

**Informe de la reunión de evaluación del stock
de marrajo dentado del Atlántico norte de 2026 de ICCAT
(incluida la MSE para el tiburón azul)**
(Formato híbrido, Lisboa, Portugal, 8-12 de junio de 2026)

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, adopción del orden del día y disposiciones para la reunión

El secretario ejecutivo adjunto de ICCAT dio la bienvenida y expresó su agradecimiento a los participantes, y agradeció a la UE por financiar la reunión y al Oceanário de Lisboa por acoger por segunda vez una reunión de ICCAT. Asimismo, destacó la importancia de la reunión, ya que en 2025 la SCRS no había podido concluir la evaluación del stock de marrajo dentado del Atlántico norte, una población que es motivo de gran preocupación debido a su situación en los últimos años. El vicepresidente del SCRS dio la bienvenida a los participantes. El Dr. Miguel Oliveira (director del Oceanário de Lisboa) dio la bienvenida a los participantes y destacó la importancia de la labor de ICCAT en la ordenación sostenible de las pesquerías y la conservación de las especies, un compromiso que comparte con el Oceanário con el objetivo de proteger los ecosistemas marinos, ampliar el conocimiento científico y promover el uso responsable de los recursos oceánicos. El Sr. Oliveira concluyó afirmando que la alineación de las misiones de ambas instituciones pone de manifiesto la utilidad de la colaboración, la mejora de los conocimientos científicos y el diálogo para salvaguardar el futuro de los océanos.

El presidente procedió a examinar el orden del día, que fue adoptado sin cambios (**apéndice 1**). La lista de participantes se adjunta como **apéndice 2**. La lista de documentos presentados a la reunión se adjunta como **apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos SCRS presentados a la reunión se adjuntan en el **apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

- Punto 1 N.G. Taylor
- Punto 2 R. Coelho
- Punto 3.1 B. Babcock
- Punto 3.2 C. Fernández, D. Courtney et J. Rice
- Punto 3.3 L. Kell
- Punto 4.1 B. Babcock
- Punto 4.2 C. Fernández, D. Courtney et J. Rice
- Punto 4.3 L. Kell
- Punto 4.4 H. Bowlby et L.G. Cardoso
- Punto 5 G. Liniers et A. Kimoto
- Punto 6 M. Ortiz et R. Forselleo
- Punto 7 G. Díaz, M. Neves dos Santos et R. Forselleo
- Punto 8 N.G. Taylor
- Punto 9 M. Neves dos Santos et R. Forselleo
- Punto 10 R. Forselleo
- Punto 11 S.A. Baibbat et J. Fernández-Costa
- Punto 12 N.G. Taylor

La presentación SCRS/P/2026/061 describía la labor de conservación oceánica del Oceanário de Lisboa, que se desarrolla en torno a tres pilares: un laboratorio de reproducción para la conservación y la repoblación, el apoyo a proyectos de conservación sobre el terreno, como la investigación de los elasmobranchios en las Azores y en Angola, y su colaboración con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como Centro para la Supervivencia de las Especies centrado en las

evaluaciones de las especies marinas de la Lista Roja. Un estudio de caso sobre el marrajo dientuso reflejaba la idoneidad de los datos de evaluación de stock de ICCAT frente a los datos de desembarque nacionales como fuente de información para fundamentar las evaluaciones de la Lista Roja de la UICN según el criterio A.

2. Resumen de los datos disponibles para la evaluación

2.1 Trabajo en el periodo intersesiones

El presidente presentó el documento SCRS/2026/151, en el que se resumía el trabajo realizado en el periodo intersesiones llevado a cabo después de la reunión de evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte de 2025. La evaluación de 2025 no había concluido, por lo que el Grupo acordó proseguir sus labores en 2026 sin celebrar una reunión formal de preparación de datos. En su lugar, se planificaron dos reuniones intersesiones informales para abordar las cuestiones pendientes antes de la reunión de evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte de 2026 (incluida la MSE para el tiburón azul).

La primera reunión informal, celebrada durante un día en febrero de 2026, versó sobre los índices de CPUE (captura por unidad de esfuerzo). Se elaboró un índice combinado de CPUE utilizando datos detallados a nivel de lances procedentes del Canadá, UE-Portugal, UE-España, México, el Taipéi chino, los Estados Unidos y Venezuela para el periodo 1993-2024. El Grupo también acordó que el índice estandarizado de UE-España se utilizaría únicamente para el periodo 1990-2017, a fin de evitar solapamientos con el índice combinado, dado que los datos utilizados para el índice combinado de UE-España no comenzaban hasta 2018. En la segunda reunión informal, celebrada durante dos días en abril de 2026, se revisaron los datos de entrada de los modelos. Se aprobó el índice estandarizado actualizado del Japón para 2008-2024 y se aceptó el primer periodo del índice de Marruecos, que abarca los años 2010-2019. El Grupo acordó que todos los índices deberían utilizarse conjuntamente para mejorar la cobertura espacial y temporal. Las capturas y la estructura de las flotas se mantuvieron sin cambios con respecto a la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2025, mientras que la mortalidad natural se revisó utilizando una versión modificada del método Peterson-Wroblewski (Peterson y Wroblewski, 1984), con la consiguiente actualización de los parámetros del ciclo vital. Se mantuvieron los tres escenarios de crecimiento de 2025.

A continuación, el Grupo expresó preocupación por el hecho de que solo se celebraran reuniones informales antes de la sesión de evaluación de stock, y que los datos de entrada se acordaran únicamente durante ese proceso oficioso. Se señaló que en ocasiones durante las reuniones informales había divergencia de opiniones sobre los datos de entrada que deberían emplearse, pero no existía un proceso para dejar constancia de todas las deliberaciones y las advertencias que se planteaban durante esas reuniones. Además, generaba preocupación que los CPC pudieran argumentar que no estaban obligados a participar en esos procesos informales, por lo que la aceptación y validación definitivas solo deberían tener lugar en las reuniones formales.

El Grupo también insistió en la necesidad de que todos los ensayos de los modelos se transmitieran de forma transparente y reproducible, y señaló que se trataba de una situación especial, dado que no se había celebrado ninguna reunión formal de preparación de datos.

El Grupo coincidió en que todas esas cuestiones forman parte de temas más amplios que deberían plantearse y debatirse en la sesión plenaria del SCRS de septiembre de 2026, con el fin de proporcionar directrices claras a los grupos de especies.

2.2 Capturas

Todas las estadísticas sobre el stock se actualizaron en la carpeta de NextCloud de la reunión y quedaron a disposición del Grupo para su examen.

2.3 Índices de abundancia

No se presentó ninguna nueva información sobre los índices de abundancia.

2.4 Biología

No se presentó ninguna información biológica nueva.

2.5 Composiciones por tallas

No se presentó ninguna información nueva sobre la composición por tallas.

2.6 Otros datos relevantes

No se presentó ninguna información nueva sobre otros datos relevantes.

3. Métodos utilizados en la evaluación

3.1 Modelos de producción

En el documento SCRS/2026/149 se presentaron los resultados de los modelos JABBA y JABBA-Select. En el caso de JABBA, la configuración de los modelos era la misma que la de los ensayos de referencia de 2025, solo que se actualizaron los datos de CPUE y capturas y se revisaron las distribuciones previas demográficas para r y B_{RMS}/K . Los ensayos de JABBA-Select fueron idénticos a los de 2025, solo que se actualizaron los datos sobre capturas y CPUE, y se revisaron las distribuciones previas demográficas.

Al igual que en el caso de los modelos SS3, el caso base para los tres escenarios incluía distribuciones previas demográficas calculadas con tasas de mortalidad natural por edad ajustadas de modo que solo el 0,4 % de la población sobrevivía hasta la edad máxima; por su parte, los ensayos de sensibilidad incluían distribuciones previas demográficas calculadas con el vector de mortalidad por edad original de los ensayos SS3 de 2025 (SCRS/2026/132 y SCRS/2026/144). Los ensayos presentados en el artículo arrojaban estimaciones muy elevadas de K . En la reunión, el autor descubrió que un error en la última versión de JABBA había exagerado la escala de la población, por lo que los ensayos se repitieron con una versión anterior de JABBA. Así se logró que la escala de la población coincidiera en mayor medida con las estimaciones anteriores. Los resultados que aquí se analizan se han obtenido utilizando la versión correcta de JABBA.

En el caso de JABBA, el Grupo solicitó un ensayo de sensibilidad en el que el índice combinado de CPUE se desglosara entre 2020 y 2021, a fin de tener en cuenta que parte del descenso de la CPUE podía deberse a la normativa sobre no retención que se impuso en 2020. El Grupo también habló sobre los valores relativamente pequeños de las distribuciones previas asignados a r y los valores más elevados de B_{RMS}/K utilizados en los ensayos de referencia. Estos valores indican que se trata de una población muy poco productiva, menos productiva que la población de marrajo dientuso del Atlántico sur u otros tiburones pelágicos. Estos comentarios se abordaron mediante análisis de sensibilidad utilizando las distribuciones previas para r y B_{RMS}/K procedentes de la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2025, de la actualización de la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2019 y de la simulación con mayor productividad de la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2025 para el marrajo del Atlántico sur (**tabla 1**). El Grupo también solicitó gráficos sobre el diagnóstico de producción excedente sugerido en el documento SCRS/2026/074.

El Grupo debatió si se deberían utilizar los modelos JABBA para determinar el estado del stock. Los modelos de producción excedente se basan implícitamente en la biomasa explotable y no tienen en cuenta los cambios en la biomasa adulta del stock reproductor. No tienen en cuenta el desfase temporal entre la captura de juveniles y el efecto sobre el stock reproductor adulto, por lo que no deberían utilizarse para realizar proyecciones, y algunos se mostraron en contra de utilizarlas para evaluar el estado del stock. Otros argumentaron que la estructura por edad no está bien definida para esta población y los reproductores casi nunca se observan en la pesquería, por lo que los modelos estructurados por edad también plantean problemas. Los modelos JABBA pueden ofrecer un medio para evaluar una gama más amplia de incertidumbres, por lo que sirven de análisis de sensibilidad para los modelos SS3.

También se debatió la posibilidad de excluir o reducir la ponderación de los ensayos JABBA que resultaran menos plausibles desde el punto de vista biológico. Los tres ensayos con valores muy elevados de B_{RMS}/K (Base 2, Base 3, Sensibilidad 3) dieron lugar a valores de H_{RMS} irrealmente bajos, que se correspondieron con valores muy elevados de H/H_{RMS} a lo largo de toda la serie temporal. Así pues, estos tres ensayos fueron eliminados.

JABBA-Select utiliza un modelo estructurado por edad para relacionar la biomasa explotable con la producción excedente, lo que debería resultar más adecuado para una especie como el marrajo dientuso cuando el calendario de madurez no coincide con la estructura de explotación. Sin embargo, no se consideró que JABBA Select fuera apto para la evaluación, porque presenta las mismas incertidumbres que SS3 en la medida en que se sabe muy poco sobre la maduración y porque JABBA Select no figura en el catálogo de programas informáticos de ICCAT.

3.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla: Stock Synthesis

El documento SCRS/2026/143 se presentó en varias presentaciones independientes, correspondientes a las distintas secciones del documento, tal y como se indica a continuación:

En la presentación SCRS/P/2026/062 se describieron los parámetros generales utilizados en los ensayos SS3 para los tres escenarios biológicos de crecimiento acordados por el Grupo de especies de tiburones para la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2026. Los ensayos SS3 incluyen datos actualizados sobre capturas hasta 2024, datos sobre la composición por tallas, índices de CPUE y, en algunas series, datos de edad condicional por talla. Se describieron los parámetros biológicos, señalando que aquellos que dependen de la talla son comunes a todos los escenarios, mientras que los que dependen de la edad (fecundidad por edad, mortalidad natural por edad) varían según el escenario. En los ensayos principales del documento se utilizó la mortalidad natural de Peterson-Wroblewski modificada. En la presentación se describió el flujo de trabajo de modelización común utilizado en los tres escenarios, incluyendo el reclutamiento de la población según el modelo de Beverton-Holt, los valores actualizados de la pendiente, las ponderaciones asignadas a las series de CPUE y a los datos de composición por tallas, el tratamiento de los datos de edad condicional por talla, los parámetros de desviación del reclutamiento y los supuestos de $F_{inicial}$, y se mostraron ajustes a las series de CPUE muy similares en los tres escenarios.

El Grupo señaló el valor extremadamente bajo de la pendiente (0,196), obtenido del análisis demográfico correspondiente al Escenario 2 en el marco de la mortalidad natural modificada de Peterson-Wroblewski, y se preguntó si esto podría indicar que el método modificado de Peterson-Wroblewski no era adecuado. No obstante, se señaló que en la derivación de la pendiente a partir del análisis demográfico intervienen varios parámetros y supuestos, y que resultaba difícil determinar la causa de este valor de pendiente imposible. El Grupo expresó su preocupación por el valor de la pendiente obtenido para el Escenario 2.

También se señaló que la talla al nacer que se asume en el Escenario 1 es demasiado elevada (90,5 cm para las hembras y 87,4 cm para los machos), algo con lo que los modeladores estuvieron de acuerdo, aunque señalaron que la elección del modelo de crecimiento para cada escenario había sido una decisión del Grupo. Los modeladores señalaron que el ensayo de sensibilidad realizado para el Escenario 1, en el que se incluyeron datos de talla por edad condicional y se estimó el crecimiento en el marco de SS3, arrojó valores de L_0 más bajos. La incorporación de los datos de edad condicional por talla mejoró el ajuste a los datos de composición por talla.

Asimismo, se observó que la elección de la captura en equilibrio inicial (130 t, una quinta parte de la captura total estimada por el Grupo para el año 1950) parecía arbitraria, y el Grupo preguntó si se habían realizado ensayos de sensibilidad para cada una de las opciones de dicha captura en equilibrio inicial. Los modeladores señalaron que, en simulaciones anteriores, la captura en equilibrio inicial era mayor (igual a la captura estimada por el Grupo para el año 1950) y que el modelo tenía dificultades para estimar un valor razonable de R_0 .

El Grupo preguntó si σ_R era una entrada del modelo SS3 o un parámetro estimado, y por qué no era idéntico en los tres escenarios. Los modeladores explicaron que, al inicio del desarrollo de una simulación, se había utilizado el mismo valor de σ_R (0,4) en los tres escenarios. Posteriormente, mediante un flujo de trabajo acordado que se aplicó de forma uniforme a los tres escenarios (tabla 11 del documento SCRS/2026/143), se modificó el valor de σ_R de acuerdo con el método desarrollado por Methot y Taylor (2011), tal y como se describe y recomienda en el manual de SS3. Este proceso da lugar a valores finales de σ_R distintos para los distintos escenarios.

Se solicitó una aclaración sobre cómo se había llevado a cabo exactamente la modificación de la mortalidad natural original de Peterson y Wroblewski (SCRS/2026/144). Se explicó que la modificación se basaba en alcanzar el 0,4 % de la población sin pesca en equilibrio en la edad más avanzada, utilizando la edad máxima teórica (42, 35 y 69, para los escenarios 1 a 3, respectivamente), y que el valor que se sumaba o restaba al valor M original era el mismo para todas las edades.

En el documento SCRS/P/2026/067 se describían los diagnósticos del Escenario 1, según los cuales el modelo convergía con un gradiente final bajo y una matriz hessiana invertible, y ningún parámetro alcanzaba los límites. Se estimaron varios parámetros de selectividad con coeficientes de variación elevados, a pesar de que su gradiente era bajo. Los ajustes de la CPUE y la composición por tallas resultaron, en general, aceptables, aunque se observaron algunos desajustes, que se analizaron. El gráfico del perfil de R_0 ponía de manifiesto que era necesaria una distribución previa de F_{inicial} para estimar R_0 . Se presentaron diagnósticos retrospectivos, validaciones cruzadas mediante retroproyección, análisis de fluctuación, desviaciones en el reclutamiento, exclusión de CPUE y exclusión de datos sobre la composición por tallas. En general, todos los análisis respaldaban el patrón principal de descenso del stock.

En el documento SCRS/P/2026/066 se describían los diagnósticos del Escenario 2, según los cuales el modelo convergía con un gradiente final bajo y una matriz hessiana invertible, aunque un parámetro alcanzaba un límite y varios parámetros de selectividad presentaban altos coeficientes de variación (CV). Los residuos de CPUE y de composición por tallas resultaron, en general, aceptables; para evaluar la estabilidad del modelo se utilizaron diagnósticos retrospectivos, retroproyecciones, análisis de fluctuación, perfil de R_0 y desviaciones en el reclutamiento. Otras comprobaciones de robustez evidenciaron que la eliminación o el aislamiento de series de CPUE individuales, la fijación de las selectividades y la eliminación de los datos sobre la composición por tallas afectaban a la escala y a algunas trayectorias, pero se mantenía la tendencia general a la baja en la capacidad reproductiva del stock.

En la presentación SCRS/P/2026/068 se describían los diagnósticos del Escenario 3, según los cuales el modelo convergía con un gradiente final bajo pese a que F_{inicial} se encontraba cerca de su límite inferior, varios parámetros de selectividad se estimaban de forma imprecisa y existía una fuerte correlación entre los parámetros de crecimiento y de selectividad. En general, los diagnósticos mediante CPUE, composición por tallas, análisis retrospectivo, retroproyección, análisis de fluctuación, perfil de R_0 , desviaciones en el reclutamiento y eliminación de la CPUE confirmaban el patrón principal de descenso del stock, si bien la fijación de las selectividades y la eliminación de los datos de composición por tallas provocaban mayores cambios en las estimaciones de la escala y la presión pesquera.

La principal preocupación expresada por el Grupo fue que la escala de población, con respecto a R_0 , no se ha estimado adecuadamente, tal y como indican el perfil de verosimilitud de R_0 y otros diagnósticos, lo que podría afectar a las estimaciones del estado del stock. Los modeladores señalaron que, a su juicio, el problema parece estar relacionado con la falta de contraste en las series actuales de CPUE. En la evaluación del stock de marrajo dientuso de 2017, las series de los cuadernos de pesca de los Estados Unidos aportaron contraste, ya que comenzaban antes (1985) y reflejaban un descenso constante a lo largo de varios años; sin embargo, las series de CPUE disponibles para la evaluación de este año comienzan más tarde (1990 en el caso de la CPUE española y 1993 para la CPUE combinada) y no muestran un descenso inicial claro. El uso de una distribución previa para F_{inicial} permitía obtener una mejor estimación de R_0 , y el Grupo señaló que contar con una distribución previa no es necesariamente algo negativo, siempre que se justifique la elección de la distribución previa en cuestión.

Se señaló que el modelo actual parece hallarse sumamente influido por la CPUE española y se propuso estudiar la posibilidad de aumentar la ponderación de la CPUE combinada y, posiblemente, de reducir la ponderación de los datos sobre la composición por tallas y de los datos de edad condicional por talla.

Algunos miembros del Grupo también observaron que, sobre todo en el Escenario 3, las desviaciones en el reclutamiento parecían demasiado grandes como para resultar verosímiles. El Grupo quiso saber qué datos influían en las estimaciones de las desviaciones en el reclutamiento. Los modeladores respondieron que, en los tres escenarios, las desviaciones en el reclutamiento se ven influidas por los datos de CPUE y de composición por tallas. Además, en el Escenario 3, los datos de edad por talla condicional también influyen en las estimaciones de las desviaciones del reclutamiento.

Se observó que la estadística del error medio absoluto escalado (MASE, Hyndman y Koehler, 2006) para el índice de CPUE combinado era superior a 1, llegando a alcanzar un valor de 1,54 en el Escenario 1. Sin embargo, los modeladores señalaron que en 2021 se observa un descenso muy brusco y acusado del índice de CPUE combinado que difícilmente puede interpretarse como una disminución de la población equitativa en un solo año. Por lo tanto, era de esperar que hubiera cierta dificultad para predecir el índice combinado de CPUE, y los valores relativamente elevados de MASE podrían deberse parcialmente a la incapacidad del modelo para reproducir ese abrupto cambio.

La presentación de los resultados del modelo (SCRS/P/2026/063) mostró que los tres escenarios biológicos arrojaban trayectorias muy similares en cuanto a la capacidad reproductiva del stock (medida como la fecundidad del stock reproductor, SSF), y que la SSF/SSF_{RMS} pasaba de valores muy superiores a 1,0 al principio de la serie temporal a valores más bajos, aunque en general continuaba situándose en valores superiores a 1,0, en los últimos años. Sin embargo, los escenarios presentaban diferencias sustanciales en cuanto a la presión pesquera, ya que el Escenario 2 mostraba una F/F_{RMS} mucho mayor que los Escenarios 1 y 3. Los diagramas de la biomasa total y reclutamiento indicaban una disminución de la biomasa y un reclutamiento reciente variable entre los distintos escenarios.

Se preguntó a los modeladores por qué el Escenario 3 arrojaba la dinámica poblacional más optimista, teniendo en cuenta que representa la hipótesis biológica menos productiva. La respuesta fue que las series de CPUE no mostraban un descenso sostenido; así pues, un modelo configurado con una productividad biológica baja tendría que partir de una estimación de la población elevada, que no se ajustaba a la realidad, para poder conciliar dicha circunstancia con los datos. Además, se señaló que ello ocurría en los tres escenarios y que era el motivo que justificaba que se estableciera una distribución previa de $F_{inicial}$.

Se expresó cierta preocupación con respecto a los resultados del Escenario 2. Esta serie temporal muestra valores de F/F_{RMS} superiores a 2 durante la mayor parte del periodo modelado. Aun así, la fecundidad relativa del stock reproductor (SSF/SSF_{RMS}) sigue sin verse muy afectada. Los modeladores observaron que existe un desfase temporal entre el momento en que se ejerce la presión pesquera y el impacto real en la SSF, ya que dicha presión afecta principalmente a la fracción inmadura de la población. Como explicación alternativa, cabe la posibilidad de que la población modelada fuera tan numerosa al comienzo del periodo de evaluación (1950) que pudo soportar un largo periodo de intensa presión pesquera antes de que la SSF cayera por debajo del SSF_{RMS} .

En la presentación SCRS/P/2026/064 se describían los análisis de sensibilidad correspondientes al Escenario 1. Estos análisis de sensibilidad mostraban que las distribuciones previas alternativas de $F_{inicial}$ convergían en general y producían ajustes similares a los del ensayo principal, aunque la mediana de la distribución previa era muy baja y situaba la estimación de $F_{inicial}$ cerca de su límite inferior. El ensayo alternativo de mortalidad natural y pendiente también convergió y redujo las dificultades para estimar R_0 , pero generó una importante contribución del grupo plus, mientras que la incorporación de datos de edad condicional por talla (CAAL) mejoró los ajustes para las longitudes más pequeñas y modificó ligeramente las estimaciones de crecimiento sin alterar de forma significativa las principales trayectorias del estado del stock.

En la presentación SCRS/P/2026/065 se describían los análisis de sensibilidad correspondientes al escenario 2. Estos análisis de sensibilidad mostraron que las distribuciones previas de $F_{inicial}$ alternativas y el ensayo alternativo de mortalidad natural/pendiente convergían en general y producían ajustes de la CPUE y de la composición por tallas similares a los del ensayo del caso base, aunque se estimó que la distribución previa de $F_{inicial}$ con el nivel más bajo se situaba cerca de su límite inferior. Los supuestos biológicos alternativos reducían las dificultades a la hora de estimar el R_0 , pero implicaban un grupo plus numeroso, mientras que la pendiente y otras sensibilidades relacionadas con la estructura del modelo afectaban a la escala del stock, a las estimaciones de la presión pesquera y a algunas trayectorias de estado, lo que pone de relieve la importancia de estos supuestos para el Escenario 2.

En la presentación SCRS/P/2026/069 se describían los análisis de sensibilidad correspondientes al Escenario 3. Estos resultados mostraron que todas las simulaciones convergieron, pero que los cambios en las distribuciones previas de $F_{inicial}$, la mortalidad natural y la pendiente, así como el tratamiento de CAAL, afectaron a la escala poblacional absoluta y, por lo tanto, a F y a F/F_{RMS} de forma más marcada que a SSF/SSF_{RMS} . La eliminación o modificación del modelo CAAL modificó las estimaciones de crecimiento y la escala del stock, mientras que las sensibilidades de la relación stock-reclutamiento con baja fecundidad -

especialmente los valores beta 2 y 3 - provocaron cambios sustanciales en el SSF/SSF_{RMS} , lo que indica que la formulación de la relación entre población y reclutamiento seguía siendo una incertidumbre importante para el Escenario 3.

Se preguntó a los modeladores sobre la configuración de las desviaciones en el reclutamiento. En concreto, sobre la configuración de SS3 utilizada, que obliga a que la suma de las desviaciones en el reclutamiento del periodo 1990-2020 sea igual a cero. Los modeladores respondieron que consideraban que era la mejor alternativa entre las configuraciones permitidas en SS3. Indicaron que se había estudiado en cierta medida la posibilidad de no imponer la restricción de que la suma fuera igual a cero. Esto puso de manifiesto desviaciones en el reclutamiento principalmente positivas durante el periodo 1990-2020, lo que podría generar sesgos en la estimación de la curva de stock-reclutamiento.

El Grupo comentó el uso de una distribución previa para el parámetro de mortalidad por pesca inicial ($F_{inicial}$). En concreto, el Grupo señaló que el Escenario 3 era sensible a la utilización de distribuciones previas diferentes del parámetro inicial de mortalidad por pesca ($F_{inicial}$). Los modeladores aclararon que la estimación de R_0 es relativamente sensible a los supuestos del modelo, por lo que habían optado por utilizar la distribución previa de $F_{inicial}$ como forma de limitar eficazmente la escala de la población modelada, impidiendo así que R_0 alcanzara valores extremadamente altos. Los análisis de sensibilidad muestran que algunas distribuciones previas de $F_{inicial}$ no alteran de forma significativa los resultados del modelo, mientras que otras sí lo hacen.

En el Grupo seguían existiendo algunas dudas con respecto al uso de las distribuciones previas de $F_{inicial}$ como factores determinantes de los resultados del modelo. Se cuestionaron las estimaciones de la dinámica poblacional resultantes, dado que una presión pesquera intensa y sostenida debería provocar una disminución de la SSF más notable que la actualmente estimada por los modelos. No obstante, se señaló que, dado que la pesca se centra principalmente en ejemplares jóvenes y que el marrajo dientuso es una especie longeva, habrá un desfase temporal antes de que la presión pesquera afecte a la SSF.

Se plantearon otras dudas sobre la interpretación y las repercusiones de la distribución previa actual de $F_{inicial}$ en los modelos. En concreto, había cambios significativos en la estructura de la población modelada entre 1949 y 1950. Los modeladores mostraron un gráfico que representaba los números por edad a lo largo de todo el periodo del modelo, en el que no se apreciaban cambios de ese tipo.

También se preguntó a los modeladores qué selectividad se asociaba a la captura en equilibrio inicial anterior a 1950, y la respuesta fue que se corresponde con la selectividad de la flota histórica ($F11_{HIS}$ en SS3), cuyas capturas reales son estimaciones realizadas por el Grupo de especies de tiburones en 2025. La flota histórica no tiene datos asociados sobre la composición por tallas, y su selectividad en SS3 se ha equiparado a la de la flota española.

Se señaló que es posible que en algunos de los procesos de estandarización de la CPUE no se hayan podido tener en cuenta todos los factores que influyen en las tasas de captura, lo que haría que algunos índices de CPUE no fueran plenamente representativos de la abundancia real del stock. El Grupo planteó la posibilidad de que la fuerte caída del índice combinado de CPUE de 2021 no se corresponda plenamente con una disminución de la abundancia del stock.

El Grupo preguntó si se había modificado la pendiente para ejecutar el análisis de sensibilidad del Escenario 1, que incluye los datos de CAAL y estima la curva de crecimiento dentro del modelo. Los modeladores respondieron que la pendiente no se había modificado, ya que el valor utilizado procedía del análisis demográfico (SCRS/2026/132, ajeno a SS3).

El Grupo recomendó que la selección del modelo se realizara teniendo en cuenta el desempeño de los diagnósticos. Se mencionó que en otras Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP) existen procedimientos formales para seleccionar modelos con fines de asesoramiento basándose en los resultados de sus diagnósticos.

El Grupo solicitó que se realizaran varios ensayos de sensibilidad para cada uno de los escenarios biológicos. El objetivo principal era buscar una configuración del modelo que permitiera estimar mejor el valor del parámetro R_0 . A tal fin, también se acordó que se realizaran gráficos del perfil de R_0 y un ensayo sin distribución previa de los parámetros para cada una de las sensibilidades. Se solicitaron las siguientes configuraciones de sensibilidad:

- HW1. Para todas las flotas (excepto la flota mexicana, a la que ya se le ha aplicado un tratamiento específico y para la que no se harán cambios), estimar la selectividad en las tallas más grandes (parámetro `Size_DblN_end_logit`) en lugar de fijarla.
- HW2. Para todas las flotas (excepto la flota mexicana, a la que ya se le ha aplicado un tratamiento específico y para la que no se harán cambios), fijar la selectividad de las tallas más grandes en 0,08 (en escala original, es decir, parámetro `Size_DblN_end_logit` = -2,44). Esta selectividad fija se aplicará tanto a las hembras como a los machos.
- HW3. Incluir un bloque temporal en la serie combinada de CPUE, de modo que el primer bloque finalice en 2020 y el segundo comience en 2021.
- HW4. Si se observa una mejora en las pruebas de sensibilidad 1 o 2, realizar un ensayo de sensibilidad con la selectividad de esa prueba concreta más el bloque temporal de la prueba de sensibilidad 3.
- HW5. Excluir la serie de la CPUE española, los datos mexicanos sobre la composición por tallas (fijando la selectividad de México en el valor estimado en el análisis principal) y dar mayor peso a la CPUE combinada. Para dar mayor peso a la CPUE combinada, utilizar los valores de CV facilitados por los autores (en el archivo “data.ss”) sin incluir ningún ajuste de varianza en el archivo “control.ss”.
- HW6. Si se observa una mejora en las pruebas de sensibilidad 1 o 2, realizar un ensayo de sensibilidad con la selectividad de esa prueba concreta más los cambios indicados en el ensayo 5.

En los tres escenarios, los ensayos configurados como HW1 proporcionaron estimaciones de selectividad muy similares a las utilizadas en los ensayos originales y no ofrecieron un desempeño mejorado con respecto a estos.

Al fijar la selectividad para las tallas mayores en un valor bajo, pero distinto de cero (HW2), la estimación de R_0 se redujo a valores más bajos, debido a que ello implicaba que todas las flotas tendrían una probabilidad distinta de cero de capturar animales de mayor tamaño. El Grupo consideró adecuado un valor de selectividad de 0,08 (para la selectividad terminal de las curvas de selectividad que, de otro modo, tendrían forma de cúpula), similar a los valores utilizados en la evaluación del stock de marrajo dientuso del sur de 2025. En el Escenario 1, esta simulación permitió estimar el R_0 dentro de un rango realista, incluso sin una distribución previa para la variable $F_{inicial}$. Los resultados indicaron que el Escenario 3 no convergió para HW2 sin una distribución previa de $F_{inicial}$. Los resultados de HW3 y HW4 (HW2 combinado con HW3, aplicado a los escenarios 1 y 2) mostraron ajustes algo mejores con respecto a la CPUE combinada, lo cual no es de extrañar debido al bloque temporal aplicado en estos casos. En el escenario 1, el ensayo HW6 (HW2 combinado con HW5) también dio lugar a una estimación plausible de R_0 , incluso sin utilizar una distribución previa de $F_{inicial}$.

El Grupo señaló que el Escenario 2 mostraba que el stock estaba sobrepescado prácticamente desde el inicio de la serie temporal, ya que la baja estimación de la pendiente y la productividad limitaban gravemente su capacidad para responder a la presión pesquera. El grupo coincidió en que un valor de pendiente tan bajo no es biológicamente plausible. Por ello, el Grupo decidió no utilizar el Escenario 2.

El Grupo señaló que también debería estudiarse la posibilidad de incorporar datos CAAL para estimar los parámetros de crecimiento en el marco de SS3. Además, el modelo de crecimiento estimado en SS3 cuando se utilizan datos CAAL en el Escenario 1 se aproxima más al modelo de crecimiento del Escenario 2 y se ajusta mejor a las tallas de los individuos de menor tamaño.

En el Escenario 3, se presentó un ensayo de sensibilidad adicional en el que los parámetros logit superiores de las selectividades se fijaron en su valor estimado inicialmente, lo que contribuye a mejorar la convergencia en los análisis de fluctuación. Por lo tanto, se sugirió probar este enfoque junto con los análisis de sensibilidad adicionales correspondientes al Escenario 1.

El Grupo debatió qué modificaciones de los escenarios 1 y 3 sería conveniente estudiar más a fondo. En ambos escenarios, el Grupo solicitó consultar los diagnósticos completos de una versión modificada de los ensayos HW2 y HW6, incluyendo los datos CAAL en ambos escenarios, excluyendo la distribución previa de $F_{inicial}$ e incluyendo un parámetro logit superior fijo para las selectividades.

En el Escenario 1, las simulaciones adicionales solicitadas convergieron, lo que permitió obtener estimaciones realistas de R_0 . Aunque ambos modelos (es decir, el HW2 y el HW6 modificados) mostraron unos resultados diagnósticos aceptables en general, el HW2 presentó mejores resultados diagnósticos y, en concreto, un mejor patrón retrospectivo que el modelo HW6. En ambos ensayos se demostró que, si se eliminaban del modelo los datos sobre la composición por tallas, no se podía estimar el valor de R_0 , lo que indica que el supuesto de selectividad aplicado en estas simulaciones, junto con los datos sobre la composición por tallas, era fundamental para obtener estimaciones realistas de R_0 en ausencia de una distribución previa de $F_{inicial}$.

En el Escenario 3, solo se pudo presentar el modelo HW6 modificado, y los resultados indicaron que el modelo no conseguía converger sin utilizar una distribución previa de $F_{inicial}$. Por lo tanto, en el Escenario 3, el uso de una distribución previa de $F_{inicial}$ parecía ser la clave para obtener una estimación realista de R_0 .

A partir de las conclusiones extraídas de ambos escenarios, el Grupo solicitó a continuación que se estudiara una modificación adicional de la última configuración HW2. Ello consistió en restablecer la especificación de la distribución previa de $F_{inicial}$. El Grupo examinó los diagnósticos completos de esta nueva configuración de HW2 y los consideró aceptables para el Escenario 1, por lo que se convirtieron en el caso base para dicho escenario. Este ensayo (denominado HW2_final) correspondía a:

- HW2_final: Al igual que en HW2 (es decir, para todas las flotas, excepto la flota mexicana, fijar la selectividad de las tallas más grandes en 0,08), incluir los datos CAAL y estimar el crecimiento en el marco de SS3, fijar los parámetros logit superiores de selectividad y mantener la distribución previa de $F_{inicial}$.

En el documento SCRS/2026/143 se incluye el conjunto completo de ajustes del modelo y diagnósticos de HW2_final para el Escenario 1. La **figura 1** muestra el modelo de crecimiento estimado; la **figura 2**, las selectividades estimadas; la **figura 3**, las desviaciones de reclutamiento estimadas, y la **figura 4**, la relación entre stock-reclutamiento, así como la rampa de ajuste por sesgo utilizada en el modelo para el Escenario biológico 1.

El Grupo evaluó los resultados del diagnóstico del Escenario 3, que revelaron un desempeño cuestionable del modelo y, en consecuencia, descartó el Escenario 3 como base para los análisis ulteriores. El Escenario 3 también falló al analizarse en JABBA en el norte, al igual que el escenario de baja productividad del stock en el sur. A continuación se describen los principales problemas:

1. El análisis retrospectivo del Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6) reveló patrones retrospectivos extremos; por ejemplo, en el caso de la fecundidad del stock reproductor, el valor de rho de Mohn fue de 5,4.
2. El perfil de R_0 para el Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6) indicaba que el reclutamiento (error de proceso) era el componente más importante de la verosimilitud del modelo para R_0 en la mayor parte del rango explorado para el perfil. Este resultado indicaba que, al eliminar la distribución previa de $F_{inicial}$ para el Escenario 3 de Stock Synthesis (como en HW6), el reclutamiento (error de proceso) se convertía en el componente más importante de la verosimilitud del modelo, lo que indica una falta de contenido informativo en los datos para la estimación de R_0 en el Escenario 3 de Stock Synthesis.

3. La exclusión de una CPUE cada vez para el Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6) mostró una sensibilidad extrema a la eliminación del índice combinado, y el Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6) no convergió tras eliminar la CPUE obtenida para el índice combinado.
4. Al incluir una CPUE cada vez en el Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6), se observó una sensibilidad extrema a la inclusión de un índice de CPUE cada vez, y el Escenario 3 de Stock Synthesis (HW6) no convergió hasta que se incluyó la CPUE obtenida para el índice combinado.

Presentación del ESCENARIO DE SENSIBILIDADES 3, versión 4 (corregida)

1. El análisis retrospectivo del Escenario 3 de Stock Synthesis (HW7) mostró un patrón retrospectivo menos pronunciado; por ejemplo, en el caso de la fecundidad del stock reproductor, el valor de rho de Mohn fue de 0,12.
2. El perfil de R_0 del Escenario 3 para HW7 presenta resultados inesperados con valores bajos de $\ln(R_0)$, lo que requiere un análisis más detallado antes de que los resultados del modelo puedan recomendarse para su uso en el asesoramiento de ordenación.

3.3 Otros métodos

No se utilizaron otros métodos.

4. Resultados del estado del stock

4.1 Modelos de producción

Se tuvo en cuenta a JABBA para la evaluación del estado, pero no para las proyecciones. Los tres ensayos utilizados fueron: Base 1, Sensibilidad 1 y Sensibilidad 2. Estos revelaron una tendencia constante de disminución de la biomasa hasta aproximadamente el año 2000, seguida de un aumento a principios de la década de 2000 y de una nueva disminución durante la última década, hasta alcanzar una biomasa actual que representa aproximadamente la mitad del nivel sin pesca (**tabla 2, figura 5**). Las series temporales de la tasa de captura también fueron bastante coherentes. Sin embargo, debido a la incertidumbre sobre el ciclo vital, los puntos de referencia basados en el RMS variaban entre un ensayo y otro, lo que daba lugar a diferencias en la escala de B/B_{RMS} y H/H_{RMS} . La tendencia en la biomasa vino determinada por la serie de CPUE, que solo pudo ajustarse gracias a una serie de desviaciones positivas del error de proceso a principios de la década de 2000 - cuando la CPUE aumentaba con capturas elevadas - y a desviaciones negativas del error de proceso en los últimos años - cuando la población disminuía con capturas relativamente bajas - (**figura 6**).

Los ensayos de sensibilidad adicionales solicitados por el Grupo dieron lugar a estimaciones variables del RMS, K , r y el estado actual (**figura 7**). Esto refuerza la idea de que, aunque los datos de CPUE proporcionan información sobre las tendencias de la biomasa y la tasa de captura, la incertidumbre sobre la edad y el crecimiento de esta población da lugar a incertidumbre en los puntos de referencia y un estado muy variable en relación con dichos puntos.

4.2 Stock Synthesis

En cuanto a Stock Synthesis, el Grupo solo aprobó el ensayo correspondiente al Escenario 1. La configuración de este ensayo (denominado “HW2_final” en la sección 3.2 del presente informe) se describe detalladamente en el documento SCRS/2026/143. El modelo incluye datos CAAL y estima los parámetros de crecimiento en el marco de SS3.

En la **figura 8** se representan las series temporales del reclutamiento estimado, la biomasa total del stock, la producción del stock reproductor (modelizada como fecundidad del stock reproductor, SSF), la mortalidad por pesca con respecto a F_{RMS} y la SSF con respecto a SSF_{RMS} .

La producción del stock reproductor se modelizó como fecundidad del stock reproductor (SSF), y se calculó como la suma del número de hembras por 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.

4.3 Otros métodos

El documento SCRS/2026/142 presentó un marco de diagnóstico de tres vertientes (basado en pruebas internas, externas y de robustez) para evaluar si los ensayos SS3 son adecuados para su uso en el asesoramiento, ampliando el recetario de pruebas diagnósticas de [Carvalho et al. \(2021\)](#). Se mostraron los diagnósticos de error de proceso para los ensayos de SMA de 2025, incluida la sensibilidad de las estimaciones del error de proceso a las opciones de desviación de reclutamiento de SS3.

El Grupo señaló que este enfoque ya se había presentado al WGSAM y que se basaba en métodos desarrollados en otros organismos científicos, entre ellos el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM). El ponente hizo hincapié en que el marco aún no estaba operativo para el asesoramiento habitual. El Grupo también debatió el diagnóstico de errores de proceso y el efecto de utilizar la opción de desviación de reclutamiento n.º 2 en SS3 (reclutamiento con efectos aleatorios en torno a la curva de stock-reclutamiento, en lugar de la opción del vector de desviación utilizada en ensayos preliminares). La opción 2 arrojó estimaciones diferentes del error del proceso en los ejemplos ilustrativos; el ponente advirtió que estas comparaciones tenían únicamente fines ilustrativos y que no debían interpretarse en exceso en esta fase.

4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación

El Grupo debatió que algunos escenarios no parecen representar ciclos vitales biológicamente coherentes. Aunque los modelos basados en la estructura por edad deberían describir la dinámica poblacional de forma más adecuada en el caso de una especie longeva como el marrajo dientuso, la estructura por edad, el crecimiento y la dinámica poblacional siguen siendo muy inciertos. Casi todos los datos observados corresponden a juveniles, pero el estado del stock se expresa en términos del componente maduro de la población. Los índices de CPUE se mantuvieron relativamente estables durante el periodo en el que las capturas alcanzaron su nivel más alto, y los modelos parecían resolver este conflicto favoreciendo un valor de R_0 muy elevado. En el escenario 2, la productividad era tan baja que los modelos predijeron una sobrepesca desde las primeras fases de la serie temporal de explotación en todas las sensibilidades analizadas. En el Escenario 3, los datos contenían muy poca información sobre la escala adecuada de biomasa, incluso cuando el modelo incorporaba una distribución previa para F_{inicial} y fijaba la selectividad en las tallas más grandes en 0,08. El Grupo recomendó que en el futuro se llevaran a cabo trabajos destinados a mejorar la comprensión de la dinámica poblacional del marrajo dientuso, con el fin de reducir las incertidumbres que no se pudieron resolver en esta reunión.

En cuanto a JABBA, el Grupo señaló que varios de los escenarios de menor productividad arrojaban valores extremadamente elevados de H/H_{RMS} (> 24). Estos reflejaban valores calculados para B_{RMS}/K que eran superiores al límite superior de dicho parámetro en JABBA, por lo que hubo que reducirlos para que se ajustaran al modelo. Por lo tanto, el Grupo acordó que solo se utilizaran tres de los seis escenarios originales para proporcionar información sobre el estado del stock, a saber, los ensayos del caso base y de sensibilidad del escenario 1, y el ensayo de sensibilidad del escenario 2.

El Grupo debatió la necesidad de adoptar un enfoque objetivo a la hora de ponderar las diferentes configuraciones de los modelos en el futuro. Se reconoció que, en la actualidad, no existe en el seno del Grupo ningún marco consensuado para asignar ponderaciones diferenciadas entre modelos o escenarios en función de su desempeño diagnóstico, su plausibilidad biológica o su capacidad predictiva. En consecuencia, el Grupo acordó aplicar una ponderación igual a todas las configuraciones de modelo aceptadas con el fin de resumir los resultados del estado del stock. El Grupo expresó algunas reservas respecto a la aplicación de una ponderación igual entre las configuraciones de los modelos SS3 y JABBA.

Todos los ensayos del modelo seleccionados predijeron tendencias de abundancia similares, con un descenso constante entre 1950 y 2024 (**tabla 3** y **figura 9**), mientras que las tendencias de la mortalidad por pesca sugieren un aumento gradual hasta alcanzar un máximo en 1996 en todos los escenarios, manteniéndose en niveles elevados (> 1) hasta 2019, antes de descender hacia 2020.

La serie temporal conjunta y el diagrama de Kobe se elaboraron utilizando el método lognormal multivariante de Monte Carlo (MVLN) para el modelo Stock Synthesis (SS), con 15.000 iteraciones, y 5.000 muestras Cadena Markov Monte Carlo (MCMC) de cada uno de los modelos JABBA, asignando un 50 % de la ponderación total al modelo SS y otro 50 % a las tres configuraciones JABBA (**figuras 10 y 11**). La trayectoria de las cantidades relacionadas con la biomasa conjunta (SSF/SSF_{RMS} para Stock Synthesis y B/B_{RMS} para JABBA) disminuyó pasando de 1,99 (intervalo de confianza (IC) del 95 % = 1,24-2,36) en 1951 a 0,95 (0,54-1,29) en 2024 (**tabla 4 y figura 11**). Los resultados combinados sugieren que los indicadores relacionados con la mortalidad por pesca (F/F_{RMS} para Stock Synthesis y H/H_{RMS} para JABBA) aumentaron gradualmente hasta alcanzar un máximo de 2,4 en 1996, se mantuvieron en niveles elevados (> 1) hasta 2019 y, posteriormente, descendieron hasta 0,72 (0,35-2,37) en 2024 (**tabla 4 y figura 11**). El valor utilizado para el RMS fue de 1.883 t (1.556-2.209 t), que procedía directamente de SS. No se ha calculado una estimación combinada, ya que para las proyecciones solo se utilizará el modelo SS.

El Grupo examinó las estimaciones del estado del stock correspondientes a tres escenarios de JABBA y un escenario de Stock Synthesis (**figura 12**). Si bien el modelo Stock Synthesis indicaba altas probabilidades de que SSF se situara por encima de SSF_{RMS} y de que la mortalidad por pesca fuera inferior a F_{RMS} , los escenarios de JABBA indicaban, en general, mayores probabilidades de que la biomasa se situara por debajo de B_{RMS} y cifras divergentes en cuanto a las mortalidades por pesca, dependiendo de los distintos escenarios (**figura 12**).

En general, los resultados combinados indicaron que, en 2024, el stock estaba sobrepescado, pero que no se estaba produciendo una sobrepesca. Un diagrama de fase de Kobe conjunto (**figura 13**) mostró que hay un 43,3 % de probabilidades de que el stock se encuentre actualmente en el cuadrante amarillo del diagrama de Kobe, un 37,1 % de probabilidades de que se encuentre en el diagrama verde, un 18,3 % de probabilidades de que se encuentre en el cuadrante rojo y un 1,3 % de probabilidades de que se encuentre en el cuadrante naranja del diagrama de Kobe.

5. Proyecciones

El Grupo acordó que las proyecciones relativas al stock de marrajo dientuso del Atlántico norte se realizarían utilizando únicamente el modelo Stock Synthesis, dada la importancia de incorporar la estructura por edades para reflejar de forma realista la dinámica poblacional futura del stock, tratándose de una especie longeva y de maduración tardía. La estructura del modelo JABBA no tiene en cuenta la estructura por edad, por lo que el Grupo decidió realizar las proyecciones basándose únicamente en el Escenario 1 de Stock Synthesis.

El Grupo reconoció que el uso de un único escenario de ciclo vital en las proyecciones —que representaba una hipótesis de crecimiento más rápido y una longevidad intermedia— no reflejaba plenamente la incertidumbre asociada a las interpretaciones alternativas del crecimiento. El hecho de que ni la hipótesis del crecimiento más lento ni la del crecimiento más rápido se hayan tenido en cuenta a la hora de formular el asesoramiento no debe interpretarse como un rechazo de dichas hipótesis. Más bien, al combinarlas con los datos disponibles y con otros supuestos sobre el ciclo vital, estas interpretaciones de la dinámica poblacional generaron resultados que no parecían razonables a la luz de los diagnósticos examinados. Se prevé que el punto de partida de las proyecciones no coincida exactamente con la estimación conjunta del estado del stock, que es una combinación de modelos de producción y un modelo estructurado por edad. Además de esto último, el Grupo debatió las limitaciones que presenta un único escenario a la hora de reflejar el grado de incertidumbre sobre la dinámica de este stock, así como la idoneidad de la aproximación lognormal multivariante. En consecuencia, el Grupo hizo hincapié en que los resultados de la matriz estratégica de Kobe II deben interpretarse con cautela.

Debido a la falta de tiempo durante la reunión, el Grupo acordó realizar la proyección en el periodo intersesiones y examinar sus resultados en la reunión del Grupo de especies de tiburones que se celebrará en septiembre de 2026. El Grupo también acordó que se compartirá en la carpeta de nextCloud un documento SCRS en el que se describan los resultados de proyección del stock, dos semanas antes de la reunión del Grupo de especies de tiburones de septiembre de 2026.

El Grupo debatió y acordó las siguientes configuraciones para las proyecciones del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte, basándose en los resultados de la evaluación realizada mediante la plataforma Stock Synthesis:

- Utilizar los resultados del Escenario 1 de Stock Synthesis.
- Partir del supuesto de un valor de capturas de 1.174 t para los años de proyección 2025 y 2026. Este valor corresponde a la media estimada para un periodo de tres años (2022-2024) de las extracciones totales (es decir, las capturas más los descartes de ejemplares muertos y la mortalidad de ejemplares vivos tras su liberación) que se ha utilizado en la evaluación de stock.
- Utilizar una media de tres años (2022-2024) para la distribución de captura futura por flota y su selectividad correspondiente.
- Establecer la captura futura de la siguiente manera: 0, 100, 200, 250, y 300 a 2300 t en incrementos de 100 t, RMS estimada (1883 t). Si procede, se evaluarían escenarios con niveles de captura más elevados y otros escenarios, a criterio de los analistas.
- Se llevará a cabo un ejercicio de proyecciones complementario con el fin de verificar los resultados esperados de la metodología de proyección.
- El periodo de proyección para unas capturas futuras constantes abarcará desde 2027 hasta 2070, tal y como se exige en el párrafo 23 de la *Recomendación de ICCAT sobre la conservación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte capturado en asociación con pesquerías de ICCAT* (Rec. 21-09).
- 15.000 iteraciones.
- Aplicar el enfoque MVLN para las proyecciones estocásticas.
- Los valores de reclutamiento futuros (más allá del año 2024) deben tomarse directamente de la relación stock-reclutamiento utilizada en el modelo de evaluación, fijando en 0 las desviaciones de reclutamiento durante el periodo de proyección.

6. Plan de trabajo intersesiones

El Grupo acordó elaborar las proyecciones del modelo adoptado para el asesoramiento en materia de ordenación durante el periodo intersesiones y presentarlas en un documento del SCRS con antelación a la reunión del Grupo de especies de tiburones que se celebrará en septiembre de 2026. El modelo seleccionado para las proyecciones del stock, así como su configuración y especificaciones, se describen detalladamente en la sección 5 del presente informe.

El Grupo acordó que un subgrupo preparara una presentación para la próxima reunión intersesiones de la Subcomisión 4 (7-8 de julio de 2026) sobre el estado, los avances y las aportaciones que se requieren de la Comisión para seguir avanzando en el desarrollo de la MSE para los stocks de tiburón azul. Esta presentación debería basarse en los tres documentos que se han tratado durante esta reunión (para más detalles, véase la sección 8 del presente informe). El SCRS informará al Grupo sobre los debates y las recomendaciones de la Subcomisión 4 en la reunión del Grupo de especies de tiburones que se celebrará en septiembre de 2026.

Por último, el Grupo acordó avanzar, en el periodo intersesiones, en la preparación de los documentos que se presentarán a las plenarios del SCRS (es decir, las respuestas a la Comisión, el plan de trabajo para 2027, las recomendaciones con repercusiones financieras y los resúmenes ejecutivos sobre las tres especies de tiburones).

7. Recomendaciones

A las plenarios del SCRS:

- Dado el creciente número de reuniones informales intersesiones celebradas por los grupos del SCRS, para las que actualmente no se exigen informes formales, el Grupo recomendó que el SCRS estudie posibles mecanismos que permitan que los debates y las decisiones adoptadas durante dichas reuniones formen parte del acta (por ejemplo, considerar la posibilidad de exigir informes formales y establecer directrices para su redacción).

- Dado que los documentos y las presentaciones del SCRS suelen enviarse después de la fecha límite establecida para las reuniones (fijada en una semana antes del inicio de la reunión), el Grupo recomendó que el SCRS debatiera cómo abordar los envíos tardíos, que son motivo de especial preocupación en el caso de documentos clave de carácter altamente técnico y que, por lo tanto, requieren tiempo para que los participantes puedan revisarlos en profundidad antes de las reuniones.
- El Grupo recomendó que las curvas de crecimiento y otros datos biológicos se basaran en estudios con un tamaño de muestra adecuado y métodos apropiados, incluida la validación con un rango de edades adecuado para los estudios de crecimiento y métodos validados.
- El Grupo recomendó que, dado que los puntos de referencia basados en el RMS dependen en gran medida de la estructura de edad de la población, que no se conoce bien en el caso de algunas especies de tiburones, deberían considerarse métodos e indicadores alternativos para los stocks de tiburones (por ejemplo, la ratio potencial de reproducción).

Al Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM):

- El WGSAM debería desarrollar métodos para abordar la biomasa críptica, garantizando al mismo tiempo que los datos biológicos sean coherentes entre sí y biológicamente plausibles.
- El Grupo recomendó que el WGSAM elaborara procedimientos objetivos para la selección, exclusión y ponderación de modelos y escenarios de evaluación alternativos, especialmente a la hora de integrar los resultados de múltiples marcos de modelización.
- El Grupo recomendó analizar si las proyecciones de stock realizadas mediante el enfoque MVLN ofrecen resultados comparables y coherentes en comparación con otras opciones de proyección, incluido el método MCMC, partiendo de supuestos de reclutamiento coherentes.

8. MSE para el tiburón azul– Equipo técnico y desarrollos

El documento SCRS/2026/140 describía los avances logrados en el Taller global sobre la MSE para el tiburón azul de 2025, celebrado en Roma, entre los que se incluían el desarrollo de un proceso analítico “openMSE” a partir de los resultados de la evaluación SS3, procedimientos de ordenación preliminares, indicadores de desempeño al estilo ICCAT propuestos, simulaciones prototipo y herramientas de visualización.

El Grupo confirmó que se ha creado un Grupo de trabajo técnico para la MSE del tiburón azul. El desarrollo de modelos operativos (OM) preliminares puede continuar antes de que la Comisión apruebe los objetivos de ordenación oficiales. Sin embargo, la evaluación en curso del marrajo dientuso ha limitado la capacidad analítica. Está previsto que el equipo técnico se reúna en septiembre u octubre de 2026. Tras esa reunión, se estudiará qué otras fuentes de incertidumbre deberían tener en cuenta los OM. Se prevé que se reanuden los trabajos sustanciales de MSE una vez finalizada la evaluación del marrajo dientuso. En ese momento, el equipo técnico estará en mejores condiciones de evaluar el plan de trabajo para completar la MSE del tiburón azul, incluyendo si es necesario reacondicionar los OM.

La Comisión aún no ha acordado los objetivos de ordenación para la MSE del tiburón azul. Por lo tanto, el Grupo se preguntó si el proceso de MSE debería avanzar considerablemente antes de que los gestores definan dichos objetivos. Al mismo tiempo, los trabajos sobre la MSE en otros grupos de especies, como el pez espada, han avanzado desde el punto de vista técnico antes de que se haya alcanzado un acuerdo definitivo sobre los objetivos de ordenación. Salvo que existan requisitos explícitos relativos a varias especies, el Grupo consideró que los objetivos de ordenación para el tiburón azul deberían seguir siendo sencillos. La hoja de ruta de la Comisión prevé la adopción de los objetivos de ordenación en 2026 y la adopción definitiva del procedimiento de ordenación en 2028.

Está previsto que la Subcomisión 4 se reúna los días 7 y 8 de julio de 2026. La MSE para el tiburón azul figura en el orden del día en los puntos relacionados con los avances técnicos, el enfoque de trabajo y los próximos pasos. El Grupo consideró que esta reunión podría brindar la oportunidad de recabar los objetivos iniciales de ordenación y las orientaciones de los gestores. Sin embargo, es posible que la Subcomisión 4 no consiga ponerse de acuerdo sobre los objetivos definitivos en esa reunión.

El documento SCRS/2026/139 demostró que no es posible construir un modelo MSE conjunto para el tiburón azul y el marrajo dientuso a partir de los modelos operativos (OM) existentes derivados del SS3 sin resolver las incompatibilidades relativas a la flota, la edad y los años históricos, y que el acoplamiento del esfuerzo en openMSE debe implementarse a nivel de los procedimientos de ordenación, en lugar de dar por sentado que se propaga automáticamente a través del simulador multistock.

El Grupo aplazó el debate sobre el documento SCRS/2026/139 hasta después de la presentación del documento SCRS/2026/138.

El documento SCRS/2026/138 puso de manifiesto que, aunque la mortalidad por pesca del tiburón azul del Atlántico sur y del marrajo dientuso había estado correlacionada históricamente, los diagnósticos de ruptura estructural, regresión continua, GAM, esfuerzo, capturas y robustez indican que esta relación se ha interrumpido en el periodo actual, y concluyó que un parámetro de acoplamiento directo entre el tiburón azul y el marrajo dientuso no es empíricamente defendible para la MSE del tiburón azul a corto plazo.

El Grupo coincidió en que hay que actuar con cautela al interpretar los análisis basados en estimaciones de la mortalidad por pesca derivadas de modelos. Los datos brutos sobre capturas se acercan más a las observaciones directas y pueden constituir una base más sólida para algunos análisis comparativos. El Grupo también preguntó si el análisis de acoplamiento partía de una relación lineal a lo largo de toda la serie temporal o si tenía en cuenta formulaciones no lineales. El ponente aclaró que el análisis se basaba en relaciones lineales.

El Grupo sugirió que un análisis similar podría resultar útil para el Atlántico norte. El ponente señaló que está previsto realizar este análisis una vez que se haya completado la evaluación del Atlántico norte. Sin embargo, al igual que en el Atlántico sur, las diferencias en la estructura de la flota entre los modelos de evaluación de ambas especies pueden impedir que se realicen comparaciones directas flota por flota. Por lo tanto, es probable que el análisis principal utilice datos agregados.

El Grupo preguntó si la MSE podría plantearse la posibilidad de adoptar procedimientos de ordenación espacial. El ponente aclaró que openMSE puede, técnicamente, dar cabida a dichos procedimientos, incluidos los efectos de redistribución espacial, pero que estos procedimientos aún no se han implementado. El ponente también señaló que los autores han aplicado OM implícitamente espaciales para analizar la incertidumbre en la distribución de los peces juveniles y adultos.

El Grupo debatió qué información debía comunicarse a la Subcomisión 4 sobre los avances en la hoja de ruta de la MSE para el tiburón azul. Cabe mencionar el estudio preliminar sobre las interacciones entre el marrajo dientuso y el tiburón azul, ya que la Comisión planteó esta cuestión el año anterior. Sin embargo, el Grupo advirtió que no se debía exagerar el progreso. Los resultados siguen siendo preliminares y pueden variar a medida que avance el análisis.

El Grupo acordó que el mensaje dirigido a la Subcomisión 4 debía ser claro. Debe informar sobre el trabajo realizado, explicar que los resultados son preliminares y evitar presentar los resultados como si estuvieran más desarrollados de lo que realmente están. El Grupo también hizo hincapié en la necesidad de que la Comisión establezca unos objetivos de ordenación claros. Asimismo, recomendó solicitar aclaraciones sobre si el proceso del MSE debía seguir un calendario de desarrollo de dos o de tres años.

El Grupo debatió la necesidad de aclarar qué se puede llevar a cabo de forma realista dentro del calendario actual de la hoja de ruta del MSE. Aparte del atún rojo, este es el primer proceso de MSE de ICCAT que aborda dos stocks al mismo tiempo. También se ha solicitado que en el proceso se tengan en cuenta las cuestiones relacionadas con las capturas fortuitas. El Grupo confirmó que la Comisión no ha presentado ninguna solicitud formal para una MSE multistock ni para que se incluya un componente explícito de control de las capturas fortuitas en la MSE del tiburón azul. Por lo tanto, el mensaje clave para la Subcomisión 4 debería ser la necesidad de que la Comisión establezca objetivos de ordenación.

9. Respuestas a la Comisión

La Secretaría ha desarrollado un Sistema de seguimiento de las respuestas del SCRS a la Comisión que se presentó en reuniones anteriores del SCRS de 2026. La Secretaría presentó una breve descripción general de la herramienta, que incluía el acceso por roles, el seguimiento del estado, el filtrado y la exportación.

El Grupo dio las gracias al equipo de desarrollo y señaló que esta herramienta resultará útil para realizar un seguimiento de las solicitudes de la Comisión y del estado de las respuestas del SCRS. Durante el debate surgieron varias aclaraciones relacionadas con el proceso:

- La Secretaría ha recopilado las solicitudes de la Comisión, y los cargos del SCRS han validado estos datos y han incluido, en su caso, solicitudes adicionales procedentes de los informes de las reuniones de la Comisión celebradas en el periodo inter sesiones. En el futuro, los cargos del SCRS deberían encargarse de revisar las recomendaciones y los informes de las reuniones para identificar nuevas solicitudes de la Comisión.
- Actualmente, solo los cargos del SCRS y los presidentes de las subcomisiones de la Comisión pueden modificar determinadas entradas. El SCRS y la Comisión podrán estudiar la posibilidad de ampliar el acceso.
- Las respuestas solo deben introducirse una vez que hayan sido adoptadas por el SCRS. El Grupo aclaró que la herramienta no debe utilizarse para realizar un seguimiento del estado de avance de los proyectos de respuestas.
- Los cargos del SCRS deberían introducir en el sistema el estado de cada respuesta, de acuerdo con las respuestas adoptadas.

En cuanto a los próximos pasos para el uso de la herramienta, el Grupo destacó la importancia de recibir comentarios de la Comisión para comprender cuándo se consideran completas las respuestas. El presidente del SCRS explicó que se pediría a los presidentes de las subcomisiones y grupos de trabajo de ICCAT que revisaran las respuestas del SCRS y la valoración que este hacía del estado de cada una de ellas, para luego determinar si estaban satisfechos con la respuesta elaborada por el SCRS o si era necesario seguir trabajando en ellas. Se señaló que la herramienta incluirá una opción para indicar los casos en los que el SCRS considere que no es necesario dar respuesta.

A continuación, el Grupo examinó las solicitudes pendientes de la Comisión, así como las respuestas anteriores, y ofreció orientación al presidente sobre cómo actualizar las respuestas anteriores y elaborar otras nuevas.

El Grupo señaló que se están elaborando dos documentos que podrían resultar útiles para actualizar las respuestas relativas a los mobúlidos (*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)*), así como al tiburón peregrino y al jaquetón blanco (*Recomendación de ICCAT sobre tiburón peregrino y jaquetón blanco capturados en asociación con pesquerías gestionadas por ICCAT (Rec. 25-07)*).

10. Programa de investigación y recopilación de datos sobre tiburones (SRDCP)

10.1 Financiación y uso de los fondos destinados a la ciencia

La Secretaría informó al Grupo sobre la situación actual del uso de los fondos destinados a proyectos científicos para el periodo 2021-2025. Se señaló que el Grupo ha utilizado la mayor parte de los fondos disponibles en los últimos años (en su mayoría, por encima del 85 % en los tres últimos años). La excepción fue el año 2022, cuando se tomó la decisión de dejar de adquirir marcas archivo pop-up por satélite (PSAT) a Wildlife Computers debido a los problemas con las baterías. En 2026, casi todos los fondos disponibles ya están asignados, y las actividades se están llevando a cabo según lo previsto.

Se recomendó que el Grupo evitara introducir cambios importantes en las solicitudes de financiación para 2027, a menos que dichos cambios estuvieran debidamente justificados por los logros alcanzados entretanto. En su lugar, las nuevas actividades deberían debatirse en el marco de la planificación a largo plazo de las actividades y las solicitudes de financiación que se van a examinar para el próximo periodo bienal (2028-2029).

La Secretaría también destacó la importancia de justificar debidamente las solicitudes de financiación, en particular vinculándolas a peticiones concretas de la Comisión. Además, se señaló que el Grupo debería informar sobre los avances logrados y comunicar a la Comisión las fechas previstas de finalización de los distintos estudios.

11. Otros asuntos

El documento SCRS/2026/148 presentó los resultados preliminares del estudio realizado sobre un marrajo carite marcado en el Atlántico ecuatorial, en el que se mostraban los patrones de movimiento vertical diurno y se demostraba que la geolocalización basada en la luz, corregida en función de la profundidad, combinada con un filtro de Kalman, producía una trayectoria reconstruida más plausible; se prevén nuevos análisis a medida que se incorporen más ejemplares marcados.

El Grupo preguntó si el método aplicado al marrajo carite era similar al utilizado para el tiburón peregrino. El autor afirmó que no estaba familiarizado con la metodología utilizada en el estudio sobre el tiburón peregrino y explicó que, en su análisis sobre el marrajo carite, la reconstrucción de la trayectoria se llevó a cabo mediante un filtro de Kalman aplicado a datos corregidos en función de la profundidad.

El Grupo señaló la importancia de identificar los movimientos transfronterizos de especies de tiburones como el marrajo carite, el tiburón azul y el marrajo sardinero. Estos estudios sobre los movimientos, junto con los análisis genéticos, aportan datos complementarios y permiten comprender mejor la estructura espacial y la dinámica de sus poblaciones. El Grupo animó a los autores a continuar su colaboración en el marco del Programa de investigación y recopilación de datos sobre tiburones (SRDCP).

El Grupo también preguntó si se registraban tanto la temperatura del agua superficial como la temperatura subsuperficial. El autor señaló que se habían registrado las temperaturas.

El documento SCRS/2026/147 amplió las estimaciones de descartes de la pesca marroquí de pez espada con palangre a una serie trienal (2023-2025) utilizando la plataforma FishLongline de bootstrap de observadores y una nueva aplicación móvil de Flutter (FishStatApp) para la comunicación de información por parte de los pescadores. Los descartes de marrajo dientuso siguieron una tendencia en forma de arco (1.048; 5.557; 1.608) con una mortalidad en la virada en constante descenso (del 36,5 % al 25,6 %), mientras que los descartes de tiburón azul se mantuvieron variables, con una mortalidad en la virada que repuntó hasta el 65,4 % en 2025, y el pez espada reapareció en 2025 (147 juveniles, 12,2 %).

El Grupo preguntó al autor por la tasa de mortalidad tras la liberación del marrajo dientuso (que ha disminuido con el paso de los años), si los pescadores están manipulando mejor los ejemplares capturados o si se han adoptado otras medidas. El autor respondió que, en Marruecos, en el marco del proyecto “Sentinel Fishery”, los científicos del Instituto Nacional de Investigación Pesquera (INRH) llevaron a cabo amplias campañas de sensibilización, junto con sesiones de formación para pescadores sobre las mejores prácticas para la manipulación de los tiburones. Además, como parte de este proyecto, se repartieron teléfonos inteligentes entre los pescadores para garantizar un seguimiento diario regular, lo que les permitió participar de forma activa y concreta en la ordenación de esta pesquería.

En cuanto al método estadístico para estimar los descartes, la Secretaría destacó que, de conformidad con la *Recomendación de ICCAT para establecer unas normas mínimas para programas de observadores científicos en buques pesqueros* (Rec. 16-14), todas las CPC están obligadas a presentar estimaciones tanto de los descartes de ejemplares muertos como de las liberaciones de ejemplares vivos. En cuanto a la validación del método, existen dos vías posibles: la primera consiste en presentar el método al WGSAM, y la segunda, en presentarlo al Grupo de especies de tiburones. El presidente del SCRS aclaró que el WGSAM había elaborado una tabla para que el Grupo de especies de tiburones validara los métodos estadísticos presentados por las CPC.

Al final, el Grupo se preguntó por qué la tasa de descartes del tiburón azul, a diferencia de la del marrajo dientuso, es más elevada. El autor confirmó esta observación y aclaró que el artículo incluye una recomendación en la que se señala que el tiburón azul requiere una atención especial debido a la elevada tasa de mortalidad observada.

El documento SCRS/2026/175 analizó el tiburón azul (*Prionace glauca*) de Marruecos en aguas del Atlántico (2023-2025, mercado de Casablanca): tallas de 70 a 350 cm, siete cohortes, crecimiento $L_{\infty} = 387$ cm y $K = 0,21/\text{año}$, talla de madurez $L_{50} \approx 180$ cm, ligero predominio de las hembras (52 %). Se observó una tendencia hacia ejemplares de mayor talla desde 2015-2017, y se recomendó limitar las capturas de juveniles de acuerdo con los objetivos de conservación de ICCAT.

El Grupo señaló que la presentación contiene una gran cantidad de información biológica y preguntó a los autores si habían comparado estos resultados con los de otras especies de la misma zona, dado que la talla de primera madurez de los machos es mayor que la de las hembras. El autor respondió que sí, y añadió que les hubiera gustado disponer de más muestras para confirmar este hallazgo.

12. Adopción del informe y clausura

Se aprobó el Informe de la reunión de evaluación del stock de marrajo dientuso del Atlántico norte de 2026 de ICCAT (incluida la MSE para el tiburón azul). El presidente y la Secretaría dieron las gracias a todos los participantes por su esfuerzo para trabajar de forma eficaz y eficiente a lo largo de toda la reunión, a los intérpretes por facilitar los debates y al Oceanário de Lisboa por acoger la reunión. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., Kitakado, T., Yemane, D., Piner, K.R., Maunder, M.N., Taylor, I., Wetzel, C.R., Doering, K., Johnson, K.F., Methot, R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. 105959. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105959>
- Hyndman, R. J., y Koehler, A.B. 2006. Una nueva perspectiva sobre los indicadores de precisión de las previsiones. *International Journal of Forecasting*, 22(4): 679–688. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2006.03.001>
- Methot, R.D., e I.G. Taylor 2011. Ajuste del sesgo debido a la variabilidad de las estimaciones de reclutamiento en los modelos de evaluación pesquera. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 10: 1744–1760.
- Peterson, I., y J.S. Wroblewski. 1984. Tasa de mortalidad de los peces en el ecosistema pelágico. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 1117–1120.

TABLAS

Tabla 1. Ensayos de base y de sensibilidad realizados en JABBA, donde * indica los modelos seleccionados para la evaluación.

Tabla 2. Resultados de base y de sensibilidad de los tres ensayos seleccionados para la evaluación para JABBA.

Tabla 3. Series temporales individuales de SSF/SSFRMS y F/FRMS para el modelo Stock Synthesis, utilizando el enfoque lognormal multivariante de Monte Carlo (MVLN) con 15.000 iteraciones, y de B/BRMS y H/HRMS para los modelos JABBA (5.000 muestras MCMC de cada uno de los modelos JABBA). Cada resultado del modelo incluye la mediana (Med) y el intervalo de confianza o intervalo de credibilidad del 95 % (intervalo de confianza inferior, LCI; intervalo de confianza superior, UCI).

Tabla 4. Serie temporal conjunta entre el modelo Stock Synthesis y los modelos JABBA. SSF/SSFRMS o B/BRMS y F/FRMS o H/HRMS se generaron a partir de 15.000 iteraciones utilizando el enfoque MVLN para Stock Synthesis y 15.000 iteraciones de muestras MCMC procedentes de tres modelos JABBA. La serie temporal conjunta y el resultado de cada plataforma del modelo incluyen la mediana y el intervalo de confianza o intervalo de credibilidad del 95 % (LCI; UCI).

FIGURAS

Figura 1. Marrajo dientuso del Atlántico norte, Escenario biológico 1, resultados del ensayo HW2_final. Curvas de crecimiento estimadas para hembras y machos. Las zonas sombreadas representan intervalos de confianza aproximados.

Figura 2. Marrajo dientuso del Atlántico norte, escenario biológico 1, resultados del ensayo HW2_final. Selectividad estimada por talla (izquierda) y por edad (derecha). En algunas flotas, las selectividades estimadas son específicas para cada sexo.

Figura 3. Desviaciones de reclutamiento para el Escenario 1 final acordado.

Figura 4. Marrajo dientuso del Atlántico norte, escenario biológico 1, resultados del ensayo HW2_final. Reclutamiento anual y curva stock-reclutamiento (izquierda) y ajuste del sesgo utilizado en el modelo (derecha). **Figura 5.** Resultados de los tres ensayos de JABBA utilizados para evaluar el estado del marrajo dientuso del Atlántico norte.

Figura 6. Desviaciones del error de proceso en los tres ensayos principales de JABBA.

Figura 7. Medias e intervalos de credibilidad de los parámetros de los ensayos de base y de sensibilidad, así como de los escenarios de 2019 y 2025, a efectos comparativos. Los círculos más grandes identifican las series utilizadas para evaluar el estado.

Figura 8. Marrajo dientuso del Atlántico norte, resultados de SS3 para el Escenario biológico 1: reclutamiento anual en miles (arriba), biomasa total en toneladas (centro izquierda), reproducción medida como la fecundidad del stock reproductor de hembras (SSF) (centro derecha), F/F_{RMS} (abajo izquierda) y SSF/SSF_{RMS} (abajo derecha).

Figura 9. Series temporales individuales de SSF/SSFRMS y F/FRMS para el modelo Stock Synthesis, utilizando el enfoque MVLN con 15.000 iteraciones, y de B/BRMS y H/HRMS para los modelos JABBA (5.000 muestras MCMC de cada uno de los modelos JABBA). Las zonas sombreadas representaban intervalos de confianza o intervalos de credibilidad del 95 %. Las trayectorias se elaboraron con SSF o B al final de cada año.

Figura 10. Series temporales individuales de SSF/SSFRMS y F/FRMS para el modelo Stock Synthesis, utilizando el enfoque MVLN con 15.000 iteraciones, y de B/BRMS y H/HRMS para los tres modelos JABBA combinados (5.000 muestras MCMC de cada uno de los modelos JABBA). La línea negra representa el modelo conjunto obtenido mediante el enfoque MVLN para el modelo SS con 15.000 iteraciones, y 15.000 muestras MCMC de los tres modelos JABBA. Las zonas sombreadas representaban intervalos de confianza o intervalos de credibilidad del 95 %. Las trayectorias se elaboraron con SSF o B al final de cada año.

Figura 11. Series temporales conjuntas de la SSF relativa y la F relativa, elaboradas con 15.000 iteraciones basadas en el enfoque MVLN para el caso de referencia de Stock Synthesis y 5.000 muestras MCMC de cada uno de los tres modelos JABBA. La zona sombreada representa un intervalo de confianza del 95%. Las trayectorias se elaboraron con SSF o B al final de cada año.

Figura 12. Diagrama de fase de Kobe ponderado a partir de tres escenarios de JABBA (5.000 iteraciones por cada escenario) y un escenario de Stock Synthesis (15.000 iteraciones) para el stock del marrajo dientuso del Atlántico norte. En Stock Synthesis, el eje y representa F/F_{RMS} , mientras que el eje x representa SSF/SSF_{RMS} . En el caso de JABBA, el eje y representa H/H_{RMS} , mientras que el eje x representa B/B_{RMS} . El diagrama de Kobe se elaboró con SSF o B al final de cada año.

Figura 13. Diagrama de fase de Kobe conjunto obtenido mediante JABBA con 15.000 iteraciones y mediante Stock Synthesis con 15.000 iteraciones para el stock del marrajo dientuso del Atlántico norte. Los puntos y las líneas continuas azules indican la trayectoria del estado del stock y el punto azul claro indica el año terminal (2024); los puntos grises son las interacciones de cada modelo para el año terminal con las distribuciones marginales trazadas en el eje lateral. Las trayectorias y el diagrama de Kobe se elaboraron con SSF o B al final de cada año.

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 presentadas por los autores.

Table 1. Base and sensitivity runs conducted in JABBA, with * indicating the models retained for assessment.

<i>Case</i>	<i>Label</i>	<i>Scenario</i>	<i>B_{MSY}/K</i>	<i>r median</i>
Base*	B	1	0.670	0.052
Base	B	2	0.846	0.020
Base	B	3	0.745	0.019
Sensitivity*	S	1	0.541	0.107
Sensitivity*	S	2	0.557	0.099
Sensitivity	S	3	0.793	0.015
2025 prior	S2	1	0.597	0.089
2025 prior	S2	2	0.590	0.089
2025 prior	S2	3	0.660	0.045
Break at 2020	S3	1	0.670	0.052
Break at 2020	S3	2	0.846	0.020
Break at 2020	S3	3	0.745	0.019
2019 prior	S5	NA	0.500	0.025
South prior	S6	NA	0.578	0.114

Table 2. Base and sensitivity results for the three runs retained for assessment for JABBA.

<i>Parameter</i>	<i>Base 1</i>	<i>Sensitivity 1</i>	<i>Sensitivity 2</i>
K (1000)	136 (111-175)	102 (73-120)	108 (72-157)
r	0.057 (0.039-0.082)	0.107 (0.08-0.156)	0.105 (0.073-0.159)
psi	0.975 (0.765-1.131)	0.911 (0.615-1.124)	0.974 (0.73-1.136)
sigma.proc	0.05 (0.05-0.05)	0.05 (0.05-0.05)	0.05 (0.05-0.05)
m	5.037 (5.037-5.037)	2.475 (2.475-2.475)	2.693 (2.693-2.693)
H _{MSY}	0.011 (0.008-0.016)	0.043 (0.032-0.063)	0.039 (0.027-0.059)
SB _{MSY}			
(1000)	91 (74-117)	55 (40-65)	60 (40-88)
MSY	1053.512 (702.338-1539.693)	2384.107 (1757.752-3256.158)	2336.196 (1670.308-3511.202)
B _{MSY}	0.67 (0.67-0.67)	0.541 (0.541-0.541)	0.557 (0.557-0.557)
P1950	0.974 (0.766-1.129)	0.911 (0.615-1.123)	0.973 (0.729-1.132)
P2024	0.438 (0.305-0.587)	0.503 (0.355-0.684)	0.503 (0.361-0.694)
B_B _{MSY} .cur	0.654 (0.456-0.876)	0.93 (0.657-1.265)	0.903 (0.647-1.247)
H_H _{MSY} .cur	1.729 (0.974-3.116)	0.534 (0.306-0.969)	0.564 (0.28-0.994)

Table 3. Individual time series of SSF/SSF_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model using the Monte-Carlo multivariate lognormal (MVLN) approach with 15,000 iterations and of B/B_{MSY} and H/H_{MSY} for the JABBA models (5,000 MCMC samples from each of the JABBA models). Each model output contains the median (Med) and the 95% confidence interval or credibility interval (lower confidence interval, LCI; upper confidence interval, UCI).

Scenario Item	JABBA_1-B						JABBA_1-S						JABBA_2-S						SS_Scn1					
	B/Bmsy			H/Hmsy			B/Bmsy			H/Hmsy			B/Bmsy			H/Hmsy			SSF/SSFmsy			F/Fmsy		
	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI	Med	LCI	UCI
1950	1.45	1.16	1.66	0.43	0.28	0.66	1.69	1.16	2.04	0.17	0.10	0.30	1.74	1.33	1.99	0.16	0.10	0.25						
1951	1.45	1.16	1.65	0.29	0.19	0.45	1.70	1.19	2.01	0.11	0.07	0.20	1.74	1.36	1.97	0.11	0.07	0.16	2.19	2.00	2.39	0.12	0.10	0.14
1952	1.44	1.17	1.63	0.29	0.19	0.45	1.70	1.22	1.98	0.11	0.07	0.19	1.74	1.39	1.95	0.11	0.07	0.16	2.18	2.00	2.38	0.12	0.10	0.14
1953	1.44	1.17	1.62	0.36	0.23	0.55	1.71	1.25	1.96	0.14	0.09	0.24	1.73	1.41	1.93	0.14	0.08	0.20	2.18	2.00	2.38	0.15	0.12	0.18
1954	1.44	1.18	1.62	0.09	0.06	0.14	1.72	1.28	1.95	0.03	0.02	0.06	1.74	1.44	1.92	0.03	0.02	0.05	2.18	2.00	2.38	0.04	0.03	0.04
1955	1.44	1.18	1.61	0.19	0.12	0.29	1.73	1.31	1.94	0.07	0.04	0.12	1.74	1.46	1.91	0.07	0.04	0.10	2.18	2.00	2.38	0.08	0.06	0.09
1956	1.44	1.19	1.60	0.11	0.07	0.17	1.74	1.34	1.93	0.04	0.03	0.07	1.74	1.48	1.90	0.04	0.03	0.06	2.18	2.00	2.38	0.05	0.04	0.05
1957	1.44	1.20	1.59	0.30	0.20	0.47	1.74	1.36	1.92	0.11	0.07	0.19	1.73	1.49	1.89	0.11	0.07	0.17	2.18	2.00	2.37	0.12	0.10	0.15
1958	1.44	1.20	1.58	0.25	0.16	0.39	1.74	1.39	1.91	0.09	0.06	0.15	1.73	1.51	1.87	0.09	0.06	0.14	2.18	2.00	2.37	0.10	0.09	0.12
1959	1.43	1.21	1.57	0.33	0.21	0.51	1.75	1.40	1.90	0.12	0.08	0.20	1.73	1.53	1.86	0.12	0.08	0.18	2.17	2.00	2.36	0.13	0.11	0.16
1960	1.43	1.22	1.57	0.22	0.14	0.34	1.75	1.43	1.89	0.08	0.05	0.13	1.73	1.54	1.86	0.08	0.05	0.12	2.17	2.01	2.36	0.09	0.07	0.11
1961	1.42	1.22	1.56	0.53	0.35	0.82	1.74	1.44	1.88	0.19	0.13	0.31	1.72	1.55	1.84	0.20	0.12	0.29	2.17	2.01	2.35	0.22	0.18	0.26
1962	1.42	1.22	1.55	0.73	0.48	1.13	1.73	1.45	1.86	0.26	0.18	0.42	1.71	1.56	1.83	0.27	0.17	0.40	2.17	2.01	2.34	0.30	0.25	0.36
1963	1.41	1.23	1.54	0.32	0.21	0.49	1.73	1.46	1.86	0.12	0.08	0.18	1.71	1.57	1.82	0.12	0.07	0.18	2.17	2.01	2.33	0.13	0.11	0.16
1964	1.41	1.23	1.53	0.60	0.39	0.93	1.73	1.47	1.85	0.22	0.14	0.34	1.70	1.57	1.82	0.22	0.14	0.33	2.16	2.02	2.33	0.24	0.20	0.29
1965	1.40	1.23	1.53	0.48	0.31	0.74	1.73	1.48	1.84	0.17	0.12	0.27	1.70	1.58	1.81	0.18	0.11	0.26	2.16	2.02	2.32	0.19	0.16	0.23
1966	1.39	1.23	1.51	0.96	0.62	1.47	1.71	1.48	1.82	0.34	0.23	0.53	1.68	1.57	1.79	0.35	0.22	0.52	2.16	2.02	2.31	0.39	0.32	0.46
1967	1.38	1.22	1.50	0.87	0.57	1.34	1.70	1.48	1.81	0.31	0.21	0.48	1.67	1.56	1.78	0.32	0.20	0.48	2.15	2.02	2.30	0.35	0.29	0.42
1968	1.37	1.22	1.49	1.14	0.75	1.76	1.68	1.47	1.79	0.41	0.28	0.63	1.65	1.55	1.77	0.42	0.26	0.63	2.14	2.01	2.29	0.46	0.38	0.56
1969	1.36	1.21	1.47	1.15	0.74	1.77	1.66	1.46	1.77	0.41	0.28	0.64	1.64	1.54	1.75	0.43	0.26	0.63	2.14	2.01	2.28	0.46	0.38	0.56
1970	1.35	1.21	1.46	1.05	0.68	1.62	1.65	1.45	1.76	0.38	0.25	0.58	1.63	1.54	1.74	0.39	0.24	0.58	2.13	2.00	2.26	0.42	0.35	0.51
1971	1.33	1.20	1.44	1.68	1.08	2.58	1.62	1.43	1.74	0.60	0.41	0.93	1.60	1.51	1.72	0.62	0.38	0.92	2.12	1.99	2.25	0.67	0.56	0.81
1972	1.31	1.18	1.42	1.60	1.04	2.49	1.60	1.41	1.72	0.57	0.38	0.88	1.58	1.49	1.70	0.59	0.36	0.88	2.10	1.98	2.23	0.64	0.53	0.77
1973	1.29	1.17	1.40	1.55	1.00	2.40	1.59	1.39	1.70	0.55	0.37	0.86	1.56	1.47	1.69	0.57	0.34	0.86	2.09	1.97	2.21	0.61	0.51	0.74
1974	1.28	1.16	1.39	1.67	1.08	2.60	1.57	1.38	1.68	0.60	0.41	0.93	1.54	1.45	1.68	0.62	0.38	0.93	2.07	1.96	2.20	0.66	0.54	0.80
1975	1.27	1.16	1.37	1.31	0.84	2.05	1.56	1.37	1.68	0.47	0.31	0.72	1.54	1.44	1.67	0.48	0.29	0.73	2.06	1.95	2.18	0.51	0.42	0.62
1976	1.25	1.14	1.36	1.44	0.92	2.24	1.55	1.35	1.67	0.51	0.34	0.78	1.53	1.43	1.67	0.53	0.32	0.81	2.05	1.94	2.16	0.56	0.46	0.68
1977	1.24	1.13	1.35	1.57	1.01	2.46	1.53	1.34	1.65	0.56	0.38	0.86	1.51	1.41	1.66	0.58	0.35	0.88	2.03	1.92	2.15	0.61	0.49	0.76
1978	1.23	1.12	1.34	1.67	1.07	2.60	1.52	1.32	1.64	0.59	0.39	0.91	1.50	1.39	1.64	0.61	0.36	0.92	2.01	1.91	2.13	0.66	0.52	0.83
1979	1.21	1.10	1.32	1.67	1.06	2.60	1.51	1.31	1.63	0.59	0.40	0.91	1.49	1.37	1.64	0.61	0.37	0.92	2.00	1.89	2.11	0.67	0.53	0.84
1980	1.20	1.09	1.32	1.36	0.85	2.14	1.50	1.30	1.63	0.48	0.32	0.74	1.48	1.37	1.63	0.49	0.29	0.76	1.98	1.88	2.09	0.55	0.44	0.69
1981	1.19	1.08	1.30	1.82	1.15	2.88	1.49	1.29	1.61	0.64	0.42	0.98	1.47	1.35	1.63	0.66	0.39	1.01	1.96	1.86	2.07	0.74	0.59	0.93
1982	1.17	1.06	1.28	2.07	1.31	3.28	1.47	1.27	1.60	0.72	0.48	1.13	1.45	1.33	1.61	0.75	0.44	1.17	1.94	1.84	2.06	0.85	0.68	1.07
1983	1.16	1.04	1.27	1.87	1.18	2.99	1.46	1.25	1.58	0.65	0.43	1.02	1.44	1.31	1.61	0.68	0.40	1.05	1.93	1.82	2.04	0.77	0.62	0.97
1984	1.13	1.02	1.25	2.37	1.48	3.72	1.44	1.23	1.56	0.82	0.54	1.31	1.42	1.28	1.59	0.86	0.50	1.33	1.90	1.79	2.03	0.98	0.78	1.22
1985	1.10	0.99	1.22	3.19	2.01	5.12	1.40	1.18	1.52	1.10	0.75	1.73	1.38	1.23	1.57	1.13	0.66	1.81	1.87	1.75	2.01	1.30	1.04	1.63
1986	1.07	0.95	1.20	3.20	2.02	5.13	1.37	1.14	1.50	1.10	0.72	1.74	1.35	1.19	1.54	1.15	0.67	1.81	1.84	1.71	2.00	1.28	1.02	1.61
1987	1.05	0.92	1.18	2.90	1.80	4.68	1.34	1.12	1.48	0.99	0.66	1.57	1.32	1.15	1.53	1.03	0.60	1.65	1.81	1.66	1.98	1.14	0.90	1.44
1988	1.03	0.90	1.17	2.67	1.63	4.31	1.32	1.09	1.46	0.92	0.60	1.48	1.31	1.13	1.52	0.95	0.53	1.52	1.78	1.62	1.96	1.05	0.83	1.32
1989	1.01	0.86	1.17	2.02	1.22	3.32	1.30	1.08	1.49	0.69	0.45	1.12	1.28	1.09	1.54	0.71	0.40	1.16	1.75	1.58	1.94	0.80	0.63	1.01
1990	1.00	0.84	1.17	2.27	1.38	3.70	1.28	1.05	1.51	0.77	0.49	1.25	1.26	1.06	1.53	0.80	0.44	1.28	1.72	1.55	1.91	0.92	0.73	1.16
1991	1.00	0.82	1.18	2.20	1.34	3.58	1.28	1.05	1.53	0.75	0.47	1.21	1.26	1.05	1.55	0.78	0.42	1.26	1.69	1.51	1.89	0.93	0.73	1.18
1992	0.98	0.80	1.17	3.09	1.90	5.08	1.26	1.02	1.52	1.05	0.67	1.70	1.23	1.02	1.53	1.11	0.60	1.79	1.65	1.47	1.86	1.36	1.06	1.75
1993	0.96	0.77	1.16	4.00	2.48	6.51	1.24	0.99	1.50	1.36	0.86	2.20	1.21	0.99	1.52	1.42	0.78	2.27	1.61	1.43	1.82	1.75	1.35	2.27
1994	0.95	0.76	1.15	3.63	2.21	5.98	1.21	0.97	1.50	1.23	0.78	2.03	1.19	0.96	1.52	1.30	0.70	2.06	1.58	1.39	1.79	1.58	1.21	2.06
1995	0.92	0.73	1.13	5.33	3.24	8.71	1.17	0.93	1.45	1.81	1.14	2.95	1.15	0.92										

Table 4. Joint time series between the Stock Synthesis model and the JABBA models. SSF/SSF_{MSY} or B/B_{MSY} and F/F_{MSY} or H/H_{MSY} were produced from 15,000 iterations using the MVLN approach for Stock Synthesis and 15,000 iterations of MCMC samples from three JABBA models. Joint time series and each model platform output contain the median and the 95% confidence interval or credibility interval (LCI; UCI).

Scenario	Joint run						Stock Synthesis						JABBA					
Item	SSF/SSFmsy or B/Bmsy			F/Fmsy or H/Hmsy			SSF/SSFmsy			F/Fmsy			B/Bmsy			H/Hmsy		
	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI	Median	95%LCI	95%UCI
1950													1.60	1.18	2.00	0.19	0.10	0.60
1951	1.99	1.24	2.36	0.12	0.08	0.37	2.19	2.00	2.39	0.12	0.10	0.14	1.60	1.20	1.97	0.13	0.07	0.40
1952	1.98	1.26	2.36	0.12	0.08	0.37	2.18	2.00	2.38	0.12	0.10	0.14	1.60	1.21	1.95	0.13	0.07	0.41
1953	1.97	1.27	2.35	0.15	0.10	0.46	2.18	2.00	2.38	0.15	0.12	0.18	1.60	1.22	1.93	0.16	0.09	0.50
1954	1.96	1.28	2.35	0.04	0.02	0.12	2.18	2.00	2.38	0.04	0.03	0.04	1.61	1.24	1.92	0.04	0.02	0.13
1955	1.95	1.29	2.35	0.08	0.05	0.24	2.18	2.00	2.38	0.08	0.06	0.09	1.62	1.25	1.91	0.08	0.05	0.26
1956	1.95	1.31	2.35	0.05	0.03	0.14	2.18	2.00	2.38	0.05	0.04	0.05	1.63	1.26	1.91	0.05	0.03	0.15
1957	1.94	1.31	2.34	0.12	0.08	0.38	2.18	2.00	2.37	0.12	0.10	0.15	1.64	1.27	1.89	0.13	0.07	0.41
1958	1.94	1.32	2.34	0.10	0.07	0.32	2.18	2.00	2.37	0.10	0.09	0.12	1.64	1.27	1.89	0.11	0.06	0.35
1959	1.93	1.32	2.34	0.14	0.09	0.42	2.17	2.00	2.36	0.13	0.11	0.16	1.65	1.28	1.88	0.14	0.08	0.45
1960	1.93	1.32	2.33	0.09	0.06	0.27	2.17	2.01	2.36	0.09	0.07	0.11	1.66	1.28	1.87	0.09	0.05	0.30
1961	1.93	1.32	2.32	0.22	0.14	0.67	2.17	2.01	2.35	0.22	0.18	0.26	1.66	1.28	1.86	0.22	0.13	0.73
1962	1.92	1.32	2.32	0.30	0.20	0.92	2.17	2.01	2.34	0.30	0.25	0.36	1.65	1.28	1.84	0.31	0.18	1.01
1963	1.92	1.32	2.31	0.13	0.09	0.40	2.17	2.01	2.33	0.13	0.11	0.16	1.66	1.28	1.84	0.14	0.08	0.44
1964	1.91	1.32	2.30	0.24	0.16	0.76	2.16	2.02	2.33	0.24	0.20	0.29	1.65	1.28	1.83	0.25	0.15	0.83
1965	1.91	1.32	2.30	0.20	0.13	0.60	2.16	2.02	2.32	0.19	0.16	0.23	1.65	1.28	1.82	0.20	0.12	0.66
1966	1.91	1.31	2.29	0.39	0.25	1.20	2.16	2.02	2.31	0.39	0.32	0.46	1.64	1.28	1.80	0.40	0.24	1.31
1967	1.91	1.30	2.28	0.35	0.23	1.09	2.15	2.02	2.30	0.35	0.29	0.42	1.63	1.27	1.79	0.36	0.21	1.19
1968	1.89	1.29	2.27	0.47	0.31	1.43	2.14	2.01	2.29	0.46	0.38	0.56	1.62	1.26	1.77	0.48	0.28	1.57
1969	1.88	1.28	2.25	0.47	0.30	1.44	2.14	2.01	2.28	0.46	0.38	0.56	1.61	1.26	1.76	0.48	0.28	1.59
1970	1.89	1.27	2.24	0.42	0.28	1.31	2.13	2.00	2.26	0.42	0.35	0.51	1.60	1.25	1.75	0.44	0.26	1.45
1971	1.85	1.25	2.23	0.68	0.45	2.11	2.12	1.99	2.25	0.67	0.56	0.81	1.57	1.23	1.72	0.70	0.41	2.30
1972	1.85	1.24	2.21	0.65	0.42	2.02	2.10	1.98	2.23	0.64	0.53	0.77	1.55	1.22	1.70	0.67	0.39	2.22
1973	1.84	1.22	2.20	0.62	0.41	1.94	2.09	1.97	2.21	0.61	0.51	0.74	1.53	1.20	1.69	0.65	0.38	2.13
1974	1.83	1.21	2.18	0.67	0.44	2.11	2.07	1.96	2.20	0.66	0.54	0.80	1.51	1.19	1.67	0.70	0.41	2.31
1975	1.82	1.20	2.16	0.52	0.34	1.65	2.06	1.95	2.18	0.51	0.42	0.62	1.50	1.18	1.66	0.55	0.32	1.81
1976	1.81	1.19	2.15	0.57	0.38	1.83	2.05	1.94	2.16	0.56	0.46	0.68	1.49	1.17	1.65	0.60	0.35	2.00
1977	1.80	1.17	2.13	0.62	0.41	1.98	2.03	1.92	2.15	0.61	0.49	0.76	1.48	1.15	1.64	0.66	0.38	2.17
1978	1.78	1.16	2.11	0.67	0.43	2.11	2.01	1.91	2.13	0.66	0.52	0.83	1.47	1.14	1.63	0.70	0.40	2.33
1979	1.78	1.14	2.09	0.68	0.43	2.11	2.00	1.89	2.11	0.67	0.53	0.84	1.45	1.12	1.62	0.70	0.40	2.32
1980	1.77	1.14	2.07	0.55	0.35	1.73	1.98	1.88	2.09	0.55	0.44	0.69	1.45	1.12	1.61	0.57	0.32	1.90
1981	1.76	1.12	2.06	0.74	0.46	2.31	1.96	1.86	2.07	0.74	0.59	0.93	1.43	1.10	1.60	0.75	0.42	2.54
1982	1.75	1.10	2.04	0.85	0.52	2.64	1.94	1.84	2.06	0.85	0.68	1.07	1.41	1.08	1.59	0.86	0.48	2.92
1983	1.72	1.09	2.02	0.77	0.47	2.40	1.93	1.82	2.04	0.77	0.62	0.97	1.40	1.07	1.58	0.77	0.44	2.65
1984	1.70	1.06	2.01	0.98	0.60	3.02	1.90	1.79	2.03	0.98	0.78	1.22	1.38	1.04	1.56	0.97	0.54	3.31
1985	1.66	1.03	1.99	1.30	0.80	4.11	1.87	1.75	2.01	1.30	1.04	1.63	1.34	1.01	1.53	1.31	0.74	4.48
1986	1.62	1.00	1.97	1.29	0.79	4.14	1.84	1.71	2.00	1.28	1.02	1.61	1.30	0.98	1.50	1.32	0.73	4.51
1987	1.59	0.97	1.95	1.15	0.71	3.73	1.81	1.66	1.98	1.14	0.90	1.44	1.27	0.95	1.49	1.19	0.65	4.13
1988	1.56	0.95	1.93	1.06	0.64	3.45	1.78	1.62	1.96	1.05	0.83	1.32	1.25	0.92	1.47	1.10	0.59	3.81
1989	1.55	0.93	1.91	0.81	0.49	2.63	1.75	1.58	1.94	0.80	0.63	1.01	1.22	0.90	1.49	0.83	0.44	2.90
1990	1.53	0.91	1.88	0.92	0.54	2.94	1.72	1.55	1.91	0.92	0.73	1.16	1.20	0.88	1.50	0.93	0.49	3.26
1991	1.51	0.90	1.86	0.93	0.52	2.86	1.69	1.51	1.89	0.93	0.73	1.18	1.19	0.87	1.51	0.91	0.47	3.17
1992	1.48	0.88	1.82	1.35	0.74	4.04	1.65	1.47	1.86	1.36	1.06	1.75	1.17	0.84	1.50	1.28	0.68	4.50
1993	1.45	0.86	1.79	1.73	0.95	5.20	1.61	1.43	1.82	1.75	1.35	2.27	1.14	0.82	1.48	1.66	0.86	5.74
1994	1.42	0.84	1.75	1.56	0.86	4.72	1.58	1.39	1.79	1.58	1.21	2.06	1.12	0.80	1.47	1.51	0.78	5.23
1995	1.37	0.81	1.71	2.33	1.28	6.94	1.53	1.34	1.75	2.37	1.81	3.10	1.08	0.77	1.43	2.21	1.15	7.72
1996	1.32	0.78	1.67	2.40	1.29	7.15	1.49	1.30	1.70	2.43	1.84	3.20	1.04	0.74	1.39	2.30	1.17	7.90
1997	1.30	0.77	1.63	1.64	0.90	4.91	1.44	1.25	1.67	1.64	1.24	2.18	1.03	0.74	1.38	1.61	0.82	5.45
1998	1.27	0.77	1.59	1.82	0.98	5.41	1.40	1.21	1.62	1.84	1.38	2.45	1.03	0.73	1.38	1.76	0.89	6.03
1999	1.25	0.80	1.55	1.43	0.74	4.05	1.36	1.17	1.58	1.47	1.10	1.96	1.06	0.76	1.43	1.31	0.67	4.48
2000	1.25	0.84	1.53	1.31	0.64	3.54	1.32	1.13	1.54	1.36	1.01	1.82	1.12	0.79	1.50	1.14	0.58	3.92
2001	1.24	0.87	1.53	1.31	0.63	3.50	1.28	1.09	1.50	1.37	1.02	1.84	1.18	0.82	1.57	1.12	0.57	3.85
2002	1.23	0.90	1.56	1.61	0.77	4.28	1.24	1.05	1.46	1.68	1.24	2.26	1.21	0.85	1.62	1.37	0.69	4.72
2003	1.21	0.91	1.59	1.81	0.86	4.81	1.20	1.01	1.42	1.89	1.40	2.56	1.24	0.87	1.66	1.53	0.79	5.30
2004	1.20	0.93	1.63	1.79	0.84	4.68	1.16	0.97	1.38	1.87	1.38	2.54	1.27	0.89	1.70	1.50	0.76	5.19
2005	1.18	0.93	1.67	1.66	0.80	4.43	1.13	0.94	1.35	1.73	1.27	2.36	1.30	0.91	1.74	1.41	0.72	4.95
2006	1.18	0.92	1.73	1.56	0.75	4.21	1.10	0.91	1.33	1.63	1.19	2.22	1.34	0.93	1.80	1.34	0.68	4.67
2007	1.16	0.90	1.72	1.70	0.81	4.57	1.07	0.89	1.30	1.78	1.30	2.43	1.33	0.93	1.79	1.46	0.73	5.10
2008	1.14	0.88	1.69	1.59	0.75	4.21	1.05	0.87	1.28	1.67	1.21	2.29	1.31	0.92	1.77	1.34	0.68	4.72
2009	1.11	0.86	1.63	1.99	0.92	5.12	1.04	0.85	1.27	2.09	1.51	2.89	1.27	0.88	1.71	1.63	0.82	5.75
2010	1.09	0.84	1.57	2.13	1.00	5.58	1.02	0.83	1.26	2.23	1.61	3.10	1.21	0.85	1.64	1.78	0.90	6.24
2011	1.08	0.82	1.54	1.70	0.80	4.55	1.02	0.82	1.26	1.77	1.27	2.47	1.19	0.82	1.61	1.45	0.73	5.03
2012	1.06	0.81	1.49	2.09	0.98	5.48	1.02	0.82	1.27	2.19	1.56	3.07	1.14	0.79	1.55	1.77	0.	

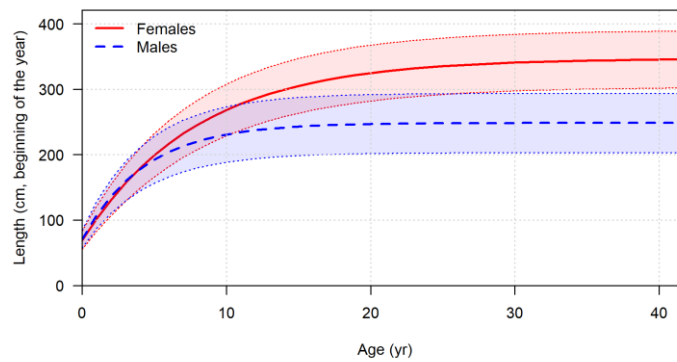


Figure 1. North Atlantic shortfin mako, biological Scenario 1, HW2_final run results. Estimated growth curves for females and males. Shaded areas represent approximate confidence intervals.

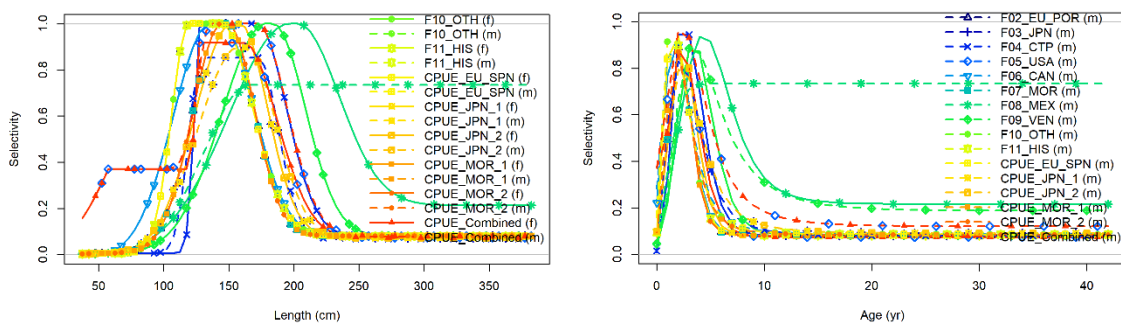


Figure 2. North Atlantic shortfin mako, biological Scenario 1, HW2_final run results. Estimated selectivity at length (left) and at age (right). For some fleets the estimated selectivities are sex specific.

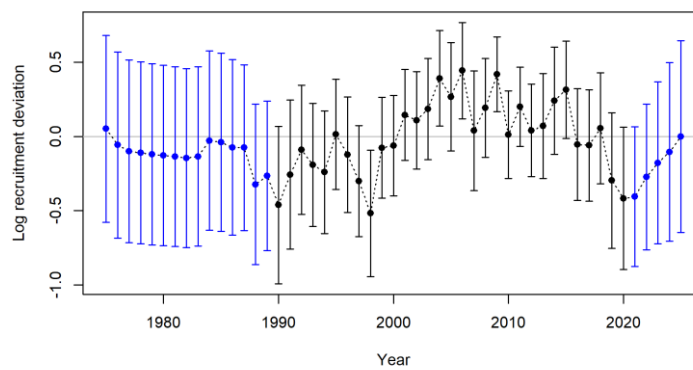


Figure 3. Recruitment deviations for the final agreed-to scenario 1.

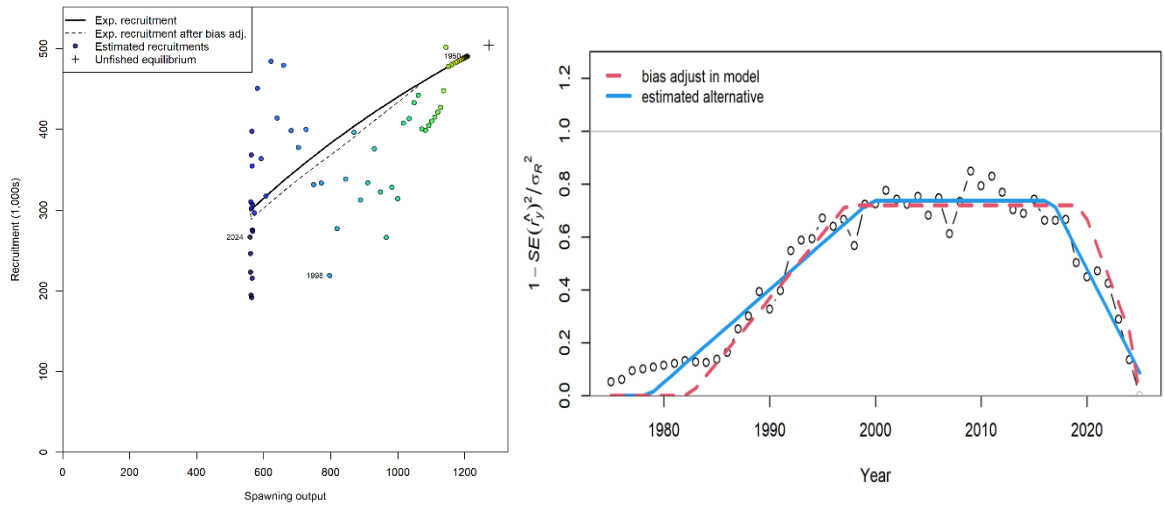


Figure 4. North Atlantic shortfin mako, biological Scenario 1, HW2_final run results. Annual recruitments and stock-recruitment curve (left) and bias adjustment used in the model (right).

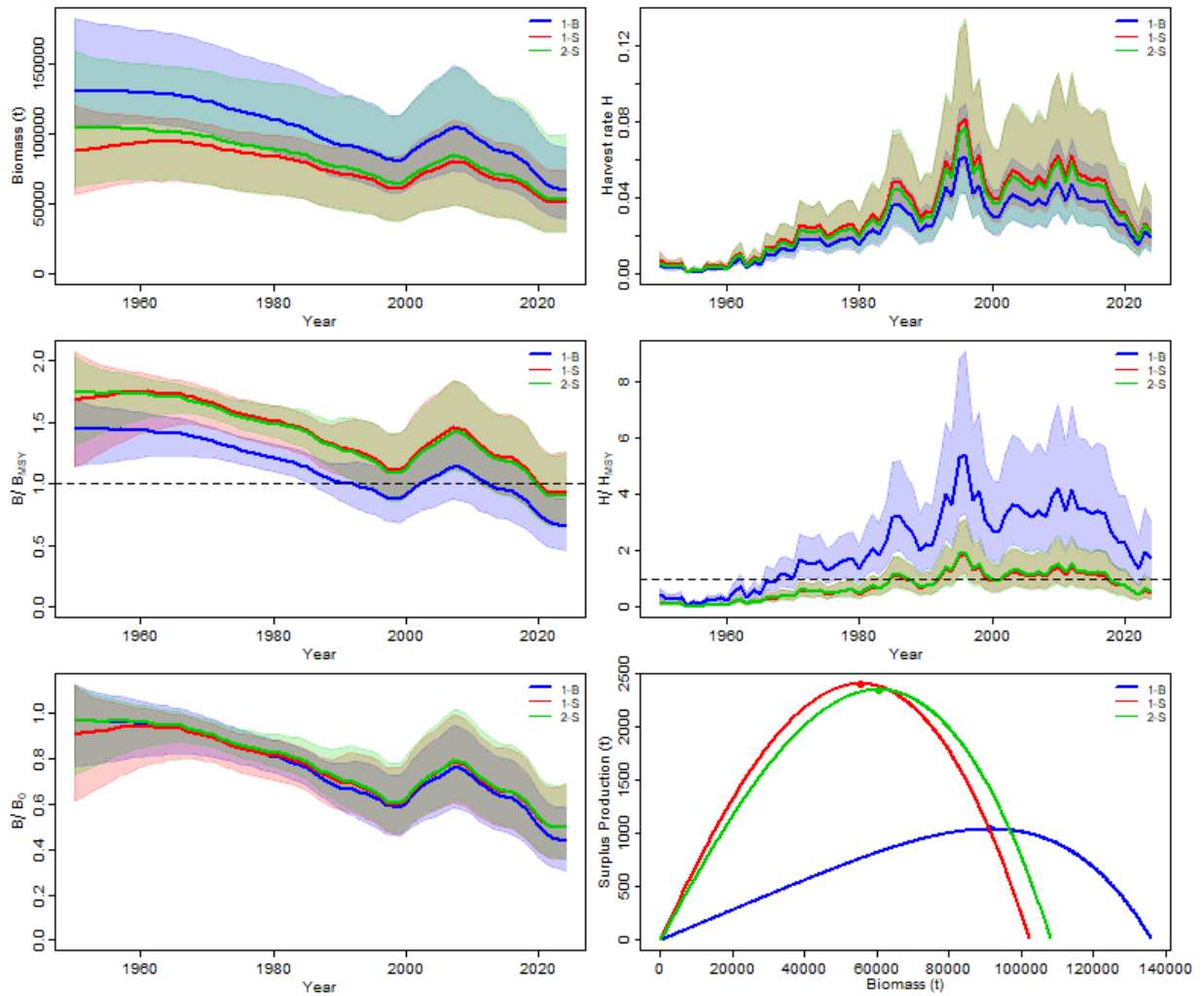


Figure 5. Results of the three JABBA run used to evaluate North Atlantic shortfin mako status.

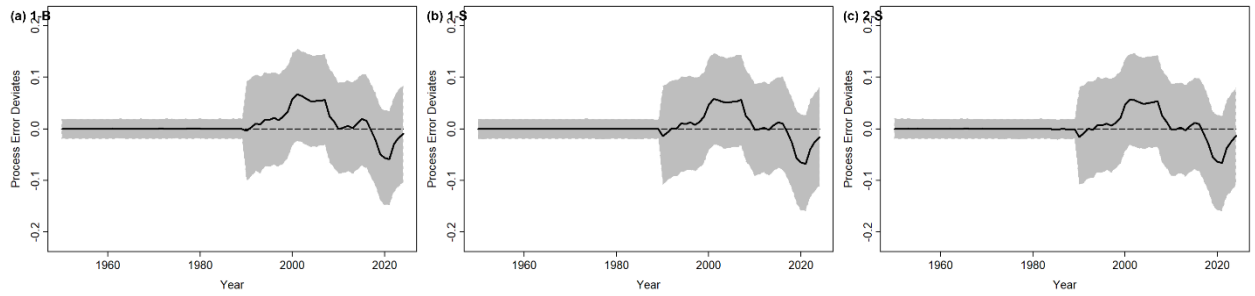


Figure 6. Process error deviations for the three main JABBA runs.

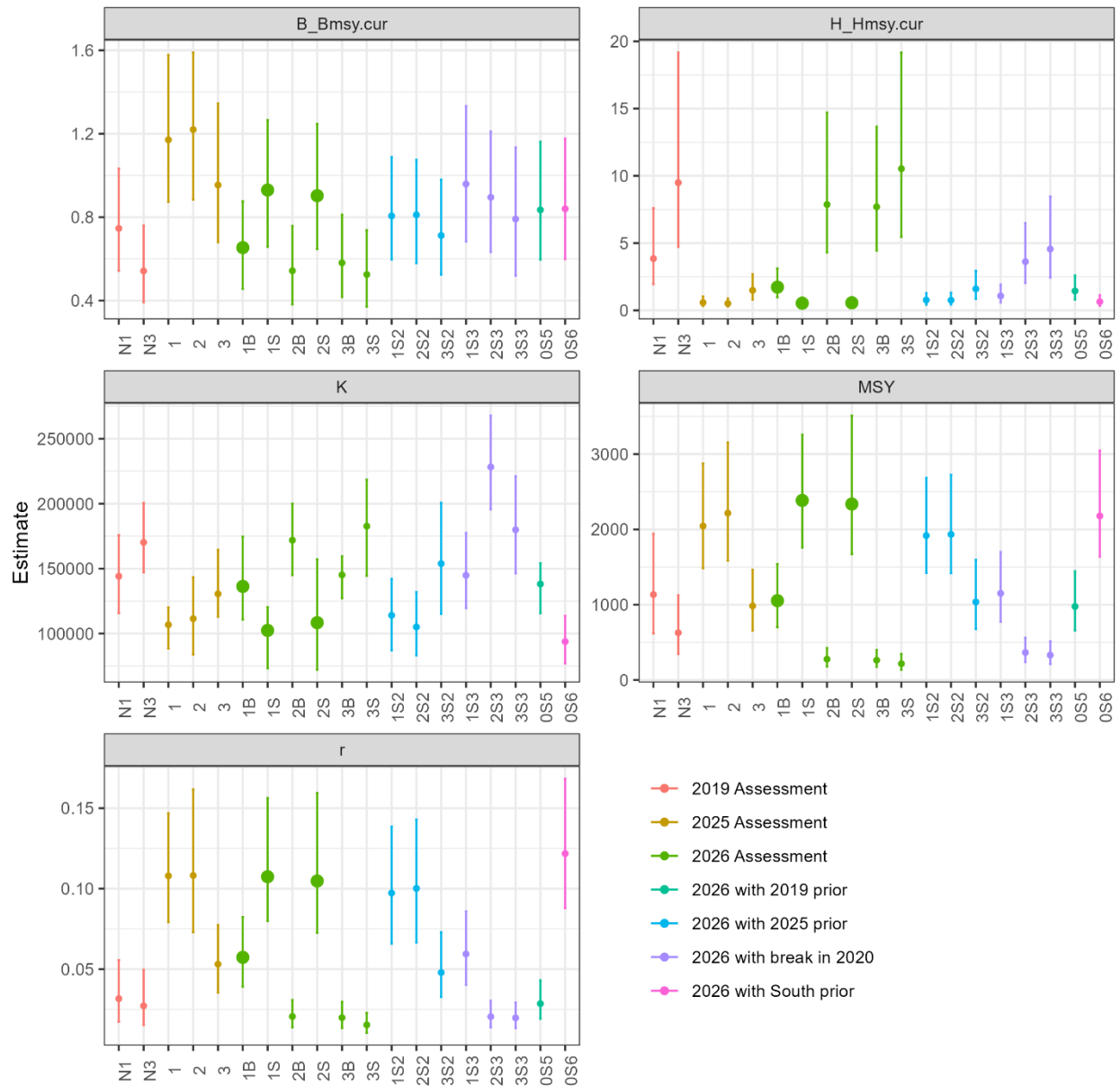


Figure 7. Means and credible intervals of parameters from the base and sensitivity runs, as well as the runs from 2019 and 2025 for comparison. Larger circles indicate the runs used for evaluating status.

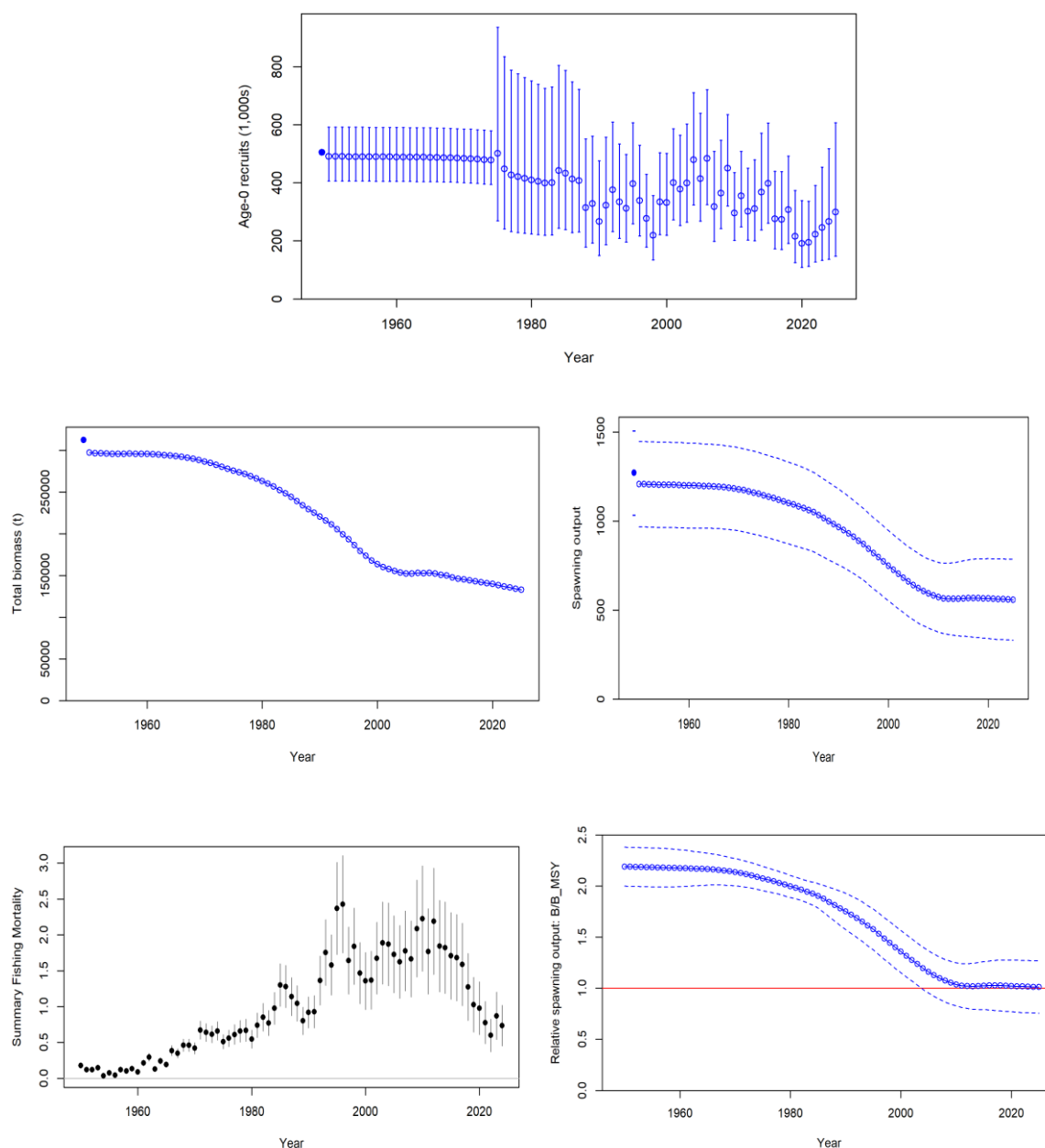


Figure 8. North Atlantic shortfin mako, SS3 results for biological scenario 1: Annual recruitment in thousands (top), total biomass in tons (middle left), spawning output measured as female stock fecundity SSF (middle right), F/F_{MSY} (bottom left), SSF/SSF_{MSY} (bottom right).

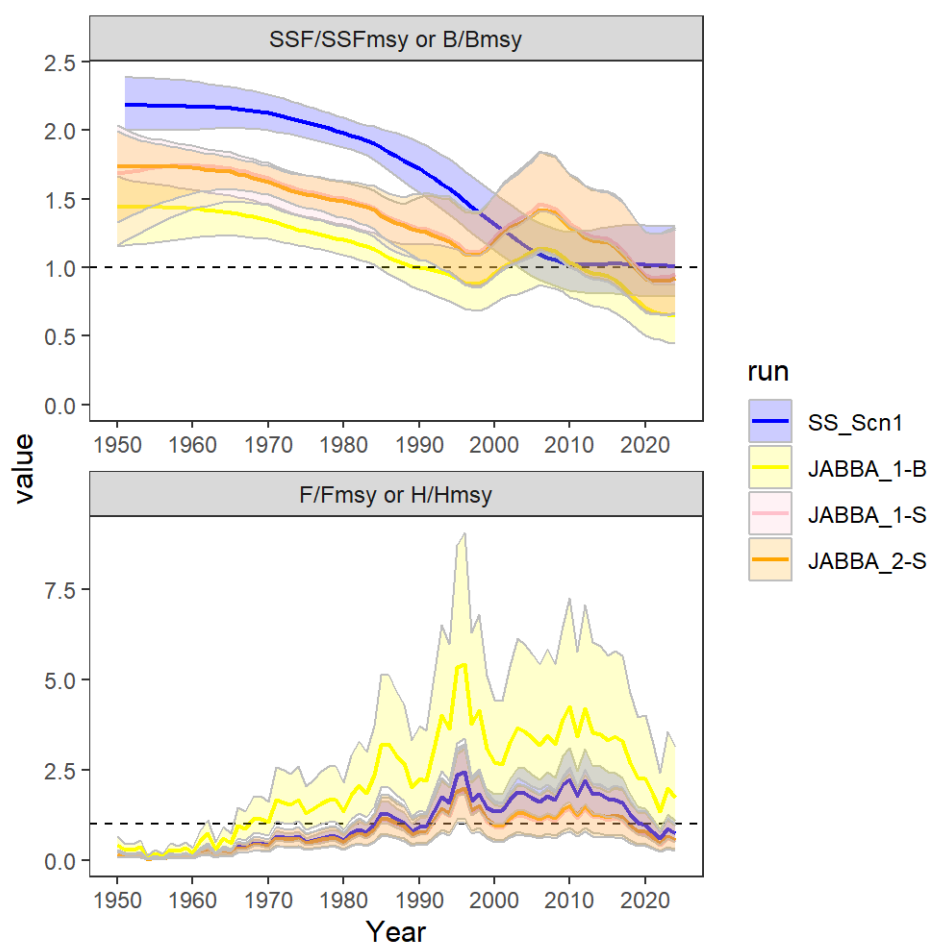


Figure 9. Individual time series of SSF/SSF_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model using the MVLN approach with 15,000 iterations and of B/B_{MSY} and H/H_{MSY} for the JABBA models (5,000 MCMC samples from each of the JABBA models). The shaded areas represented 95% confidence intervals or credibility intervals. Trajectories were produced with SSF or B at the end of each year.

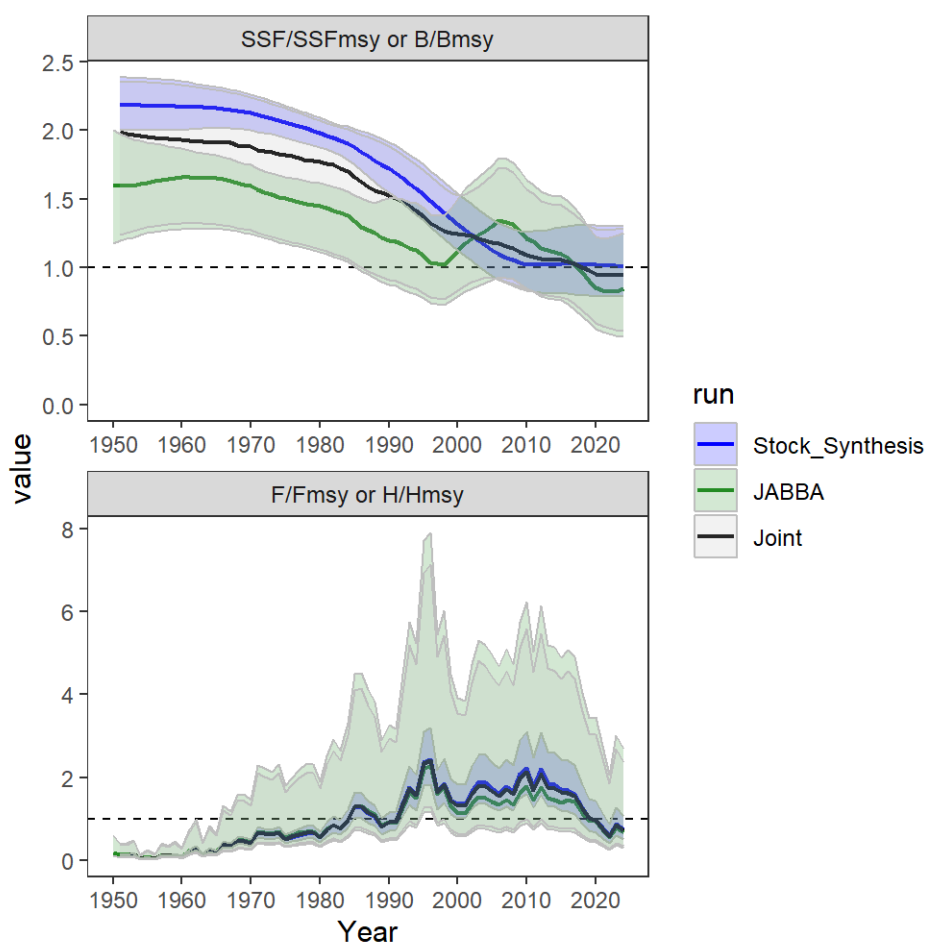


Figure 10. Weighted time series of SSF/SSF_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model using the MVLN approach with 15,000 iterations and of B/B_{MSY} and H/H_{MSY} for combined three JABBA models (5,000 MCMC samples from each of the JABBA models). The black line represents the joint model using the MVLN approach for the SS model with 15,000 iterations, and 15,000 MCMC samples from the three JABBA models. The shaded areas represented 95% confidence intervals or credibility intervals. Trajectories were produced with SSF or B at the end of each year.

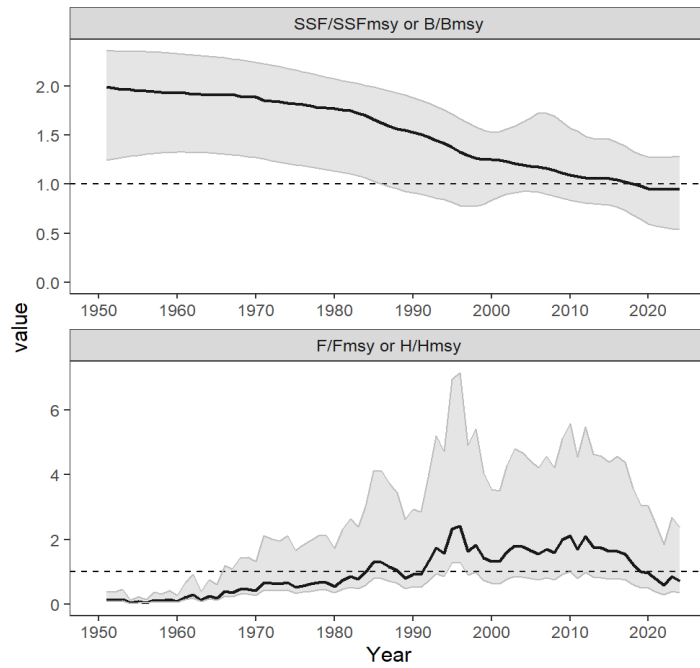


Figure 11. Joint time series of relative SSF and relative F, built with 15,000 iterations based on the MVLN approach for the Stock Synthesis reference case and 5,000 MCMC samples from each of the three JABBA models. The shaded area represents a 95% confidence interval. Trajectories were produced with SSF or B at the end of each year.

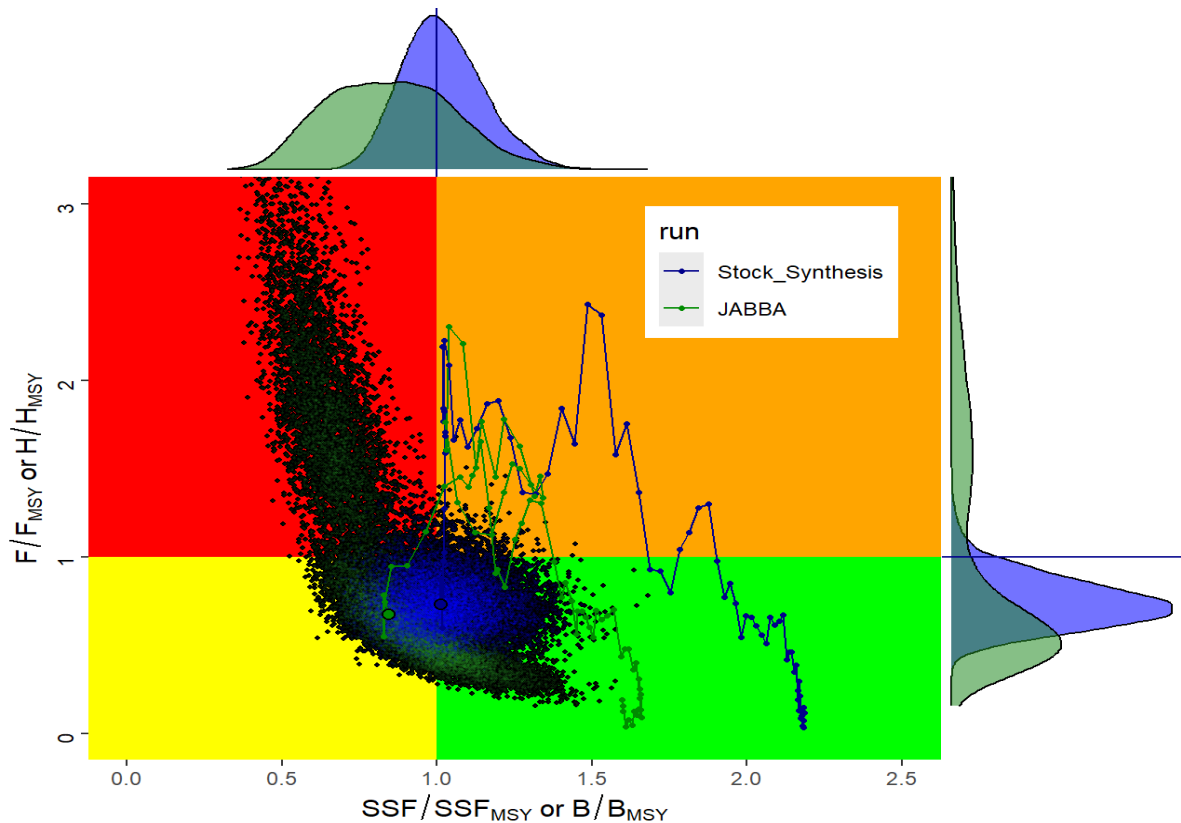


Figure 12. Weighted Kobe phase plot from three JABBA (5,000 iterations for each scenario) and one Stock Synthesis (15,000 iterations) scenarios for the northern stock of Atlantic shortfin mako shark. For Stock Synthesis the y axis represents F/F_{MSY} while the x axis represents SSF/SSF_{MSY} . For JABBA, the y axis represents H/H_{MSY} while the x axis represents B/B_{MSY} . Kobe plot was produced with SSF or B at the end of each year.

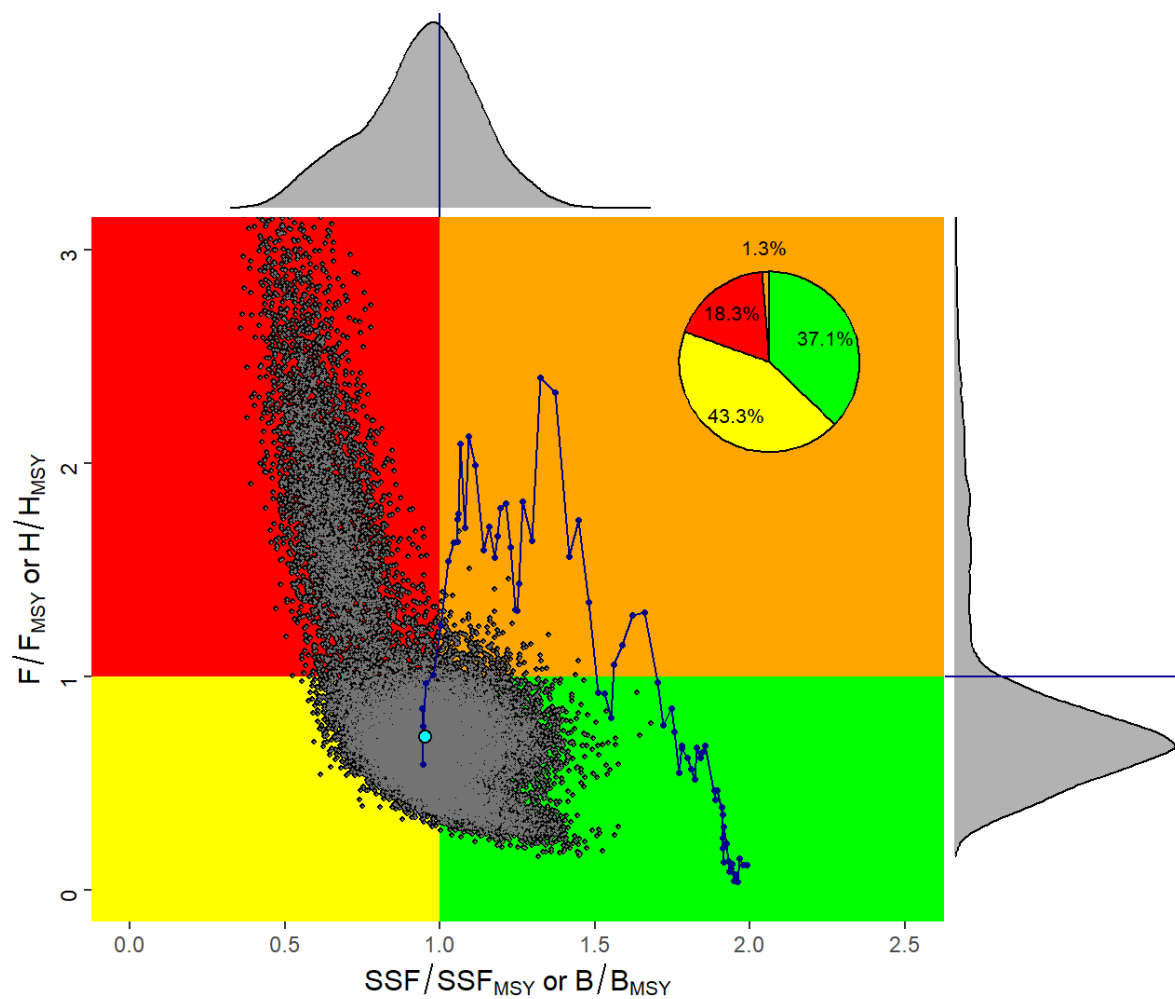


Figure 13. Joint Kobe phase plot from JABBA with 15,000 iterations and Stock Synthesis with 15,000 iterations for the northern stock of Atlantic shortfin mako shark. Solid blue dots and solid line indicate the stock status trajectory, with the light blue dot indicating the terminal year (2024), grey dots are the interactions from each model for the terminal year with the marginal distributions plotted in the lateral axis. Trajectories and Kobe plot were produced with SSF or B at the end of each year.

Appendix 1

Agenda

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 used on 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. Intersessional workplan
7. Recommendations
8. Blue shark MSE – Technical team and developments
9. Responses to the Commission
10. Shark Research and Data Collection Programme (SRDCP)
11. Other matters
12. Adoption of the report and closure

List of participants * 1

CONTRACTING PARTIES

ALGERIA

Tamourt, Amira ¹
ministère de la Pêche & des Ressources Halieutiques, 16100 Alger

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@dfo-mpo.gc.ca

Duprey, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2
Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

CHINA, (P.R.)

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

Wang, Runze

Shanghai Ocean University, College of Marine Living Resource Sciences and Management, 999 Huchenghuan Road, Pudong, 201306 Shanghai
Tel: +86 177 170 81606, E-Mail: runze_wang1008@163.com

CÔTE D'IVOIRE

Konan, Kouadio Justin
Chercheur Hidrobiologiste, Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29 Rue des Pêcheurs, BP V 18, Abidjan 01
Tel: +225 07 625 271, Fax: +225 21 351155, E-Mail: konankouadjustin@yahoo.fr

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.Jonusas@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, España

Báez Barrionuevo, José Carlos

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

Batista, Hugo

Oceanário de Lisboa, Esplanada D. Carlos I, 1990-005 Lisboa, Portugal
Tel: +351 939 902 738, E-Mail: hbatista@oceanario.pt

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.

Cortina Burgueño, Ángela

Organización de Productores Nacional de Palangre de Altura (OPNAPA88), Puerto Pesquero, edificio "Ramiro Gordejuela", 36202 Vigo, Pontevedra, España
Tel: +34 986 433 844, Fax: +34 986 439 218, E-Mail: angela@arvi.org

Erauskin-Extramiana, Maite

AZTI, Herrera Kaia, Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, España
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, España
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, España
Tel: +34 91 342 11 32, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.csic.es

Fonseca, Catarina

Oceanário de Lisboa, Esplanada D. Carlos I, 1990-005 Lisboa, Portugal
Tel: +351 931 150 395, E-Mail: afonseca@oceanario.pt

Franco, Gustavo

Oceanário de Lisboa, Esplanada Dom Carlos I s/nº, 1990-005 Lisboa, Portugal
Tel: +351 966 242 253, E-Mail: gfranco@oceanario.pt

Lennart, Vossgetter

Adenauerallee 127, 53113 Bonn, Germany
Tel: +49 176 634 23534, E-Mail: L.Vossgetter@leibniz-lib.de

Liniers Terry, Gonzalo

Instituto Español de Oceanografía (IEO, CSIC), Calle Corazón de María 8, 28002 Madrid, España
Tel: +34 915 107 540, E-Mail: gonzalo.liniers@ieo.csic.es

Patrocinio Ibarrola, Teodoro

Instituto Español de Oceanografía-CSIC, 15001 A Coruña, España
Tel: +34 981 218 151, E-Mail: teo.ibarrola@ieo.csic.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, España
Tel: +34 981 205 362; +34 981 218151, Fax: +34 981 229077, E-Mail: ana.cartelle@ieo.csic.es

Raposo, Ana

Oceanário de Lisboa, 1900-005 Lisboa, Portugal
Tel: +351 967 388 541, E-Mail: araposo@oceanario.pt

Rueda Ramírez, Lucía

Instituto Español de Oceanografía IEO CSIC. C.O. de Málaga, Explanada de San Andres Muelle 9, Puerto de Málaga, 29002 Málaga, España
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.csic.es

JAPAN

Kai, Mikihiro

Head of group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Kanagawa Yokohama 236-8648
Tel: +81 54 336 5835, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: kai_mikihiro61@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

MAURITANIA

Ahmed Babou, Dedah

Directeur adjoint, Direction de l'aménagement des ressources halieutiques (DARH), ministère de la pêche et des
infrastructures maritimes et portuaires (MPIMP), Rue Ahmed Ould Bouceif, B.P. 137, Nouakchott

Tel: +222 452 99970, E-Mail: dababou@peches.gov.mr; abambad@gmail.com

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 Laayoune, 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

Serghini, Mansour

Institut national de recherche halieutique, Route Sidi Abderrahmane Club équestre Ould Jmel, 20000 Casablanca

Tel: +212 660 542 229, E-Mail: serghini@inrh.ma

NAMIBIA

Jagger, Charmaine

Fisheries Biologist: Large Pelagic Section, Pelagic Resources, Research Management, 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; +264 81 801 0960, E-Mail: Charmaine.Jagger@mfmr.gov.na; chajagger2014@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

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Ellis, James

Fisheries Scientist, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), Pakefield Road, Suffolk
Lowestoft NR33 0HT

Tel: +44 1502 524300; +44 1502 562244, Fax: +44 1502 513865, E-Mail: jim.ellis@cefas.gov.uk; jim.ellis@cefas.co.uk

Walker, Nicola

Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS), Lowestoft Suffolk NR33 0HT

Tel: +44 1502 524450, E-Mail: nicola.walker@cefas.co.uk

Wright, Serena

Fisheries Scientist, Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas), ICCAT Tagging Programme, St.
Helena, Pakefield Road, Lowestoft NR33 0NG

Tel: +44 1502 52 1338; +44 797 593 0487, E-Mail: serena.wright@cefas.co.uk

UNITED STATES

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

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

Carlson, John

NOAA Fisheries Service-Sustainable Fisheries Division, 3500 Delwood Beach Road, Florida Panama City 32408-7403
Tel: +1 850 624 9031, Fax: +1 850 624 3559, E-Mail: john.carlson@noaa.gov

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

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

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

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

Giandolfi Fantini, Giovanna

Directora de Línea de Pesca Artesanal, Dirección de Línea de Pesca Artesanal - Viceministerio de Producción Primaria, Pesquera y Acuicola - Ministerio de Pesca y Acuicultura, Complejo Parque Central Torre este Piso 17 Av. Lecuna, 1010 Caracas
Tel: +58 426 519 514, E-Mail: dpa.maritima@gmail.com

Gómez, David

Analista DGPI, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, Avenida Lecuna, Torre este, Piso 17. Parque Central, 1040 Caracas
Tel: +58 212 507 2900, E-Mail: mathias110390@gmail.com

Rodríguez, Dhaniela

Coordinadora Regional de CENIPA, Centro Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura de la República Bolivariana de Venezuela, Avenida Lecuna, Parque Central, Piso 17, Torre Este, 1040 Caracas
Tel: +58 2125072424, E-Mail: ingdhaniela7@gmail.com

Villamizar, Victoria

Investigadora del CENIPA, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura, Avenida Lecuna, Torre este, Piso 17. Parque Central, 1040 Caracas
Tel: +58 414 5007753, E-Mail: vikvillamizar79@gmail.com

Vivas Jiménez, María Daniela

Analista de Asuntos Multilaterales de la Oficina de Integración y Asuntos Internacionales, 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

Su, Nan-Jay

Associate Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University,
No. 2 Beining Rd., Zhongzheng Dist., 202301 Keelung City
Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

Sung, Yueh-Feng

Researcher, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No.2,
Beining Rd., Zhongzheng Dist., 202301 Keelung City
Tel: +886 2 246 22192, Fax: +886 2 246 33920, E-Mail: yuehfeng85@gmail.com

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

DEUTSCHE STIFTUNG MEERESSCHUTZ/GERMAN FOUNDATION FOR MARINE CONSERVATION

Ziegler, Iris

Deutsche Stiftung Meeresschutz/German Foundation for Marine Conservation, Badstr. 4, 81379 München, Germany
Tel: +49 174 3795 190, E-Mail: iris.ziegler@stiftung-meeresschutz.org

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 PROJECT - 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 ¹

PRO WILDLIFE, 81369 Muenchen, Bavaria, Germany

SCIAENA

Abril, Catarina

Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 912 488 359, E-Mail: cabril@sciaena.org

SHARKPROJECT INTERNATIONAL

Müller, Niclas

SHARKPROJECT, 59494 NRW, Soest, Germany
Tel: +49 462 675 4432, E-Mail: n.mueller@sharkproject.org

THE OCEAN FOUNDATION

Scott, Rebecca

The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, 5th Floor, Washington 20036, United States
Tel: +1 202 887 8996, E-Mail: rscott@oceanfdn.org

THE SHARK TRUST

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

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

OTHER PARTICIPANTS

SCRS CHAIR

Brown, Craig A.

SCRS Chairperson, Supervisory Research Fisheries Biologist, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149, United States
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

SCRS VICE CHAIR

Cardoso, Luis Gustavo

SCRS Vice-Chairperson, Italy Av. Km 8, 96217192 Rio Grande do Sul, Brazil
Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

EXTERNAL EXPERT

Rice, Joel

JSR Marine Consulting, Rice Marine Analytics, 1690 Hillcrest Ave, Saint Paul, MN 55116-2149, United States
Tel: +1 651 442 6500, E-Mail: ricemarineanalytics@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

Deprez, Bruno

García, Jesús

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

ICCAT INTERPRETERS

Baena Jiménez, Eva J.

Calmels, Ellie

Corréard, Laurence

Godfrey, Claire

Liberas, Christine

Linaae, Cristina

Appendix 3

List of papers and presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2026/019	Update standardized catch rates of the North Atlantic stock of shortfin mako (<i>Isurus oxyrinchus</i>) inferred from Spanish surface longline fishery targeting swordfish during the 1990-2024 period	Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J.
SCRS/2026/070	The growth of the North Atlantic shortfin mako: reliability and accuracy according to $\Delta 14C$ data	Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J.
SCRS/2026/074	Process error diagnostics in Stock Synthesis (SS3): an example based on North Atlantic shortfin mako shark	Kell L., Cardinale M.
SCRS/2026/083	Preliminary analysis of satellite telemetry data from tagged blue and shortfin mako sharks reveals substantial connectivity across the ICCAT-IOTC boundary	DaSilva C., West W.M., Rogers T., Booth A.J., Marsac M., Meyer M., Singh S., Wilke C.W., Kerwath S.E.
SCRS/2026/132	Evaluation of demographic analyses to derive inputs for stock assessment of northern shortfin mako sharks	Bowlby H.D., Babcock E.
SCRS/2026/136	A multi-fleet standardized relative abundance index for North Atlantic shortfin mako shark	Coelho R., Arocha F., Baez J.-C., Bowlby H., Carlson J., Courtney D., Diaz G., Fernandez C., Kuo T.-C., Liniers G., Lino P.-G., Ramirez-Lopez K., Rice J., Rosa D., Rueda L., Ruiz M., Salmeron F., Su N.-J., Cardoso L.-G., Forselledo R.
SCRS/2026/138	Decoupling of blue shark and shortfin mako fishing mortality in the South Atlantic: implications for BSH MSE design	Taylor N.G.
SCRS/2026/139	Multi-species Operating Model infrastructure for BSH and SMA: a technical diagnostic	Taylor N.G.
SCRS/2026/140	Atlantic blue shark Management Strategy Evaluation: operating model development and preliminary analysis	Taylor N.G., Sant'ana R., Fernandez C., Liniers G.
SCRS/2026/141	Update of standardized CPUE of shortfin mako (<i>Isurus oxyrinchus</i>) caught by Japanese tuna longline fishery in the North Atlantic Ocean through 2024	Semba Y., Kai M.
SCRS/2026/142	From fitted to fit-for-purpose: intertwining the strands of stock assessment; internal, external, and robustness diagnostics for stock assessment	Kell L., Cardinale M.
SCRS/2026/143	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios	Fernández C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.
SCRS/2026/144	Longevity-based constraints on equilibrium age structure: an application using age- and sex-specific natural mortality	Rice J.
SCRS/2026/145	Stock Synthesis version update for the 2017 North Atlantic shortfin mako shark Stock Synthesis (SS3) model run 3	Courtney D.

DocRef	Title	Authors
SCRS/2026/147	Discards estimates in the swordfish longline fishery from 2023 to 2025: an updated analysis using an integrated web and mobile application that combines traditional and advanced sampling plans	Serghini M., Baibbat S.A., Abid N., Bensbai J., Ikkis A.
SCRS/2026/148	Spatial and vertical behaviour analysis of the longfin mako shark (<i>Isurus paucus</i>) using satellite tagging, including depth-based trajectory correction	Teixeira J., Rosa D., Coelho R.
SCRS/2026/149	Bayesian production models applied to North Atlantic mako sharks using JABBA and JABBA-Select, updated in 2026	Babcock E.A.
SCRS/2026/151	Report of the Shark Species Group informal meetings on the 2026 North Atlantic shortfin mako stock assessment	Forselledo R.
SCRS/2026/175	Contribution to the biological study of the blue shark (<i>Prionace glauca</i>) in Moroccan Atlantic waters	Hamdi H., Abid N., Baibbat S.A., Bensbai J., Ikkis A., Joumani M.
SCRS/P/2026/006	First documentation of putative mating behavior in blue sharks (<i>Prionace glauca</i>) reveals a potential reproductive area in the Northeast Atlantic.	Vossgetter L., Müller L., Cruz I., Schultz M., Renner A.T., Erauskin Extramiana M.
SCRS/P/2026/036	From diagnostics to advice: building a robust shortfin mako assessment	Kell L., Cardinale M.
SCRS/P/2026/061	From awareness to action: ocean conservation at Oceanário de Lisboa	Fonseca C.
SCRS/P/2026/062	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios: general results	Fernandez C.
SCRS/P/2026/063	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) Model Runs for North Atlantic Shortfin Mako Shark (1950–2024) Under Three Alternative Biological Scenarios	Fernandez C.
SCRS/P/2026/064	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) Model Runs for North Atlantic Shortfin Mako Shark (1950–2024) Under Three Alternative Biological Scenarios: Sensitivities Scenario 1	Fernandez C.
SCRS/P/2026/065	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological: sensitivities scenario 2	Fernandez C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.
SCRS/P/2026/066	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios: diagnostics for scenario 2	Fernandez C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.
SCRS/P/2026/067	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios: diagnostics for scenario 3	Fernandez C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.

DocRef	Title	Authors
SCRS/P/2026/068	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios: diagnostics for scenario 3	Fernandez C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.
SCRS/P/2026/069	Preliminary 2026 Stock Synthesis (SS3) model runs for North Atlantic shortfin mako shark (1950–2024) under three alternative biological scenarios: sensitivities scenario 3	Fernandez C., Courtney D., Rice J., Liniers G., Cardoso L.G., Forselledo R.

Appendix 4

SCRS Documents and Presentation Abstracts as provided by the authors

SCRS/2026/019 - Standardized catch rates in number per unit effort for the North Atlantic shortfin mako stock were updated using generalized linear models for the 1990–2024 period. Time blocks were considered to account for the potential effects of different management regulations implemented between 2018 and 2021. The models explained 33%, 58%, and 49% of the variability in CPUE in number of fish for the 1990–2017, 2018–2020, and 2021–2024 periods, respectively. CPUE variability was mainly attributable to the area factor. The results in number of fish showed a stable, slightly increasing trend in all time blocks, with greater uncertainty following the implementation of the first recommendations, probably because of the limited amount of data available for those years, particularly during the second period. No signs of stock depletion were observed during the period analysed. Overall, the models suggested a generally stable CPUE trend.

SCRS/2026/070 - A comparative analysis was conducted between the female growth scenarios used in the 2025 North Atlantic stock assessment of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) and the ^{14}C -derived ages obtained from published bomb-radiocarbon validation studies. In addition to the graphical comparison, model accuracy was evaluated by quantifying the discrepancies between predicted ages under each growth scenario and the observed ages of the ^{14}C -dated female specimens. The von Bertalanffy growth function parameterized with $L_{\infty} = 350$ cm FL, $k = 0.124 \text{ year}^{-1}$, and $L_0 = 63$ cm FL yielded the highest concordance with the ^{14}C -validated age estimates.

SCRS/2026/074 - Process error (PE) represents departures of the estimated population trajectory from that implied by the deterministic dynamics after accounting for observation error. It captures variability arising from processes not represented in the model, such as time-varying productivity, changes in selectivity and fleet behaviour, catch misreporting, variation in the survival of non-retained fish, and many others. PE diagnostics therefore provide a check on whether the assumed population dynamics and error structure are compatible with stock estimates by examining trends, autocorrelation, and regime shifts in model PE. If such structure exists but likelihood components assume independent, homoscedastic residuals, uncertainty will be underestimated, confidence intervals for status and forecasts will be too narrow, and the perceived risk of exceeding targets (e.g., FMSY) or falling below limits (e.g., B_{LIM}) will be biased. PE diagnostics should therefore be used as a first-stage screening tool, particularly for integrated assessments such as Stock Synthesis (SS3) and state-space surplus-production models (e.g., JABBA and SPiCT). PE behaviour provides evidence of potential model misspecification and non-stationarity, which should be critically evaluated before providing advice on stock status and future stock development under different management scenarios.

SCRS/2026/083 - Pelagic sharks, including the blue shark *Prionace glauca* and the shortfin mako *Isurus oxyrinchus*, exhibit extensive spatial distributions that may extend across the jurisdictional boundaries of tuna Regional Fisheries Management Organisations (tRFMOs). Such transboundary movements present challenges for data reporting, stock assessment, and management. Using satellite telemetry from a small number of individuals tagged off South Africa, this study demonstrated that both species routinely crossed the IOTC/ICCAT boundary at 20°E. For blue sharks, although only three individual tracks were used, their movements suggested the potential for localized residency in addition to broad-scale dispersal. Furthermore, previous research has provided evidence of parturition habitats within the Benguela-Agulhas transition zone that straddles the boundary. Since this boundary encompasses an area of biological importance that is closely linked to dynamic environmental conditions, the location and extent of parturition habitats are likely to fluctuate over time, further complicating the delineation of management units and the interpretation of fishery-dependent indices. Shortfin mako sharks displayed consistent site fidelity to the Agulhas Bank shelf edge, with movement patterns strongly associated with the Agulhas Current retroflexion and associated mesoscale eddies. These findings align with previous work (e.g., Parker *et al.* 2017), which highlighted how the application of the IOTC/ICCAT boundary can introduce spurious variability into reported shortfin mako statistics. Collectively, the results suggest that truncating datasets or CPUE indices at this boundary is biologically unjustified and potentially risks introducing bias into assessments of wide-ranging pelagic sharks.

SCRS/2026/132 - Shark assessments at ICCAT typically incorporate parameters derived from stochastic demographic analyses based on available life-history information. Three scenarios for the northern stock of shortfin mako shark were considered in the 2025 assessment, incorporating different growth models. Despite considerable effort, the stochastic analyses produced non-intuitive results, and deterministic demographic analyses were implemented as an alternative. However, the calculation of natural mortality and the assumed maximum age differed from their implementation in the age-structured assessment models for the equivalent scenario. These analyses explored the implications of that inconsistency by rerunning the deterministic demographic analyses using the age structure implemented in SS, both for the parameterization used in the 2025 assessment and after additional changes were made to survival at age during an informal meeting held on April 13–14, 2026.

SCRS/2026/136 - Shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) catch and effort data were compiled from multiple pelagic longline fleets operating in the North Atlantic at the set-level resolution. Catches were standardized using negative binomial generalized linear mixed models (GLMMs). The base model used a type 1 NB distribution and included year, month, fleet, and a targeting-cluster factor derived from multispecies catch composition. Vessel identity and spatial 5×5 grids were included as random variables to account for vessel-level and spatial heterogeneity. Annual CPUE indices were derived from marginal means as the expected shortfin mako (SMA) catch per 1,000 hooks, with the respective 95% confidence intervals and CVs. Sensitivity analyses were compared using alternative error structures (Tweedie, type 2 NB, and zero-inflated models), alternative spatial structures (GLMTree fixed areas and GAMM nonlinear smooths), leave-one-fleet-out analyses, one-fleet-at-a-time analyses, and different uses of random variables in the models. The results provide a final standardized index of SMA relative abundance for the North Atlantic that can be considered for future stock assessments.

SCRS/2026/138 - This paper presents an empirical analysis of the relationship between fishing mortality imposed on South Atlantic blue shark (BSH; *Prionace glauca*) and shortfin mako (SMA; *Isurus oxyrinchus*) by the pelagic longline fleet, as a diagnostic for the design of a two-species management strategy evaluation (MSE). The central question is whether the BSH fishery imposes meaningful, predictable bycatch mortality on SMA in the contemporary period; specifically, whether that mortality can be usefully parameterized as a function of pelagic longline fishing effort or BSH fishing mortality. Five complementary analyses were applied to time series of fishing mortality (F), spawning stock biomass (SSB), nominal catch, and longline effort derived from the SS3 assessments and ICCAT Task 1 data. The results are unambiguous on the key question: statistically detectable coupling between FBSH and FSMA existed during the historical period before approximately 2000 but has been absent from the data since then. In the post-2000 period, neither FBSH nor aggregate longline effort explains any meaningful fraction of the year-to-year variation in FSMA. The high SMA fishing mortality observed in recent decades is depletion-driven. By this, we mean that F is elevated not through intensified fishing pressure, but because a relatively stable level of fishing-induced mortality is being applied to a declining biomass. As the biomass denominator shrinks, the same level of retained catch, dead discards, and post-release mortality corresponds to a higher fishing mortality rate. This process is both a consequence of stock decline and a cause of it. The mechanism is self-reinforcing: as biomass declines, F rises at any given level of removals, which further reduces biomass in the subsequent period and further elevates F. This is a related but distinct problem from one that can be addressed through a BSH management procedure alone. The implication for the BSH MSE is straightforward: the empirical basis for treating SMA as a predictable bycatch consequence of pelagic longline fishing effort does not exist in the contemporary data and is unlikely to emerge over the 5–10-year projection horizon relevant to the current management cycle.

SCRS/2026/139 - The 2025 ICCAT Commission meeting raised a concern that management actions affecting longline fishing effort would have consequences for shortfin mako (SMA; *Isurus oxyrinchus*) bycatch mortality and that any blue shark (BSH; *Prionace glauca*) management strategy evaluation (MSE) must account for this linkage. Taking that concern seriously, this paper documents a technical diagnostic for multispecies MSE of South Atlantic BSH and SMA using the openMSE multi-stock operating model (MOM) framework. Two findings are reported. First, operating models (OMs) derived from Stock Synthesis 3 assessments via SS2OM() cannot be cleanly combined into a MOM when the constituent assessments differ in fleet structure, maximum age, or historical year range; the dimensional mismatch in the cparms arrays requires a different conditioning approach. Second, the openMSE simulator does not propagate effort decisions across stocks at the dynamics layer; coupling must be implemented at the management procedure (MP) layer. A multi-stock management procedure (MMP) using a lead-stock pattern achieves the correct joint management behaviour and faithfully represents how ICCAT longline fisheries are managed in practice. Neither finding is an obstacle to eventual multispecies MSE delivery, but both represent non-trivial work requiring scoping before a joint MSE is commissioned.

SCRS/2026/140 - This report summarizes progress from the Global Blue Shark Management Strategy Evaluation (MSE) Workshop held in Rome in October 2025. The workshop was convened to initiate MSE development for blue shark stocks across relevant trFMOs, using the South Atlantic stock as the principal case study. Participants established a working analytical pipeline linking existing SS3 stock assessment outputs to operating models within the openMSE framework and defined an initial set of candidate management procedures ranging from empirical harvest control rules to model-based approaches. Prototype simulations were run over a 30-year horizon and evaluated using performance metrics covering conservation risk, stock status, fishing mortality, catch, and catch stability; these metrics are consistent with the standard ICCAT format for operational management objectives, and the simulation infrastructure is in place to evaluate candidate procedures against whatever thresholds the Commission adopts. The workshop also produced interactive visualization tools using the Slick package. The process is currently ahead of the ICCAT Commission roadmap schedule. The immediate next priority is defining the operating-model uncertainty grid: the axes and factor levels that will constitute the reference and robustness sets for the MSE.

SCRS/2026/141 - Following the agreement/recommendation by the Shark Working Group to update the abundance index of shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the North Atlantic north of 5° latitude, we estimated the standardized CPUE of this stock based on Japanese observer data collected through 2024. As in the previous analysis, we used observer data after 2008 because the observed sets were skewed toward either fishing grounds for bluefin tuna or tropical tunas in the earlier period. For the standardization, we applied a GLM assuming a zero-inflated negative binomial model because of the high proportion of zero catches (>80% of total sets). The estimated annual abundance index for this stock fluctuated considerably between 2008 and 2012, followed by an increase until 2016 and a decrease until 2020. Thereafter, it showed an increase and decrease between 2022 and 2024. As the fishing grounds of the Japanese fleet include areas not covered by other fleets and the current results were based on reliable observer data, we suggest that the updated standardized CPUE be used as an abundance index in the stock assessment of northern shortfin mako.

SCRS/2026/142 - This document proposed extending the integrated-assessment diagnostics cookbook beyond internal goodness-of-fit to three strands: (i) internal diagnostics (convergence, parameters at bounds, residual patterns, retrospectives, and hindcasts); (ii) external diagnostics (consistency with life-history and fishery information independent of the likelihood, including process-error diagnostics to detect misspecification and non-stationarity); and (iii) robustness diagnostics (stability of status, reference points, and advice under plausible changes in structure, priors, data weights, and recruitment assumptions).

SCRS/2026/143 - Preliminary Stock Synthesis model runs were conducted for North Atlantic shortfin mako. The model runs from 1950 to 2024 and was fitted to available catch, CPUE, and length-composition data. Three alternative life-history “biological” scenarios were evaluated based on sex-specific parameters compiled by the Shark Working Group. A main development in the assessment this year is the availability of a combined CPUE series, which was developed based on set-level data from multiple CPCs. All model results are considered preliminary, with the stock assessment expected to be finalized by the Shark Working Group at its June 2026 stock assessment meeting.

SCRS/2026/144 - Longevity-based heuristics are widely used in fisheries stock assessment to inform natural mortality (M) and expectations about the abundance of very old individuals. A theoretical identity links maximum age to an assumed survivorship fraction via the assumed maximum age. A frequently cited historical rule of thumb corresponds to constant M . However, the choice is arbitrary and depends on sampling design, sample size, and the timing of senescence. Recent reviews emphasize a preference for log-scale treatment of longevity– M relationships and the use of longevity-based methods as informative priors, diagnostics, and sensitivity analyses rather than fixed estimators. This document evaluates whether scenario-specific age- and sex-specific natural mortality schedules imply terminal ages that are compatible with an unfished equilibrium age structure in which approximately 0.4% of the population occurs in the terminal age class. The analysis also evaluates whether modest adjustment of the final five age-specific mortality values can reconcile the assumed natural mortality schedules with this criterion.

SCRS/2026/145 - This analysis summarizes an update of the North Atlantic shortfin mako shark (SMA) Stock Synthesis (SS3) model from version 3.30.23.02 to version 3.30.24.02. SS3 version 3.30.24.02 (March 2026) implemented a correction to the low-fecundity stock–recruit relationship (LFSR) used in the 2017 North Atlantic SMA model. Consequently, model results for MSY , SSF_{MSY} , SSF_{2016}/SSF_{MSY} , SPR_{MSY} , F_{MSY} , and F_{2015}/F_{MSY} differed substantially between the two model versions (-16.37%, 18.50%, -15.61%, 10.47%, -31.85%, and 46.73%, respectively). In comparison, most 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 the two versions, indicating that the model update did not have a substantial effect on these annual model results. Similarly, model results for likelihood components, as well as unfished spawning stock fecundity (SSF_0), unfished biomass (B_0), and unfished recruitment (R_0), also did not differ between the two model versions.

SCRS/2026/147 - This study updates the preliminary discard estimates previously reported by incorporating two additional years, 2024 and 2025, of onboard observer data from the Moroccan swordfish longline fleet operating south of Cap Boujdor. It also presents a new component of the data-collection ecosystem, the FishStatApp Mobile application, developed as a Flutter-based companion to the FishLongline web platform that runs on both Android and iOS and enables the direct participation of fishers in data reporting. A consistent methodological framework was applied across all three years to ensure comparability. This approach combines a stratified sampling design based on onboard observers with a nonparametric bootstrap estimation procedure implemented within the FishLongline platform, which was built using the Django framework. Fishing effort exhibited a non-monotonic trend, increasing from 1,687 fishing days in 2023 to 1,779 in 2024 before declining to 1,532 in 2025, representing an overall decrease of approximately 9% relative to 2023. For shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*), total discards increased markedly between 2023 and 2024 and declined in 2025 (1,048; 5,557; and 1,608 individuals, respectively). However, haulback mortality rates decreased consistently over the same period, from 36.5% in 2023 to 28.4% in 2024 and 25.6% in 2025. In contrast, blue shark (*Prionace glauca*) discards were highly variable and seasonally concentrated, with peaks shifting across years, suggesting less frequent but more lethal interactions in 2025. Swordfish (*Xiphias gladius*) discards, which were absent in 2024, reappeared in the third quarter of 2025, with an estimated 147 individuals and a relatively low mortality rate of 12.2%. Integration of the FishStatApp Mobile component is expected to broaden both spatial and temporal data coverage by complementing observer-based sampling with fisher-reported data. Overall, these results highlight the operational value of the FishLongline system, demonstrate the emergence of meaningful temporal trend signals, and identify key priorities for the upcoming 2026 cycle.

SCRS/2026/148 - The longfin mako shark (*Isurus paucus*) is one of the least-studied large pelagic sharks and has been identified as one of the species at highest ecological risk in Atlantic pelagic longline fisheries. Data recorded by a pop-up satellite archival tag (PSAT) deployed on a longfin mako in the equatorial Atlantic in August 2013 were analysed. The tag remained active for 168 days, relaying depth, temperature, and light levels. A depth-based correction model was applied to solar-event times recorded by the tag to reduce systematic geolocation errors caused by light attenuation at depth. Trajectory reconstruction using a Kalman filter on depth-corrected data yielded an estimated route of 12,146 km, substantially more realistic than the 29,657 km obtained from uncorrected data. Results revealed a marked diel vertical pattern, with a mean daytime depth of 245 m and a mean night-time depth of 101 m. Night-time vertical overlap with drift-longline fishing depths reached 9.4–15.6%, substantially higher than daytime values. Lunar phase influenced night-time depth, with the deepest positions recorded during the full moon. These results contribute new information on the spatial and vertical ecology of *I. paucus* and highlight the importance of considering vertical behaviour when assessing bycatch risk in pelagic longline fisheries.

SCRS/2026/149 - The surplus-production models used in the 2025 North Atlantic shortfin mako assessment were updated to include an additional year of catch and CPUE data, as well as revised life-history parameters under the three growth scenarios agreed by the Working Group. The demographic priors were updated using revised natural mortalities. The base case included M values adjusted to reduce the number of animals surviving to the last time period. A sensitivity analysis used the M values from the 2025 SS3 runs. For both JABBA and JABBA-Select, the CPUE series implied a decrease–increase–decrease trend in biomass. However, the different scenarios implied widely different productivities, leading to different estimates of potential yield and current status across scenarios.

SCRS/2026/151 - During the 2025 Species Group meeting, the Shark Species Group (SHK SG) agreed, in its 2026 Workplan, to hold a series of informal meetings in preparation for the 2026 North Atlantic Shortfin Mako Stock Assessment Meeting. Two informal meetings were held in February and April 2026. This document provides information presented during the informal meetings, as well as the discussions and decisions of the SHK SG.

SCRS/2026/175 - The blue shark (*Prionace glauca*) is a pelagic species belonging to the family Carcharhinidae and is considered one of the top predators in the marine food chain. In Morocco, a scientific monitoring programme has been initiated to conduct biological and ecological studies that provide essential data for stock assessment and management. The growth study of this species aimed, first, to determine its growth pattern and, second, to estimate the growth parameters required for stock assessment models. In parallel, reproductive studies were carried out to determine size at first maturity, the proportion of juveniles, and the reproductive and parturition periods. Biological sampling was conducted between 2023 and 2025 at the Casablanca fish market, through which catches from several Moroccan ports transit. The results indicate that blue sharks caught in Moroccan waters have a wide size range of 70–350 cm TL, with an average size of 186 cm. The size-frequency distribution indicates the presence of seven cohorts within the exploited population. Total and natural mortality rates were estimated at 0.77 year⁻¹ and 0.26 year⁻¹, respectively. The estimated growth parameters were $L_{\infty} = 387$ cm, $K = 0.21$ year⁻¹, and $t_0 = -0.401$ year. The length-weight relationship showed a coefficient b slightly greater than 3, indicating positive allometric growth, whereby weight increases faster than length. Size at first maturity for both sexes was estimated at approximately $L_{50} = 180$ cm. Analysis of the sex ratio revealed a slight overall predominance of females (52%). This female predominance was more pronounced during the spring–summer period, while males were more prevalent during autumn–winter. Overall, the estimated biological parameters of blue shark provide key information for stock assessment and fisheries management in Moroccan waters and an essential scientific basis for improving management strategies and ensuring the sustainable use and conservation of this important pelagic species.

SCRS/P/2026/006 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/036 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/061 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/062 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/063 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/064 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/065 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/066 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/067 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/068 - Not provided by the author.

SCRS/P/2026/069 - Not provided by the author.