.00	11.64	146.00	458.85	208.00	15.40	2,103.31
2003	1,158.23	118.00	470.27	624.61	115.44	83.00	374.71	260.00	31.22	3,235.48
2004	702.70	398.00	426.08	12.78	101.27	180.00	509.02	120.27	75.58	2,525.71
2005	583.60	-	571.57	241.79	110.55	226.00	1,415.25	95.89	14.26	3,258.91
2006	664.37	-	251.28	493.33	86.15	166.00	1,243.50	87.72	43.35	3,035.69
2007	653.87	72.29	192.48	374.74	223.93	147.00	1,001.81	94.82	29.68	2,790.62
2008	628.00	115.16	161.75	321.02	136.58	123.95	294.55	17.88	82.18	1,881.07
2009	921.98	108.28	197.45	502.26	146.16	117.35	23.32	39.71	6.75	2,063.26
2010	1,192.16	103.24	150.31	336.29	151.63	143.77	306.44	100.84	1.10	2,485.77
2011	1,535.43	132.30	254.62	409.16	217.87	203.60	328.47	114.65	61.87	3,257.95
2012	1,207.14	290.96	228.98	175.93	107.57	157.84	554.34	127.60	54.90	2,905.27
2013	1,082.64	114.03	276.98	132.19	249.96	157.29	8.50	127.10	34.05	2,182.74
2014	1,076.90	181.95	256.05	126.60	476.21	160.55	949.80	14.96	30.89	3,273.91
2015	861.58	109.20	172.08	157.57	613.05	153.81	660.90	33.97	12.42	2,774.57
2016	882.42	77.32	124.24	392.89	338.55	95.27	798.80	41.88	14.21	2,765.59
2017	1,048.68	96.31	275.21	502.86	304.92	88.17	193.75	113.67	164.18	2,787.75
2018	1,043.80	92.72	395.71	300.26	244.39	66.19	980.22	27.44	7.88	3,158.60
2019	1,089.59	54.95	739.31	242.72	110.17	44.16	-	19.41	8.50	2,308.82
2020	799.37	7.77	542.33	448.70	45.83	54.03	929.38	2.46	29.47	2,859.59
2021	649.60	14.14	476.93	356.94	69.53	37.24	637.49	8.75	8.95	2,259.86
2022	657.20	4.55	555.00	358.17	66.06	28.76	788.65	26.82	3.07	2,490.10
2023	222.76	4.51	121.00	387.94	96.02	13.27	545.29	17.25	0.24	1,410.08

Table 3. Catch scenario B, the time series of catches (including post-release mortality) for the southern stock in tonnes (t) as estimated by the Group using catch ratios. Post-release mortality was estimated for the period 2020-2023.

Year	EU ESP_LL	JPN_LL	BRA-URY_LL	EU POR_LL	ZAF_LL	CTP_LL	NAM_LL	OTH_LL	OTH	Total S-SMA
1971	-	257.96	3.65	-	-	558.20	-	495.90	32.22	1,347.93
1972	-	231.25	3.32	-	-	747.85	-	485.24	35.42	1,503.08
1973	-	222.99	3.97	-	0.55	595.66	-	437.73	171.93	1,432.83
1974	-	85.51	10.31	-	-	440.21	-	560.01	94.99	1,191.04
1975	-	150.62	9.95	-	-	389.01	-	456.38	75.96	1,081.93
1976	-	38.78	10.23	-	-	400.29	-	450.19	279.81	1,179.30
1977	-	93.45	17.22	-	-	395.28	-	501.76	411.79	1,419.50
1978	-	113.85	19.24	-	-	494.07	-	366.91	155.96	1,150.02
1979	-	177.57	24.91	-	2.42	484.53	-	238.60	195.11	1,123.13
1980	-	262.62	15.25	-	14.51	446.57	-	292.99	339.29	1,371.22
1981	-	268.67	21.00	-	15.20	429.11	-	264.39	186.98	1,185.36
1982	-	499.48	53.71	-	2.54	528.82	-	255.56	281.98	1,622.08
1983	-	260.32	83.55	-	15.96	235.87	-	222.50	224.91	1,043.11
1984	-	460.81	128.49	-	9.22	186.33	-	182.15	188.83	1,155.82
1985	-	548.77	105.71	-	1.09	441.98	-	246.45	203.20	1,547.21
1986	-	403.96	54.60	-	4.28	612.50	-	136.95	211.55	1,423.84
1987	-	362.51	51.53	-	-	655.70	-	174.19	220.02	1,463.95
1988	-	622.26	42.57	-	1.56	494.09	-	179.01	150.89	1,490.37
1989	-	634.82	42.02	-	0.00	444.23	-	157.68	163.13	1,441.89
1990	-	691.96	36.66	-	-	574.10	-	57.99	195.26	1,555.97
1991	-	564.49	24.13	-	-	662.84	-	86.13	219.55	1,557.14
1992	-	548.19	23.88	-	-	750.12	-	47.20	196.29	1,565.68
1993	-	659.93	27.90	-	-	750.16	-	44.73	185.74	1,668.46
1994	-	686.28	237.22	-	-	887.31	-	92.64	175.70	2,079.15
1995	-	586.85	227.61	78.88	-	882.29	-	108.79	123.57	2,007.99
1996	0.60	476.36	208.40	80.72	-	916.21	-	126.07	126.33	1,934.70
1997	616.09	376.55	307.88	126.08	-	853.04	-	145.02	130.55	2,555.21
1998	608.72	314.14	243.18	83.92	2.35	818.54	-	192.27	94.81	2,357.93
1999	720.30	259.88	41.64	103.35	1.74	764.65	0.11	387.00	73.05	2,351.70
2000	805.74	288.16	221.21	215.21	6.55	809.56	-	396.29	88.17	2,830.88
2001	875.11	206.39	186.68	227.01	16.61	748.53	-	387.40	100.99	2,748.71
2002	570.68	215.17	257.86	202.48	10.85	773.25	226.30	216.03	82.75	2,555.37
2003	709.41	310.06	277.82	213.44	0.63	877.46	226.38	160.28	148.15	2,923.63
2004	734.82	332.91	246.06	157.95	16.55	654.30	204.47	236.95	199.32	2,783.33
2005	660.79	198.67	257.34	307.02	27.87	496.29	677.87	253.31	115.52	2,994.68
2006	860.95	287.48	180.35	275.76	21.66	330.71	406.54	304.59	165.05	2,833.08
2007	897.46	455.83	203.79	411.40	30.15	543.02	376.02	309.89	340.82	3,568.37
2008	929.46	357.84	199.35	437.05	26.51	397.81	180.67	254.20	183.25	2,966.14
2009	1,234.90	206.15	123.20	495.21	25.93	434.30	19.34	234.91	359.24	3,133.16
2010	1,329.03	258.91	113.22	563.56	26.01	469.13	223.97	169.05	240.84	3,393.73
2011	1,631.58	295.77	155.41	677.69	41.64	544.39	249.67	151.64	144.74	3,892.52
2012	1,308.18	407.06	194.28	219.43	15.09	518.24	148.92	114.09	61.04	2,986.34
2013	971.85	418.65	104.18	149.50	28.32	419.79	122.68	91.39	127.88	2,434.23
2014	1,052.30	336.64	235.24	147.06	11.39	441.84	288.45	89.31	203.67	2,805.90
2015	924.15	265.35	184.82	11.59	8.78	521.82	263.26	138.08	230.44	2,548.28
2016	882.42	77.32	124.24	392.89	338.55	95.27	798.80	41.88	14.21	2,765.59
2017	1,048.68	96.31	275.21	502.86	304.92	88.17	193.75	113.67	164.18	2,787.75
2018	1,043.80	92.72	395.71	300.26	244.39	66.19	980.22	27.44	7.88	3,158.60
2019	1,089.59	54.95	739.31	242.72	110.17	44.16	-	19.41	8.50	2,308.82
2020	799.37	7.77	542.33	448.70	45.83	54.03	929.38	2.46	29.47	2,859.35
2021	649.60	14.14	476.93	356.94	69.53	37.24	637.49	8.75	8.95	2,259.57
2022	657.20	4.55	555.00	358.17	66.06	28.76	788.65	26.82	3.07	2,488.28
2023	222.76	4.51	121.00	387.94	96.02	13.27	545.29	17.25	0.24	1,408.29

Table 4. Fleet structure for the northern stock.

Time series #	Symbol	Catch (t) and abundance (numbers or biomass)	Name	Definition
1	F1	Catch (t)	EU ESP LL	EU España Longline (1985-2023)
2	F2	Catch (t)	EU POR LL	EU Portugal Longline (1990-2023)
3	F3	Catch (t)	JPN LL	Japan Longline (1985-2023)
4	F4	Catch (t)	CTP LL	Chinese Taipei Longline (1985-2023)
5	F5	Catch (t)	USA LL	USA Longline (1985-2023)
6	F6	Catch (t)	CAN LL	Canada Longline (1995-2023)
7	F7	Catch (t)	MOR LL	Morocco Longline (2003-2023)
8	F8	Catch (t)	VZA LL	Venezuela (1986-2023)
9	F9	Catch (t)	MEX LL	Mexico (1995-2023)
10	F10	Catch (t)	OTH	Other (1985-2023)
11	F11	Catch (t)	HIST	Reconstructed (1950-1984)

Table 5. Fleet structure for the southern stock.

Time series	Symbol	Catch (t) and abundance (numbers or biomass)	Name	Definition	Length composition (10 cm FL bins)
1	FL1	Catch (t)	SPN_LL	EU.España/LL	EU-España/LL
2	FL2	Catch (t)	JPN_LL	Japan/LL	Japan/LL
3	FL3	Catch (t)	BRA-URY_LL	Brazil-Uruguay/LL	Brazil and Uruguay/LL
4	FL4	Catch (t)	POR_LL	EU.Portugal/LL	EU.Portugal/LL
5	FL5	Catch (t)	ZAF_LL	South Africa	South Africa/LL
6	FL6	Catch (t)	CTP_LL	Chinese Taipei/LL	Chinese Taipei/LL
7	FL7	Catch (t)	NAM_LL	Namibia/LL	Namibia/LL
8	FL8	Catch (t)	OTH_LL	all CPCs except Fleets 1-6/LL	all other LL
9	FL9	Catch (t)	OTH	all others	
10	S1	Relative abundance (Number)	SPN_LL	SPN LL (SCRS/2025/026) 1990-2023	Mirror SPN_LL (FL1)
11	S2	Relative abundance (Number)	JPN_LL	Japan LL (SCRS/2016/030, SCRS/2025/030) 1994-2011, 2012-2020	Mirror JPN_LL (FL2)
12	S3	Relative abundance (Number)	BRA-URY_LL	Brazil/Uruguay LL (SCRS/2025/038) 1978-2022	Mirror BRA-URY_LL (FL3)
13	S4	Relative abundance (Number)	ZAF_LL	ZAF LL (SCRS/2025/036) 2000-2023	Mirror ZAF_LL (FL4)
14	S5	Relative abundance (Number)	CTP_LL	Chinese Taipei LL (SCRS/2025/031) 2007-2023	Mirror CTP_LL (FL5)

Table 6. Available indices of relative abundance series for the North Atlantic shortfin mako stock for use in the stock assessment. Venezuela will be deleted from the final table.

	Spain LL		US observer LL		Japan LL 1		Japan LL 2		Chinese-Taipei LL		Portugal LL		Morocco LL	
SCRS Doc No.	SPN-LL		USObs-LL		JPN-LL1		JPN-LL2		CTP-LL		POR-LL		MOR-LL	
Age range	SCRS/2025/026		SCRS/2025/032		SCRS/2017/054		SCRS/2025/030		SCRS/2025/031		SCRS/2025/025		SCRS/2025/042	
Catch Units	Number		Number		Number		Number		Number		Weight		Weight	
Effort Units														
Std. Methods	GLM													
Year	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV
1990	0.85	0.10												
1991	0.81	0.10												
1992	0.98	0.10	1.09	0.24										
1993	0.88	0.10	0.79	0.22										
1994	0.82	0.10	0.56	0.24	0.18	0.05								
1995	0.72	0.10	0.85	0.22	0.11	0.05								
1996	0.93	0.10	0.40	0.43	0.11	0.04								
1997	0.57	0.10	0.51	0.28	0.11	0.06								
1998	0.64	0.10	0.46	0.32	0.09	0.05								
1999	0.56	0.10	0.43	0.28	0.08	0.06					8.75	0.50		
2000	0.67	0.10	0.81	0.23	0.08	0.04					16.11	0.33		
2001	0.72	0.10	0.63	0.28	0.12	0.05					18.61	0.31		
2002	0.96	0.10	0.82	0.27	0.12	0.06					26.32	0.35		
2003	1.17	0.10	0.67	0.25	0.11	0.06					29.79	0.32		
2004	1.25	0.10	1.10	0.23	0.10	0.05					29.85	0.29		
2005	1.16	0.10	0.87	0.22	0.10	0.04					25.97	0.32		
2006	1.04	0.10	1.00	0.23	0.13	0.06					32.88	0.40		
2007	1.38	0.11	0.84	0.25	0.14	0.06			0.02	0.13	79.43	0.27		
2008	1.42	0.11	0.76	0.23			0.10	0.38	0.01	0.16	57.45	0.30		
2009	1.29	0.10	1.09	0.22			0.10	0.40	0.01	0.15	31.18	0.34		
2010	1.15	0.10	1.02	0.22			0.06	0.50	0.01	0.17	42.79	0.31	304.00	0.15
2011	0.91	0.10	1.27	0.21			0.10	0.29	0.01	0.14	33.76	0.44	307.00	0.10
2012	1.18	0.10	0.98	0.23			0.05	0.32	0.02	0.14	23.56	0.41	292.00	0.14
2013	0.87	0.10	0.77	0.22			0.08	0.33	0.03	0.12	25.37	0.38	315.00	0.12
2014	0.90	0.10	0.66	0.24			0.11	0.26	0.01	0.20	27.60	0.48	228.00	0.13
2015	1.11	0.10	0.56	0.26			0.11	0.49	0.01	0.14	28.34	0.43	240.00	0.14
2016	0.95	0.10	1.03	0.23			0.15	0.47	0.01	0.20	25.12	0.38	322.00	0.15
2017	0.98	0.10	1.34	0.23			0.11	0.32	0.00	0.25	26.92	0.41	384.00	0.13
2018	1.69	0.48	0.48	0.29			0.11	0.31			22.09	0.43	516.00	0.07
2019	2.27	0.29	0.43	0.29			0.09	0.25			29.81	0.45	347.00	0.12
2020	3.30	0.19	0.34	0.33			0.08	0.72			23.41	0.58	46.00	0.19
2021	0.83	0.11	0.45	0.28							11.07	0.51	54.00	0.19
2022	1.54	0.12	0.52	0.27			0.08	0.31			14.14	1.46		
2023	1.80	0.10	0.64	0.26			0.12	0.41			33.01	1.65		

Table 7. Available indices of relative abundance for the South Atlantic shortfin mako stock for use in the stock assessment.

SCRS Doc No.	Spain LL SPN-LL SCRS/2025/026		Japan LL 1 JPN-LL1 SCRS/2016/084		Japan LL 2 JPN-LL2 SCRS/2025/030		Chinese-Taipei LL CTP-LL SCRS/2025/031		Brazil-Uruguay LL BRA/URY-LL SCRS/2025/038		South Africa LL ZAF-LL SCRS/2025/036	
Age range												
Catch Units	Number		Number		Number		Number		Number		Number	
Effort Units												
Std. Methods	GLM											
Year	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV	Std.CPUE	CV
1978									0.05	0.56		
1979									0.15	0.56		
1980									0.25	0.56		
1981									0.96	0.56		
1982									0.92	0.28		
1983									0.73	0.28		
1984									0.55	0.28		
1985									0.71	0.28		
1986									0.56	0.28		
1987									0.48	0.28		
1988									0.71	0.28		
1989									0.56	0.33		
1990	0.76	0.08							0.67	0.28		
1991	0.59	0.07							0.97	0.28		
1992	0.74	0.06							1.00	0.28		
1993	0.77	0.06							0.71	0.33		
1994	0.78	0.06	0.09	0.04					1.48	0.28		
1995	0.95	0.05	0.06	0.05					2.34	0.28		
1996	1.13	0.05	0.07	0.06					1.09	0.28		
1997	0.84	0.05	0.08	0.06					1.01	0.28		
1998	0.65	0.05	0.07	0.06					1.14	0.28		
1999	0.54	0.05	0.10	0.16					1.03	0.28		
2000	0.97	0.06	0.08	0.06					1.11	0.28	0.93	0.27
2001	1.26	0.05	0.06	0.13					1.06	0.28	0.62	0.27
2002	1.19	0.05	0.05	0.06					0.78	0.28	0.58	0.24
2003	1.15	0.06	0.07	0.05					1.04	0.28	0.66	0.24
2004	1.06	0.06	0.08	0.10					1.18	0.28	0.63	0.36
2005	1.20	0.07	0.07	0.06					0.82	0.28	0.89	0.16
2006	1.05	0.06	0.15	0.13					0.65	0.28	0.81	0.17
2007	1.00	0.07	0.09	0.19			0.05	0.03	0.54	0.28	0.82	0.15
2008	0.91	0.06	0.12	0.05			0.04	0.03	0.59	0.28	0.85	0.13
2009	1.12	0.06	0.15	0.12			0.03	0.03	0.93	0.28	1.06	0.14
2010	1.24	0.06	0.15	0.06			0.03	0.03	1.46	0.28	0.97	0.13
2011	1.57	0.06	0.32	0.06			0.04	0.03	0.90	0.28	1.28	0.13
2012	1.53	0.06			0.20	0.36	0.04	0.04	0.99	0.28	1.10	0.12
2013	1.67	0.07			0.10	0.19	0.06	0.04	0.57	0.34	1.21	0.11
2014	1.59	0.07			0.08	0.16	0.05	0.04	0.14	0.40	1.02	0.12
2015	1.41	0.07			0.16	0.20	0.04	0.05	0.70	0.56	1.22	0.12
2016	1.78	0.08			0.09	0.21	0.03	0.05	0.94	0.56	1.39	0.14
2017	1.67	0.08			0.13	0.24	0.03	0.04	1.19	0.56	1.43	0.13
2018	1.70	0.07			0.10	0.35	0.02	0.05	0.97	0.28	1.02	0.16
2019	1.74	0.06			0.10	0.16	0.01	0.06	1.39	0.28	1.12	0.13
2020	0.73	0.26			0.05	0.23	0.01	0.06	1.62	0.28	0.88	0.17
2021	1.80	0.21					0.01	0.07	1.44	0.28	1.27	0.15
2022	1.44	0.19					0.01	0.08	1.47	0.28	0.99	0.17
2023	1.12	0.12			0.13	0.42					1.05	0.13
2024											1.20	0.14

Table 8. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 1). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were erroneous.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	361.53 (17.75)	cm FL	Rosa et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.103 (0.01)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2025)
L_0	Length at birth	90.5 (3.34)	cm FL	Rosa et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	20	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.9	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 9. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 1). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	238.49 (4.55)	cm FL	Rosa et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.24 (0.016)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2025)
L_0	Length at birth	87.37 (2.976)	cm FL	Rosa et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	21	yr	Cardoso et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	17.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 10. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 2). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were previously erroneous. (*) Taken as that for the North stock scenario 1.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	350 (44.3)	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.124 (0.0036)	yr ⁻¹	Ramos-Cartelle et al. (2025)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	20*	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	35.5	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 11. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 2). Values in parentheses are standard errors. (*) Taken as that for the North stock scenario 1.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	247.81 (21.22)	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.196 (0.024)	yr ⁻¹	Ramos-Cartelle et al. (2025)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Ramos-Cartelle et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	21*	yr	Cardoso et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	22	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 12. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 3). Values in parentheses are standard errors. For the maturity ogive, values in parentheses were changed after the 2025 Shortfin Mako Shark Data Preparatory Meeting because they were previously erroneous.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	350.3 (20.9)	cm FL	Rosa et al. (2017)
K	Brody growth coefficient	0.064 (0.007)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2017)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Rosa et al. (2017)
a	Intercept of maturity ogive	-12.525 (2.9996)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.046 (0.0111)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	5.4E-06	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.14	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	32	yr	ICCAT (2017)
	Theoretical lifespan (95% of Linf)	43.7	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	ICCAT (2017)
	Reproductive cycle	3	yr	ICCAT (2017)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 13. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for North Atlantic shortfin mako (scenario 3). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	241.8 (6.0)	cm FL	Rosa et al. (2017)
K	Brody growth coefficient	0.136 (0.009)	yr ⁻¹	Rosa et al. (2017)
L_0	Length at birth	63	cm FL	Rosa et al. (2017)
a	Intercept of maturity ogive	-43.496 (16.813)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.2436 (0.094)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	1.250E-05	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	2.97	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
w	Observed lifespan	29	yr	ICCAT (2017)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	17.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	1.39	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.08	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 14. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 1 and 2). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	392.93 (9.21)	cm FL	Marquez et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.107 (0.004)	yr ⁻¹	Marquez et al. (2025)
L_0	Length at birth	65.65 (0.707)	cm FL	Marquez et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-55.181 (21.302)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.199 (0.077)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	15	yr	Marquez et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.3	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	2-3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 15. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 1 and 2). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	251.15 (2.93)	cm FL	Marquez et al. (2025)
K	Brody growth coefficient	0.35 (0.008)	yr ⁻¹	Marquez et al. (2025)
L_0	Length at birth	66.49 (0.75)	cm FL	Marquez et al. (2025)
a	Intercept of maturity ogive	-37.32 (13.68)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.189 (0.069)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	10	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	12.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 16. Biological input values for females used to compute r_{MAX} , steepness and natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 3 and 4). Values in parentheses are standard errors. For theoretical maximum length, value in parentheses was decreased by an order of magnitude because it produced errors in estimating the theoretical lifespan.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	407.66 (9.768)	cm FL	Barreto et al. (2016)
K	Brody growth coefficient	0.04 (0.01)	yr ⁻¹	Barreto et al. (2016)
t_0	Age at zero length	-7 (1.32)	yr	Barreto et al. (2016)
a	Intercept of maturity ogive	-55.181 (21.302)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.199 (0.077)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	15	yr	Marquez et al. (2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	41.3	yr	Cortés (2025)
	Sex ratio at birth	1:1	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
	Reproductive cycle	3	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
e	Intercept of maternal length (FL) vs. fecundity	1.92	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
f	Slope of maternal length (FL) vs. fecundity	0.033	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
GP	Gestation period	15-18	months	DP meeting (ICCAT 2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 17. Biological input values for males used to compute natural mortality (M) for South Atlantic shortfin mako (scenarios 3 and 4). Values in parentheses are standard errors.

Parameter	Definition	Value	Unit	References
L_{∞}	Theoretical maximum length (FL)	328.74 (40.84)	cm FL	Barreto et al. (2016)
K	Brody growth coefficient	0.08 (0.02)	yr ⁻¹	Barreto et al. (2016)
t_0	Age at zero length	-4.47 (0.73)	yr	Barreto et al. (2016)
a	Intercept of maturity ogive	-37.32 (13.68)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
b	Slope of maturity ogive	0.189 (0.069)	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
c	Scalar coefficient of weight on length (FL)	4.670E-06	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
d	Power coefficient of weight on length (FL)	3.16457	dimensionless	Mejuto et al. (2008)
w	Observed lifespan	10	yr	DP meeting (ICCAT 2025)
	Theoretical lifespan (99% of Linf)	12.3	yr	Cortés (2025)
g	Intercept of total length to fork length relation	0	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)
h	Slope of total length to fork length relation	1.127	dimensionless	DP meeting (ICCAT 2025)

Table 18. SCRS Catalogue of Task 1 (T1, in tonnes) and Task 2 (T2 availability) data for North Atlantic shortfin mako (SMA-N), detailing the 10 most important fisheries between 1994 and 2023. T2 availability is classified as: 'a' (T2CE only), 'b' (T2SZ only), 'ab' (both T2CE & T2SZ), and '-1' (no data)

[illegible]

Table 19. SCRS Catalogue of Task 1 (T1, in tonnes) and Task 2 (T2 availability) data for South Atlantic shortfin mako (SMA-S), detailing the 10 most important fisheries between 1994 and 2023. T2 availability is classified as: 'a' (T2CE only), 'b' (T2SZ only), 'ab' (both T2CE & T2SZ), and '-1' (no data).

[illegible]

SMA-Table 1. Estimated catches (t) of Shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) by area, gear, and flag (v0, 2025-06-09)

SMA-Tabla 1. Capturas estimadas (t) de Marrajo dientado (*Isurus oxyrinchus*) por área, arte y bandera (v0, 2025-06-09)

SMA-Tableau 1. Prises estimées (t) de Taupe bleue (*Isurus oxyrinchus*) par zone, engin et pavillon (v0, 2025-06-1)[illegible]

Table 21. Summary of productivity scenarios for the North Atlantic (NA) and the South Atlantic (SA). h is steepness, B_{MSY}/K is the ratio of the unfished biomass at which MSY is produced, and r_{max} is the intrinsic rate of growth.

scenario	Deterministic		
	observed max age		
	h	B_{MSY}/K	r_{max}
NA scenario 1	0.43	0.597	0.085
NA scenario 2	0.44	0.590	0.085
NA scenario 3	0.39	0.660	0.044
SA scenarios 1 and 2	0.46	0.578	0.114
SA scenarios 3 and 4	0.39	0.637	0.049

Table 22. Range of exploited lengths (cm FL) by stock and sex.

	Minimum		Maximum
	FL (cm)		FL (cm)
	North Atlantic		
Females	43		414
Males	50		398.5
	South Atlantic		
Females	50		350
Males	50		320

Table 23. Vectors of natural mortality (M) obtained with the Peterson and Wroblewski method for females by scenario to use with SS; the value highlighted in orange is the mean M to use for JABBA-Select.

Age	NA	NA	NA	SA	SA
	scenario 1	scenario 2	scenario 3	scenario 1 and 2	scenario 3 and 4
0	0.206	0.274	0.274	0.395	0.296
1	0.168	0.196	0.225	0.299	0.274
2	0.145	0.159	0.194	0.250	0.256
3	0.130	0.137	0.173	0.220	0.242
4	0.119	0.123	0.157	0.199	0.229
5	0.111	0.112	0.145	0.184	0.219
6	0.104	0.105	0.135	0.173	0.210
7	0.099	0.099	0.127	0.164	0.202
8	0.095	0.095	0.121	0.157	0.196
9	0.092	0.091	0.116	0.152	0.189
10	0.089	0.088	0.111	0.147	0.184
11	0.086	0.086	0.107	0.143	0.179
12	0.084	0.084	0.104	0.140	0.175
13	0.082	0.082	0.101	0.137	0.171
14	0.081	0.080	0.098	0.135	0.167
15	0.080	0.079	0.096	0.132	0.164
16	0.078	0.078	0.094		0.161
17	0.077	0.077	0.092	0.189	0.158
18	0.077	0.077	0.090		0.156
19	0.076	0.076	0.089		0.153
20	0.075	0.075	0.087		0.151
21			0.086		0.149
22	0.103	0.108	0.085		0.147
23			0.084		0.145
24			0.083		
25			0.082		0.191
26			0.081		
27			0.080		
28			0.080		
29			0.079		
30			0.079		
31			0.078		
32			0.078		
			0.112		

Table 24. Vectors of natural mortality (M) obtained with the Peterson and Wroblewski method for males by scenario to use with SS; the value highlighted in orange is the mean M to use for JABBA-Select.

Age	NA	NA	NA	SA	SA
	scenario 1	scenario 2	scenario 3	scenario 1 and 2	scenario 3 and 4
0	0.212	0.265	0.274	0.392	0.299
1	0.165	0.194	0.215	0.261	0.268
2	0.142	0.161	0.182	0.216	0.245
3	0.129	0.143	0.162	0.194	0.227
4	0.120	0.131	0.148	0.182	0.214
5	0.114	0.122	0.138	0.174	0.203
6	0.109	0.116	0.130	0.169	0.194
7	0.106	0.112	0.124	0.166	0.187
8	0.104	0.109	0.119	0.164	0.181
9	0.102	0.106	0.115	0.162	0.175
10	0.101	0.104	0.112	0.161	0.171
11	0.100	0.102	0.110		0.167
12	0.099	0.101	0.108	0.204	
13	0.098	0.100	0.106		0.211
14	0.098	0.099	0.104		
15	0.098	0.099	0.103		
16	0.097	0.098	0.102		
17	0.097	0.098	0.101		
18	0.097	0.097	0.100		
19	0.097	0.097	0.100		
20	0.097	0.097	0.099		
21	0.097	0.097	0.099		
22			0.098		
23	0.113	0.120	0.098		
24			0.097		
25			0.097		
26			0.097		
27			0.097		
28			0.096		
29			0.096		
			0.121		

Table 25. Estimated fishing mortality rate relative to MSY (F/F_{MSY}) and spawning stock fecundity ratio (SSF/SSF_{MSY}) at the end of the year from the Stock Synthesis for the South Atlantic shortfin mako.

Year	SSF/SSF_{MSY}			F/F_{MSY}		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1972	1.616	1.140	2.245	0.336	0.020	0.846
1973	1.620	1.139	2.244	0.354	0.066	0.806
1974	1.622	1.139	2.246	0.257	0.024	0.634
1975	1.627	1.140	2.248	0.230	0.027	0.560
1976	1.627	1.141	2.251	0.252	0.012	0.646
1977	1.629	1.139	2.252	0.346	0.076	0.771
1978	1.631	1.142	2.255	0.271	0.051	0.623
1979	1.653	1.158	2.273	0.297	0.090	0.617
1980	1.680	1.177	2.296	0.347	0.106	0.728
1981	1.710	1.197	2.320	0.314	0.122	0.613
1982	1.732	1.210	2.330	0.533	0.307	0.848
1983	1.752	1.226	2.345	0.325	0.178	0.541
1984	1.767	1.241	2.351	0.389	0.251	0.576
1985	1.775	1.251	2.355	0.470	0.254	0.785
1986	1.776	1.260	2.353	0.420	0.194	0.766
1987	1.793	1.267	2.327	0.381	0.127	0.794
1988	1.785	1.274	2.315	0.500	0.330	0.739
1989	1.785	1.278	2.297	0.609	0.516	0.728
1990	1.791	1.283	2.287	0.613	0.460	0.838
1991	1.789	1.283	2.264	0.597	0.414	0.883
1992	1.775	1.284	2.243	0.662	0.495	0.898
1993	1.778	1.288	2.213	0.769	0.661	0.898
1994	1.751	1.287	2.178	0.942	0.810	1.098
1995	1.708	1.266	2.088	1.214	0.862	1.705
1996	1.653	1.229	1.991	1.187	0.971	1.537
1997	1.573	1.190	1.885	1.479	1.130	1.794
1998	1.511	1.163	1.791	1.502	1.176	1.833
1999	1.456	1.152	1.725	1.373	0.916	1.893
2000	1.439	1.186	1.673	1.844	1.461	2.243
2001	1.364	1.126	1.581	1.590	1.221	1.967
2002	1.254	1.031	1.467	1.515	1.165	1.920
2003	1.160	0.953	1.366	2.049	1.766	2.400
2004	1.078	0.883	1.278	1.708	1.426	2.010
2005	0.994	0.813	1.186	1.996	1.716	2.351
2006	0.935	0.761	1.131	1.807	1.561	2.109
2007	0.931	0.774	1.103	1.920	1.495	2.397
2008	0.903	0.749	1.068	1.424	0.982	1.919
2009	0.855	0.705	1.021	1.493	1.037	2.025
2010	0.856	0.707	1.022	1.680	1.214	2.208
2011	0.841	0.690	1.010	1.980	1.537	2.461
2012	0.818	0.667	0.990	1.524	1.274	1.799
2013	0.839	0.680	1.022	1.255	1.041	1.485
2014	0.860	0.694	1.051	1.643	1.368	2.004
2015	0.879	0.709	1.076	1.423	1.190	1.725
2016	0.885	0.714	1.083	1.494	1.262	1.737
2017	0.893	0.721	1.097	1.657	1.391	1.940
2018	0.960	0.785	1.169	1.988	1.654	2.339
2019	0.968	0.785	1.187	1.870	1.356	2.444
2020	0.947	0.767	1.164	1.956	1.585	2.354
2021	0.972	0.788	1.194	1.663	1.339	2.014
2022	0.981	0.793	1.214	1.979	1.577	2.419
2023	0.949	0.763	1.179	1.052	0.837	1.287

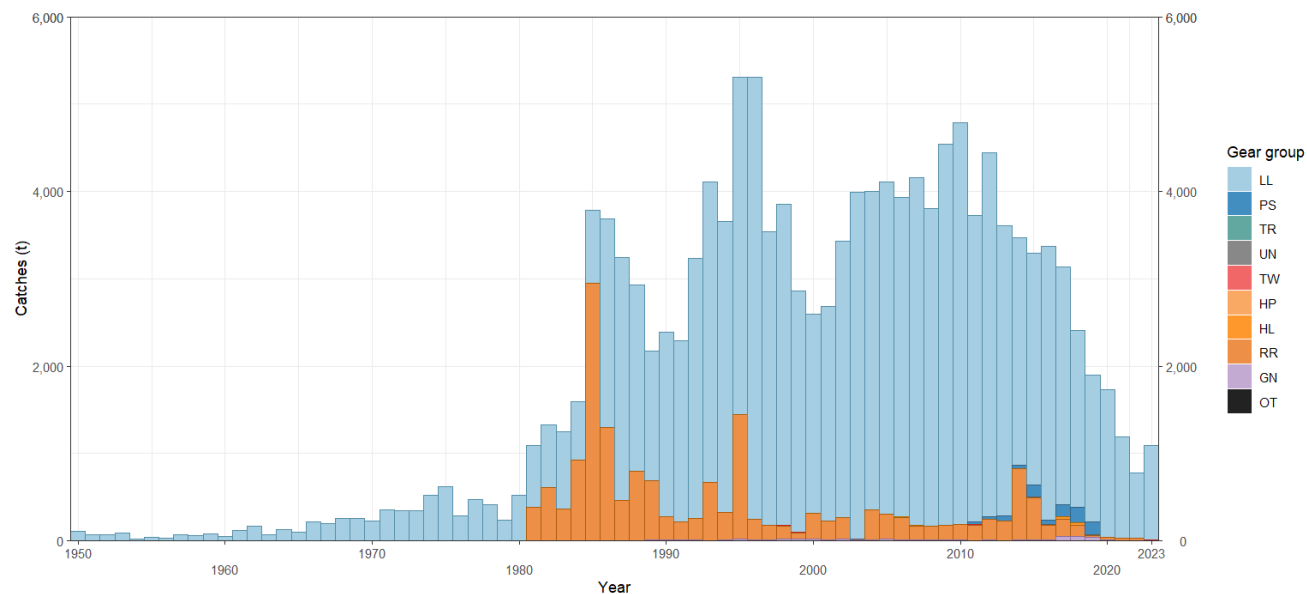


Figure 1. Task 1 Nominal catches of shortfin mako (SMA, *Isurus oxyrinchus*) in the northern stock (SMA-N) in tonnes (t) by gear group (1950-2023).

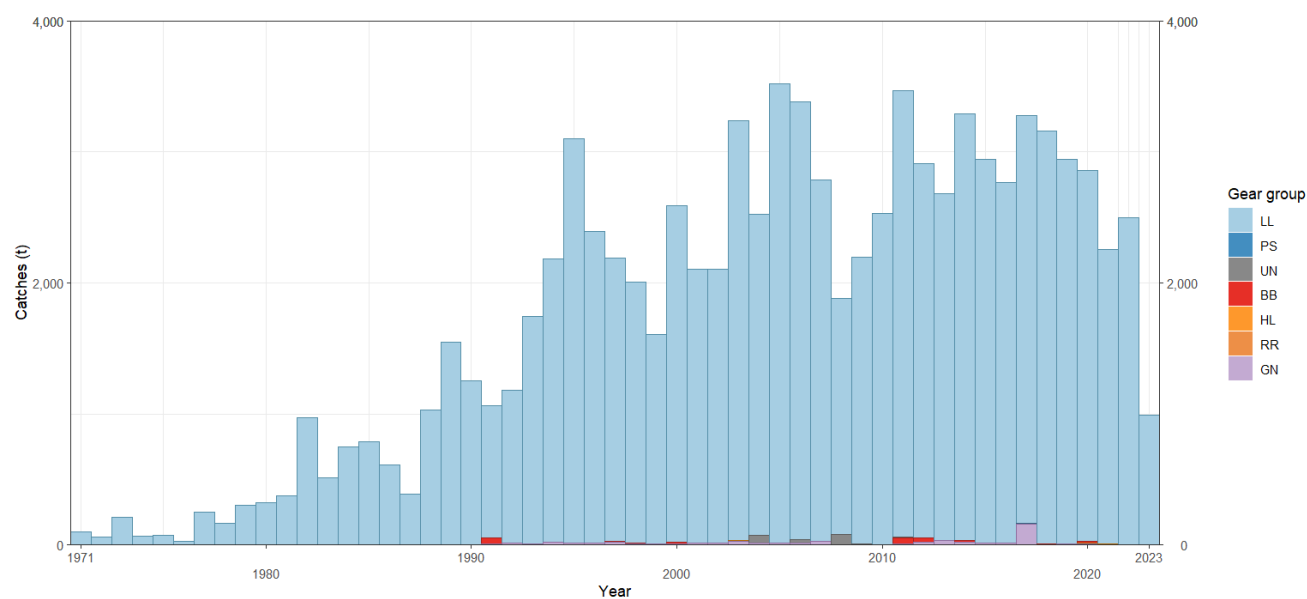


Figure 2. Task 1 Nominal catches of shortfin mako (SMA, *Isurus oxyrinchus*) in the southern stock (SMA-S) in tonnes (t) by gear group (1950-2023).

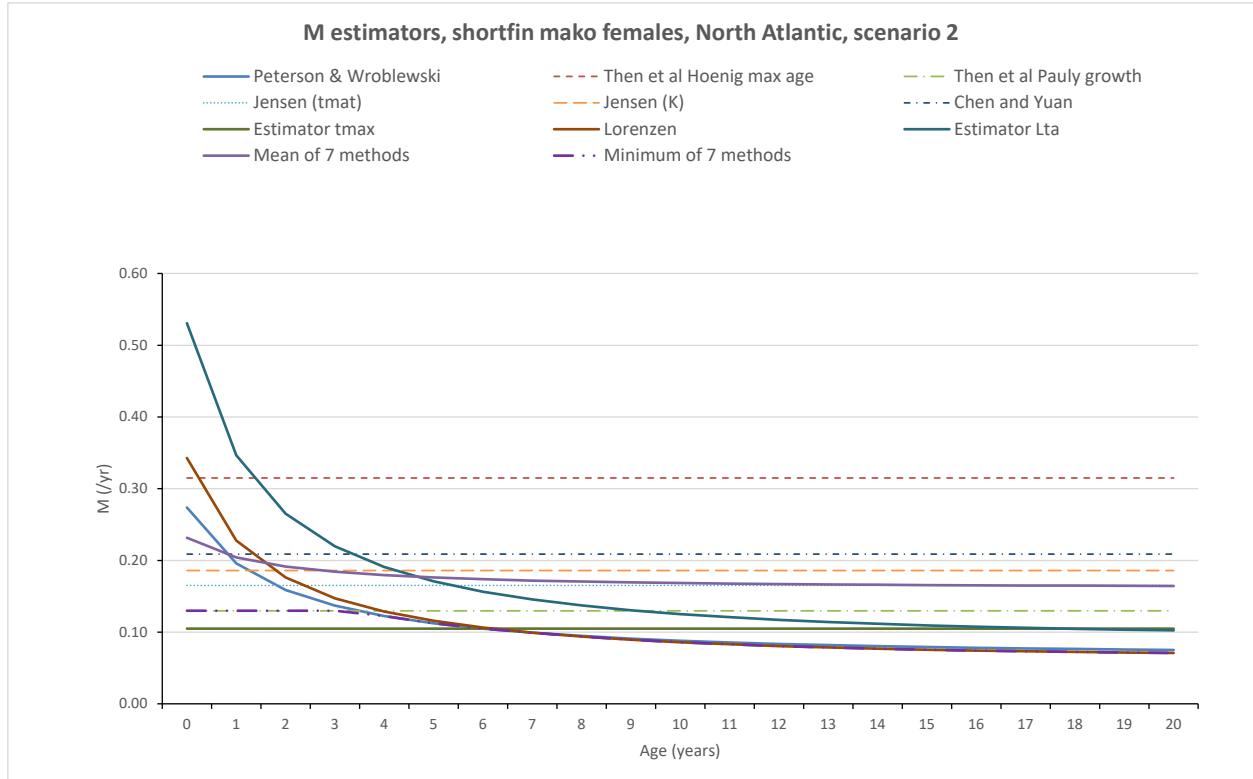


Figure 3. Curves of natural mortality M at age obtained with the different estimators for the North Atlantic stock scenario 2 for females.

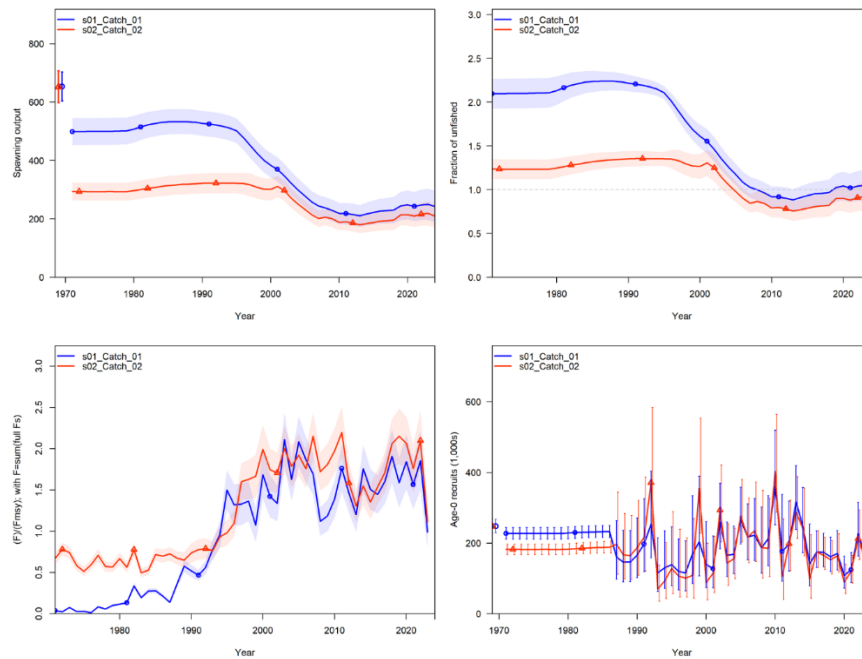


Figure 4. Comparison between the s01_Catch01 (blue) and s02_Catch02 (red) for the South Atlantic shortfin mako shark. The panels show (top-left) spawning stock fecundity (SSF), (top-right) fraction of unfished SSF, (bottom-left) fishing mortality relative to F_{MSY} , and (bottom-right) recruitment deviations. Shaded areas represent approximate confidence intervals.

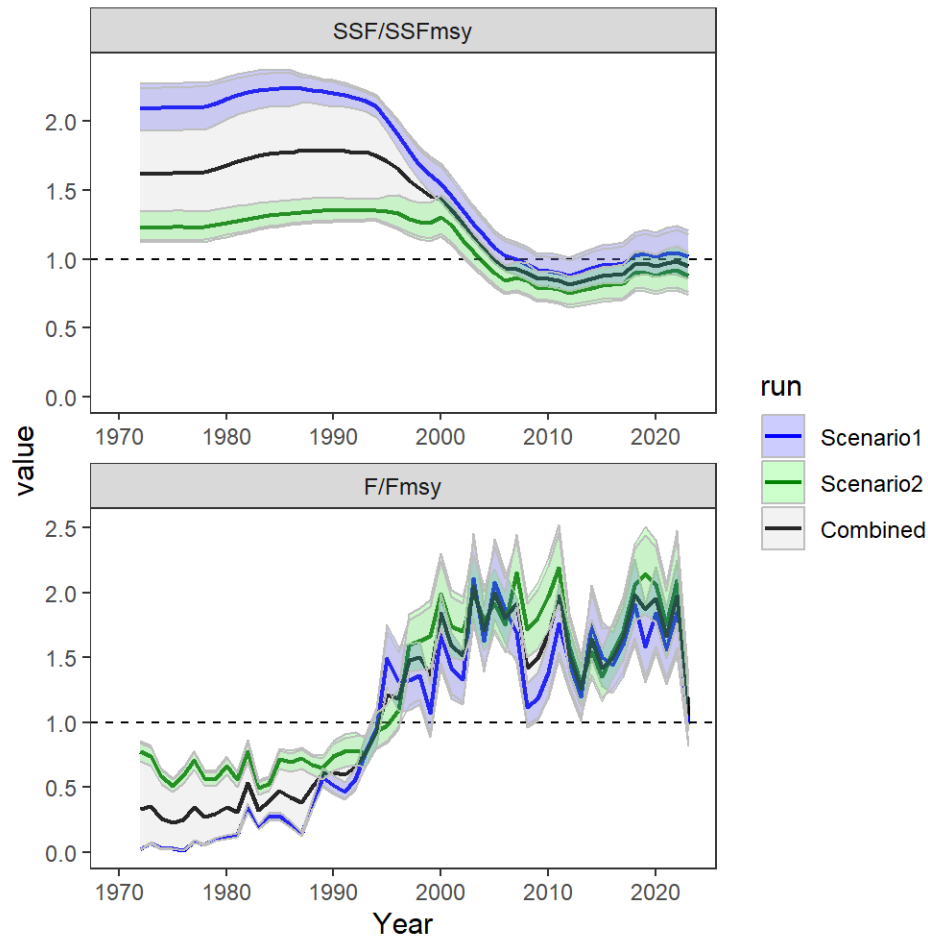


Figure 5. Time series of relative spawning stock fecundity (SSF/SSF_{MSY} ; top panel) and relative fishing mortality (F/F_{MSY} ; bottom panel) for scenario 1 (s01_Catch_01) in blue and Scenario 2 (s02_Catch_02) in green and their combined trajectory in black. Shaded areas represent the 95% confidence intervals estimated using the multivariate lognormal (MVLN) approach. The horizontal dashed lines at value = 1.0 indicate the MSY reference points for each metric.

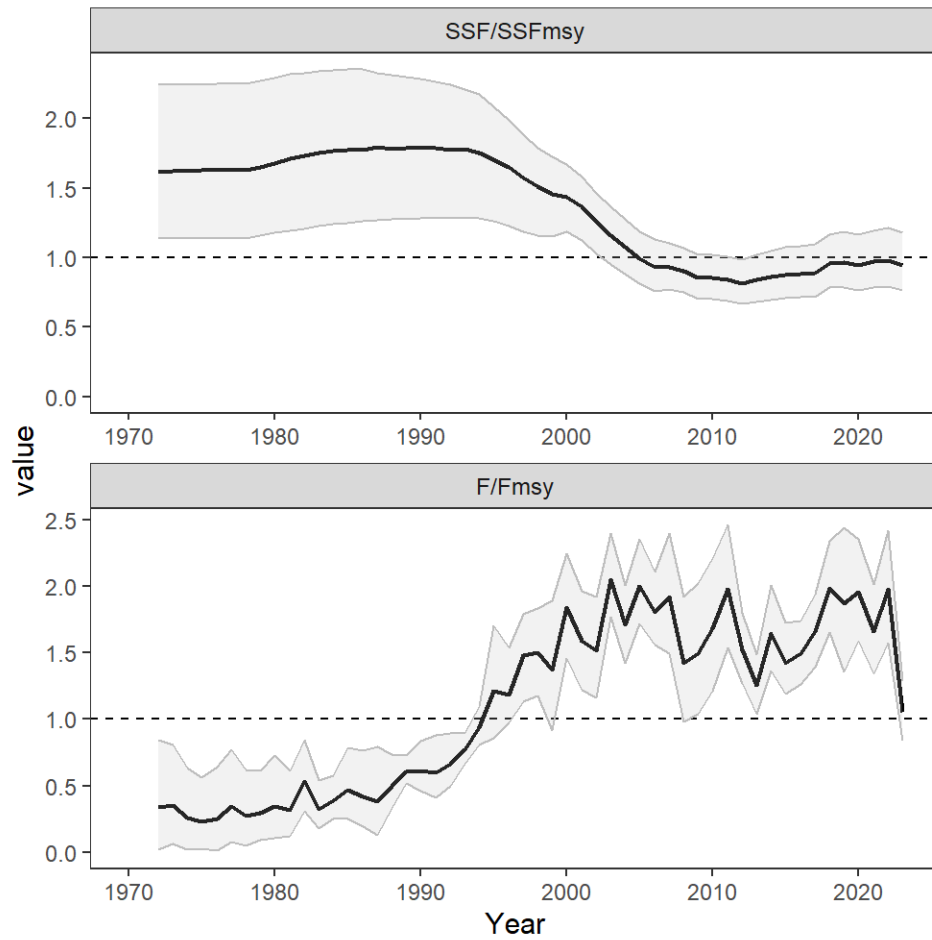


Figure 6. Trajectories of fishing mortality rate relative to MSY (F/F_{MSY}) and spawning stock fecundity ratio (SSF/SSF_{MSY}) at the end of the year from the Stock Synthesis for the South Atlantic shortfin mako.

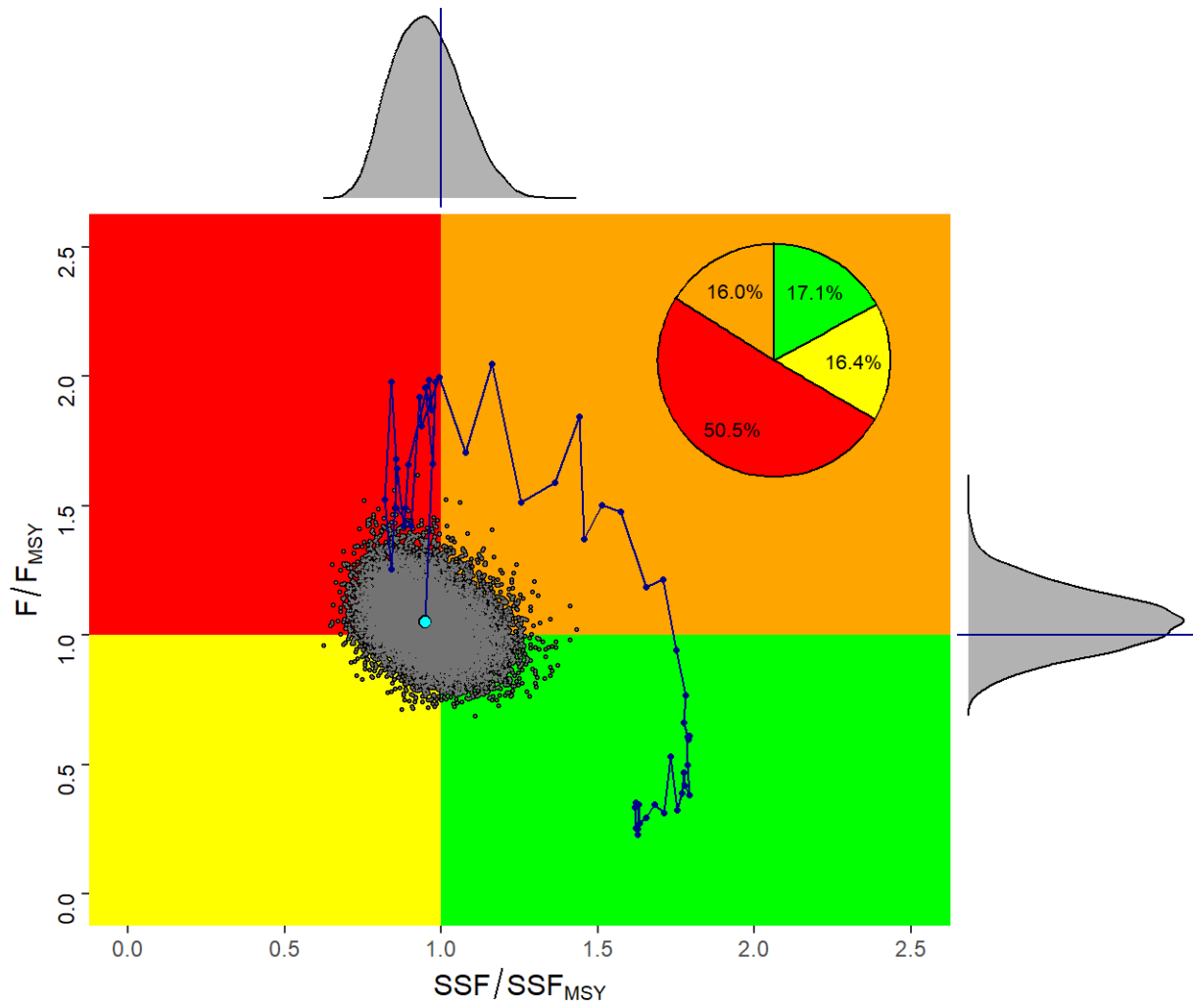


Figure 7. Final stock status (Kobe plot) with the associated uncertainties for the South Atlantic shortfin mako shark. The corresponding probabilities of the stock being in each quadrant are represented in the pie chart.

Appendix 1

Agenda

Objectives

The Sharks Species Group main objective for 2025 is to conduct a stock assessment for Atlantic shortfin mako shark. In addition, it will draft its recommendations on research, statistics and for management, draft its responses to the Commission, draft the new Executive Summaries and review the activities of the Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP).

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of available data for the assessment
 - 2.1 Intersessional work
 - 2.2 Catches
 - 2.3 Indices of abundance
 - 2.4 Biology
 - 2.5 Length compositions
 - 2.6 Other relevant data
3. Methods and other data relevant to the assessment
 - 3.1 Production models
 - 3.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 3.3 Other methods
4. Stock status results
 - 4.1 Production models
 - 4.2 Stock Synthesis
 - 4.3 Other methods
 - 4.4 Synthesis of assessment results
5. Projections
6. Recommendations
 - 6.1 Research and statistics
 - 6.2 Management
7. Responses to the Commission
8. Sharks Draft Executive Summaries
9. Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP)
10. Other matters
11. Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of participants*¹

CONTRACTING PARTIES

BRAZIL

Kikuchi Santos, Eidi

Fisheries Researcher, Federal University of Rio Grande - Institute of Oceanography, 96201-900 Rio Grande
Tel: +55 53 991 641 561, E-Mail: eidikikuchi@hotmail.com

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Escola Politécnica - EP, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, CEP 88302-901 Itajaí, Santa Catarina
Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

CANADA

Bowlby, Heather

Research Scientist, Ecosystems and Oceans Science, 1 Challenger Drive, Dartmouth, Nova Scotia, B2Y 4A2
Tel: +1 902 456 2402, E-Mail: heather.bowlby@dfp-mpo.gc.ca

CHINA, (P.R.)

Feng, Ji

Researcher, Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Rd, 201306 Shanghai
Tel: +86 159 215 36810, E-Mail: fengji_shou@163.com

Jiang, Mingfeng

College of Marine Living Resource Sciences and Management. Shanghai Ocean University, 999 Hucheng Huan Road, 201306 Shanghai
Tel: +86 156 767 66515, E-Mail: jmf822221@163.com

EUROPEAN UNION

Jonusas, Stanislovas

Unit C3: Scientific Advice and Data Collection DG MARE - Fisheries Policy Atlantic, North Sea, Baltic and Outermost Regions
European Commission, J-99 02/38 Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium
Tel: +3222 980 155, E-Mail: Stanislovas.Jonasas@ec.europa.eu

Acacio Mañas, Juan

Head of Technical Service, Secretaría General de Pesca, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España, Subdirección General de Acuerdos y Organizaciones Regionales de Pesca, 28008 Madrid, Spain

Attard, Nolan

Department of Fisheries and Aquaculture Ministry for Agriculture, Fisheries and Animal Rights Agriculture Research & Innovation Hub, Ingiered Road, 3303 Marsa, Malta
Tel: +356 795 69516; +356 229 26894, E-Mail: nolan.attard@gov.mt

Báez Barrionuevo, José Carlos

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Málaga, Puerto Pesquero de Fuengirola s/n, 29640, Spain
Tel: +34 669 498 227, E-Mail: josecarlos.baez@ieo.csic.es

Borrego Santos, Ricardo

Centro Oceanográfico de Málaga (IEO - CSIC), Explanada de San Andrés (Muelle 9), Puerto de Málaga, 29002 Málaga, Spain
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: ricardo.borrego@ieo.csic.es

Coelho, Rui

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

* Head Delegate

¹ Some delegate contact details have not been included following their request for data protection.

Erauskin-Extramiana, Maite

AZTI, Herrera Kaia, Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 634 210 341, E-Mail: merauskin@azti.es

Fernández Costa, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación - CSIC, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain

Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@ieo.csic.es

Fernández Llana, Carmen

Instituto Español de Oceanografía (IEO), Consejo Superior de Investigaciones Científicas, C/ Corazón de María, 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 91 342 11 32, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.csic.es

Liniers Terry, Gonzalo

Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), Calle Corazón de María 8, 28002 Madrid, Spain

Tel: +34 915 107 540, E-Mail: gonzalo.liniers@ieo.csic.es

Meléndez Arteaga, Josu

AZTI, Txatxarramendi Ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain

Tel: +34 667 143 565, E-Mail: jmelendez@azti.es

Ramos Cartelle, Ana

Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. De A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, Spain

Tel: +34 981 205 362; +34 981 218151, Fax: +34 981 229077, E-Mail: ana.cartelle@ieo.csic.es

GUINEA (REP.)

Soumah, Mohamed

Responsable de Système d'Information Halieutique, Chef de Service Informatique du Centre National des Sciences Halieutiques de Boussoura (CNSHB), 814, Rue MA 500, Corniche Sud Madina, Boussoura, BP: 3738 Conakry

Tel: +224 622 01 70 85, E-Mail: soumahmohamed2009@gmail.com

JAPAN

Kai, Mikihiko

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1, Orido, Shimizu, Shizuoka 424-8633

Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: kai_mikihiko61@fra.go.jp

Semba (Murakami), Yasuko

Senior Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa ward, Yokohama, Kanagawa 2368648

Tel: +81 45 788 7952, Fax: +81 45 788 5001, E-Mail: yasukosemba@gmail.com; semba_yasuko25@fra.go.jp

Uozumi, Yuji ¹

Advisor, Japan Tuna Fisheries Co-operation Association, Japan Fisheries Research and Education Agency, Tokyo Koutou ku Eitai 135-0034

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Mexicano de Pesca y Acuicultura Sustentables (IMIPAS), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz

Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: karina.ramirez@imipas.gob.mx; kramirez_inp@yahoo.com

MOROCCO

Baibbat, Sid Ahmed

Chef de Laboratoire des Pêches, Centre régional de l'INRH à Dakhla, Institut National de Recherches Halieutiques (INRH), 2, BD Sidi Abderrahmane, ain diab., 20100 Dakhla

Tel: +212 661 642 573, E-Mail: baibbat@inrh.ma; baibat@hotmail.com

Hamdi, Habiba

INRH, Laboratoires centraux de Casablanca, 20450 Ben Msik

Tel: +212 614 149 443, E-Mail: hamdi@inrh.ma

NAMIBIA

Jagger, Charmaine

Fisheries Biologist, Ministry of Agriculture, Fisheries, Water and Land Reform, National Marine Information and Research Centre (NatMIRC), P.O. Box 912 Swakopmund, 1 Strand Street

Tel: +264 64 410 1000, Fax: +264 64 404385, E-Mail: Charmaine.Jagger@mfmr.gov.na; chajagger2014@gmail.com

PANAMA

Molina, Laura

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá - ARAP, Dirección General de Investigación y Desarrollo, Edificio Riviera, Ave. Justo Arosemena, Calle 45 Bella Vista, 0819-05850

Tel: +507 511 6036, E-Mail: lmolina@arap.gob.pa

SIERRA LEONE

Mansaray, Mamoud

Principal Fisheries Officer, Ministry of Fisheries and Marine Resources (MFMR), 7th Floor Youyi Building, Freetown

Tel: +232 762 55590, E-Mail: mansaraymamoud85@gmail.com

SOUTH AFRICA

Da Silva Graham, Charlene

Department of Environmental Affairs, Forestry and Fisheries, P/Bag X2, Rogebaa, 7700 Cape Town

Tel: +27 82 923 1063, E-Mail: Cdasilva@dffe.gov.za

Yemane, Dawit

Department of Forestry, Fisheries, & the Environment DFFE South Africa, Branch Fisheries, Foretrust Building, Martin Hammerschlag Weg, Rogge bay, 8012 Cape Town

Tel: +27 021 402 3319, E-Mail: DGhebrehiwet@dffe.gov.za

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Allison, Sarah

Integrated Marine Manager, Marine Management Organisation (MMO), Miranda House, The Quay, Harwich, Essex, CO12 3HH

Tel: +44 739 287 9893, E-Mail: sarah.allison@marinemangement.org.uk

Reeves, Stuart

Principal FISHERIES SCIENTIST & ADVISOR, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), Pakefield Road, Lowestoft Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 150 252 4251, E-Mail: stuart.reeves@cefas.gov.uk; stuart.reeves@cefas.co.uk

UNITED STATES

Babcock, Elizabeth

Professor, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, University of Miami, Department of Marine Biology and Ecology, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149

Tel: +1 305 421 4852, Fax: +1 305 421 4600, E-Mail: ebabcock@miami.edu

Courtney, Dean

Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries Service, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, 3500 Delwood Beach Road, Panama City Beach Florida 32408

Tel: +1 850 320 8775, E-Mail: dean.courtney@noaa.gov

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +1 305 361 4227; +1 305 898 4035, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Passerotti, Michelle

NOAA Fisheries Northeast Fisheries Science Center Apex Predators Program, 28 Tarzwell Drive, Narragansett 02882

Tel: +1 401 782 3281, E-Mail: michelle.passerotti@noaa.gov

Rice, Joel

JSR Marine Consulting, Rice Marine Analytics, 1690 Hillcrest Ave, Saint Paul, MN 55116

Tel: +1 651 442 6500, E-Mail: ricemarineanalytics@gmail.com

URUGUAY

Forselledo, Rodrigo *

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +598 2400 46 89; +598 99 487 401, E-Mail: rforselledo@gmail.com; rforselledo@mgap.gub.uy

Domingo, Andrés

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: dimanchester@gmail.com

Jiménez Cardozo, Sebastián

Co-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 997 81644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

Mas, Federico

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo

Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: f.masbervejillo@gmail.com; fmas@mgap.gub.uy

VENEZUELA

Arocha, Freddy

Asesor Científico, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre

Tel: +58 424 823 1698; +58 412 692 8089, E-Mail: farochap@gmail.com

Narváez Ruiz, Mariela del Valle

Lab. 34, Edif. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera, Av. Universidad, Cerro Colorado, DBP-31 Laboratory, 6101 Cumaná Estado Sucre

Tel: +58 412 085 1602, E-Mail: mnarvaezruiz@gmail.com

Rodríguez, Dhaniella

Gerente Regional, Centro Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura de la República Bolivariana de Venezuela, Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas

Tel: +58 2125072424, E-Mail: ingdhaniella7@gmail.com

Villamizar, Victoria

Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas

Tel: +58 414 5007753, E-Mail: vikvillamizar79@gmail.com

Vivas Jiménez, Maria Daniela

Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura., Parque Central. Piso 17, 1040 Caracas

Tel: 04242808103, E-Mail: minpescaven@gmail.com

OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES

CHINESE TAIPEI

Kuo, Ting-Chun

Associate Professor, Institute of Marine Affairs and Resource Management, National Taiwan Ocean University, No. 2, Beining Rd., Zhongzheng Dist., Keelung City, 202301

Tel: +886 2 246 22192 Ext. 5603, E-Mail: tckuo@mail.ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

EUROPÊCHE

Kell, Laurence

Visiting Professor in Fisheries Management, Centre for Environmental Policy, Imperial College London, Henstead, Suffolk SW7 1NE, United Kingdom

Tel: +44 751 707 1190, E-Mail: laurie@seaplusplus.co.uk; l.kell@imperial.ac.uk; laurie@kell.es

FISHERY IMPROVEMENT PLAN - FIP

Oihenarte Zubiaga, Aintzina

FIP, Bizkaiko Jaurerria, 2 1ºizq, 48370 Bermeo, Bizkaia, España

Tel: +34 944 000 660, E-Mail: departamentotecnico@fipblues.com; aoihenarte@datafishts.com

PRO WILDLIFE

Schweizer, Mona

PRO WILDLIFE, Engelhardstr. 10, 81369 Muenchen, Bavaria, Germany

Tel: +1 590 630 4162, E-Mail: mona.schweizer@prowildlife.de

Sonntag, Ralf

PRO WILDLIFE, Höbüschentwiete 38, 22880 Wedel, Germany

Tel: +49 172 439 0583, E-Mail: ralfsonntag@web.de

THE BILLFISH FOUNDATION - TBF

Weber, Richard

South Jersey Marina, 1231 New Jersey 109, Cape May, New Jersey 08204, United States

Tel: +1 609 884 2400; +1 609 780 7365, Fax: +1 609 884 0039, E-Mail: rweber@southjerseymarina.com

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana

The Ocean Foundation, 1320 19th St., NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

THE SHARK TRUST

Hood, Ali

The Shark Trust, 4 Creykes Court, The Millfields, Plymouth PL1 3JB, United Kingdom

Tel: +44 7855 386083, Fax: +44 1752 672008, E-Mail: ali@sharktrust.org

Fordham, Sonja V

Shark Advocates International, President, c/o The Ocean Foundation, suite 250, 1320 19th Street, NW Fifth Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 202 436 1468, E-Mail: sonja@sharkadvocates.org

OTHER PARTICIPANTS

SCRS VICE CHAIR

Cardoso, Luis Gustavo

SCRS Vice Chair, Italy Av. Km 8, 96217192 Rio Grande do Sul, Brazil

Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

EXTERNAL EXPERT

Cortés, Enric

Research Fishery Biologist, United States

E-Mail: encor195@gmail.com

ICCAT Secretariat

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain
Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Neves dos Santos, Miguel
Ortiz, Mauricio
Mayor, Carlos
Kimoto, Ai
Taylor, Nathan
Deprez, Bruno
García, Jesús

ICCAT INTERPRETERS

Baena Jiménez, Eva J.
Calmels, Ellie
De Toro Felipe, Rebeca
Hof, Michelle Renée
Liberas, Christine
Linaae, Cristina

Appendix 3

List of papers and presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2025/040	Preliminary results on the age and growth of the shortfin mako shark (<i>Isurus oxyrinchus</i>) in the South Atlantic Ocean	Márquez R., Santos C., Semba Y., Rosa D., Jagger C., Forselledo R., Mas F., Domingo A., Sant'Ana R., Coelho R., Gustavo Cardoso L.,
SCRS/2025/074	Estimates of vital rates and population dynamics parameters of interest for shortfin makos in the North and South Atlantic Ocean	Cortés E.
SCRS/2025/078	Feasibility of Management Strategy Evaluation of northern and southern blue shark in ICCAT waters	Taylor N.G., Miller S., Coelho R., Fernández C., Sant Ana R., Liniers G.
SCRS/2025/126	Strong beliefs weakly held: likelihood profiling in stock assessments	Kell L., Cardinale M., Rice J., Sant'Ana R., Taylor N., Dean D., Courtney C.
SCRS/2025/128	Stock assessment of the South Atlantic shortfin mako shark, using Bayesian surplus production models (JABBA) and large grid model ensembles	Coelho R.
SCRS/2025/129	Analysis and comparison of Catch Per Unit Effort series submitted for the 2025 South Atlantic shortfin mako shark assessment in the ICCAT region	Rice J., Sant'Ana R., Kikuchi E., Cardoso L.G.
SCRS/2025/130	Analysis and comparison and Catch Per Unit Effort series submitted for the 2025 assessment of shortfin mako shark in the North Atlantic ICCAT region	Rice J.
SCRS/2025/131	Stock Synthesis version update and life history review for the 2017 North Atlantic shortfin mako shark Stock Synthesis (SS3) model run 3	Courtney D.
SCRS/2025/132	Preliminary Stock Synthesis (SS3) model runs conducted for North Atlantic shortfin mako shark (1950-2023)	Courtney D.
SCRS/2025/133	Application of Low-Fecundity Spawner-Recruitment relationship to the 2025 stock assessment of shortfin mako in the North and South Atlantic	Kai M., Rice J., Courtney D., Sant Ana R., Cardoso L., Kikuchi E.
SCRS/2025/134	Preliminary Stock Synthesis (SS3) model runs conducted for South Atlantic shortfin mako shark (1971-2023)	Sant'Ana R., Kikuchi E., Courtney D., Rice J., Kai M., Bowlby H., Fernández C., Kell L.T., Cardoso L.G.
SCRS/2025/135	Bayesian production models applied to North Atlantic mako sharks using JABBA and JABBA-Select	Babcock E.A.
SCRS/2025/136	Continuity runs and projections of shortfin mako in the North Atlantic based on the 2017 assessment, with catch updated until 2023	Rice J.
SCRS/P/2025/053	First insights into shortfin mako movements in the Bay of Biscay: A journey to Cape Verde	Erauskin-Extramiana M., Lopetegui-Eguren L., Salgado A., Claver C., Cabello de los Cobos M., Vossgetter L., Müller L.
SCRS/P/2025/054	Summary of available statistical data for the shortfin mako stock assessment	ICCAT Secretariat
SCRS/P/2025/055	2025 shortfin mako stock assessment intersessional work	Forselledo R.

SCRS/P/2025/058	North Atlantic shortfin mako shark (<i>Isurus oxyrinchus</i>) age and growth exercise considering 2 band pair formation per year of life until the size at maturity and 1 band pair onwards	Rosa D., Marquez R., Mas F., Mathers A., Natanson L., Domingo A., Carlson J., Coelho R., Cardoso L.G.
-----------------	---	---

Appendix 4

SCRS documents and presentation abstracts as provided by the authors

SCRS/2025/040 - An update of the age and growth study for the South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) was presented to the Group, following the decisions made during the Shortfin Mako Data Preparatory Meeting. The study initially assumed the hypothesis of two band pairs (BP) forming per year until age five, followed by one band pair per year for older ages. At the Data Preparatory Meeting, the Group requested an updated analysis adopting a revised interpretation: two band pairs per year (2BP/year) should be assumed up to the age corresponding to the size-at-maturity for each sex — estimated at 197 cm FL for males and 278 cm FL for females, based on Cabanillas-Torpoco et al. (2024). Under this new scheme, the age-at-maturity corresponds to 5 years for males and 8 years for females. As the original results for males already applied the 2BP/year approach up to age 5, the growth parameters for males remained unchanged. For females, however, the revised interpretation led to updated growth parameter as follows. Males: $L_{\infty} = 251.15$ cm FL, $k = 0.35$, $L_0 = 66.49$ cm FL and for Females: $L_{\infty} = 392.93$ cm FL, $k = 0.107$, $L_0 = 65.65$ cm FL.

SCRS/2025/074 - Estimates of vital rates and population dynamics parameters of the North and South Atlantic stocks of shortfin makos (*Isurus oxyrinchus*) for potential use as inputs into production and integrated stock assessment models were computed based on the latest biological information available gathered at the 2025 Shortfin Mako Data Preparatory Meeting and thereafter. Population dynamics parameters included maximum population growth rate (r_{MAX}), generation time ($\bar{A}$), steepness of the Beverton-Holt stock-recruitment relationship (h), spawning potential ratio at maximum excess recruitment (SPR_{MER}), position of the inflection point of population growth curves (R) and the corresponding shape parameter (m), and natural mortality (M). Five methods were used to compute deterministic estimates of r_{MAX} : four age-aggregated methods and one analogous age-structured method (life table/Euler-Lotka equation). Additionally, a Leslie matrix approach was used to incorporate uncertainty in growth parameters, the maturity ogive, fecundity, natural mortality, and lifespan by assigning statistical distributions to those biological traits. Three scenarios were considered for the North Atlantic stock, based on re-analysis of vertebral centra (scenario 1), mark-recapture data (scenario 2), and assumed lower productivity (scenario 3). Productivity (r_{MAX}) for the North Atlantic estimated with the deterministic methods ranged from 0.064 to 0.163 yr^{-1} (scenario 1), 0.054 to 0.123 yr^{-1} (scenario 2), and 0.032 to 0.076 yr^{-1} (scenario 3). Two scenarios were considered for the South Atlantic stock, based on re-analysis of vertebral centra (scenario 1) and assumed lower productivity (scenario 2). Productivity for the South Atlantic ranged from 0.065 to 0.159 yr^{-1} (scenario 1) and 0.035 to 0.094 yr^{-1} (scenario 2). Median productivity estimated with the stochastic Leslie matrix was 0.096 yr^{-1} (95% CI: 0.064-0.136), 0.073 yr^{-1} (95% CI: 0.019-0.108), and 0.057 yr^{-1} (95% CI: 0.041-0.084) for the North Atlantic scenarios 1, 2, and 3, respectively. For the South Atlantic stock, it was 0.138 yr^{-1} (95% CI: 0.085-0.186) and 0.086 yr^{-1} (95% CI: 0.040-0.131) for scenarios 1 and 2, respectively. Productivity was also expressed in terms of steepness ($h=0.52$, 95% CI: 0.37-0.67 for North Atlantic scenario 1; $h=0.40$, 95% CI: 0.23-0.52 for North Atlantic scenario 2; $h=0.54$, 95% CI: 0.38-0.70 for North Atlantic scenario 3; $h=0.62$, 95% CI: 0.43-0.74 for South Atlantic scenario 1; $h=0.72$, 95% CI: 0.42-0.86 for South Atlantic scenario 2).

SCRS/2025/078 - ICCAT Recommendations 23-10 and 23-11 mandate that the SCRS assesses the feasibility of conducting Management Strategy Evaluations (MSEs) for northern and southern Atlantic blue shark (BSH) stocks. This document defines MSE in its broader institutional context, encompassing both technical closed-loop simulations and stakeholder engagement. Drawing on ICCAT's prior MSE experience, the analysis highlights that BSH presents a more tractable case due to clear stock structure, existing assessments, and aligned management objectives. Substantial groundwork has been laid, including exploratory Operating Models, closed-loop simulations, and candidate management procedure tuning. Two work plans - one targeting MP adoption by 2027 and another by 2028 - are proposed, with estimated contracting costs of €180,000-€270,000. These represent 27-41% of the cost of the SWO-N MSE, reflecting anticipated efficiencies. The analysis emphasizes the importance of maintaining a focused scope, using recent data and assessment results, and embedding analytical work within the SCRS to enhance institutional capacity. Opting to obtain new data would extend timelines and increase in-kind costs, underscoring the value of leveraging existing resources for timely and cost-effective MSE completion. Embedding core analytical responsibilities within the SCRS is expected to enhance institutional capacity and ensure cost-effective implementation.

SCRS/2025/126 - Stock Synthesis (SS3) integrates catch, abundance indices, size composition and biological data to estimate stock status relative to reference points. Ensuring robustness requires systematic evaluation of assumptions, data conflicts, and parameter estimability. For example, uncertainties in key parameters such as natural mortality, the stock-recruitment relationship and selectivity impact model estimates. Likelihood profiling, for fixed and estimated parameters, can reveal how data and assumptions influence reference points and management advice. Distinct likelihood minima for parameters indicate strong data support; divergent minima among likelihood components (e.g. catch versus survey indices) indicate data conflicts or model misspecification; flat profiles identify parameters poorly informed by the data; and spikes can reveal instability. Comparison of likelihood profiles with asymptotic estimates of uncertainty derived quantities from the Hessian can identify model instability, if, for example, M is correlated with growth and selectivity parameters. Likelihood profiling of key biological parameters such as M and steepness, supported by additional diagnostics such as jittering, runs tests, retrospective analysis, and hindcasting can help identify key uncertainties and avoid overconfidence in single-model outputs, strengthening the scientific basis for fisheries management.

SCRS/2025/128 - Bayesian Surplus Production Models were fitted to the South Atlantic shortfin mako using JABBA (Just Another Bayesian Biomass Assessment). Four base models were constructed with combinations of base vs low productivity, and reported vs estimated catches. Models were checked for goodness of fit and validated, and sensitivity analysis was conducted. A large model grid (500 models) was run, by randomly selecting priors from distributions built from the plausible and agreed limits for their values, and using alternatively each of the 2 catch scenarios. Stock status from the 4 main models ranged from overfished ($B < B_{MSY}$) to not overfished ($B > B_{MSY}$), and in all scenarios not subject to overfishing ($F < F_{MSY}$). Stock status for the large grid ensemble was weighted in 2 alternative ways (equal-weighting and DIC-weighting), and resulted in a stock status not overfished ($B > B_{MSY}$) and not subject to overfishing, with the current B value very close to B_{MSY} .

SCRS/2025/129 - This document presents a comparison of the six CPUE series submitted for consideration in the 2025 South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) assessment in the ICCAT region. Candidate CPUE series are compared with hierarchical cluster analysis, cross-correlation analysis, analysis of residuals and comparison of trends. The analysis indicated two groups of CPUE series that differed in the last 10 years of the time series (1978-2023) with one group, Chinese Taipei and Japanese TB2 (Time Block 2, i.e. later) series, characterized by a declining trend. The Brazil – Uruguay, Spanish, Japanese TB1 and South African series all showed slightly increasing trends throughout.

SCRS/2025/130 - This study presents a comparative analysis of eight catch-per-unit-effort (CPUE) time series submitted for the 2025 ICCAT stock assessment of shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the North. The indices were provided by the United States, Spain, Japan (representing early and late periods), Chinese Taipei, Morocco, Portugal, and Venezuela. A combination of hierarchical cluster analysis, cross-correlation analysis, residual diagnostics, and trend comparisons was applied to evaluate the consistency and reliability of the candidate indices. The results revealed notable differences in both long-term trends and interannual variability among the series, with substantial divergence observed between fleets. Notably, the CPUE series submitted by Chinese Taipei exhibited limited coherence with other indices, suggesting it may be reflecting a distinct component of the stock or influenced by fleet-specific operational practices and reporting protocols. Conversely, the early Japanese, Portuguese, and Spanish indices demonstrated a high degree of internal consistency and are likely indicative of a common underlying signal in population abundance. These findings underscore the importance of carefully evaluating CPUE data sources when selecting indices for inclusion in stock assessments, particularly for bycatch-dominated fisheries with heterogeneous data inputs.

SCRS/2025/131 - This analysis summarizes a North Atlantic shortfin mako shark (SMA) Stock Synthesis version update from 3.30.12.beta (old version) to version 3.30.23.02 (new version) for the final 2017 North Atlantic shortfin mako shark (SMA) Stock Synthesis model implemented during the ICCAT 2017 Shortfin Mako Shark Stock Assessment Meeting (2017 North Atlantic SMA model run 3). The data are not updated here for 2025. Instead, life history inputs used in the 2017 model run are reviewed and model results are compared between model versions. Model results for likelihood components and biological reference points did not differ substantially between the two different model versions except for the likelihood values of Parm_priors (4%

increase) and the estimate of Maximum Sustainable Yield (MSY, metric tons, 1% increase). The change in likelihood values for Parm_priors may have resulted from estimated catchability parameters in the new model version (estimated in phase 1) compared to catchability parameters obtained with an analytical solution (the “float” option) in the old model version. The change in catchability parameter estimation in the new model version was made to facilitate interpretation of models diagnostics (lnR0 profile), which require at least one parameter, in addition to lnR0, estimated during phase 1. In comparison, other annual results including annual biomass, annual spawning stock fecundity, annual fishing mortality computed as the sum of apical F among all fleets, and annual recruitment were almost identical between two different versions indicating that the model update did not have a substantial effect on these annual model results.

SCRS/2025/132 - Stock Synthesis model runs were conducted for the North Atlantic shortfin mako shark based on the available catch, CPUE, length composition, and life history data compiled by the Shark Working Group. A sex-specific model was implemented in order to allow for observed differences in growth between sexes. A low-fecundity spawner-recruitment relationship (LFSR) was assumed with the steepness of the stock recruitment relationship and natural mortality at age fixed at independently estimated values obtained from life history by the Shark Working Group. Three alternative life history scenarios were evaluated based on data compiled by the Shark Working Group. Continuity analysis results for the three alternative life history scenarios did not differ substantially from those obtained for the 2017 ICCAT shortfin mako shark stock assessment in the North Atlantic. However, preliminary model results obtained here with updated catch, CPUE and length composition differed substantially from those obtained for the 2017 ICCAT shortfin mako shark stock assessment in the North Atlantic. Preliminary model diagnostics also identified conflict among the model fits to input data and strong retrospective patterns in fits to data. In addition, there are several outstanding issues related to Stock Synthesis model development for growth, natural mortality, and the stock recruit relationship that require review within the Shark Working Group before Stock Synthesis model development can proceed. Consequently, there is still substantial ongoing work that will need to address these outstanding issues (discussed in Section 4.1) and the Stock Synthesis model results presented here are considered preliminary and not recommended for use in providing management advice at this time.

SCRS/2025/133 - This document presents the application of the Low-Fecundity Spawner-Recruitment relationship (LFSR) to the 2025 benchmark stock assessment of shortfin mako in the North and South Atlantic. The advantage in the application of LFSR is the flexibility of the stock-recruitment relationship that allows us to assume convex decreasing survival which is suitable for low-fecundity sharks. Two parameters of LFSR (SFrac and Beta) are computed based on the steepness (h) derived from the life history parameters, and the recruitment and the spawning outputs at equilibrium (R_0 and B_0) estimated from the SS. Since it is difficult to simultaneously accurately estimate two parameters using the interrelation equation of LFSR, we fixed Beta and derived SFrac. These parameters were then applied to the SS for different values of Beta, and the model with the smallest total negative log-likelihood was adopted as the final model. This methodology was applied to three scenarios of North Atlantic shortfin mako and four scenarios of South Atlantic.

SCRS/2025/134 - Age-structured, sex-specific stock assessment model scenarios were developed using Stock Synthesis (SS3) to evaluate the status of the South Atlantic shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) stock. Eight alternative scenarios defined by combinations of catch histories, biological productivity levels, and two spawner-recruitment relationships (standard Beverton-Holt and low-fecundity) were evaluated. Structural uncertainty in CPUE configurations was also explored through three alternative CPUE grouping and time-block structures. Across scenarios, estimates of stock status were sensitive to these structural assumptions. The spawning stock fecundity (SSF) estimated in 2023 to the level required to sustain MSY (SSFratio) ranged from 0.72 to 1.26, with values below 1.0 observed predominantly in low productivity and high catch scenarios, suggesting potential overexploitation of spawning potential. In contrast, SSFratio values above 1.0 occurred in scenarios with high productivity and lower catches, suggesting the stock could sustain MSY-level reproduction under those more optimistic conditions. The structural CPUE sensitivity runs showed improved overall likelihoods for configurations that grouped indices or implemented time-blocks; however, these scenarios often produced more pessimistic stock status outcomes. Likelihood profiles also revealed conflicts among CPUE and length composition components, emphasizing the importance of future improvements in data quality and weighting approaches. These preliminary results provide an updated basis for evaluating stock status in the South Atlantic and highlight the sensitivity of assessment outcomes to key assumptions.

SCRS/2025/135 - The Bayesian Surplus Production (BSP) using JAGS (BSP2JAGS), which was used for the North Atlantic population in the 2017 ICCAT shortfin mako assessment and the 2019 assessment. For the 2025 assessment, two of the original 2019 scenarios were recreated in JABBA to verify that the results were similar. Continuity runs applied the same priors and settings to the current data. For the reference case JABBA runs, the current data were used along with a the priors agreed to by the working group in scenarios 1, 2 and 3 were used, applying several alternative settings for observation and process error. Finally, the same three scenarios were run in JABBA-select, using the selectivity inputs from the SS3 runs. Both JABBA and JABBA-Select runs were generally more optimistic about stock status than the 2019 and 2019 runs.

SCRS/2025/136 - This document presents continuity runs conducted using the same biological parameters and CPUE series used in the previous assessment, and extending the time series of catches used in the previous assessment to the year 2023. The intent is that these projections from the 2017 assessment, will be compared to estimated stock status from this year's assessments to examine consistency.

SCRS/P/2025/053 - The study highlights the broad-scale migratory behavior of juvenile shortfin makos in the Northeast Atlantic, including prolonged use of continental shelf habitats and transboundary movements to West African waters. It also contributes to growing knowledge from electronic tagging and eDNA surveys in the region, aiding future conservation and management efforts for this vulnerable species.

SCRS/P/2025/054 - No summary provided by the author.

SCRS/P/2025/055 - No summary provided by the author.

SCRS/P/2025/058 - This exercise aimed to evaluate age and growth parameters for North Atlantic shortfin mako (SMA) using a revised approach to vertebral band pair (BP) counts, based on hypotheses developed by the Shark Working Group during the Data Preparatory Meeting. The new interpretation scheme assumes the formation of two band pairs per year (2BP/year) up to age 5 for males, aligning with the reported size-at-maturity (182 cm FL). The same approach was used for females assuming (2BP/year) up to age 8, aligning with the reported size-at-maturity (280 cm FL). The same vertebral dataset used by Rosa *et al.* (2018) was applied, consisting of 183 male and 168 female specimens. Two modeling approaches were tested, first estimating all three von Bertalanffy growth parameters (L8, k, and L0); and the second estimating L8 and k, while fixing L0 at 63 cm FL as suggested by Rosa *et al.* (2018). Growth models were fitted using the AquaticLifeHistory package (Smart, 2023), and model selection was based on Akaike Information Criterion (AIC) values and biological plausibility. Based on these criteria, the following parameter estimates were selected for stock assessment purposes. For males: L8 = 238.49 cm FL, k= 0.24, L0= 87.37 cm FL and for females: L8 = 361.52 cm FL, k= 0.103, L0= 90.49 cm FL.

Appendix 5

Summary of production model results

For the three life history scenarios, the JABBA reference runs converged adequately. All CPUE series passed the runs test except Morocco (**Figure A5.1**). The retrospective analysis showed no obvious patterns (**Figure A5.2**), and Mohn's rho was near zero (**Table A5.1**) implying that the models had adequate predictive skill. Both the model fits (**Figure A5.1**) and the hindcast cross validations (**Figure A5.3**) showed a relatively flat trend in recent years. The disagreement between the recent increasing trend in SPN-LL, the decreasing trend in CTP-LL and the decrease followed by increase in USObs-LL were not fit well by this flat recent trend. The models accommodated this disagreement between indices by estimating relatively large observation error (in addition to the input values), particularly for the CTP-LL index (**Figure A5.4**).

The estimated biomass trends for the three life history scenarios were similar (**Figure A5.5**). However, the two scenarios with higher r (1 and 2) produced higher estimates of MSY than scenario 3 (**Figure A5.5**). The MSY from scenario 3 was more similar to the values estimated from the continuity runs and in the previous assessment (**Figure A5.6**).

The fractional increase in biomass from one year to the next (**Figure A5.6**) was very high in the period 2001-2006, estimated with multiple years of positive process error (**Figure A5.2**). However, in most years the estimated increase was less than the prior median for the maximum intrinsic growth rate (r), implying that the biomass trend was biologically plausible.

According to the catch-only diagnostic run (**Figure A5.7**), the priors implied a continuing decrease in the stock in recent years. The estimated increase in the reference runs was thus driven by the CPUE index data. When the indices were separated into groups that were correlated with each other (**Figure A5.7**), the estimated recent trend could be increasing, flat, or decreasing. These results imply that the choice of indices is the largest source of uncertainty in the models, and that stable recent trend in the reference cases is the result of the model averaging over the conflicting indices with high estimated observation error. Fitting the models while leaving out one index at a time indicated that the series with the most influence was the Spanish longline (**Figure A5.8**). When using all the indices, alternative runs with different assumptions about observation error and different K priors (**Figure A5.9**) gave quite similar trends.

The Group further investigated the model to see the effect of the time-block (1990-2017/2018-2023) on the Spanish longline index, noting that the sample size contributing to the index was low in recent years. A preliminary analysis adding a time block from 2018-2023 gave a predicted abundance trend that was similar to the leave-one-out analyses that excluded the Spanish LL index.

The Group noted that the abundance indices were not consistent with each other, so that the assessment results were different depending on which indices were included. The Group noted that other indices may have similar issues and influence in the JABBA models that have not been fully explored. Therefore, the Group recommended more careful reviews on all indices for the North Atlantic shortfin mako.

JABBA-Select

The JABBA-Select runs with the updated life history parameters gave slightly more optimistic trends in SSB/SSB_{MSY} compared to the trend B/B_{MSY} in the JABBA runs for scenarios 1 and 2 (**Figure A5.10**). Scenario three in JABBA-Select estimated more of an increase in SSB in recent years than the other scenarios. The diagnostics in JABBA-Select were not as good. In particular, the Spanish longline index did not pass the runs test in any scenario (**Figure A5.11**).

Although the models produced biologically plausible results with good diagnostics, the group agreed not to use the JABBA-Select runs for management advice because JABBA-Select is not yet included in the ICCAT catalogue of methods.

Table A5.1. JABBA North Mohn's rho averaged over peels with end years from 2016 to 2023 for the reference runs in each life history scenario.

Scenario	B	F	B _{MSY}	F _{MSY}	procB	MSY	MSY
1	0.077	-0.054	0.035	-0.041	-0.003	0.010	0.010
2	0.033	-0.014	0.036	-0.015	-0.003	-0.013	-0.013
3	0.045	-0.036	0.025	-0.007	-0.006	-0.011	-0.011

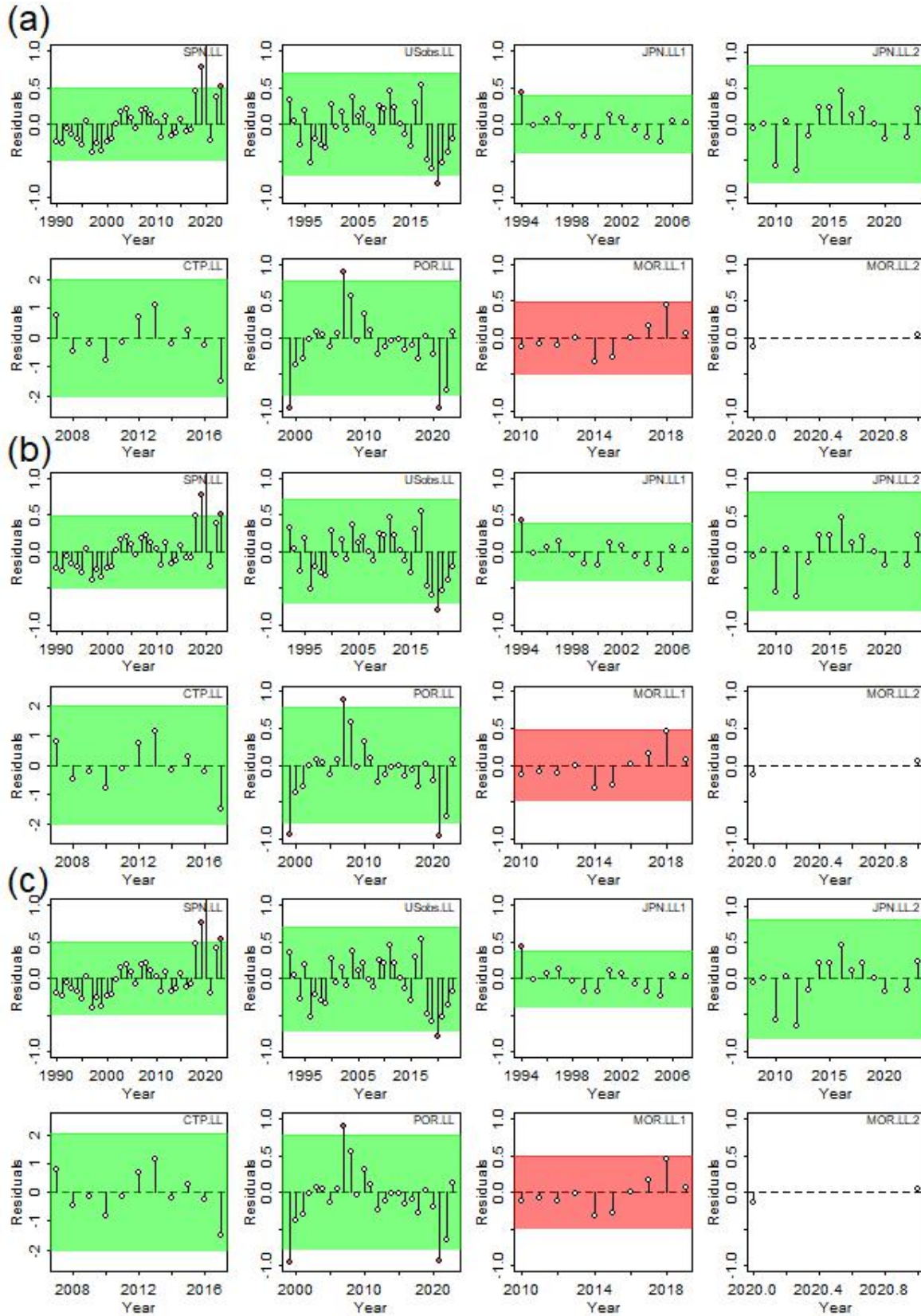


Figure A5.1. JABBA North runs tests for the reference runs.

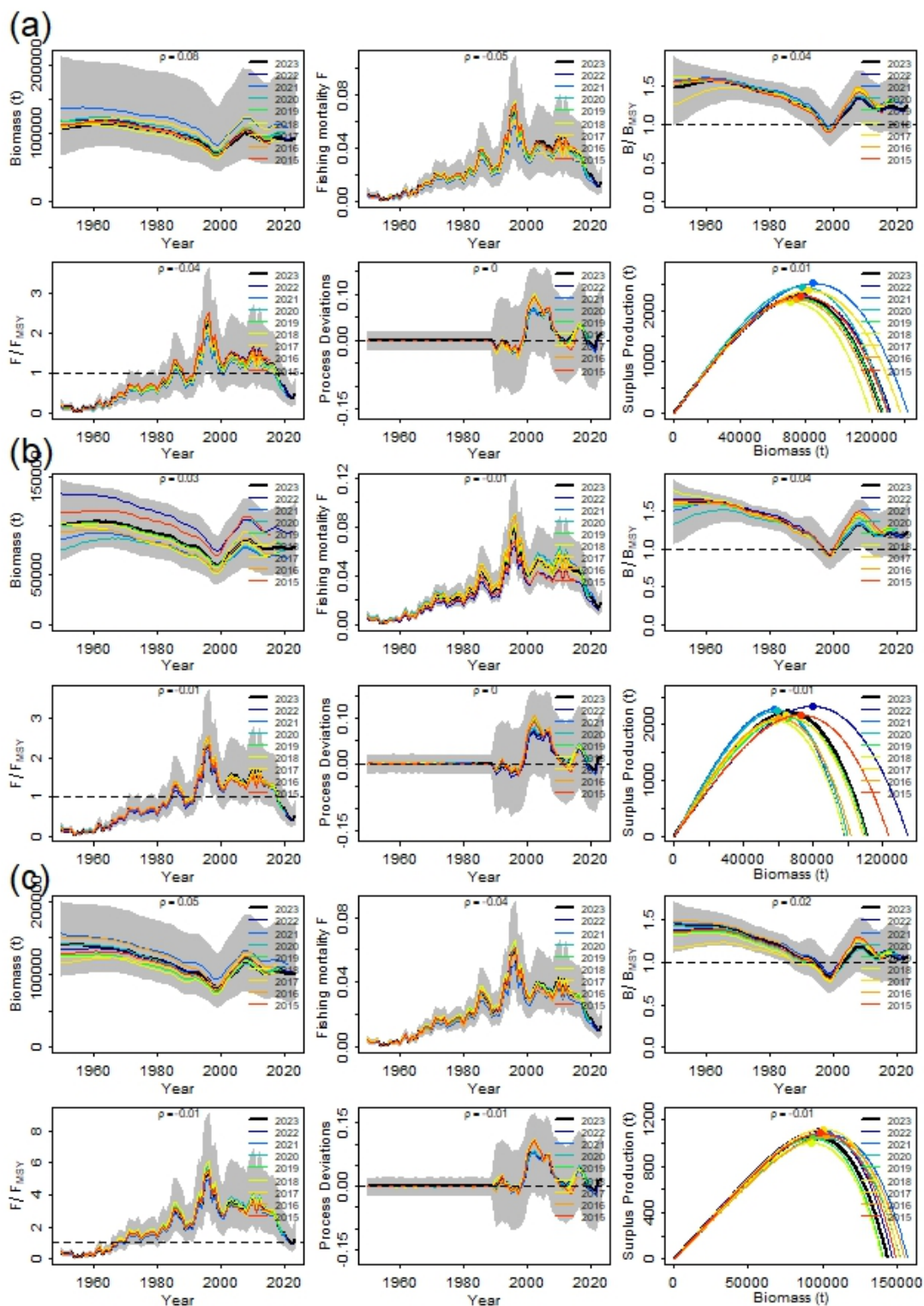


Figure A5.2 (continue). JABBA North retrospective for the reference runs.

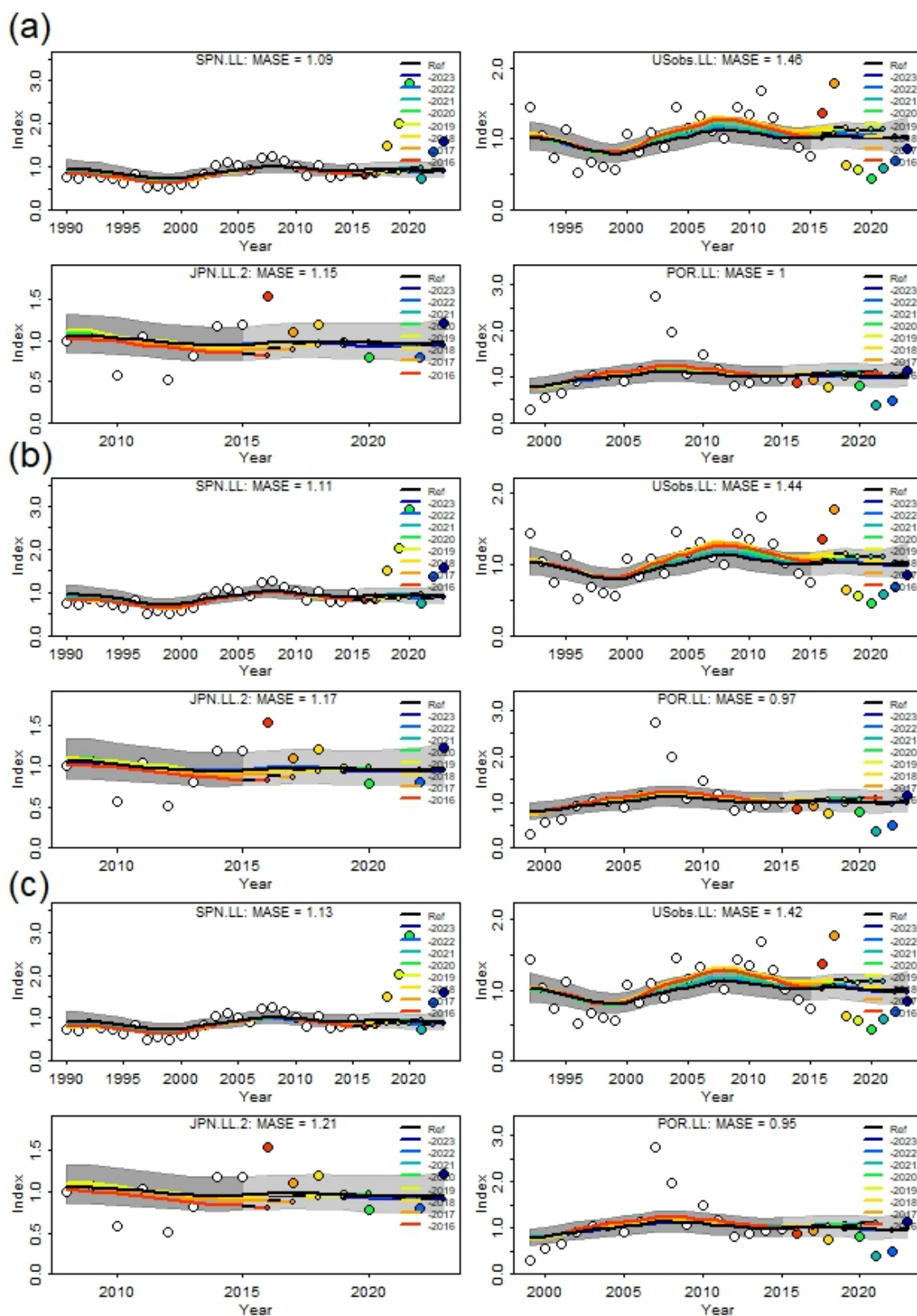


Figure A5.3. JABBA North hindcast cross-validation for the reference runs.

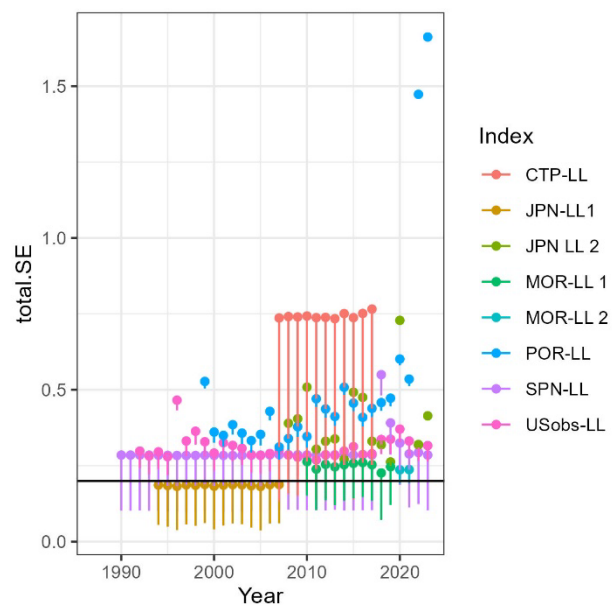


Figure A5.4. Observation error standard deviations for each point in scenario 1. The dots are the total and other end of each segment is the input value.

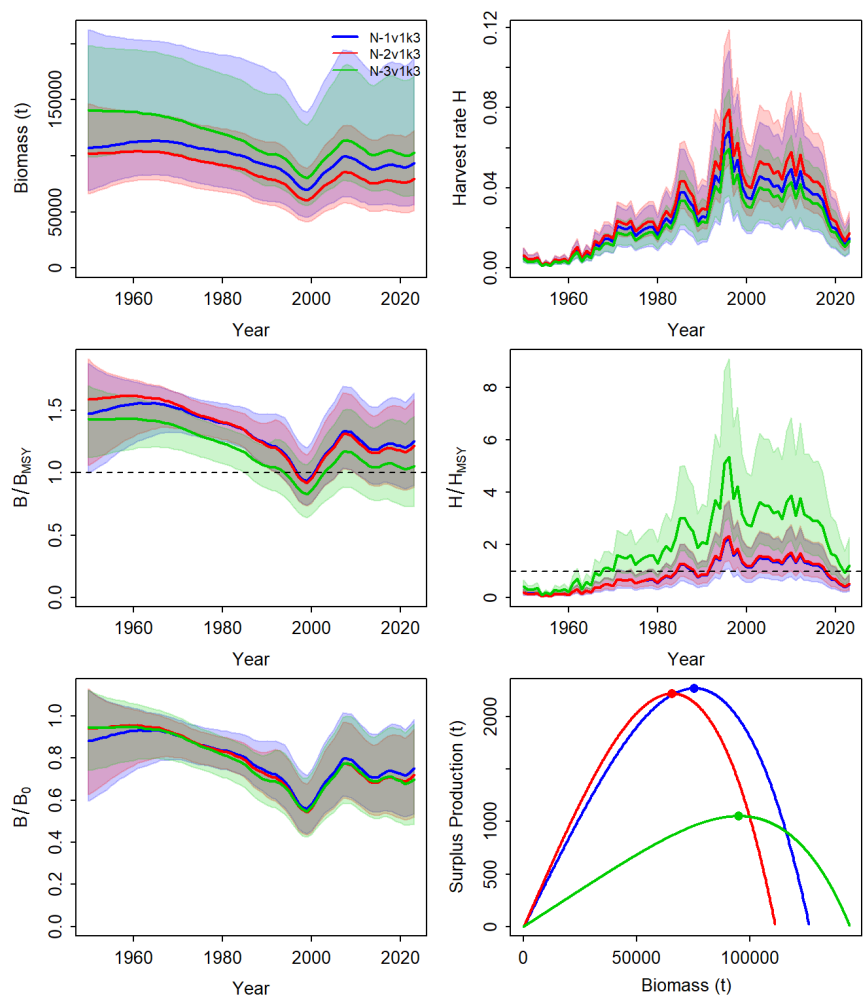
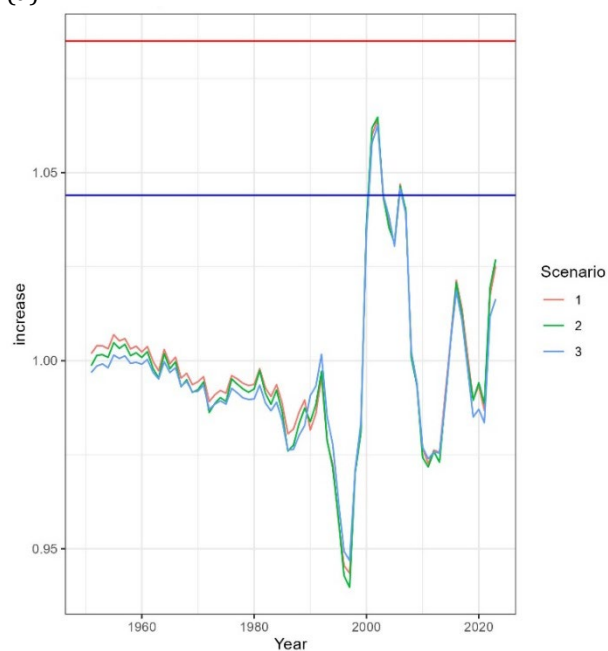


Figure A5.5. Results of JABBA North reference runs by life history scenario.

(a)



(b)

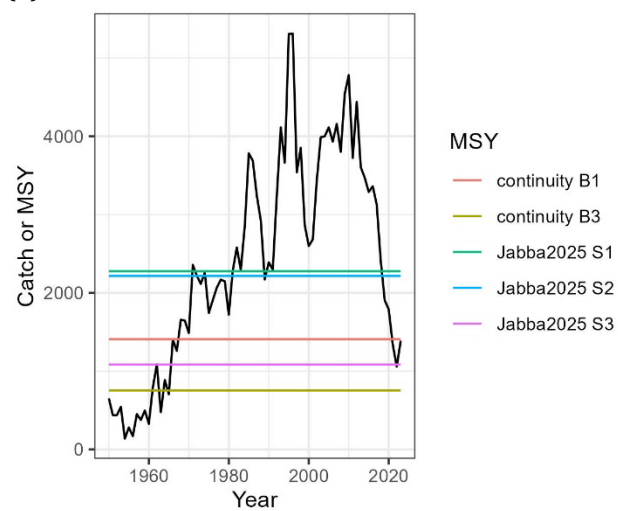
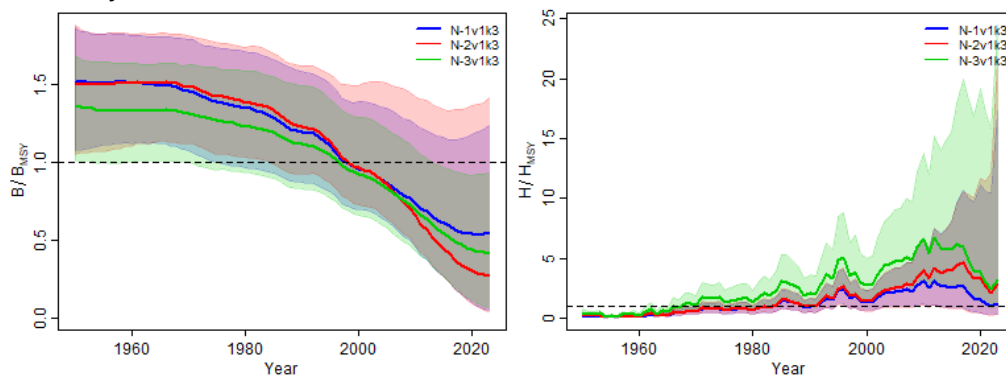


Figure A5.6. (a) Change in biomass from one year to the next for each reference case run and (b) median estimates of MSY relative to the catch time series from the continuity runs (SCRS/2025/135) and the three life history scenarios.

(a) Catch only results



(b) By CPUE group

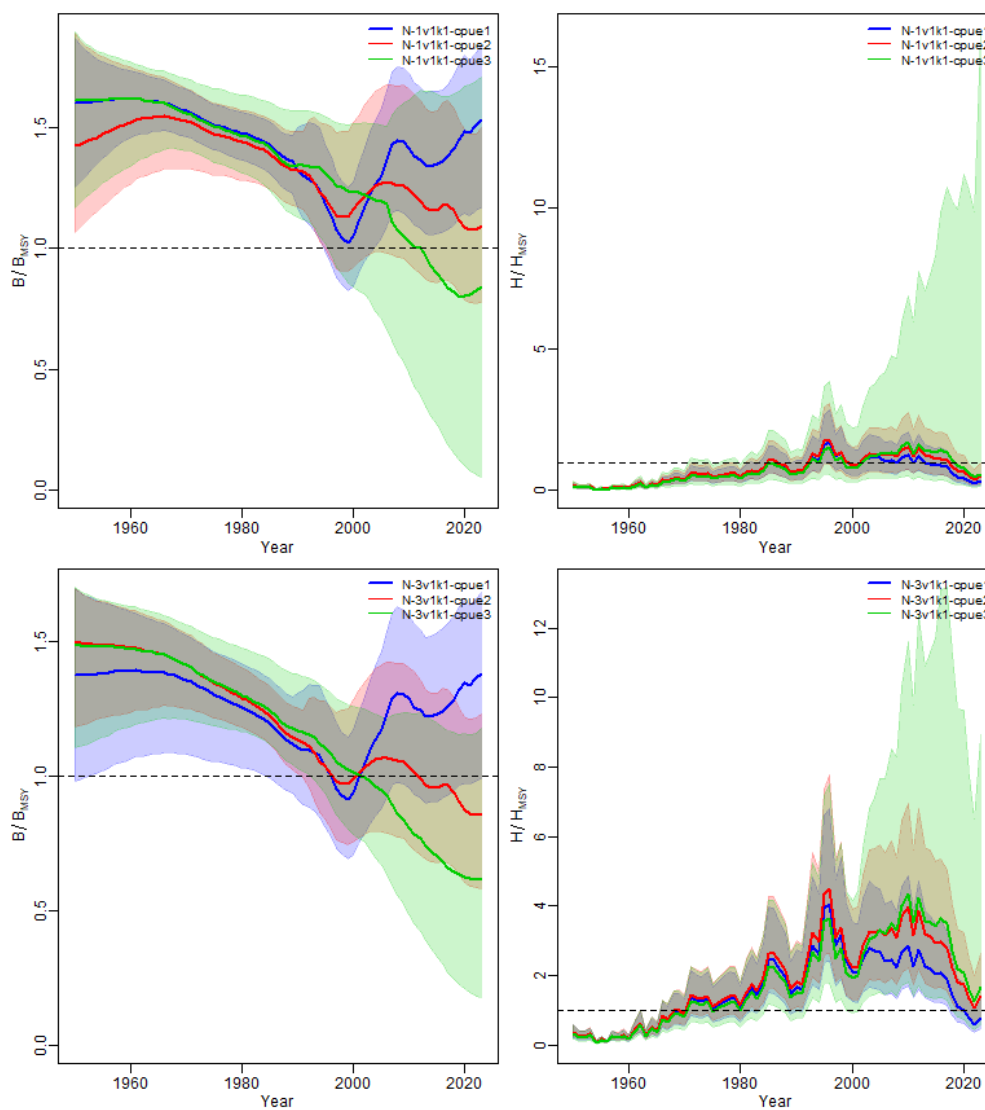


Figure A5.7. JABBA North (a) catch-only model diagnostic runs by life history scenario, and (b) results grouped by CPUE groups (1: SPN-LL, JPN-LL1, POR-LL; 2: USObs-LL, MOR-LL 1, JPN LL 2; 3: CTP-LL) in life history scenarios 1 (top) and 3 (bottom).

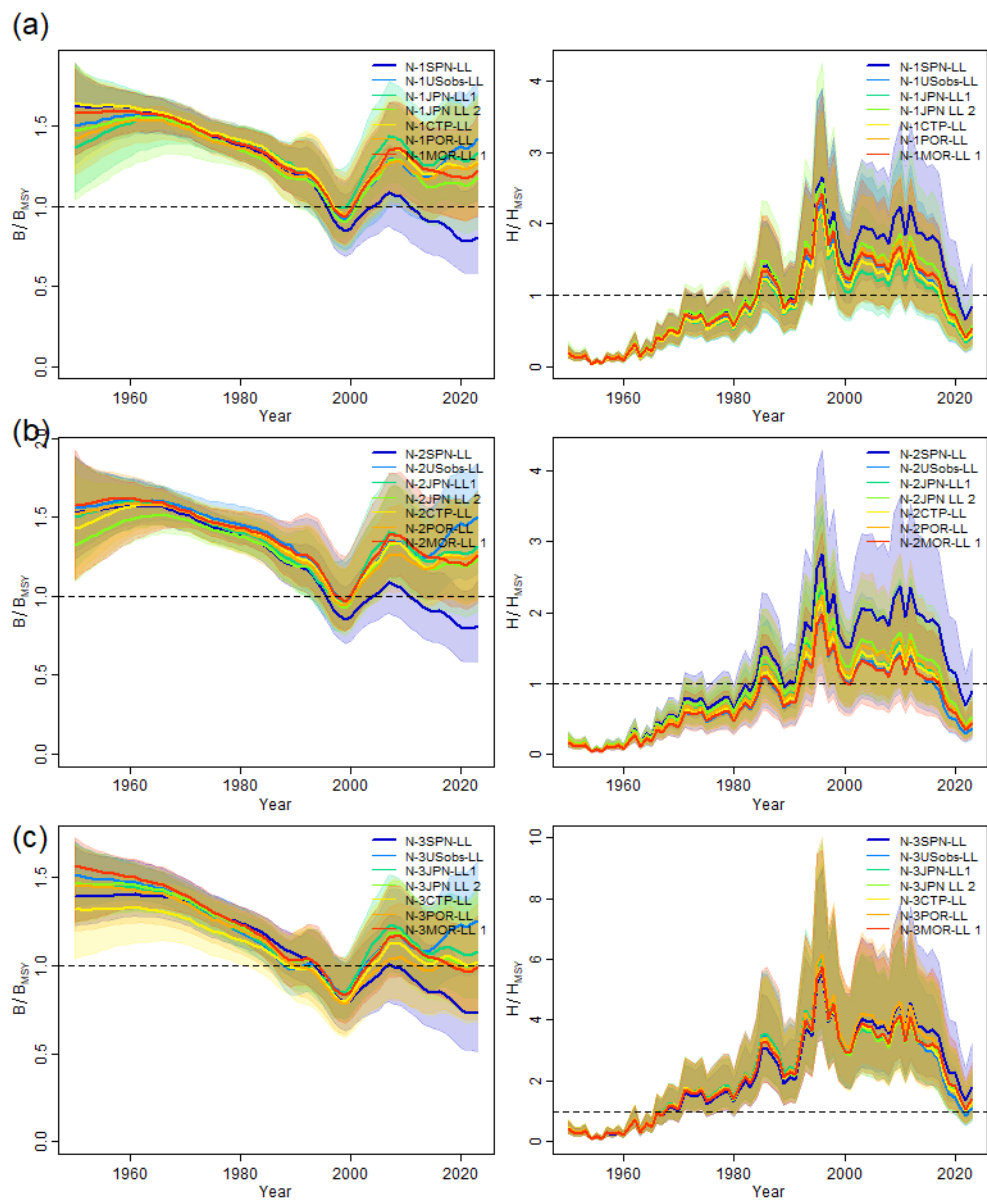


Figure A5.8. Leave one out fits for JABBA North mako for (a) scenario 1, (b) scenario 2, and (c) scenario 3.

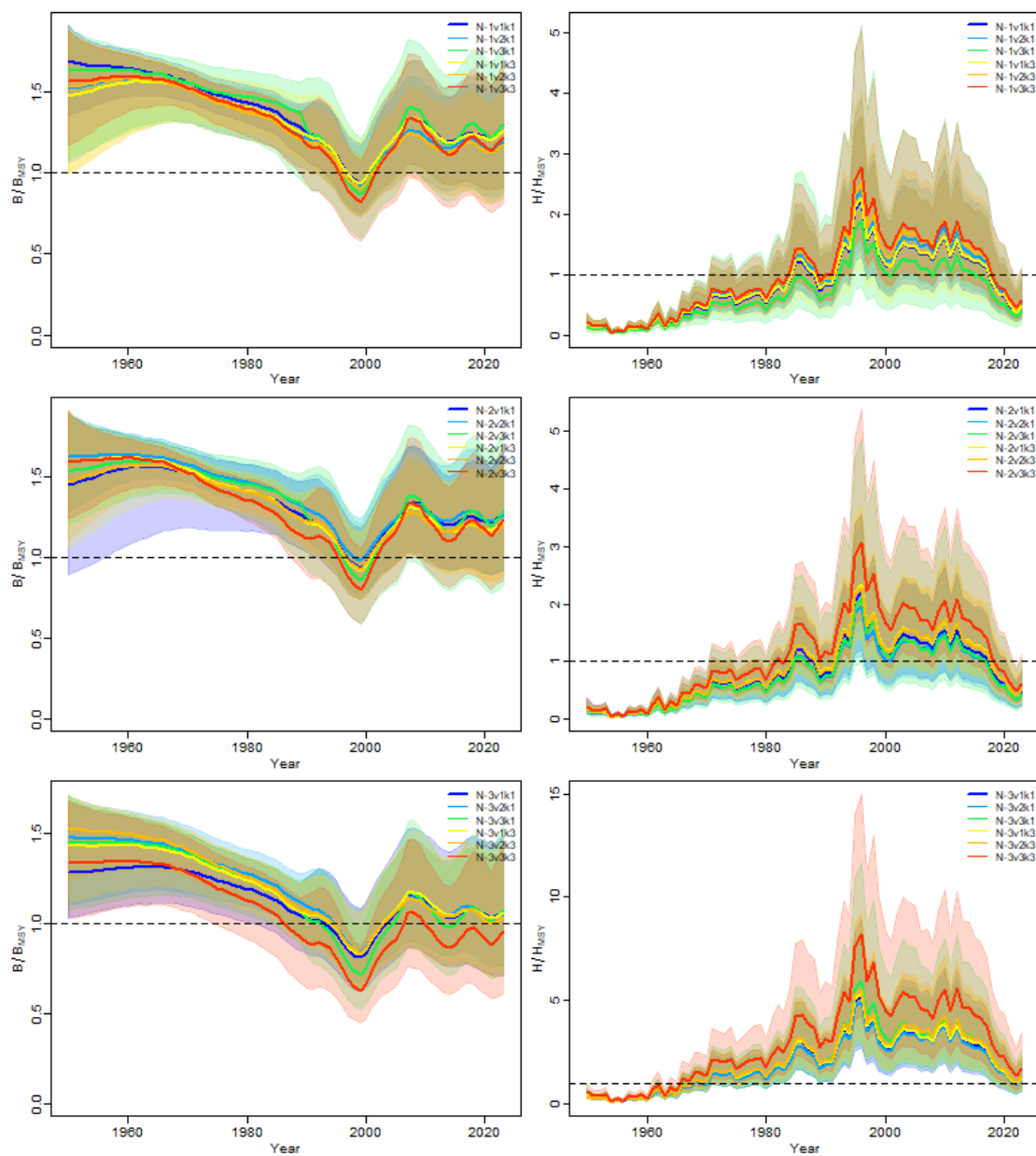
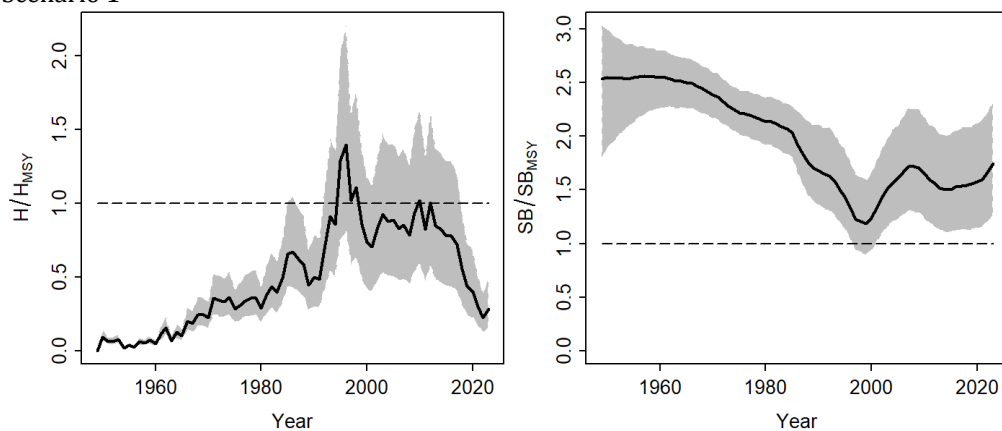
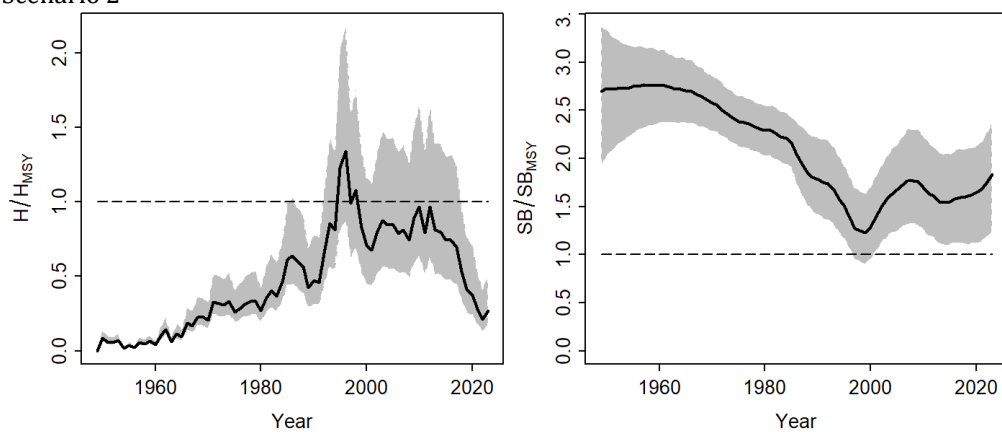


Figure A5.9. JABBA North alternative scenarios with different variance assumptions and priors for K (see SCRS/2025/135 for details).

(a) Scenario 1



(b) Scenario 2



(c) Scenario 3

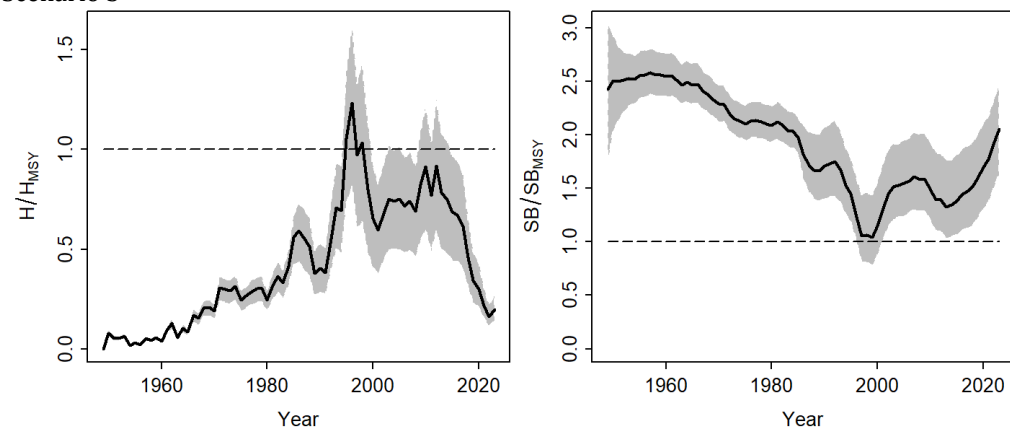


Figure A5.10. JABBA-Select north results for the three life history scenarios.

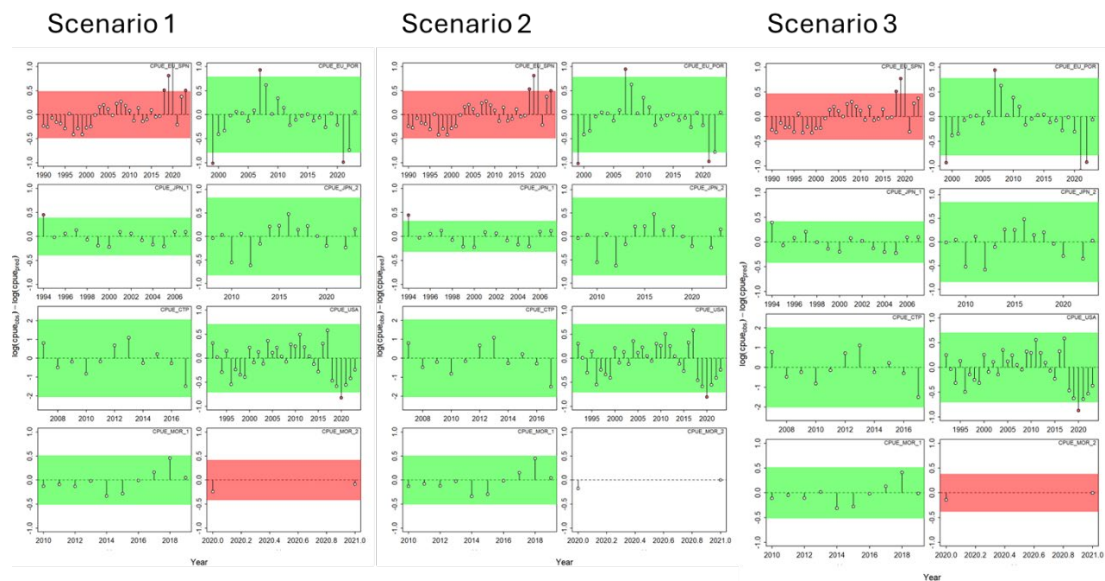


Figure A5.11. JABBA-Select runs tests.

Appendix 6

JABBA South Atlantic model

The JABBA South Atlantic model was presented in document SCRS/2025/128. The diagnostics included model convergence statistics, JABBA-residual plot (Winker *et al.*, 2018), the Root-Mean-Squared-Error (RMSE) fit to the loess smoother of all residuals CPUE indices combined and the runs test to detect non-randomness in CPUE residuals (Carvalho *et al.*, 2017). A retrospective and hindcast analysis were also provided with $n = 5$ years. In addition, various sensitivity analyses were provided, including comparison of the base models with catch-only models, models using one CPUE at a time, models leaving out one CPUE at a time, using CPUEs for swordfish/sharks target/bycatch species, sensitivities to process error, additional CPUE observation error, and initial depletion levels.

Using CPUEs directly as they were provided resulted in highly implausible results, ranging from current biomass levels at virgin stock levels, to collapse stock levels, depending on the CPUE series used. Those are reflective of the strong conflicts between catch and CPUE time series trends. After various attempts to solve those inconsistencies, by increasing CPUE CVs, and process error, the only alternative that resulted in biologically plausible results was by introducing time blocks in the CPUEs, allowing different catchability (q) estimations for each block. **Table A6.1** shows the point estimates for the various parameters estimated in 4 grid models

Using those configurations, the initial case models provided reasonable and similar results in terms of runs tests, with RMSE between 41.3-41.9% (**Figure A6.1**), process error deviations suggesting no major evidence of structural misspecifications (**Figure A6.2**), no major retrospective patterns (**Figure A6.3**), and predictions mostly falling within the limits of the 95% confidence intervals in the hindcast cross-validation analysis (**Figure A6.4**).

JABBA runs tests to quantitatively evaluate the randomness of the time series of CPUE residuals by fleet, showing that Japan and Spain in the early time period failed but they passed the test in the later period. Brazil-Uruguay combined index had more issues, failing in the later period (**Figure A6.5**).

The final trajectories of the main 4 initial case models are represented in **Figure A6.6**. It is noted that the final relative B/B_{MSY} levels are all relatively similar on all models, while the main differences are in the relative F/F_{MSY} levels, as the low productivity scenarios show much higher overall F/F_{MSY} levels over most of the period and in the terminal year.

Table A6.1. Estimates (mean, lower and upper confidence intervals) of the point estimates for the various parameters estimated in the 4 main base grid models, developed for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment.

Parameters	Base productivity			Low productivity			
	mu	lci	uci	mu	lci	uci	
K	54415	33696	81976	62335	41971	90478	Estimated catches
r	0.166	0.093	0.298	0.069	0.034	0.139	
psi	0.895	0.522	0.996	0.916	0.646	0.997	
sigma.proc	0.063	0.039	0.117	0.081	0.044	0.139	
m	2.352	1.356	4.094	3.339	1.800	6.199	
Hmsy	0.070	0.032	0.154	0.020	0.007	0.059	
SBmsy	28842	15938	48430	36945	23282	56685	
MSY	2030	1223	3026	773	282	1781	
bmsyk	0.531	0.425	0.634	0.597	0.480	0.704	
P1971	0.874	0.508	1.068	0.895	0.629	1.108	
P2023	0.489	0.295	0.735	0.505	0.311	0.803	
B_Bmsy.cur	0.922	0.552	1.428	0.852	0.533	1.354	
H_Hmsy.cur	0.772	0.320	1.789	2.153	0.751	7.092	
Parameters	Base productivity			Low productivity			
	mu	lci	uci	mu	lci	uci	
K	43494	29702	69484	79482	51573	146200	Reported catches
r	0.183	0.095	0.334	0.059	0.031	0.110	
psi	0.903	0.522	0.996	0.885	0.537	0.995	
sigma.proc	0.071	0.042	0.128	0.067	0.040	0.122	
m	2.349	1.348	4.187	3.695	2.024	6.747	
Hmsy	0.078	0.032	0.173	0.016	0.006	0.039	
SBmsy	22991	14354	40451	48021	29665	93618	
MSY	1850	926	3002	806	320	1763	
bmsyk	0.531	0.424	0.638	0.616	0.502	0.717	
P1971	0.881	0.504	1.085	0.859	0.524	1.062	
P2023	0.537	0.348	0.763	0.536	0.318	0.823	
B_Bmsy.cur	1.015	0.639	1.502	0.879	0.509	1.373	
H_Hmsy.cur	0.772	0.313	2.048	2.046	0.679	6.513	

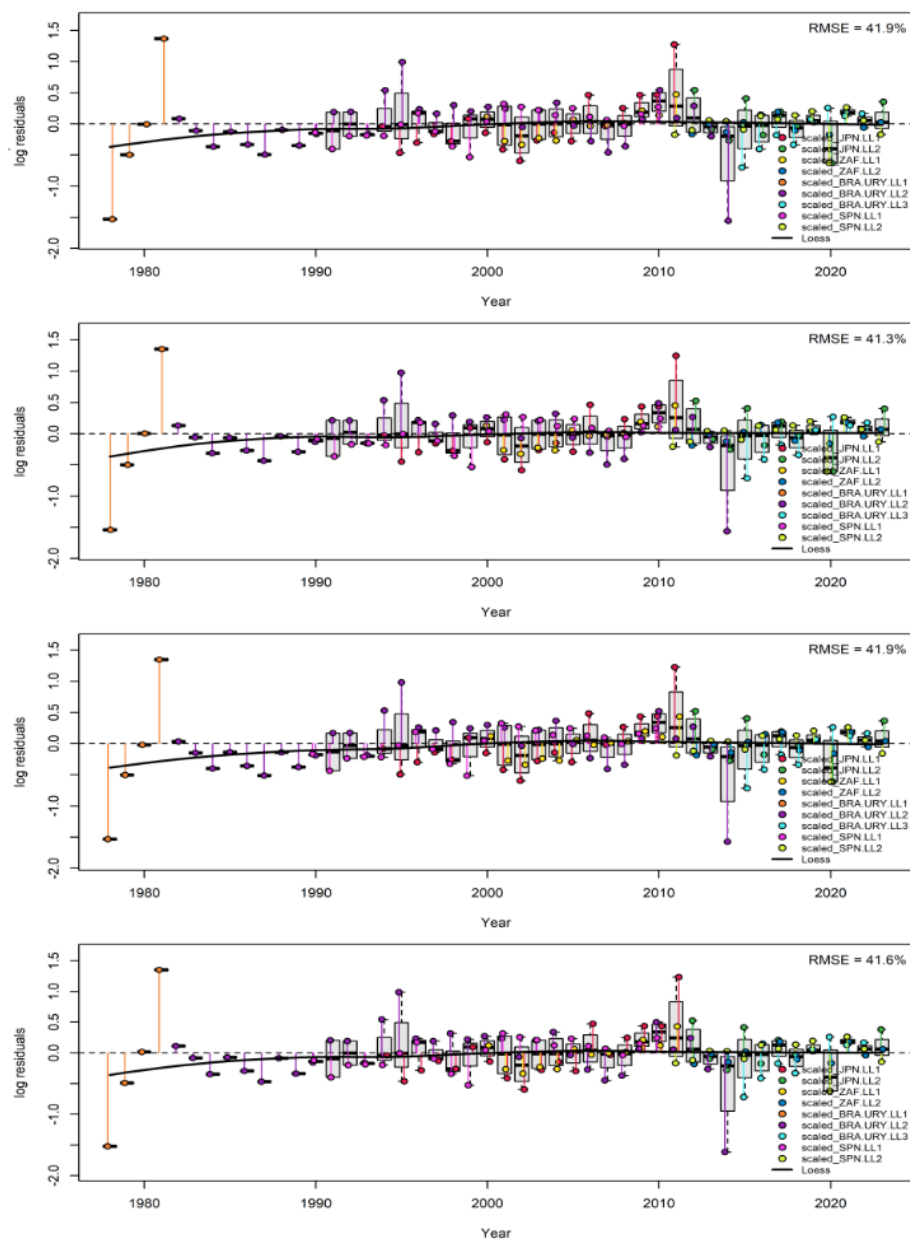


Figure A6.1. Residuals diagnostic plots for the main 4 base grid models, for the ICCAT South Atlantic shortfin mako. Each individual CPUE index and its respective residuals are represented by a different color. The solid black lines represent loess smoothers through all residuals combined.

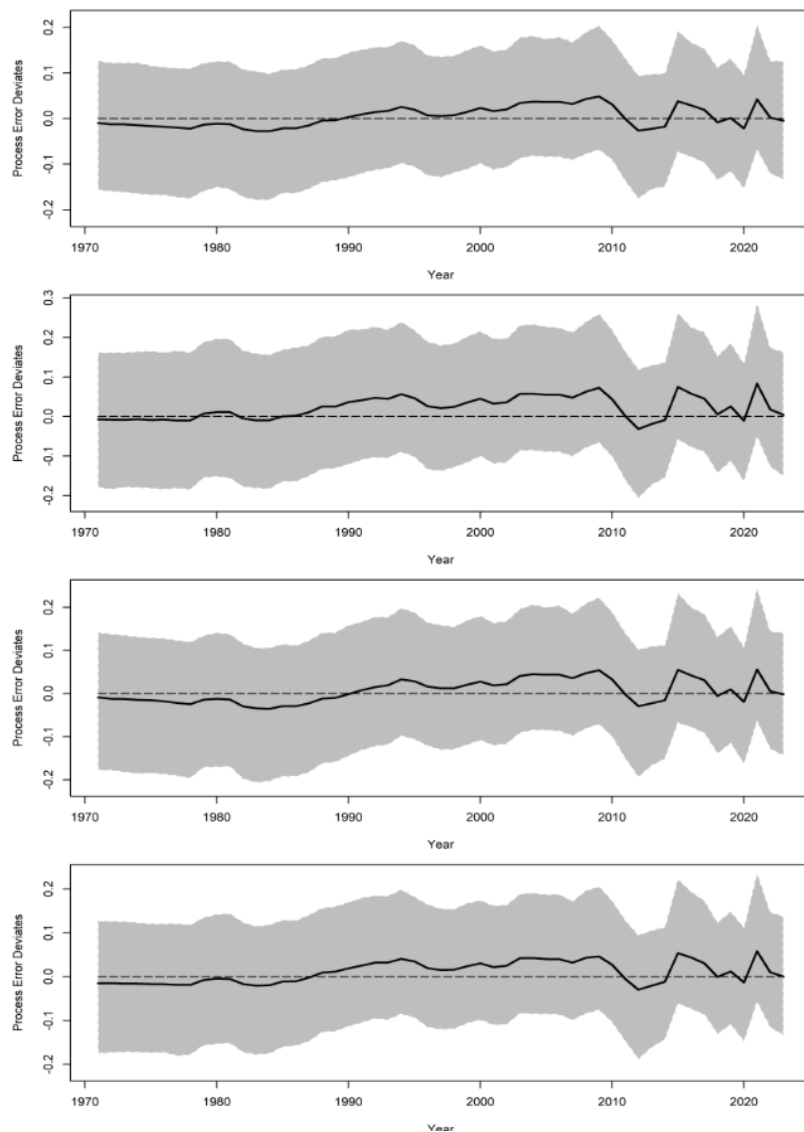


Figure A6.2. Process error deviates for the main 4 grid models used for the ICCAT SMA South Atlantic stock assessment. The solid line represents the median, and the shaded gray area the 95% credibility intervals.

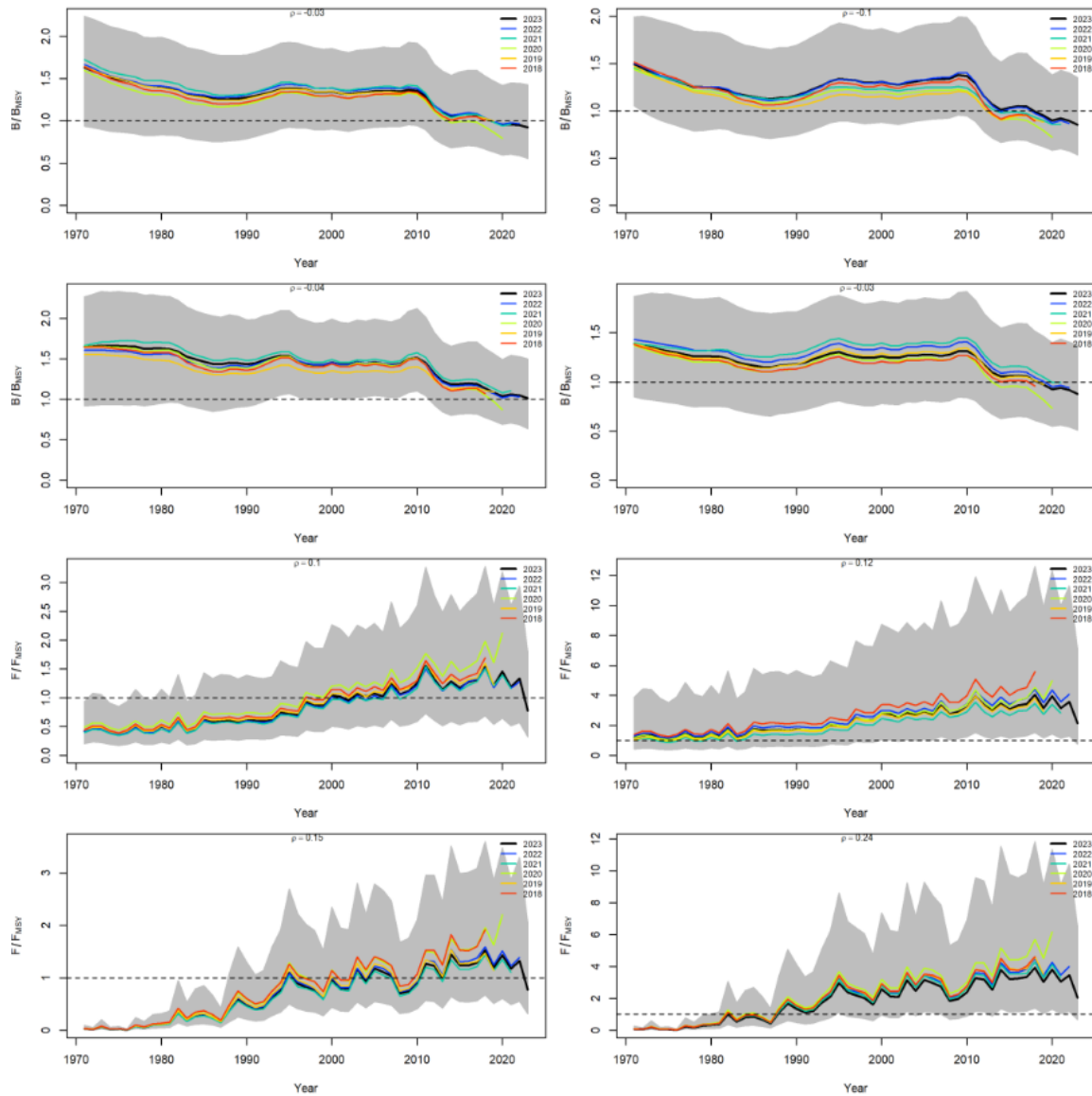


Figure A6.3. Retrospective analysis conducted for the 4 main base grid models developed for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment, by removing 1-year at a time sequentially ($n=5$) and predicting the trends in biomass and fishing mortality relative to MSY (i.e. B/B_{MSY} and F/F_{MSY}).

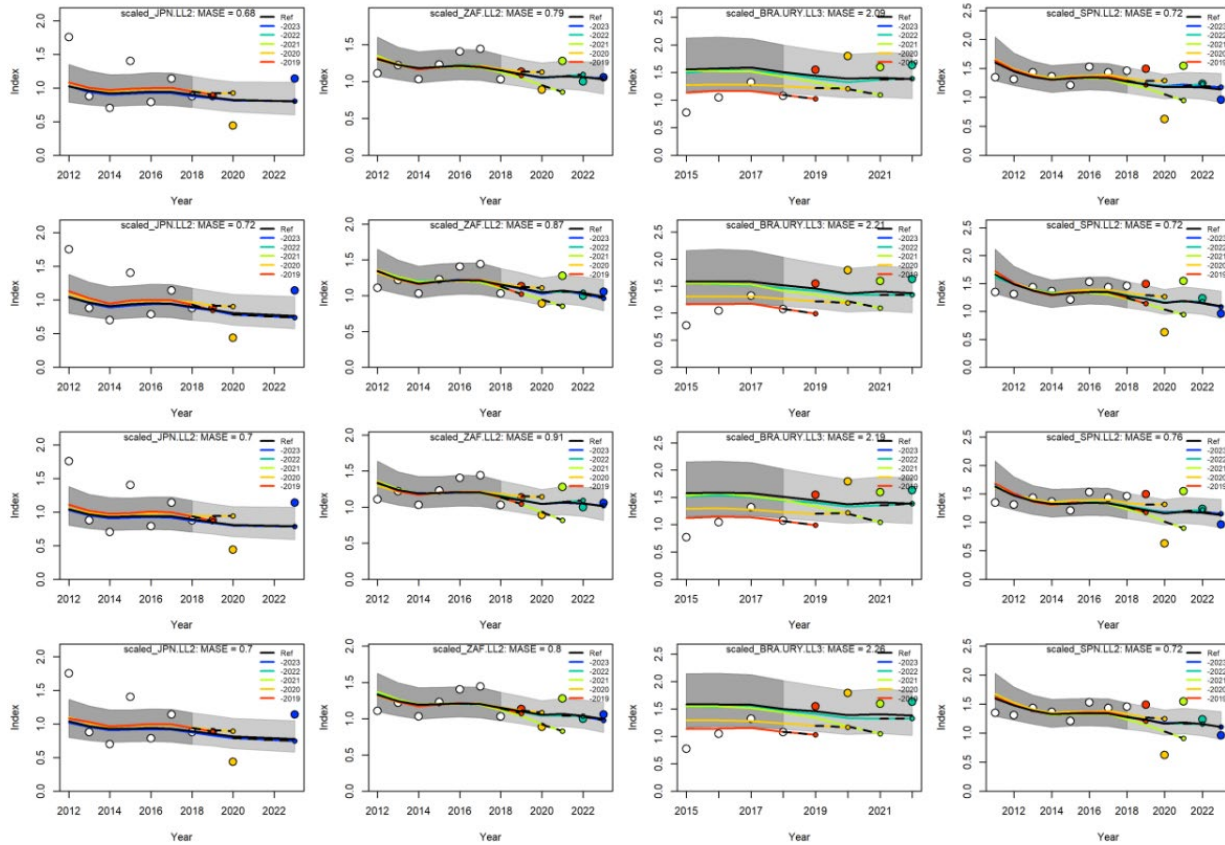


Figure A6.4. Hindcasting cross-validation results for the index available in the last years of the model, run for the 4 main base grid models. The plots show 1-year-ahead forecasts of CPUE values, when the last years are removed one at a time, relative to the observed CPUE using all data. The CPUE observations, used for cross-validation are highlighted as the color-coded solid circles with associated light-grey shaded 95% confidence interval.



Figure A6.5. Runs tests for the CPUE index for all the initial case and low productivity models, used for the ICCAT South Atlantic shortfin mako shark stock assessment.

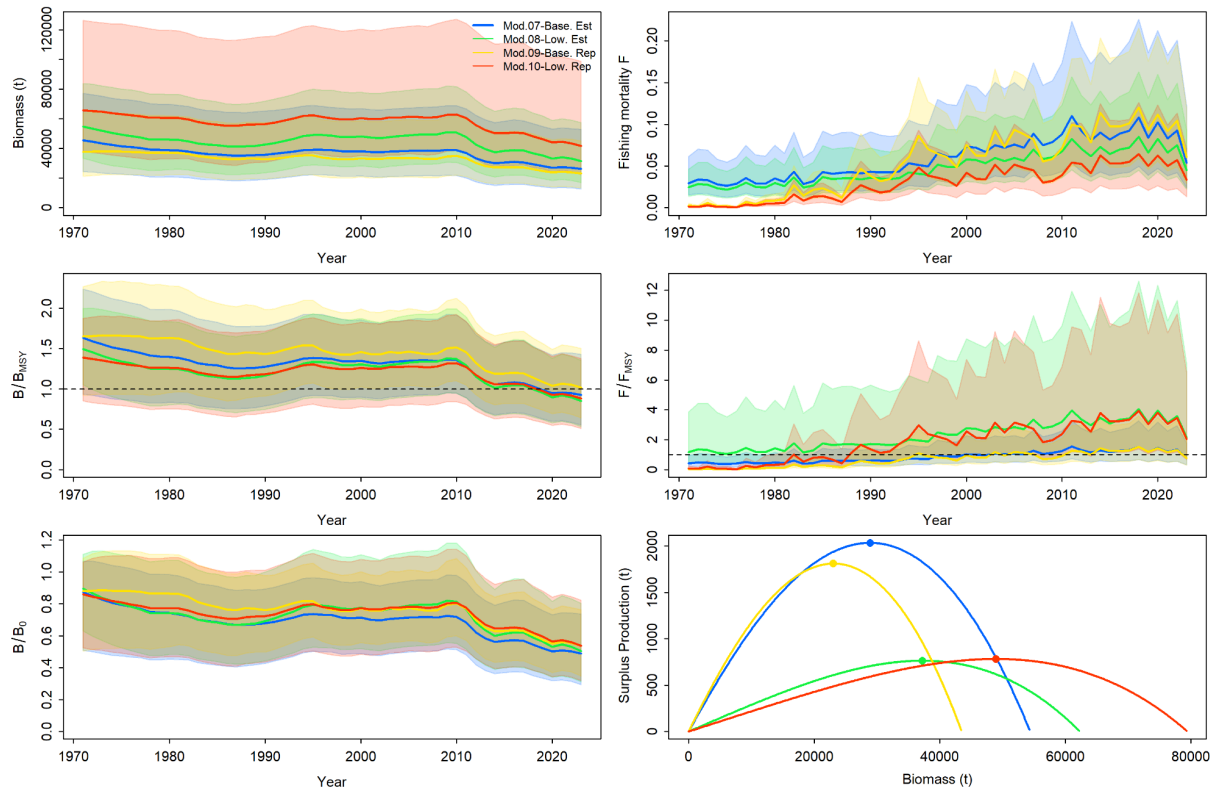


Figure A6.6. Comparative trends and trajectories of the 4 main base grid models, run with JABBA for the 2025 ICCAT shortfin mako shark South Atlantic stock assessment.