

INFORME DE LA REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA BLANCA DE 2019

(Miami, Estados Unidos, 10-14 de junio de 2019)

"Los resultados, conclusiones y recomendaciones incluidos en este informe reflejan solo el punto de vista del grupo de especies de isiofóridos. 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

La reunión se celebró en la Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, Universidad de Miami, entre el 10 y el 14 de junio de 2019. La Dra. Fambaye Ngom (Senegal), relatora del Grupo de especies ("el Grupo") y presidenta de la reunión, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Dr. Miguel Neves dos Santos (Secretario ejecutivo adjunto de ICCAT) se dirigió al Grupo en nombre del Secretario Ejecutivo de ICCAT para dar la bienvenida a los participantes y agradecer a Estados Unidos que haya acogido la reunión y al Dr. David Die por realizar todas las disposiciones necesarias. Asimismo, destacó la importancia de la reunión dado que la aguja blanca es uno de los dos stocks que se van a evaluar en 2019 y cuenta con un plan de recuperación en vigor. La presidenta procedió a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones 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:

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Punto 1	M. Ortiz
Punto 2.1	A. Norelli, M. Ortiz
Sección 2,2	F. Forrestal
Punto 2.3	K. Ramírez, B. Gibbs
Puntos 2.4, 2.5	M. Ortiz
Punto 3	M. Lauretta, B. Mourato, K. Ba
Punto 4	A. Kimoto, D. Die, M. Schirripa, B. Mourato
Punto 5	A. Kimoto, G. Diaz
Punto 6	F. Sow, R. Coelho, C. Brown
Punto 7	D. Die, M. Willis
Punto 8	F. Ngom, M. Neves dos Santos
Punto 9	M. Ortiz

2. Resumen de los datos actualizados presentados tras la reunión de preparación de datos y antes de los datos de evaluación

2.1 Capturas

La Secretaría proporcionó las capturas nominales declaradas de Tarea I disponibles a 5 de junio de 2019 (**Tabla 1**). Se indicó que, para 2018, había muy pocos informes presentados por las CPC y que las capturas para dicho año se consideraban muy incompletas. El Grupo acordó utilizar 2017 como el último año de datos de entrada en el modelo de evaluación. Como se indicó en las reuniones de preparación de datos, pocas CPC había comunicado oficialmente estimaciones de descartes de ejemplares vivos y muertos de aguja blanca.

Siguiendo las recomendaciones y el plan de trabajo adoptado por el Grupo durante la reunión de preparación de datos (SCRS/2019/004), la Secretaría resumió las actualizaciones de Tarea I y Tarea II para la aguja blanca enviadas por las CPC. Se recordó al Grupo que las capturas declaradas representan tanto a la aguja blanca (*Kajikia albida*) como al marlín peto (*Tetrapturus georgii*) debido a la dificultad de distinguir una especie de la otra. Aunque estudios genéticos anteriores indicaban una baja proporción de marlín peto

en comparación con la aguja blanca (Shivji *et al.*, 2016), se indicó que los resultados de la evaluación y las recomendaciones incluirán el conjunto de ambas especies.

Se discutió la escasa comunicación de descartes de ejemplares muertos y vivos por parte de las CPC. De las 68 CPC que han comunicado históricamente capturas de aguja blanca, solo 7 CPC habían comunicado descartes muertos de aguja blanca desde 1990, y 6 CPC habían comunicado descartes de peces vivos desde 2000, aunque las obligaciones en materia de comunicación de datos requieren que se faciliten estas estimaciones para todos los istiofóridos. Durante la reunión de preparación de datos, el Grupo acordó y recomendó que los científicos nacionales revisen las estimaciones de descartes muertos y liberaciones de ejemplares vivos y comuniquen al Grupo las actualizaciones de estas estimaciones, basadas principalmente en datos de los programas nacionales de observadores, antes del 31 de marzo de 2019. Se informó al Grupo de que solo una CPC había proporcionado dicha información, lo que impide realizar más análisis. La Secretaría desarrolló y presentó estimaciones alternativas basadas en las proporciones anuales de descartes de ejemplares muertos de la pesca con palangre, con el supuesto de que otras CPC que tienen pesquerías de palangre deberían tener tasas similares de descarte de ejemplares muertos. La **Figura 1** muestra la captura total de aguja blanca de las flotas de palangre que comunicaron descartes de ejemplares muertos y el componente de capturas de las flotas que no declaran. Se indicó que, aunque las capturas totales habían ido descendiendo desde 1995, la proporción de captura de las flotas que no comunican descartes muertos había aumentado desde los 90, respondiendo de hasta el 80 % en años recientes. El Grupo sugirió que esto podría deberse a que ha aumentado el número de ejemplares muertos de aguja blanca que se retienen en lugar de descartarse.

La **Tabla 2** muestra las tasas anuales de descarte estimadas de las flotas de palangre y la correspondiente media móvil de 3 años, con un rango de entre 0 % y 2,4 % (**Figura 2**). Esta estimación de la media móvil se aplicó a las flotas de palangre que no han comunicado descartes de peces muertos. Se indicó que las estimaciones de descartes muertos del Programa de observadores de UE-Portugal eran comparables a las estimaciones de la Secretaría (0,6 % a 6,2 %), y que la mayoría de las capturas de UE-Portugal eran lances superficiales de noche [pesquería dirigida al pez espada]. La Secretaría estimó también los descartes de ejemplares vivos de todas las flotas que no habían comunicado descartes de ejemplares vivos de aguja blanca en el periodo 2000-2017. Basándose en estudios científicos, se aplicó, a los descartes de ejemplares vivos, una media de la mortalidad posterior a la liberación para los istiofóridos del 24 % (Horodysky y Graves, 2005; Kerstetter y Graves, 2006; Musyl y Gilman, 2019). Sin embargo, el Grupo consideró que la media de las liberaciones de ejemplares vivos de las distintas pesquerías/artes no era adecuada para aplicarla al resto de las flotas, ya que no tiene en cuenta cambios en las reglamentaciones locales/nacionales, el tipo de arte y otros factores que podrían afectar a la supervivencia en las liberaciones de ejemplares vivos, como el área de pesca y los efectos estacionales. El Grupo concluyó que las estimaciones de mortalidad de los descartes de ejemplares vivos no deberían incluirse en la matriz de extracciones totales a utilizar para la evaluación. El Grupo recomendó que, en el futuro, debería llevarse a cabo un estudio de la variación temporal, espacial y de la configuración del arte utilizando datos de observadores para mejorar las estimaciones de descartes muertos y que deberían llevarse a cabo también estudios de marcado para mejorar nuestros conocimientos sobre la mortalidad posterior a la liberación.

La **Tabla 3** presenta las estimaciones finales de las extracciones totales adoptadas por el Grupo como datos de entrada para los modelos de evaluación de stock.

2.2 Índices de abundancia

El Grupo discutió el índice de CPUE estandarizada para los desembarques del palangre español de aguja blanca y marlín peto presentado en el SCRS/2019/046. Los autores recomendaron eliminar los tres últimos años incluidos en el índice para tener en cuenta las reglamentaciones que podrían sesgar el índice. Las recientes reglamentaciones domésticas entraron en vigor a comienzos de 2015, lo que posiblemente ha influido en los desembarques comunicados utilizados en el índice.

Se indicó que se había presentado una versión anterior del índice de palangre español dentro del plazo para su inclusión en la evaluación de stock. Sin embargo, la versión anterior difería enormemente del índice presentado en este documento, y ambas diferían de la versión anterior del índice presentada en 2012 (**Figura 3**). El Grupo confirmó que este índice era potencialmente útil a causa del alcance espacial y temporal de los datos y que los análisis y diagnósticos eran adecuados teniendo en cuenta la pequeña proporción de mareas positiva incluidas en el conjunto de datos. Además, este índice se utilizó en la

evaluación de 2012 (Anón. 2013). El Grupo se mostró preocupado, sin embargo, por el hecho de que el SCRS/2019/047 comunicaba una mayor proporción de lances positivos para aquellos lances observados por los observadores científicos que el porcentaje de lances positivos en mareas comunicado en el SCRS/2019/046. Además, se expresó la inquietud de que los informes de Tarea I del palangre español para esta misma pesquería en 2015-2017 tenían mayores capturas en comparación con años anteriores, aunque el SCRS/2019/046 comunicaba una CPUE muy baja en el desembarque para el mismo periodo.

Teniendo en cuenta esta combinación de hechos: los cambios en el índice que se presentó dentro del plazo para su análisis, las discrepancias en la proporción de lances positivos y captura y CPUE para el reciente periodo, así como el reconocimiento por parte de los autores de que las reglamentaciones podrían haber afectado a la calidad de los datos, el Grupo determinó que el índice de palangre español no debería utilizarse en los modelos de evaluación de stock que se usarán para desarrollar el asesoramiento de ordenación. Sin embargo, el Grupo determinó que el índice de CPUE incluido en el documento SCRS/2019/046 debería usarse en los análisis de sensibilidad para el modelo de producción eliminando los tres últimos años (2015-2017), tal y como recomendaron los autores. Incluir este índice en el análisis de sensibilidad ayudará al Grupo a comprender el nivel de posible incertidumbre en los resultados de la evaluación originada por la inclusión o exclusión del índice español. Además, el Grupo se mostró de acuerdo en que, en los casos en los que se determine que los datos de CPUE de ciertos años son inadecuados para la estandarización de la CPUE debido a cambios en el seguimiento o a medidas de ordenación, dichos datos no deberían incluirse en los análisis. Por lo tanto, el Grupo recomienda que la futura estandarización de la CPUE del palangre español no debería incluir los años 2015-2017. El Grupo reconoció que, dada la longitud de la serie temporal, la exclusión de los datos de 2015-2017 podría no afectar mucho a los resultados del análisis, y que utilizar las estimaciones del índice del SCRS/2019/046 para el periodo 1988-2014 seguía siendo útil para los propósitos del análisis de sensibilidad.

El Grupo discutió la necesidad de claridad respecto a los índices que contienen descartes de ejemplares muertos y vivos. Se manifestó la inquietud de que esta información podría no haber sido recopilada o consignada en las capturas históricas, inflando o desinflando potencialmente las capturas declaradas. Se indicó que era necesaria coherencia en el trato de este tema entre todas las evaluaciones de istiofóridos, ya que esta discusión se ha planteado en las recientes evaluaciones. El Grupo se mostró de acuerdo en que los datos de observadores eran la fuente más probable para contener dicha información.

El Grupo debatió los temas relacionados con la estandarización del índice recreativo estadounidense y otros índices que dependen de los datos de torneos, específicamente el índice recreativo brasileño. Se plantearon inquietudes respecto a que los datos facilitados para estandarizar estos índices no incluyen información suficiente para tener en cuenta los cambios en los artes que tienen el potencial de aumentar la capturabilidad. No obstante, el Grupo decidió incluir estos dos índices en los modelos de evaluación.

El Grupo decidió utilizar los siguientes índices para la evaluación (**Tabla 4 y Figura 4**):

1. Brasil, palangre, 1978-2010
2. Brasil, recreativo, 1996-2017
3. Taipei Chino, palangre, 1968-1989, 1990-2000, 2001-2017
4. Japón, palangre, 1959-1975, 1976-1993, 1994-2000, 2001-2017
5. Estados Unidos, palangre, 1993-2017
6. Estados Unidos, recreativo, 1974-2017
7. Venezuela, red de enmalle, 1991-2010
8. Venezuela, palangre, 1991-2010

2.3 Biología

El documento SCRS/2019/047 actualizaba los datos de los observadores científicos de la pesquería de palangre de superficie española que se dirige principalmente al pez espada en el Atlántico.

El Grupo discutió la importancia de la información relacionada con el destino de las capturas (desembarcadas, descartadas muertas o vivas). De particular interés eran los informes de la proporción de descartes vivos y muertos a lo largo de la serie temporal. Esta proporción cambiaba de año en año y era mayor de lo que se ha comunicado para otras flotas. Otro tema planteado por el Grupo era la inclusión de

datos de ensayos experimentales de palangre en el análisis, incluida la proporción de dichos datos y el posible efecto sobre los resultados presentados.

El SCRS/2019/106 discutía el estado de los peces en la virada y las ratios de sexos de la aguja blanca capturada en la pesquería de palangre de Taipei Chino en el Atlántico. La «ratio de supervivencia» calculada en este documento era el número de ejemplares vivos dividido entre todos los ejemplares muertos y vivos consignados en la virada.

El Grupo se mostró de acuerdo en que el término «ratio de supervivencia» es realmente una ratio de ejemplares vivos en la virada y recomendó utilizar este término para evitar confusiones con el uso normal de las tasas de supervivencia (por ejemplo, proporción de los peces que sobrevive a una interacción pesquera después de la liberación). El Grupo sugirió también que el grado de lesiones y la condición en el momento de la liberación, junto con el marcado electrónico, podrían utilizarse para obtener mejores estimaciones de las tasas de mortalidad posterior a la liberación.

2.4 Composición por tallas

La Secretaría proporcionó información actualizada de la talla de Tarea II. Tras la reunión de preparación de datos, México (1993-2017) y Venezuela (2015-2017) proporcionaron actualizaciones de las muestras de tallas de aguja blanca. La nueva información se incorporó en el análisis de los datos de frecuencias de tallas y en los valores de entrada para el modelo Stock Synthesis. Con la inclusión de los nuevos datos de talla, las muestras de frecuencias de tallas eran coherentes con los datos presentados en el documento SCRS/2019/036. Se indicó que había menos muestras de talla para la aguja blanca procedentes de las pesquerías deportivas en años recientes. Esto se debe principalmente a cambios en las pesquerías recreativas, en las que es obligatoria la captura y liberación para la mayoría de los torneos de pesca recreativa. Por lo tanto, las mediciones no son representativas de la captura total, incluidos los peces liberados.

2.5 Otros datos relevantes

No se discutieron o presentaron durante la reunión otros datos pertinentes para la evaluación de la aguja blanca.

3. Métodos relevantes para la evaluación de stock

3.1 Modelos de producción

La versión más reciente del modelo de producción excedente bayesiano, JABBA (v1.5Beta) disponible en línea (www.github.com/henning-winker/JABBAbeta), se aplicó a la serie temporal de desembarques de aguja blanca e índices dependientes de la pesquería para evaluar el estado del stock. El desarrollo de las distribuciones a priori sobre la tasa de crecimiento de la población (r) para el modelo se basaba en un algoritmo desarrollado por Winker *et al.* 2019 (SCRS/2019/103). El enfoque aplicaba un modelo de equilibrio estructurado por edad para aproximar una distribución funcional de r aproximada a partir del conjunto de parámetros del ciclo vital seleccionados para Stock Synthesis (talla por edad, mortalidad natural, madurez, inclinación del reclutamiento del stock). Se demostraron los efectos de los principales parámetros de entrada, incluido el parámetro de inclinación (h) de la relación reproducción reclutamiento sobre los parámetros del modelo de producción r y m . Las pruebas de simulación indicaban que las estimaciones de biomasa y los elementos de referencia deberían calcularse como biomasa explotable total, ya que una gran proporción de los desembarques son peces inmaduros (SCRS/2019/103). Basándose en los tres escenarios de inclinación modelados ($h = 0,5$, $h = 0,6$ y $h = 0,7$), las distribuciones a priori alternativas para r se aproximaron basándose en la distribución lognormal como valor de entrada para JABBA (Figura 5).

El Grupo examinó la parametrización provisional y los resultados de JABBA, así como los resultados de la prueba de simulación del modelo estadístico (SCRS/2019/104). El conjunto inicial de parámetros y datos de entrada se revisó en la reunión y algunos se modificaron, por lo que la lista final era la siguiente:

- Mortalidad natural = 0,2 (CV=30 %)

- Talla en el 50 % de madurez = 160,4 cm LJFL (Arocha y Barrios, 2009; SCRS/2019/103)
- Los parámetros de crecimiento ($L_{inf}=172,0$ cm y 160,6 cm, $k = 0,32$ y 0,54 para hembras y machos respectivamente y $t_0=-1$) se dedujeron de (Arocha y Barrios, 2009).
- Los parámetros de talla por edad se adaptaron a partir del SCRS/2019/103, estos parámetros se utilizaron para estimar las distribuciones a priori adecuadas para JABBA.
- Se asumió que la inclinación era igual a 0,6 para que fuera coherente con las estimaciones de SS, que corresponde a la distribución a priori para r ($\log(r) \sim N(\log(0,181), 0,180)$ y un valor de entrada fijado de $B_{RMS}/K=0,39$, $m=1,12$).
- Las extracciones deberían incluir los desembarques comunicados y los descartes muertos estimados por el Grupo (véase la sección 2.1).
- La CPUE española de palangre se excluyó de los datos de entrada del modelo (véase la sección 2.2).

3.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

El documento SCRS/2019/110 presentaba una descripción de la parametrización y los resultados provisionales del modelo Stock Synthesis (SS). El rango de datos observacionales utilizado en el caso base del modelo se muestra en la **Figura 6**. El Grupo revisó la configuración, los diagnósticos y las sensibilidades del SS y recomendó un caso de referencia del modelo para incluir:

- Las extracciones deberían incluir los desembarques comunicados y los descartes muertos estimados por el Grupo (véase la sección 2.1).
- Exclusión de la CPUE del palangre español de los datos de entrada del modelo (véase la sección 2.2).
- Mortalidad natural = 0,2 (fijado)
- Talla en el 50 % de madurez = 160,4 cm LJFL (Arocha y Barrios, 2009)
- Los parámetros de crecimiento ($L_{inf}=172,0$ cm y 160,6 cm, $k = 0,32$ y 0,54 para hembras y machos respectivamente y $t_0=-1$) se dedujeron de (Arocha y Barrios, 2009).
- Tres flotas: (1) redes de enmalle, (2) palangre y (3) caña y carrete recreativo.
- Para los modelos que estimaban un multiplicador de captura, se estimó el parámetro para el bloque temporal 1998-2017, desde la implementación de las reglamentaciones de ordenación por parte de la Comisión en 1998-1999.

Diagnósticos

El Grupo resaltó un conjunto de diagnósticos del modelo estandarizados a presentar y revisar para los modelos de referencia, que incluían:

- Ajustes del modelo a los índices de abundancia y las composiciones de tallas.
- Análisis retrospectivo de las estimaciones de biomasa y mortalidad por pesca y cálculo del rho de Mohn para cada ensayo del modelo.
- Índices jackknife para evaluar la influencia de cada CPUE en los resultados del modelo.
- Perfiles de verosimilitud de la inclinación, R_0 y multiplicadores de captura.
- Realizar pruebas de aleatoriedad de los valores residuales de CPUE (Carvalho *et al.* 2017).

3.3 Otros métodos

No se aplicaron otros métodos.

4. Resultados del estado del stock

4.1 Modelos de producción

El Grupo examinó los resultados obtenidos con JABBA, un modelo de producción excedente. Los ensayos del modelo JABBA incluían un escenario del caso base y dos escenarios de sensibilidad, de la siguiente manera: (S1) ensayo de sensibilidad 1; incluía 13 CPUE (excluyendo únicamente el índice de palangre español), (S2), ensayo de sensibilidad 2; incluía las 14 CPUE, y caso base (S3); mismas especificaciones que S1, pero eliminaba datos de 1959-1961 en el índice de palangre japonés temprano. Los modelos JABBA convergieron adecuadamente y los diagnósticos indicaron que no había especificaciones erróneas en los

modelos. Los resultados mostraban tendencias muy similares entre los escenarios. El Grupo concluyó que el escenario S3 es la mejor representación de la dinámica del stock de aguja blanca del Atlántico y fue seleccionado como caso base.

Los diagramas residuales de JABBA mostraban que la exclusión del índice de palangre español mejoraba el ajuste del modelo reduciendo RMSE desde el 58 % hasta aproximadamente el 53 % (S1). La exclusión de los tres primeros años del índice temprano de palangre japonés mostraba un ligero descenso en RMSE (**Figura 7**) y estimaba la ratio de biomasa inicial (1956) en una cifra más razonable (0,86) comparada con los ensayos iniciales. Las flotas de palangre de Taipei Chino y Brasil parecían ser las más influyentes y presentaban las mayores discrepancias entre las series de CPUE y las predicciones del modelo. Los ajustes predichos de los índices de CPUE se compararon con la CPUE observada para cada escenario (**Figuras 8, 9 y 10**). Los ajustes del modelo para las CPUE de la aguja blanca indicaban que había una falta de ajuste en las pesquerías de palangre de Taipei Chino y Brasil, en el tercer bloque temporal (2001-2017) de la flota japonesa y en la pesquería de recreo estadounidense. Los diagramas de las desviaciones del error de proceso se muestran en la **Figura 11**, los valores del error de proceso han descendido más o menos de forma continua desde 1995. Es importante señalar que el error de proceso representa cambios anuales en los índices de abundancia que no se explican por la dinámica del modelo de producción de stock y las capturas observadas.

Los gráficos de densidades posteriores junto con las densidades a priori para los tres modelos se representan en las **Figuras 12-14**, y los resúmenes de los cuantiles posteriores para los parámetros y los elementos de referencia de ordenación se presentan en la **Tabla 5**. La trayectoria de B/B_{RMS} mostraba un marcado descenso a mediados de los setenta hasta un estado de sobrepesca seguido de una tendencia descendente continua hasta 2000. Desde principios de los 2000, la biomasa relativa mostró una ligera recuperación, pero permaneció en niveles inferiores a B_{RMS} hasta el final de la serie temporal (caso base $B_{2017}/B_{RMS} = 0,463$). La trayectoria de F/F_{RMS} mostraba una tendencia creciente general desde el inicio de la serie temporal hasta mediados de los 90, seguida de una tendencia descendente después de los 2000 sin sobrepesca (caso base $F_{2017}/F_{RMS} = 0,606$) en años recientes (**Figura 15**). La lenta recuperación de la biomasa estimada en años recientes se explica por el hecho de que la mortalidad por pesca permaneció por encima de F_{RMS} hasta 2011 y, parcialmente, debido al persistente descenso en el error de proceso desde 1995. También se presentó un análisis retrospectivo para ocho años, que no mostraba evidencias de fuertes patrones retrospectivos, y que fue muy coherente entre los escenarios (**Figuras 16, 17 y 18**). Todos los ensayos indicaban que los resultados eran robustos en términos de similitudes en cuanto al estado del stock (F/F_{RMS} y B/B_{RMS}) y RMS (**Tabla 5**).

El diagrama de Kobe, superpuesto al modelo de producción, revelaba un clásico patrón de movimiento contrario a las agujas del reloj con el estado del stock pasando de subexplotado a través de un periodo de pesca no sostenible a la fase de sobreexplotación desde mediados de los setenta (**Figuras 19 y 20**). Los resultados del estado del stock para 2017 mostraban que el stock de aguja blanca del Atlántico tenía una probabilidad del 99 % de estar sobrepescado pero no siendo objeto de sobrepesca (**Figura 19**).

4.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Después de que el Grupo revisara el documento SCRS/2019/110, se facilitaron los siguientes cuatro ensayos adicionales (4 a 7) para discutir el caso base final del modelo para Stock Synthesis.

- Modelo 4 Usar todos los índices excepto el de palangre español, sin multiplicador de captura, sin reponderación de varianza
- Modelo 5 Usar todos los índices excepto el de palangre español, estimar un multiplicador de captura, sin reponderación de varianza
- Modelo 6 Usar todos los índices excepto el de palangre español, sin multiplicador de captura, con reponderación de varianza
- Modelo 7 Usar todos los índices excepto el de palangre español, estimar un multiplicador de captura, con reponderación de la varianza.

El Grupo acordó utilizar los modelos 6 y 7 como caso base final del modelo SS3. El Grupo realizó una reponderación de la varianza que estima un parámetro adicional para cada índice de CPUE. Estos parámetros son una constante aditiva que se añade a la desviación estándar de los valores de entrada de cada índice. La reponderación fue sugerida por el documento SCRS/2019/110, y tiene como resultado final

la reducción de la influencia de las series de CPUE que no están de acuerdo con las tendencias previstas en el tamaño del stock. El Grupo reconoció que la reponderación mejoró el diagnóstico del modelo, por lo que se acordó utilizar la reponderación de la varianza para el ajuste final del modelo (análisis retrospectivo: **Figura 21** para los modelos 4 y 5, y **Figura 22** para los modelos 6 y 7). En la **Figura 23** se muestran las constantes aditivas estimadas de la reponderación.

El Grupo continuó preocupándose por la exactitud de la captura comunicada de aguja blanca y de las estimaciones de descartes de peces muertos como consecuencia de la implementación de medidas de ordenación en 1998-1999. La matriz de extracciones totales de captura usada en los modelos de evaluación para el análisis JABBA y SS3 (ver Sección 2.1) podría no dar cuenta completa de todas las extracciones del stock. En la evaluación de 2012, el Grupo decidió utilizar vectores alternativos de extracción como enfoque para evaluar esta incertidumbre. En esta evaluación, el Grupo evaluó el uso de un parámetro multiplicador de captura en el modelo SS3 para el periodo 1998 - 2017. Esto suponía que las extracciones de capturas no se conocían perfectamente desde 1998, pero que se conocían sin errores antes de esa fecha. Además, esto supone que las capturas infradeclaradas para 1998-2017 son una proporción constante de la captura declarada. Se indicó que estimar un multiplicador de captura dentro del modelo SS3 constituye una técnica diferente que se puede usar para contabilizar las capturas IUU no contabilizadas, mientras que las series de captura alternativas, como las desarrolladas en la evaluación de 2013, se estiman tradicionalmente fuera del modelo.

El Grupo estuvo de acuerdo en que una estimación fiable de las extracciones es esencialmente para asegurar la calidad de los resultados de la evaluación, y que hay algunas extracciones de aguja blanca para las que se ha producido una infradeclaración. El Grupo debatió una serie de cuestiones relacionadas con el enfoque del multiplicador de capturas. Entre estas preocupaciones estaban 1) el supuesto de una infradeclaración constante para el período considerado, 2) el supuesto de que antes de 1999 no había infradeclaración, y 3) que las estimaciones de infradeclaración (~27 %) eran mucho mayores que los valores comunicados por los programas de observadores actuales. La estimación de un multiplicador de captura redujo las estimaciones de error de proceso (**Figura 24**), sin embargo, no eliminó o redujo significativamente otros conflictos de datos. Como resultado, el Grupo recomendó que para reducir la incertidumbre en las estimaciones de extracción se realicen mejoras adicionales de las CPUE y la recopilación de datos de captura, especialmente con respecto al seguimiento de los descartes (véase la Sección 6). El Grupo acordó utilizar los modelos 6 y 7 como casos base finales del modelo SS3.

Todos los parámetros, valores y desviaciones estándar para el caso base final del modelo SS3 (modelos 6 y 7) se muestran en la **Tabla 6**. El modelo estimó R_0 utilizando una distribución previa no informativa, para la inclinación (h) se utilizó una distribución normal previa con una media de 0,5 y una desviación estándar de 0,05. Las distribuciones a posteriori resultantes de los parámetros abarcaban los valores predeterminados acordados para el análisis de sensibilidad. Los valores estimados de inclinación fueron 0,557 (SD = 0,018) y 0,617 (SD = 0,018) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Estos valores fueron ligeramente inferiores al estimado en la evaluación de 2012, que fue de 0,654 (SD = 0,032). El multiplicador de captura estimado en el modelo 7 fue 0,734 (SD = 0,080).

El rendimiento máximo sostenible (RMS) estimado en los modelos 6 y 7 fue de 1.371 t (1.288 - 1.453 t) y de 1.467 t (1.372 - 1.562 t), respectivamente. Estos valores fueron menores que el de la evaluación de stock de 2012 (Anón., 2013): 1.604 t (SD = 28 t). La B/B_{RMS} y la F/F_{RMS} estimadas mostraron una tendencia muy similar en los dos modelos 6 y 7 (**Figura 26**). La tendencia de B/B_{RMS} ha mostrado una tendencia significativa a la baja en los años sesenta, y una tendencia continua a la baja hasta finales de los ochenta. Después de la década de los noventa, B/B_{RMS} se mantuvo por debajo de 1,0. Los valores estimados de B/B_{RMS} en 2017 fueron 0,60 (0,40 - 0,80) y 0,66 (0,44 - 0,88) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Estos valores son mayores comparados con el nivel estimado de biomasa $B_{2010}/B_{RMS} = 0,322$ (SD = 0,046) en la evaluación de la población de 2012. La tendencia en F/F_{RMS} mostraba un aumento inmediato a principios de la década de los sesenta y un aumento gradual de alrededor de 1,5 a finales de la década de los sesenta hasta llegar a 2,5 a principios de la década de 2010, excepto algunos años. Después de 2010 la F/F_{RMS} mostró una tendencia continua a la baja hasta 2017, y los valores estimados de F/F_{RMS} en 2017 fueron 0,60 (0,42-0,78) y 0,68 (0,49-0,87) en los modelos 6 y 7, respectivamente. Las estimaciones de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} fueron tales que se estimó que estado actual del stock es sobrepescado y objeto de sobrepesca (**Figuras 27 y 28**). Se calculó un diagrama de Kobe combinando los resultados de 5.000 MVN (enfoque normal multivariado) de los modelos 6 y 7 (**Figura 19**). En 2017, la probabilidad de sobrepesca y sobrepescado era del 0,5 %, la

probabilidad de sobrepescado pero no sobrepesca del 99 % y la probabilidad de no estar ni sobrepescado ni de ser objeto de sobrepesca del 0,3 %.

4.3 Otros métodos

No se aplicó ningún otro método.

4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación

Durante esta reunión, se aplicaron JABBA (versión 1.5 beta) y Stock Synthesis (versión 3.30). El Grupo acordó utilizar una combinación de resultados de JABBA y SS3 para producir el asesoramiento sobre el estado del stock y las perspectivas. La combinación de resultados resultante reflejaría más la incertidumbre asociada con las estimaciones del estado de los stocks. Un modelo se basa en la biomasa agregada (JABBA) y utiliza menos datos, y el otro modelo utiliza más datos y considera cambios en la distribución por edades de la población (SS3). Utilizando los resultados de ambos modelos se obtiene, por tanto, una mejor representación de algunos de los errores de proceso en la evaluación. El Grupo acordó también que se asignaría el mismo peso a ambos modelos en dicha combinación.

Las trayectorias de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} de tres modelos (JABBA S3 en la **Figura 15**, y SS3 modelos 6 y 7 en la **Figura 26**) se superponen en las **Figuras 29 y 30**, respectivamente. Se constató que la B/B_{RMS} se calculó usando la biomasa reproductora del stock para SS3, y biomasa para JABBA. Generalmente, todos los modelos estimaron tendencias y valores anuales similares de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} . La B/B_{RMS} estimada disminuyó rápidamente desde mediados de la década de los cincuenta hasta mediados de la década de los setenta, y continuó disminuyendo ligeramente hasta 2010 (**Figura 29**). En los últimos años, SS3 observó una tendencia al aumento de B/B_{RM} , mientras que JABBA mostró una tendencia plana. Estas diferencias se asocian al diferente tratamiento de las CPUE en cada modelo: SS3 utilizó la reponderación de la varianza (véase la Sección 4.2), mientras que el JABBA no la incorporó. Cabe señalar que los resultados de SS3 sin reponderación de la varianza (modelos 4 y 5) mostraron la misma tendencia plana que JABBA.

Los valores estimados de F/F_{RMS} aumentaron rápidamente en los años sesenta, y fluctuaron entre 1,0 y 2,0 en los años setenta y ochenta (**Figura 30**). Los valores aumentaron aún más en los años noventa y fluctuaron entre 2,0 y 3,0 cuando JABBA estimó una mortalidad por pesca más alta (3,0) que SS3 (2,0-2,5). Desde finales de la década de los noventa, mostró una tendencia decreciente continua que se incrementó hasta el último año considerado en la evaluación, 2017.

El Grupo acordó calcular la incertidumbre en el diagrama de Kobe combinando 5,000 iteraciones de MCMC de JABBA (modelo S3), e iteraciones de SS3 utilizando el enfoque MVN (multivariante normal). También se utilizaron 5.000 iteraciones para cada uno de los modelos SS3: 6 y 7. Estas iteraciones fueron extraídas aleatoriamente de 10.000 iteraciones iniciales de JABBA y 6.000 iteraciones iniciales de SS3. Las medianas de la ratio de biomasa actual (2017) y de la ratio de mortalidad por pesca con intervalos de confianza del 95 % se situaron en 0,58 (0,27-0,87) y 0,65 (0,45-0,93), respectivamente (**Figura 31**). Esto implica que, en 2017, el stock de aguja blanca del Atlántico estaba sobrepescado y siendo objeto de sobrepesca. Se estimó que la probabilidad de encontrarse en el cuadrante rojo del diagrama de Kobe es del 1 %. La probabilidad de encontrarse en los cuadrantes amarillos del diagrama de Kobe se estimó en el 99 % y la de encontrarse en el cuadrante verde solo en el 1 %. Se determinó que el RMS estimado era de 1.495 t con intervalos de confianza del 95 % (1.316 t- 1.745 t).

5. Proyecciones

Cabe señalar que las proyecciones de biomasa de ambos modelos se refieren a la biomasa al inicio del año, mientras que la mortalidad por pesca se refiere a todo el año. Por tanto, la biomasa comunicada para 2020 solo está afectada por capturas anteriores a 2020, mientras que la mortalidad por pesca de 2020 está determinada por las capturas en 2020. El Grupo acordó que se realizaran proyecciones para escenarios de captura constantes a partir de 0 t y hasta 1600 t a intervalos de 200 t y para un periodo de 10 años (2020 a 2029). La captura para los años 2018 y 2019 se fijó en 458 t, lo que corresponde al traspaso de la captura en 2017 (desembarques declarados + descartes muertos estimados por el Grupo). Para calcular la

incertidumbre, se utilizaron 5.000 iteraciones de MCMC de JABBA, e iteraciones de SS3 usando el enfoque MVN (multivariable normal) para las proyecciones.

5.1 Modelos de producción

Se realizaron proyecciones del estado futuro del stock con JABBA para el modelo base (S3) y fueron similares y menos optimistas (**Figura 32**) que las realizadas con el modelo de Stock Synthesis (**Figura 33**). Sin embargo, con niveles de captura elevados ($TAC > 1.000$ t), algunas iteraciones predijeron ratios de biomasa extremadamente pequeñas y ratios de F extremadamente elevadas, lo que indica básicamente un colapso de la población. Para resumir esta tendencia, se calculó la probabilidad de que la biomasa sea inferior al 10 % de B_{RMS} para cada año de proyección y escenario de captura. Esta probabilidad (**Tabla 7**) aumentó con altos niveles de TAC y año, alcanzando un 24 % de probabilidad de que la biomasa caiga por debajo del 10 % de B_{RMS} en 2029 con una captura constante de 1600 t. Para las cifras de la proyección, los valores extremos de F/F_{RMS} que se alcanzaron por encima de 400, fueron reemplazados por 9.

Las proyecciones con JABBA (**Figura 32**) mostraron que con capturas de hasta 800 t el stock puede recuperarse a B_{RMS} desde ahora hasta 2025 y que con capturas de hasta 1.000 t el stock no experimentará sobrepesca. El Grupo discutió que estos resultados son incoherentes con la historia de la dinámica del stock. En otras palabras, el stock ha experimentado un lento aumento de la biomasa con capturas del orden de 400-500 t y, por lo tanto, el Grupo consideró que es poco probable que capturas de hasta 1.000 t puedan producir rápidamente la recuperación del stock, tal y como se sugiere en las proyecciones. El Grupo observó que las evaluaciones de JABBA mostraron que en los últimos años del periodo de evaluación hubo un periodo de valores negativos (2005-2017) en el error de proceso. Sin embargo, dado que el error de proceso no puede incluirse en las proyecciones de JABBA, los aumentos previstos en la biomasa del stock pueden ser demasiado optimistas. Por lo tanto, estas proyecciones deben interpretarse con cautela.

5.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla

Las proyecciones de Stock Synthesis se realizaron con el modelo 6 y asumiendo el nivel medio de reclutamiento del modelo de reclutamiento de stock de Beverton-Holt. Al igual que las proyecciones de JABBA, también demostraron que el stock puede recuperarse rápidamente incluso con capturas que son sustancialmente mayores que los niveles actualmente comunicados (**Figura 33**), y las proyecciones del estado futuro del stock con Stock Synthesis fueron ligeramente más optimistas que las de JABBA. Por ejemplo, 1.000 t pueden recuperar la población hasta el nivel de biomasa del stock reproductor que permite el RMS desde ahora hasta 2025. El Grupo discutió que las proyecciones suponían que el reclutamiento sería el esperado dados los parámetros de reclutamiento del stock, pero de hecho las estimaciones de reclutamiento se situaron por debajo de los valores esperados para el periodo 2002- 2015. Si el reclutamiento bajo continúa en el futuro, el resultado predicho podría ser una sobrestimación realizada por este enfoque de reclutamiento determinista. En resumen, estas proyecciones optimistas también deben interpretarse con extrema cautela.

5.3 Síntesis de las proyecciones

Para los resultados de las proyecciones, el Grupo acordó utilizar una combinación de los resultados de las proyecciones de JABBA (S3) y de SS (modelo 6) para producir las perspectivas de asesoramiento, incluidas las matrices de estrategia de Kobe. Al igual que en el caso de los resultados del estado del stock, el Grupo acordó asignar el mismo peso a ambos modelos en dicha combinación. La proyección para ambos modelos mostró resultados muy similares en la mediana, pero JABBA proporciona un rango más amplio de valores que SS3 (**Figura 34**). Las proyecciones con SS3 usando el enfoque MVN y asumiendo el nivel de reclutamiento promedio del modelo de reclutamiento de stock de Beverton-Holt podrían no captar todas las incertidumbres en las proyecciones.

Según estas proyecciones (**Figura 35 y Tabla 8: matriz de Kobe II**), el TAC actual de 400 t proporcionará un 93 % de probabilidad de situar al stock en el cuadrante verde desde ahora hasta 2029. Los resultados muestran que con una captura constante de 1.000 t el estado del stock podría situarse en el cuadrante verde en 2029 con un 68 % de probabilidades, sin embargo, el Grupo consideró que estas estimaciones predicen aumentos en la biomasa del stock que podrían ser demasiado optimistas tanto en JABBA como en SS3. Se insistió en que estas proyecciones debían interpretarse con cautela.

6. Recomendaciones

6.1 Investigación y estadísticas

Necesidad de que las CPC comuniquen los descartes: El Grupo indicó que hasta la fecha sólo siete CPC (de un total de 68 CPC o entidades pesqueras) han comunicado descartes de istiofóridos y que, con una información tan limitada, las estimaciones de descartes de peces muertos se sitúan en torno al 2-3 %. Por otra parte, al utilizar análisis estadísticos en los modelos de evaluación de stock, se observó que las capturas IUU no contabilizadas, incluidos los descartes de peces muertos, podrían alcanzar valores de alrededor del 27 % de las capturas declaradas. Para la evaluación de stock es importante disponer de las capturas totales, incluidos los descartes de peces vivos y muertos, y de las estimaciones de la mortalidad posterior a la liberación. Por consiguiente, el Grupo hizo hincapié en la necesidad de que todas las CPC cumplan con los requisitos obligatorios de comunicar los descartes (tanto muertos como vivos) de istiofóridos.

CPUE de las pesquerías deportivas: Puede haber todavía temas relacionados con el aumento de la capturabilidad en las pesquerías deportivas a lo largo del tiempo que no se tiene plenamente en cuenta en la estandarización de la CPUE. Por consiguiente, el Grupo recomienda que se trabaje para recopilar e incorporar cualquier dato que informe sobre la evolución histórica de las prácticas pesqueras que puedan afectar a la capturabilidad.

CPUE conjunta: El Grupo recomendó que se elaboraran índices de CPUE conjunta para las flotas palangreras para las evaluaciones futuras de los stocks de istiofóridos utilizando datos a nivel operativo en una escala fina. Dado que los marlines son en general especies de captura incidental, que a menudo no se comunican con precisión en los cuadernos de pesca; se deberían usar los datos de los observadores para garantizar que se incluyen todas las capturas, lo que incluye los descartes vivos y muertos.

Comparación de los índices de CPUE de los datos de los observadores y de los cuadernos de pesca: Los científicos nacionales deberían desarrollar índices de CPUE basados tanto en datos observados como en cuadernos de pesca de sus flotas.

Análisis de datos de talla: Los índices de CPUE elaborados a partir de capturas con una alta proporción de especímenes juveniles suelen ser más variables que los elaborados a partir de capturas con una mayor proporción de adultos. Por lo tanto, el Grupo recomendó que los documentos de estandarización de la CPUE incluyeran información sobre la distribución de tallas de las capturas usadas para desarrollar los índices.

Diagnósticos de evaluación de stock: El Grupo recomendó que el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock desarrollase un conjunto estandarizado de diagnósticos de los modelos de evaluación de stock que debería incluir figuras, tablas y estadísticas estandarizadas.

Desarrollo de estimaciones de la mortalidad por descarte de istiofóridos: El Grupo recomendó que los científicos nacionales colaboraran en un estudio del efecto de las variaciones en el tiempo, la zona y la configuración de los artes en los descartes utilizando datos de los observadores para mejorar las estimaciones de los descartes.

6.2 Recomendaciones con implicaciones financieras

Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines (EPBR): El Grupo recomienda que se sigan financiando las actividades de investigación del EPBR durante los próximos años, con miras a mejorar aún más la información biológica sobre las especies y las zonas prioritarias. Los detalles del plan de trabajo del EPBR figuran en la sección 8.

Dada la identificación errónea del marlín peto como aguja blanca en los datos, el Grupo reitera su preocupación con respecto a la incertidumbre en los resultados de la evaluación de stock y los problemas relacionados con la ejecución, y mantiene su recomendación de que la investigación para abordar este problema debería seguir siendo respaldada por la Comisión.

6.3 Ordenación

En 2012, la Comisión adoptó la Rec. 12-04, que debería reducir la extracción total en 2013-2015 hasta 400 t y permitir la recuperación del stock de aguja blanca desde su situación de sobrepescado. Posteriormente, la Comisión amplió el límite de captura anual de 400 t a 2016-2018 (Rec. 15-05) y 2019 (Rec. 18-04). Aunque hay algunas pruebas de una lenta recuperación en los últimos años, el Grupo señaló que las capturas han superado las 400 t de TAC cada año desde su aplicación inicial y advierte que, si las capturas siguen superando el TAC, la recuperación del stock se producirá más lentamente o se correrá el riesgo de nuevas disminuciones. Es probable que mayores reducciones en la mortalidad por pesca agilicen la recuperación del stock. Lamentablemente, la incapacidad de estimar de forma precisa la mortalidad por pesca continuará comprometiendo la capacidad del Grupo de predecir y hacer un seguimiento del periodo de recuperación del stock. Esto se debe a la inadecuada comunicación de los descartes, así como a la falta de informes de algunas pesquerías artesanales y de recreo que capturan especies de marlines.

- Deberían tomarse medidas para garantizar que seguimiento y comunicación de todos los desembarques y descartes, lo que incluye las liberaciones vivas, son apropiados, precisos y completos. - Deberían realizarse esfuerzos, sobre la base de los trabajos anteriores, para tener plenamente en cuenta las capturas de la pesca artesanal y de toda la pesca recreativa.
- Dada la situación de sobrepesca del stock y las incertidumbres en los datos, tanto para las extracciones totales como para los índices de abundancia:

Dada la situación de sobrepesca del stock y las incertidumbres en los datos, tanto para las extracciones totales como para los índices de abundancia:

- La Comisión, como mínimo, debería garantizar que las capturas no superen el TAC actual hasta que el stock se haya recuperado totalmente.

Para reducir la posibilidad de rebasar cualquier TAC establecido, la Comisión debería exigir:

- La liberación de todos los marlines que están vivos en el momento de la virada, de manera que se maximice su supervivencia.
- El uso de anzuelos circulares como arte terminal. La investigación experimental ha demostrado que en las pesquerías de palangre el uso de anzuelos circulares ha generado una reducción de las tasas de captura de marlines y de la mortalidad en la virada. Actualmente, cuatro Partes contratantes de ICCAT (Brasil, Canadá, México y Estados Unidos) ya están obligando a utilizar o fomentando el uso de anzuelos circulares en sus flotas de palangre pelágico.

7. Respuestas a la Comisión

La única petición activa de la Comisión al SCRS aparece en la Rec. 18-05 y establece:

"10. El SCRS revisará los datos y determinará la viabilidad de estimar las mortalidades por pesca en las pesquerías comerciales (lo que incluye palangre y cerco), en las pesquerías de recreo y en las pesquerías artesanales. El SCRS desarrollará también una nueva iniciativa de recopilación de datos como parte del Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines para solucionar los problemas de lagunas en los datos de dichas pesquerías, en particular de las pesquerías artesanales de las CPC en desarrollo, y recomendará la iniciativa a la Comisión para su aprobación en 2019".

El plan original (1986) para el EPBR incluía los siguientes objetivos: (1) facilitar estadísticas más detalladas de captura y esfuerzo, en particular para datos de frecuencia de tallas; (2) iniciar el programa ICCAT de marcado para istiofóridos y (3) colaborar en la recopilación de datos para estudios de edad y crecimiento. Véase la sección 8 de este informe para conocer el estado de las iniciativas dentro del EPBR. En cuanto a los esfuerzos en curso para cubrir la laguna de datos en la pesca artesanal, se trabajará en el periodo sesiones para finalizar un proyecto de plan de trabajo para el EPBR que se debatirá en la reunión del Grupo en septiembre. El proyecto de plan de trabajo será dirigido por el relator del Grupo e incluirá a los coordinadores del EPBR, David Die y un representante de la Secretaría. Se invitará a los autores de los informes de revisión de las pesquerías artesanales de África occidental y el Caribe a contribuir al proyecto.

Se invita a todos los miembros del Grupo a hacer aportaciones al proyecto de plan de trabajo que se está elaborando en el período intersesiones.

"13. En sus próximas evaluaciones de los stocks de aguja azul y aguja blanca/Tetrapturus spp., el SCRS evaluará el progreso alcanzado en la consecución de los objetivos de los planes de recuperación para la aguja azul y la aguja blanca/Tetrapturus spp."

La sección 6.2 contiene recomendaciones de ordenación que incluyen la evaluación de medidas anteriores.

8. Otros asuntos

8.1 Programa ICCAT de investigación intensiva sobre marlines (EPBR)

La Secretaría ofreció una breve explicación sobre los procedimientos para financiar las actividades que se llevarán a cabo en el marco del Programa ICCAT de investigación sobre marlines (EPBR) en 2019, ya que un contrato finalizó recientemente el 31 de mayo de 2019. Además, la Secretaría señaló las dificultades a las que se enfrentan algunos de los miembros de los equipos de trabajo responsables de la recogida de estructuras duras de istiofóridos en el Atlántico este, y subrayó la necesidad de superar los problemas administrativos y mejorar la coordinación.

Se sugirieron dos enfoques posibles para avanzar en el estudio de la determinación de la edad de las tres especies de istiofóridos (aguja azul, aguja blanca, y pez vela) en el Atlántico este: 1) publicar una nueva convocatoria de ofertas; o 2) firmar un nuevo contrato con el consorcio liderado por IFAN y dar la oportunidad a otros equipos de unirse como socios o subcontratistas/colaboradores.

El Grupo destacó la importancia del estudio en curso y de la labor realizada en los últimos 12 meses y reiteró la necesidad de que se mantuvieran estas actividades. El Grupo también reconoce las dificultades a que se ha hecho frente en los últimos 12 meses y la necesidad de seguir mejorando la coordinación y la participación de nuevos equipos que puedan ayudar a reunir estructuras duras para concluir más rápidamente el estudio sobre la edad y el crecimiento. El Grupo tomó nota de la disponibilidad de Gabón y de la Unión Europea (España y Portugal) para sumarse a este estudio en colaboración proporcionando muestras y ayudando en la elaboración y análisis de estas. Por último, el Grupo sugirió que el enfoque mejor y más rápido sería que la Secretaría firmara un nuevo contrato con el Consorcio, una vez que los nuevos socios y subcontratistas pudieran acordar unirse a este estudio cooperativo.

Se sugirió incluir en el EPBR la recogida de otolitos y muestras de tejidos para la genética. En cuanto a la genética, el Grupo señaló que desde hace varios años se está llevando a cabo un estudio sobre la diferenciación de la aguja blanca y el marlín peto, aunque todavía no se han puesto a disposición del Grupo los resultados. A este respecto, se estableció contacto con el coordinador anterior del EPBR para el Atlántico occidental y se informó al Grupo de que en los últimos años se había enviado un número relativamente bajo de muestras y que se debería recoger un número mínimo de 50 antes de ser analizadas. El Grupo instó a que se creara una base de datos con las muestras disponibles y los kits distribuidos a fin de planificar la recogida de muestras en el futuro.

Se informó al Grupo de que el Dr. John Hoolihan (Estados Unidos) ya no ejercerá las funciones de coordinador del EPBR para el Atlántico occidental. El Grupo expresó su agradecimiento al Dr. Hoolihan por el papel desempeñado y por su trabajo durante los últimos años como coordinador del EPBR. El Grupo también acordó que será sustituido por Karina Ramírez-López (México). La Dra. Fambaye N'gom seguirá siendo la coordinadora general y la coordinadora del EPBR del Atlántico oriental.

La Secretaría informó también de que el relator había facilitado los términos de referencia para el *Estudio de biología reproductiva de la aguja azul del Atlántico en el golfo de México (Apéndice 5)*, tal como se acordó durante la Reunión de preparación de datos de aguja blanca (Anón., en imprenta). Además, la Secretaría informó al Grupo de que se había enviado una solicitud de presupuesto a los expertos en la materia que trabajan en la zona, con el objetivo de establecer un contrato de 12 meses. Se espera que los trabajos comiencen en julio de 2019, ya que se dispone de los fondos necesarios.

La Secretaría también reiteró al Grupo que se habían obtenido fondos para permitir un apoyo continuo a las actividades de pesca de muestreo para mejorar la calidad de los datos sobre istiofóridos recopilados en las pesquerías artesanales en el Atlántico este. Se dispone de financiación para Senegal, Côte d'Ivoire y Santo Tomé y Príncipe. Con el fin de avanzar, se instó a estas CPC a solicitar formalmente a la Secretaría el reembolso relacionado con estas actividades.

El Grupo también acordó trabajar en el periodo inter sesiones en una propuesta de plan de trabajo para el EPBR para 2020 que se debatirá en la reunión del Grupo en septiembre de 2019.

8.2 Comisión de pesca para el Atlántico central-occidental (COPACO)

La Secretaría presentó un breve resumen de los recientes intercambios de correspondencia entre ICCAT y la COPACO, y de las novedades relacionadas con la transformación de la COPACO en una Organización regional de ordenación pesquera. Una cuestión clave que se está debatiendo es "si se debe incluir una disposición general relativa a "todos los recursos pesqueros en la zona de competencia de la Comisión" o a stocks específicos, como las poblaciones de peces transzonales, las especies de aguas profundas y las especies altamente migratorias que no están cubiertas por el mandato de ICCAT, así como a algunas poblaciones transzonales como los tiburones...".

Se informó al Grupo de que ICCAT estuvo representada en la reunión de abril de 2019 del Grupo de trabajo sobre DCP de la COPACO. La reunión permitió avanzar en los conocimientos científicos que apoyan la ordenación de los DCP fondeados en la zona de la COPACO. Se debatió también alguna información pertinente para los istiofóridos y particularmente relacionada con la aguja azul, que predomina en las capturas de istiofóridos realizadas sobre DCP. Dado que la mayoría de las especies capturadas alrededor de los DCP son gestionadas por ICCAT, los esfuerzos de recopilación y análisis de datos relacionados con los DCP realizados por este Grupo de trabajo de la COPACO son claramente beneficiosos para ICCAT. El Grupo destacó la importancia de seguir reforzando la coordinación y colaboración de las actividades entre ICCAT y la COPACO.

9. Adopción del informe y clausura

Debido a limitaciones de tiempo, el texto del punto 4,4 (Síntesis de los resultados de la evaluación) y del punto 5.3 (Síntesis de proyecciones) del orden del día no pudo revisarse antes de la clausura de la reunión y, por tanto, se adoptó por correspondencia. El resto del informe fue adoptado por el grupo durante la reunión, y la reunión fue clausurada.

Referencias

- Anon. 2013. Report of the 2012 White Marlin Stock Assessment Session (Madrid, Spain 21-25 May 2012). ICCAT Collect. Vol. Sci. Paps. 69 (3): 1085-1183.
- Anon. (in press). Report of the 2019 White Marlin Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain, 12-15 March 2019). Document SCRS/2019/004: 32 p.
- Horodysky A., and J.E. Graves (2005). Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank ("J") hooks in the western North Atlantic recreational fishery. Fish. Bull., 103(1): 84-96.
- Kerstetter D.W., and J.E. Graves (2006). Survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from commercial pelagic longline gear in the western North Atlantic. Fish. Bull., 104(3): 434-444.
- Musyl M.K., and E.L. Gilman (2019). Meta-analysis of post-release fishing mortality in apex predatory pelagic sharks and white marlin. Fish. Fish., 2019 DOI: 10.1111/faf.12358
- Shivji, M.S., Magnussen, J.E., Beerkircher, L.R., Hinteregger, G., Lee, D.W., Serafy, J.E. and Prince, E. D. (2006). Validity, identification, and distribution of the roundscale spearfish, *Tetrapturus georgii* (Teleostei: Istiophoridae): Morphological and molecular evidence. Bull. Mar. Sci., 79: 483-491.

- Arocha F, Barrios A. 2009. Sex ratios, spawning seasonality, sexual maturity, and fecundity of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic. Fish. Res., 95: 98-111.
- Carvalho, F., Punt, A.E., Chang, Y.J., Maunder, M.N. and Piner, K.R. 2017. Can diagnostic tests help identify model misspecification in integrated stock assessments? Fish. Res., 192, pp.28-40.
- Winker H., Mourato B; Chang Y-J. 2019. Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) with simulation testing. SCRS/2019/103.

TABLAS

Tabla 1. Capturas nominales declaradas de Tarea I (t) de aguja blanca del Atlántico por área, arte y pabellón. *Los datos para 2018 son preliminares y muestran solo los informes facilitados a 5 de junio de 2019.

Tabla 2. Serie anual de la captura de aguja blanca y marlín peto desembarcada, descartes de ejemplares muertos y liberaciones de ejemplares vivos comunicados por las CPC. Esta información se utilizó para estimar las proporciones anuales de descartes y la media móvil de 3 años para las flotas de palangre.

Tabla 3. Estimaciones de desembarques totales de aguja blanca (t) y descartes de ejemplares muertos por principal tipo de arte. Las estimaciones de descartes muertos del palangre de las CPC que no han declarado se incluyen para el periodo 1990-2017.

Tabla 4. Series de CPUE estandarizadas utilizadas en la evaluación del stock de aguja blanca de 2019. El índice de palangre español* se utiliza solo para los análisis de sensibilidad de JABBA.

Tabla 5. Resumen de los cuantiles posteriores que indican los intervalos de confianza del 95 % de los parámetros para los ensayos de JABBA de la aguja blanca del Atlántico: (S1) ensayo de sensibilidad 1; incluía 13 CPUE (excluyendo únicamente el índice de palangre español), (S2), ensayo de sensibilidad 2; incluía las 14 CPUE, y (S3) caso base; mismas especificaciones que S1, pero eliminaba datos de 1959-1961 en el índice temprano de CPUE del palangre japonés.

Tabla 6. Resumen de los cuantiles posteriores que indican los intervalos de confianza del 95 % de los parámetros para los ensayos 6 y 7 de Stock Synthesis de la aguja blanca del Atlántico.

Tabla 7. Porcentaje de ensayos de base del modelo JABBA que tuvieron como resultado niveles de biomasa < 10 % de B_{RMS} durante el periodo de proyección en un año determinado para un determinado nivel de captura (t) para la aguja blanca del Atlántico.

Tabla 8. Probabilidades estimadas de que el stock de aguja blanca del Atlántico (a) se encuentre por debajo de F_{RMS} (no se está produciendo sobrepesca), (b) por encima de B_{RMS} (no está sobrepescado) y (c) por encima de B_{RMS} y por debajo de F_{RMS} (zona verde) en un año determinado para un nivel de captura determinado (0-1600 t), basándose en los resultados de las proyecciones combinadas de JABBA (S3) y Stock Synthesis (ensayo 6) de los resultados de la evaluación de 2019.

FIGURAS

Figura 1. Captura total del conjunto WHM (WHM y RSP) de las CPC que han declarado descartes de ejemplares muertos (línea azul) y de las que no los han declarado (línea naranja LL No). La línea roja discontinua muestra la proporción de la captura total (palangre) para las flotas que no comunicaron descartes de ejemplares muertos.

Figura 2. Porcentaje anual medio (línea de puntos) de descartes muertos de aguja blanca y marlín peto (WHMS) de los desembarques totales para las flotas de palangre 1990-2017. La línea continua es la media móvil de 3 años.

Figura 3. Comparación de la CPUE del palangre español estandarizada; la CPUE utilizada en la evaluación de stock de 2012 (naranja), la CPUE utilizada en la evaluación de 2019 (SCRS/2019/046, azul) y la CPUE facilitada por correo electrónico antes de la fecha límite (29 de marzo de 2019).

Figura 4. Series de CPUE estandarizadas utilizadas en la evaluación del stock de aguja blanca de 2019. El índice de palangre español* se utiliza solo para los análisis de sensibilidad de JABBA.

Figura 5. Distribuciones a priori de r basadas en 3 valores de la inclinación $h = 0,5, 0,6$ y $0,7$ de JABBA.

Figura 6. Rango de Stock Synthesis de los datos de observaciones de la aguja blanca utilizados en los modelos.

Figura 7. Diagramas de diagnósticos de los valores residuales de JABBA para conjuntos alternativos de índices de CPUE examinados para cada escenario (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y (S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 8. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el caso base (S3) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 9. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el ensayo de sensibilidad (S1) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 10. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja blanca en el océano Atlántico para el ensayo de sensibilidad (S2) del modelo JABBA. La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 11. Desviaciones del error de proceso (mediana: línea continua) de la aguja blanca del Atlántico para cada ensayo de JABBA (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés). La zona sombreada en gris indica intervalos de credibilidad del 95 %.

Figura 12. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el caso base (S3) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 13. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el ensayo de sensibilidad (S1) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 14. Distribuciones a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el ensayo de sensibilidad (S2) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 15. Comparación de la biomasa, la mortalidad por pesca (paneles superiores), la biomasa relativa a K (B/K) y la curva de producción excedente (paneles medios), biomasa relativa a B_{RMS} (B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (F/F_{RMS}) (paneles inferiores) entre los escenarios de JABBA (S1- ensayo de sensibilidad 1, incluía 13 CPUE con la exclusión del índice de palangre español, S2-ensayo de sensibilidad 2, incluía las 14 CPUE y S3 - caso base, mismas especificaciones que S1 pero eliminaba los datos de 1959-1961 del índice temprano de CPUE de palangre japonés).

Figura 16. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el caso base final del modelo JABBA (S3) para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia" indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1956-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 17. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo de sensibilidad 1 (S1) del modelo JABBA con el índice de palangre español para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia" indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1956-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 18. Análisis retrospectivo de la biomasa del stock (t), función de producción excedente (máximo = RMS), B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo de sensibilidad 2 (S2) del modelo JABBA eliminando 1956-1961 del índice temprano de palangre japonés para la aguja blanca del Atlántico. La etiqueta "Referencia" indica los ajustes del caso base del modelo a la serie temporal completa, 1959-2017. El año numérico indica los resultados retrospectivos de la «extracción» retrospectiva, excluyendo secuencialmente los datos de CPUE remontándose a 2009.

Figura 19. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el caso base (S3) del modelo JABBA para la aguja blanca del Atlántico. Las diferentes zonas sombreadas en gris indican los intervalos de credibilidad del 50 %, 80 % y 95 % para el año terminal de la evaluación. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 20. Diagramas de fase de Kobe que muestran las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para los ensayos de sensibilidad 1 (S1, izquierda) y 2 (S2, derecha) del modelo JABBA. Las diferentes zonas sombreadas en gris indican los intervalos de credibilidad del 50 %, 80 % y 95 % para el año terminal de la evaluación. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 21. Patrón retrospectivo de los ensayos 4 (paneles izquierdos) y 5 (paneles derechos) de la biomasa del stock reproductor (paneles superiores: serie temporal completa, 1956-2017, paneles inferiores: solo después de 1990).

Figura 22. Patrón retrospectivo de los ensayos 6 (paneles izquierdos) y 7 (paneles derechos) de la biomasa del stock reproductor (paneles superiores: serie temporal completa, 1955-2017, paneles inferiores: solo después de 1990)

Figura 23. Constante aditiva estimada a partir de la reponderación de los índices de CPUE en los valores de stock synthesis en los ensayos 6 y 7.

Figura 24. Tendencias de las estimaciones del error de proceso en el ensayo 2 de stock synthesis asumiendo diferentes niveles de valores multiplicadores de captura desde 0,5 a 1 (izquierda). El diagrama derecho muestra los cambios en los ajustes globales de verosimilitud en cada escenario.

Figura 25. Error de proceso estimado de los ensayos 6 y 7 del modelo stock synthesis.

Figura 26. Tendencias anuales estimadas de F/F_{RMS} y B/B_{RMS} de los ensayos 6 y 7 del modelo stock synthesis con límites de confianza del 95 % para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 27. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo 6 de Stock Synthesis para la aguja blanca del Atlántico. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 28. Diagrama de fase de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2017) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el ensayo 7 de Stock Synthesis para la aguja blanca del Atlántico. La probabilidad de que los puntos del año terminal recaigan dentro de cada cuadrante se indica en la leyenda de la figura.

Figura 29. Biomasa relativa a B_{RMS} (B/B_{RMS}) para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, negro) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 30. Mortalidad por pesca relativa a F_{RMS} (F/F_{RMS}) para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, negro) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 31. Diagramas de Kobe combinados para los casos base finales de los modelos JABBA (S3, gris) y de Stock Synthesis (ensayos 6 y 7, azul y rosa, respectivamente) para la aguja blanca del Atlántico.

Figura 32. Tendencias de la biomasa (panel izquierdo, B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final del modelo JABBA. Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MCMC por año proyectado. Las iteraciones en las que los niveles de mortalidad por pesca superaban 9 para F/F_{RMS} han sido sustituidas por 9 (solo JABBA).

Figura 33. Tendencias de la biomasa del stock reproductor (panel izquierdo, SSB/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final del modelo SS3 (ensayo 6). Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MVN por año proyectado.

Figura 34. Histograma de B/B_{RMS} por año, escenario de captura constante y método de evaluación de stock (paneles superiores, JABBA S3 y paneles inferiores, SS3 ensayo 6). Los diagramas muestran los histogramas para los escenarios de proyecciones de captura constante de 0-1600 t por cada modelo de evaluación en la evaluación de aguja blanca del Atlántico de 2019.

Figura 35. Tendencias combinadas de la biomasa (panel izquierdo, B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (panel derecho, F/F_{RMS}) relativas proyectadas de la aguja blanca del Atlántico con diferentes escenarios de TAC (0-1600 t) a partir del caso base final de los modelos JABBA (S3) y SS3 (ensayo 6) para el periodo entre 2019 y 2029. Cada línea representa la mediana de 5000 iteraciones MCMC (JABBA) o MVN (SS3) combinadas al principio de cada año civil. La proyección utilizaba 458 t, que corresponde al traspaso de la captura en 2017 para las capturas en 2018 y 2019. Las iteraciones en las que los niveles de mortalidad por pesca superaban 9 para F/F_{RMS} han sido sustituidas por 9 (solo JABBA).

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Resúmenes de documentos SCRS presentados.

Apéndice 5. Términos de referencia - Recopilación de muestras biológicas para el estudio del crecimiento de los istiofóridos en el Atlántico este.

REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA BLANCA - MIAMI 2019

Table 1. Reported Task 1 Nominal Catches (t) of Atlantic white marlin by area, gear and flag. *Data for 2018 is preliminary and show only reports provided by Jun 5, 2019.

[illegible]

REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA BLANCA - MIAMI 2019

[illegible]

REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA BLANCA - MIAMI 2019

Table 2. Annual series of White marlin and roundscale spearfish catch landed, dead discards and live-releases reported by CPCs. This information was used to estimate the annual proportions of discards and the 3-year running average for the LL fleets.

Decade spp	ONLY WHM and RSP WHMS																															
Sum of Qty_t		YearC																														
GearSS	Flag	CatchType	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Grand Total	
LL	Brazil	Catch	201	377	211	301	91	101	70.4	105	101.5	157.58	105.8	171.5	341.9	265.632	80.2937	243.444	85.457	44.4568	40.4818	31.955	28.78371	73.94793	66.56884	240.7045	98.46243	121.2053	66.93418	46.5811	3870.588	
		DeadDisc																	1.564	18.757	0.78										21.101	
		LiveDisc																	14.779	24.428	5.84										45.047	
	Brazil Total		201	377	211	301	91	101	70.4	105	101.5	157.58	105.8	171.5	341.9	265.632	80.2937	243.444	101.8	87.6418	47.1018	31.955	28.78371	73.94793	66.56884	240.7045	98.46243	121.2053	66.93418	46.5811	3936.736	
	Canada	Catch					4	4	8	8	8	4.8	5.336	3.151	1.645	1.319	1.411	4.243	3.185	2.095	1.503	0.627	1.605	0.757	2.038	2.492	4.582	2.516737	1.015891	1.908783	0.121	78.23041
		DeadDisc																											0.121	0.109	0.23	
		LiveDisc																											0.09	0.34	0.43	
	Canada Total						4	4	8	8	8	4.8	5.336	3.151	1.645	1.319	1.411	4.243	3.185	2.095	1.503	0.627	1.605	0.757	2.038	2.492	4.582	2.516737	1.226891	2.357783	0.198	78.89041
	Korea Rep.	Catch	81	57	10	8	43	23	59	23	35	39	0.411			11	40	7		113	96	77.667	43.43251	43.43251			0.15			0.1428	810.2358	
		DeadDisc																					1.583	1.583							3.166	
		LiveDisc																					0.198								0.198	
	Korea Rep. Total		81	57	10	8	43	23	59	23	35	39	0.411			11	40	7		113	96	77.667	45.21351	45.01551			0.15			0.1428	813.5998	
	Mexico	Catch				0.696	7.344	10.894	2.724	1.274	3.381	5.964	10.684	13.402	15.91	15.057	28.002	24.832	16.353	13.569	13.871	19.24	19.985	28.215	36.287	30.442	19.875	25.867	19.659	11.935	395.462	
		DeadDisc				0.01						0.079	0.006	0.026	0.041	0.092	0.064	0.06	0.015	0.197	0.093	0.138	0.147	0.06	0.114	0.03	0.035				1.207	
		LiveDisc										0.339	0.084	0.681	0.227	0.298	0.097	0.025	0.428	0.3	0.291	0.227	0.16	0.039	0.048	0.075	0.06	0.399	0.217		3.995	
	Mexico Total					0.706	7.344	10.894	2.724	1.274	3.381	5.964	11.102	13.486	16.597	15.31	28.341	25.021	16.442	14.057	14.186	19.728	20.305	28.513	36.473	30.55	20.064	25.957	20.093	12.152	400.664	
	U.S.A.	Catch	1				2																								3	
		DeadDisc	81	90	88	66	42	100	64.68	70.46	32	57.45	40.75	16.89	29.28	16.57	27.02	17.1	9.324	7.568	9.306	12.778	8.2	23.275	20.193	10.052	11.012	7.839	2.606	4.955	966.308	
		LiveDisc																					14.763		14.516	3.424	5.622	1.095	3.054		42.474	
	U.S.A. Total		82	90	88	66	44	100	64.68	70.46	32	57.45	40.75	16.89	29.28	16.57	27.02	17.1	9.324	7.568	9.306	12.778	22.963	23.275	34.709	13.476	16.634	8.934	5.66	4.955	1011.782	
	Grand Total		364	524	309	375.706	189.344	238.894	204.804	207.734	179.881	264.794	163.399	205.027	389.422	309.831	177.0657	296.808	130.751	224.3618	168.0968	142.755	118.8702	171.5084	139.7888	287.2225	139.8924	158.613	93.91407	66.18868	6241.673	
GearSS	Flag	CatchType	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
LL	Brazil	Catch	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	83.95%	50.73%	85.95%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
		DeadDisc	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.54%	21.40%	1.66%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
		LiveDisc	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	14.52%	27.87%	12.40%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	Brazil Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%		
	Canada	Catch					100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
		DeadDisc					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
		LiveDisc					0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
	Canada Total		0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	Korea Rep.	Catch	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
		DeadDisc	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.50%	3.52%			0.00%			0.00%		
		LiveDisc	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.44%	0.00%			0.00%			0.00%		
	Korea Rep. Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	Mexico	Catch				98.58%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.23%	99.38%	95.86%	98.35%	98.80%	99.24%	99.46%	96.53%	97.78%	97.53%	98.42%	98.95%	99.49%	99.65%	99.06%	99.65%	97.84%	98.21%	
		DeadDisc				1.42%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.71%	0.00%	0.04%	0.17%	0.14%	0.37%	0.39%	0.43%	0.11%	1.00%	0.46%	0.48%	0.40%	0.20%	0.57%	0.12%	0.17%	0.00%	
		LiveDisc				0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	3.05%	0.62%	4.10%	1.48%	1.05%	0.39%	0.15%	3.04%	2.11%	1.48%	1.12%	0.56%	0.11%	0.16%	0.37%	0.23%	1.99%	1.79%	
	Mexico Total		0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
	U.S.A.	Catch	1.22%	0.00%	0.00%	0.00%	4.55%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	
		DeadDisc	98.78%	100.00%	100.00%	100.00%	95.45%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	35.71%	100.00%	58.18%	74.59%	66.20%	87.74%	46.04%	100.00%	0.00%	
		LiveDisc	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	64.29%	0.00%	41.82%	25.41%	33.80%	12.26%	53.96%	0.00%	0.00%	
	U.S.A. Total		100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.0																								

Table 3. White marlin estimates of total landings (t) and dead discards by main fishing gear type. Estimates of dead discards from LL non-reported CPCs are included for the 1990 – 2017 period.

Year	LL	GN	OT	PS	RR	Total
1956	19	0	0	0	0	19
1957	160	0	0	0	0	160
1958	161	0	0	0	0	161
1959	112	0	0	0	0	112
1960	253	0	0	0	60	313
1961	763	0	0	0	67	830
1962	1985	0	0	0	79	2064
1963	2548	0	0	0	66	2614
1964	3661	0	0	0	74	3735
1965	4827	0	0	0	79	4906
1966	3425	0	0	1	87	3513
1967	1335	0	0	1	91	1427
1968	1949	0	0	2	98	2049
1969	2171	0	0	3	98	2272
1970	2027	0	0	4	116	2147
1971	2153	0	0	6	107	2266
1972	2171	0	0	9	109	2289
1973	1750	0	0	9	109	1868
1974	1645	0	0	15	115	1775
1975	1634	0	0	16	111	1761
1976	1680	0	25	20	114	1839
1977	1011	0	3	25	111.3	1150.3
1978	837	0	2	25	111.2	975.2
1979	900.1	0	5	23	111	1039.1
1980	822	5.955	9.4	27	112	976.355
1981	1011	44.9	82	31	71.9	1240.8
1982	990	20.82	12	32	45.4	1100.22
1983	1512.468	141.8	16	31	78.5	1779.768
1984	1053.589	55.053	17.3	22	65.5	1213.442
1985	1618.574	15.626	29	23	43.6667	1729.867
1986	1547.939	22.328	61.1	25	32.2	1688.567
1987	1486.438	6.414	57	25	37.6	1612.452
1988	1178.783	112.357	127	25	29	1472.14
1989	1799.573	68.557	11	27	16.6	1922.73
1990	1645.368	30.737	1	37	24.5	1738.605
1991	1691.435	21.689	0	11	19.1	1743.224
1992	1500.833	16.969	8.1	10	21.5	1557.402
1993	1612.055	25.96139	1	12	29.7	1680.717
1994	2128.642	12.76282	19.4	11	30.1	2201.905
1995	1841.804	6.96	0	9	22	1879.764
1996	1629.187	6.155715	13	7	24	1679.343
1997	1482.344	9.389479	0.178	7	14	1512.911
1998	1789.23	24.96337	116	9	6.2	1945.394
1999	1731.105	37.82089	3.06	8	6.2	1786.186
2000	1481.605	25.80658	14.1	11.999	1.7	1535.211
2001	1024.968	34.96148	0.715	14.018	3.5	1078.163
2002	900.7958	24.54608	68.848	11.54	6.149	1011.879
2003	810.0766	19.40182	1.253	13.065	0.754	844.5505
2004	805.0067	21.286	0.9	12.703	1.246	841.1417
2005	739.31	15.086	1.093	10.608	1.43	767.527
2006	573.3523	21.5	4.494	10.239	2.142	611.7273
2007	699.9044	29.441	7.950819	9.013	1.269	747.5782
2008	663.9183	22.77729	15.494	9.94	2.039	714.1686
2009	693.5517	24.653	23.00351	12.187	2.02	755.4152
2010	469.1456	11.4388	10.35617	11.801	2.834	505.5756
2011	480.6852	7.553	1.943	37	2.644	529.8252
2012	437.6003	16.363	10.0106	0.087	1.431582	465.4924
2013	516.895	13.947	112.3446	0.043	3.926961	647.1566
2014	427.2874	17.34153	5.2062	0.16	2.211	452.2062
2015	471.5647	16.30558	0.238852	0.174	3.070484	491.3536
2016	443.353	15.8325	3.604338	0.329	1.619207	464.7381
2017	432.4832	15.63458	4.624296	3.835301	2.158	458.7354

Table 4. Standardized CPUE series used in the 2019 White Marlin stock assessment. Spanish longline index* is used only for sensitivity analysis by JABBA.

Document	SCRS_201 9_034	SCRS_201 9_035	SCRS/2019/037			SCRS/200 0/081	SCRS/2019/038			SCRS/201 9/039	SCRS/P/2 019/011	SCRS/2019/ 046	SCRS/201 1/034	SCRS/201 1/033
Name	BRARR	BRALL	CTPLL1	CTPLL2	CTPLL3	JPNLLprior	JPNLL1	JPNLL2	JPNLL3	USARR	USALL	SPALL*	VENGL	VENLL
Num / Wg	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish	N fish
Year	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE CV	CPUE SE	CPUE SE	CPUE SE
1959						0.39								
1960						0.66								
1961						1.54								
1962						3.28								
1963						3.12								
1964						2.46								
1965						2.21								
1966						2.63								
1967						2.26								
1968			0.20	0.13		1.86								
1969			0.17	0.11		1.90								
1970			0.11	0.10		1.52								
1971			0.14	0.10		1.06								
1972			0.09	0.12		1.35								
1973			0.15	0.14		0.78								
1974			0.11	0.10		1.01				0.72	0.33			
1975			0.08	0.12		0.67				0.80	0.42			
1976			0.02	0.17			0.34	0.16		0.78	0.38			
1977			0.01	0.16			0.19	0.20		0.64	0.40			
1978		0.18	0.28	0.02	0.14		0.38	0.11		0.63	0.39			
1979		0.30	0.34	0.03	0.15		0.30	0.15		0.76	0.38			
1980		0.25	0.35	0.04	0.11		0.32	0.09		1.19	0.37			
1981		0.40	0.38	0.04	0.11		0.38	0.09		0.87	0.35			
1982		0.06	0.40	0.02	0.10		0.26	0.09		1.12	0.36			
1983		0.09	0.39	0.03	0.12		0.20	0.10		1.06	0.35			
1984		0.06	0.28	0.02	0.12		0.27	0.09		0.95	0.35			
1985		0.02	0.38	0.02	0.11		0.28	0.09		0.63	0.35			
1986		0.25	0.28	0.05	0.10		0.24	0.09		0.63	0.37			
1987		0.16	0.27	0.08	0.11		0.33	0.09		0.54	0.41			
1988		0.09	0.30	0.08	0.17		0.20	0.09		0.45	0.43	1.52	0.88	
1989		0.06	0.31	0.09	0.17		0.17	0.08		0.29	0.54	1.48	1.00	
1990		0.19	0.40		0.04	0.16	0.15	0.09		0.35	0.45	0.50	0.37	
1991		0.15	0.27		0.04	0.20	0.14	0.08		0.31	0.54	0.76	0.43	2.54
1992		0.10	0.28		0.06	0.18	0.15	0.09		0.31	0.55	0.43	0.27	1.46
1993		0.13	0.39		0.15	0.12	0.14	0.09		0.26	0.67	0.25	0.15	1.94
1994		0.08	0.27		0.16	0.11		0.12	0.18	0.41	0.56	0.68	0.15	0.30
1995		0.07	0.26		0.10	0.11		0.11	0.18	0.50	0.47	1.35	0.13	0.54
1996	2.56	0.27	0.33	0.26	0.10	0.11		0.09	0.18	0.50	0.48	0.91	0.16	1.86
1997	3.66	0.19	0.11	0.26	0.08	0.10		0.08	0.18	0.37	0.53	1.06	0.15	1.18
1998	2.97	0.24	0.13	0.25	0.05	0.13		0.12	0.18	0.91	0.45	0.89	0.17	1.81
1999	1.10	0.67	0.19	0.25	0.03	0.10		0.08	0.19	0.42	0.56	1.60	0.15	0.58
2000	3.33	0.20	0.14	0.26	0.03	0.10		0.07	0.19	0.36	0.74	1.22	0.15	0.61
2001	1.15	0.59	0.17	0.25		0.05	0.12			0.46	0.57	0.49	0.17	1.71
2002	3.35	0.20	0.04	0.26		0.04	0.12			0.66	0.48	1.00	0.15	0.08
2003	2.61	0.26	0.06	0.29		0.03	0.13			0.03	0.41	0.15	1.09	0.55
2004	1.65	0.41	0.11	0.27		0.02	0.12			0.04	0.39	0.58	0.49	0.97
2005	2.17	0.33	0.07	0.32		0.03	0.12			0.04	0.39	0.65	0.49	1.24
2006	1.99	0.37	0.05	0.32		0.03	0.13			0.07	0.39	0.78	0.46	0.80
2007	2.22	0.31	0.05	0.32		0.02	0.15			0.05	0.40	0.34	0.72	0.61
2008	1.85	0.43	0.04	0.33		0.01	0.21			0.03	0.41	0.57	0.57	0.59
2009	0.77	0.91	0.03	0.33		0.03	0.11			0.03	0.39	0.48	0.62	1.02
2010	2.89	0.24	0.11	0.34		0.02	0.11			0.02	0.40	0.66	0.54	0.66
2011	2.67	0.26				0.03	0.11			0.03	0.40	1.33	0.44	1.64
2012	2.97	0.25				0.02	0.11			0.02	0.41	1.06	0.49	1.52
2013	3.62	0.19				0.01	0.23			0.04	0.42	0.69	0.50	0.92
2014	2.95	0.23				0.01	0.21			0.03	0.42	0.60	0.57	0.98
2015	3.30	0.21				0.01	0.19			0.02	0.43	0.88	0.49	1.03
2016	3.01	0.22				0.01	0.20			0.02	0.41	0.74	0.54	0.99
2017	3.55	0.19				0.01	0.21			0.01	0.43	0.45	0.80	0.90

Table 5. Summary of posterior quantiles denoting the 95% credibility intervals of parameters for the Atlantic white marlin JABBA models: (S1) sensitivity run 1; included 13 CPUEs (excluding Spanish longline index), (S2) sensitivity run 2; included all 14 CPUEs, and (S3) base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 of the early Japanese longline CPUE index

Estimates	S3 (base case)			S1 (sensitivity run 1)			S2 (sensitivity run 2)		
	Median	2.50%	97.50%	Median	2.50%	97.50%	Median	2.50%	97.50%
K	29,249	21,026	43,041	26,230	18,853	37,395	26,604	19,261	38,197
r	0.163	0.122	0.215	0.17	0.125	0.225	0.168	0.126	0.223
y (psi)	0.863	0.667	1.024	0.759	0.557	1.019	0.735	0.493	1.008
σ_{proc}	0.158	0.105	0.205	0.17	0.11	0.207	0.17	0.114	0.207
F_{MSY}	0.144	0.108	0.191	0.151	0.111	0.2	0.149	0.112	0.198
B_{MSY}	11,409	8,202	16,789	10,232	7,354	14,587	10,378	7,513	14,900
MSY	1,646	1,290	2,222	1,535	1,208	1,977	1,549	1,211	2,046
B_{1956}/K	0.862	0.667	1.023	0.759	0.558	1.016	0.734	0.492	1.007
B_{2017}/K	0.181	0.1	0.304	0.206	0.126	0.349	0.203	0.116	0.331
B_{2017}/B_{MSY}	0.463	0.257	0.778	0.529	0.322	0.895	0.52	0.297	0.849
F_{2017}/F_{MSY}	0.606	0.386	0.932	0.566	0.351	0.866	0.575	0.364	0.897

Table 6. Summary of posterior quantiles denoting the 95% confidence intervals of parameters for the Atlantic white marlin Stock synthesis models 6 and 7.

	Model 6				Model 7			
	Estimate	LCI	UCI	CV	Estimate	LCI	UCI	CV
SSB/SSBmsy (2017)	0.599646	0.397	0.802	17%	0.662	0.442	0.883	17%
F/Fmsy (2017)	0.60003	0.423	0.777	15%	0.683	0.493	0.873	14%
MSY	1,371	1,288	1,453	3%	1,467	1,372	1,562	3%
Catch_multiplier	1				0.734			
SR_In(R0)	5.511				5.445			
SR_BH_steepness	0.557				0.617			

Table 7. Percent of JABBA base model runs that resulted in biomass levels < 10% of B_{MSY} during the projection period in a given year for a given catch level (t) for Atlantic white marlin.

TAC	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
200	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
400	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
600	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
800	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.3%
1000	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.3%	0.5%	0.7%	0.8%	1.1%	1.3%
1200	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.2%	0.5%	1.1%	2.0%	3.2%	4.3%	5.5%
1400	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	1.1%	2.3%	3.9%	5.7%	7.7%	10.3%	12.8%
1600	0.0%	0.0%	0.1%	0.5%	1.7%	4.5%	7.8%	12.1%	16.1%	20.0%	24.1%

Table 8. Estimated probabilities of the Atlantic White marlin stock (a) being below F_{MSY} (overfishing not occurring), (b) above B_{MSY} (not overfished) and (c) above B_{MSY} and below F_{MSY} (green zone) in a given year for a given catch level (0 – 1600 t), based upon the combined projections of JABBA (S3) and stock synthesis (model 6) from the 2019 assessment outcomes.

a) Probability that $F \leq F_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
200	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
400	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
600	97	98	98	99	99	99	100	100	100	100
800	89	92	93	94	95	96	96	97	97	98
1000	69	75	80	83	85	87	89	90	91	92
1200	37	42	47	51	54	58	60	63	65	67
1400	15	17	20	22	24	25	26	27	28	29
1600	7	8	9	11	11	12	13	14	14	15

b) Probability that $B \geq B_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	10	32	60	76	84	88	92	94	96	97
200	10	28	52	70	80	85	89	91	93	95
400	10	25	45	63	75	82	86	88	91	93
600	10	21	37	53	65	73	80	84	87	89
800	10	18	29	41	52	61	70	75	79	82
1000	10	16	23	31	38	46	52	58	63	68
1200	10	14	18	22	26	30	34	37	41	44
1400	10	12	14	16	17	19	21	22	24	24
1600	10	10	11	12	12	13	13	14	15	15

c) Probability that $F \leq F_{MSY}$ and $B \geq B_{MSY}$

TAC Year	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
0	10	32	60	76	84	88	92	94	96	97
200	10	28	52	70	80	85	89	91	93	95
400	10	25	45	63	75	82	86	88	91	93
600	10	21	37	53	65	73	80	84	87	89
800	10	18	29	41	52	61	70	75	79	82
1000	10	16	23	31	38	46	52	58	63	68
1200	10	14	18	22	26	30	34	37	41	44
1400	8	10	13	15	17	18	20	21	22	23
1600	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12

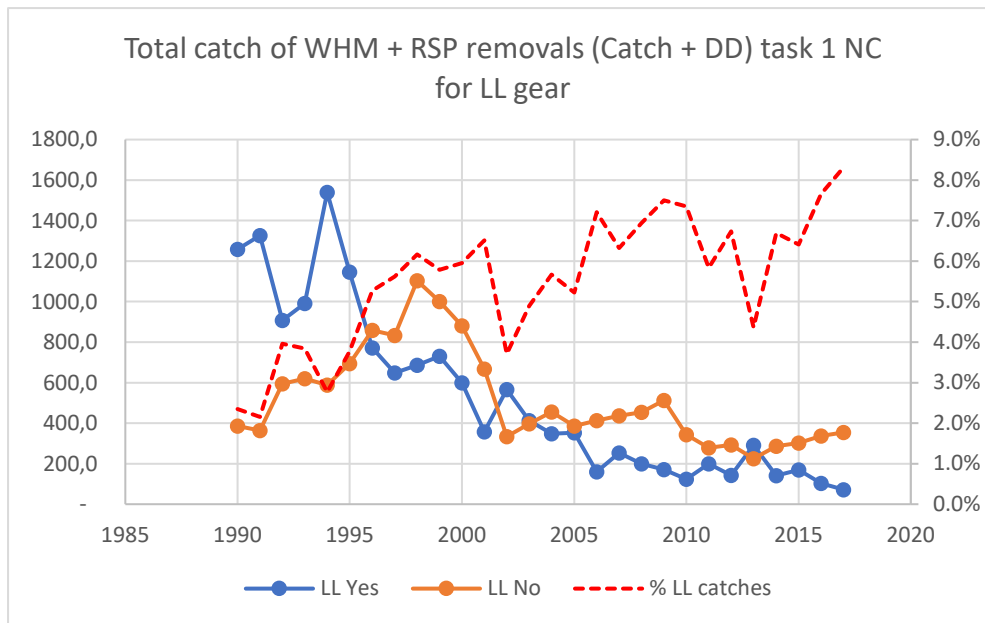


Figure 1. Total catch of WHM complex (WHM and RSP) by CPCs that have reported dead discards (blue line) and those that have no reported (Orange line LL No). Broken red line shows the proportion of the total catch (LL gear) for the fleets that did not report dead discards.

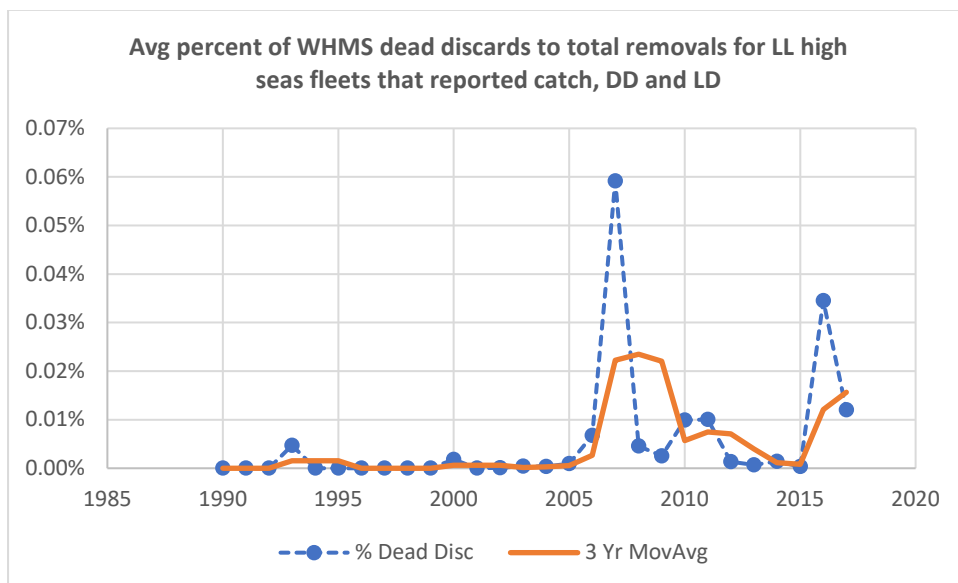


Figure 2. Average annual (dotted line) percent of white marlin and roundscale spearfish (WHMS) dead discards of the total landings for longline fleets 1990 - 2017. Solid line is the 3-year running average.

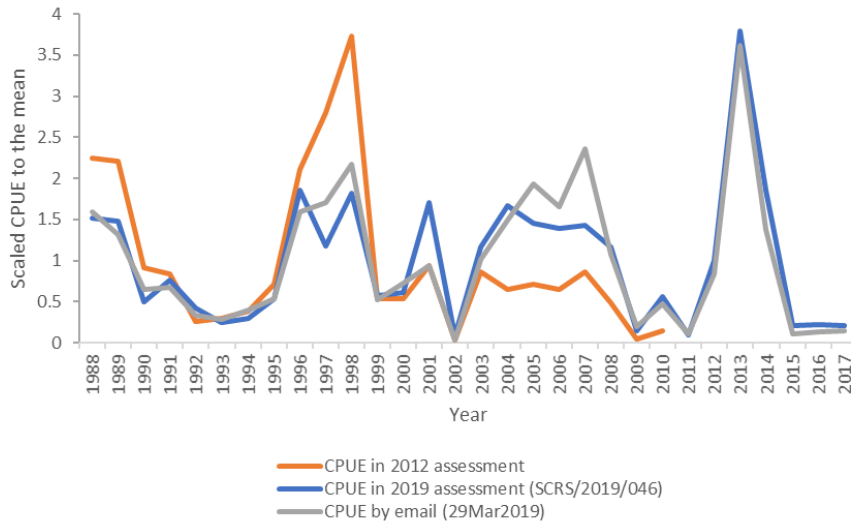


Figure 3. Comparison of standardized Spanish longline CPUE; CPUE used in 2012 stock assessment (orange), CPUE used in 2019 stock assessment (SCRS/2019/046, blue), and CPUE provided by e-mail before the deadline (29 March 2019).

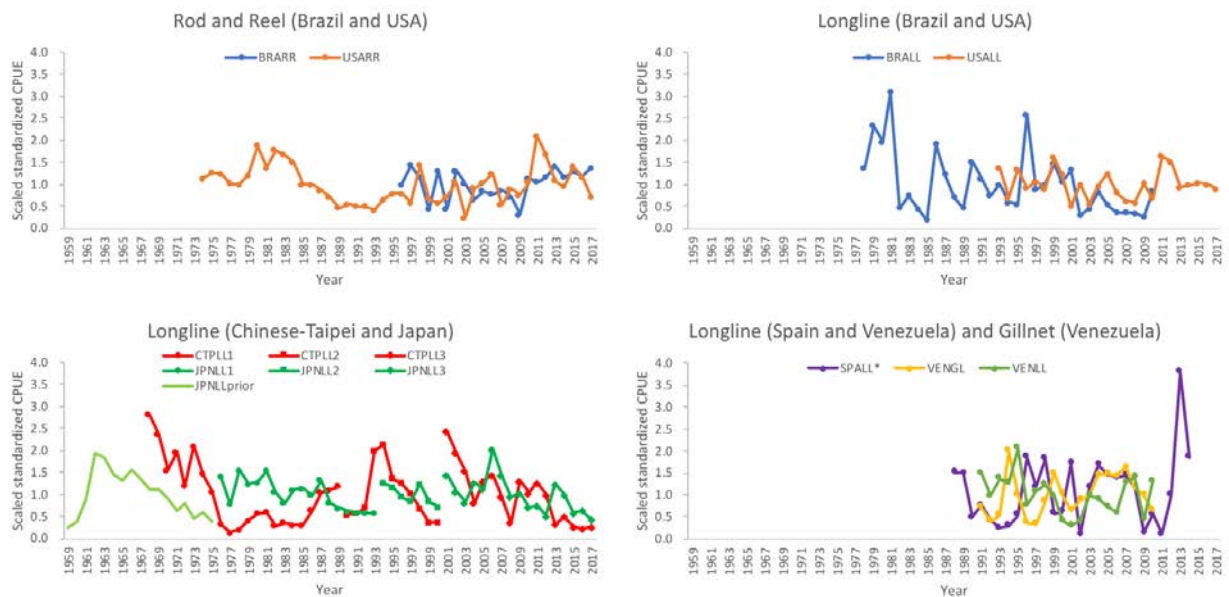


Figure 4. Standardized CPUE series used in the 2019 White Marlin stock assessment. Spanish longline index* is used only for sensitivity analysis by JABBA.

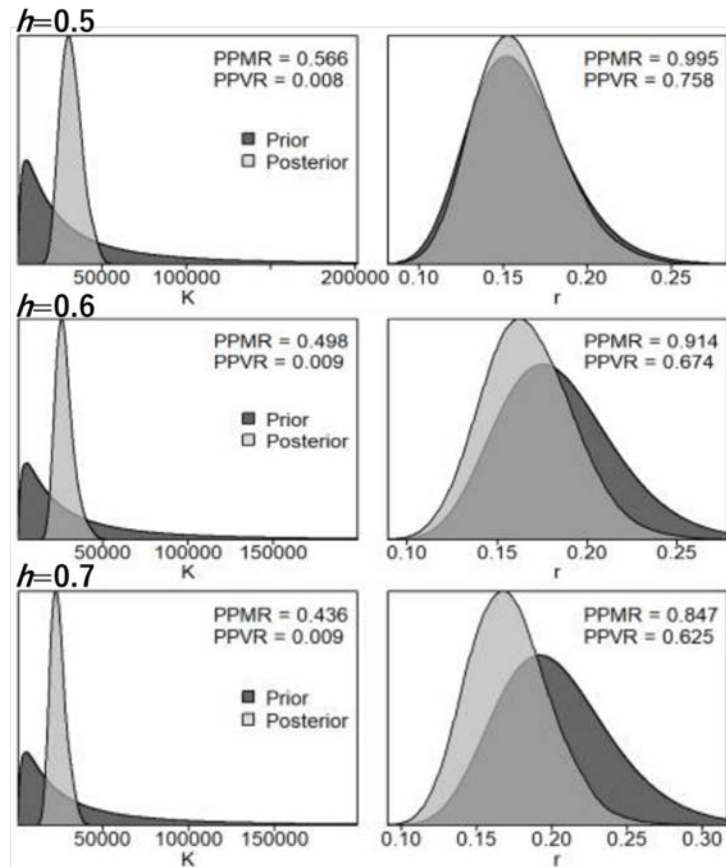


Figure 5. Figure of priors of r based on 3 steepness values $h = 0.5, 0.6, 0.7$ from JABBA.

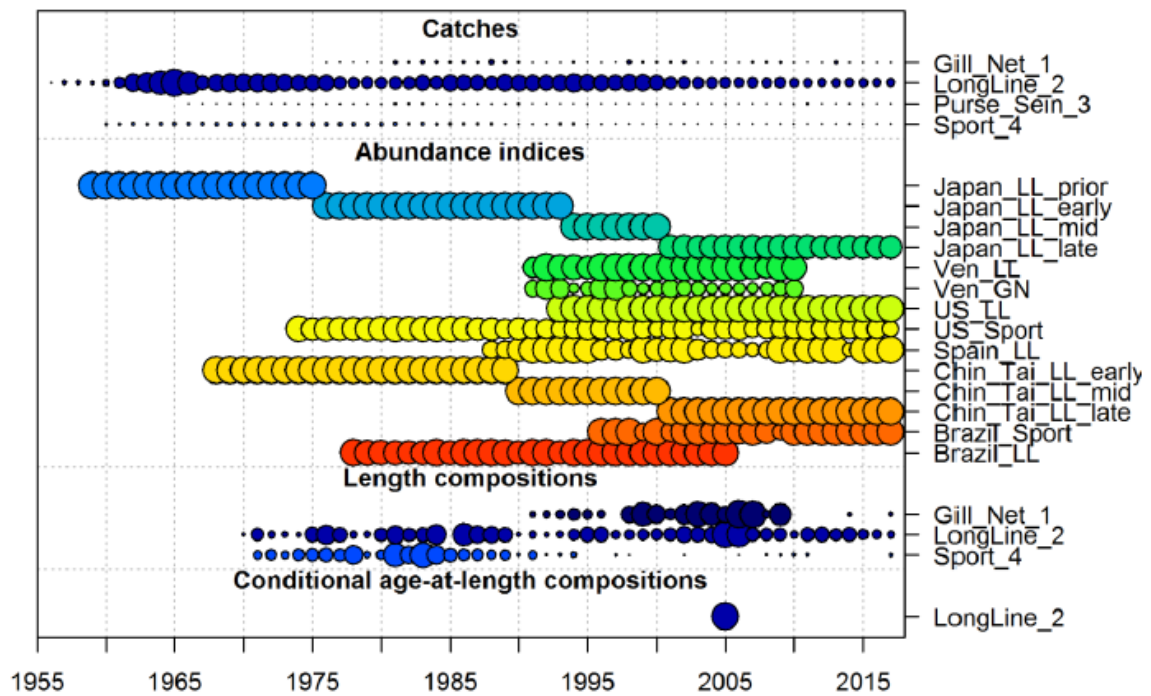


Figure 6. Stock Synthesis range of white marlin observational data used in the models.

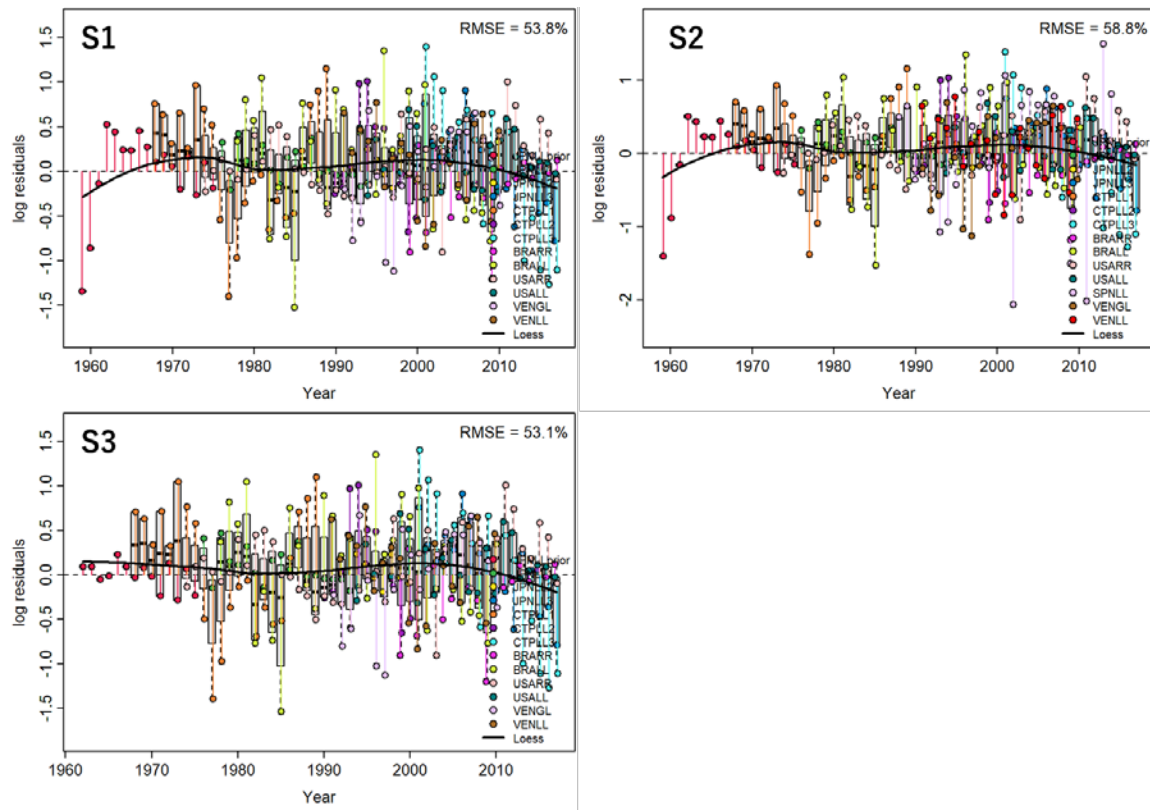


Figure 7. JABBA residual diagnostic plots for alternative sets of CPUE indices examined for each scenario (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; (S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 from the early Japanese longline CPUE index) for the Atlantic white marlin.

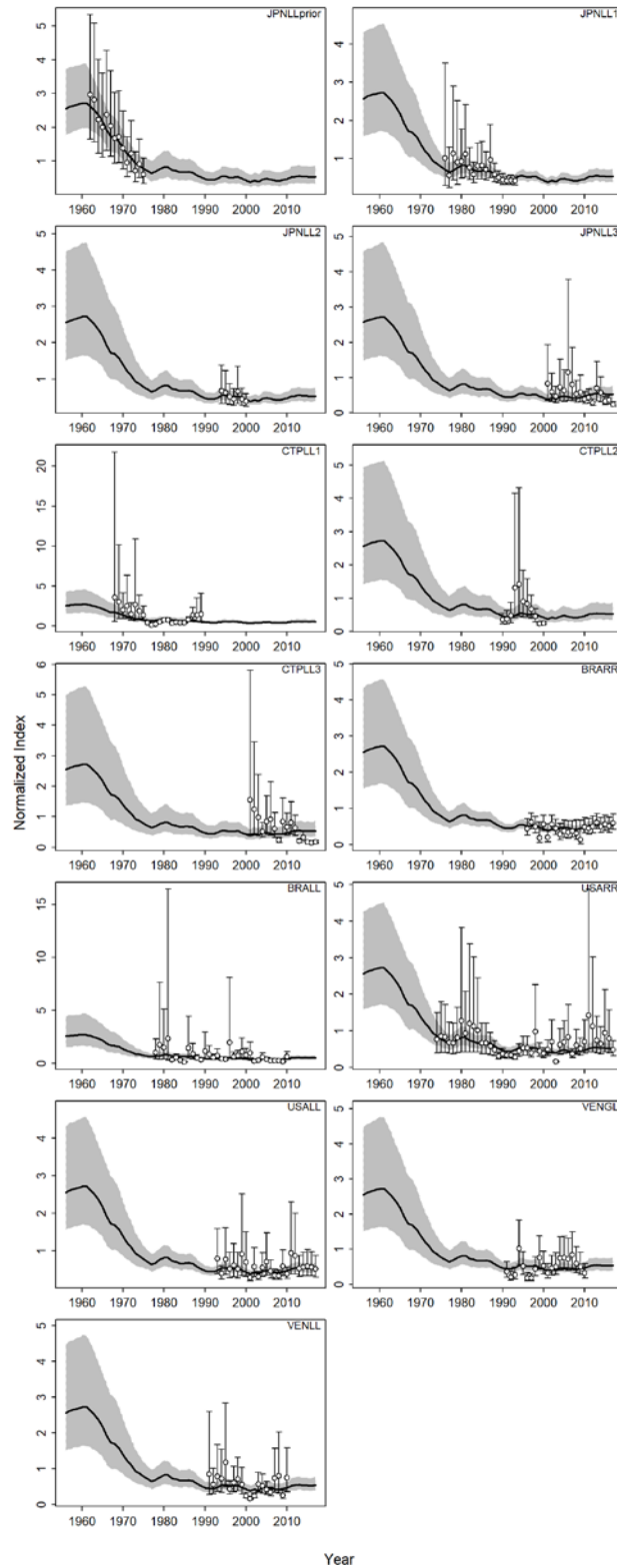


Figure 8. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA base case model (S3). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

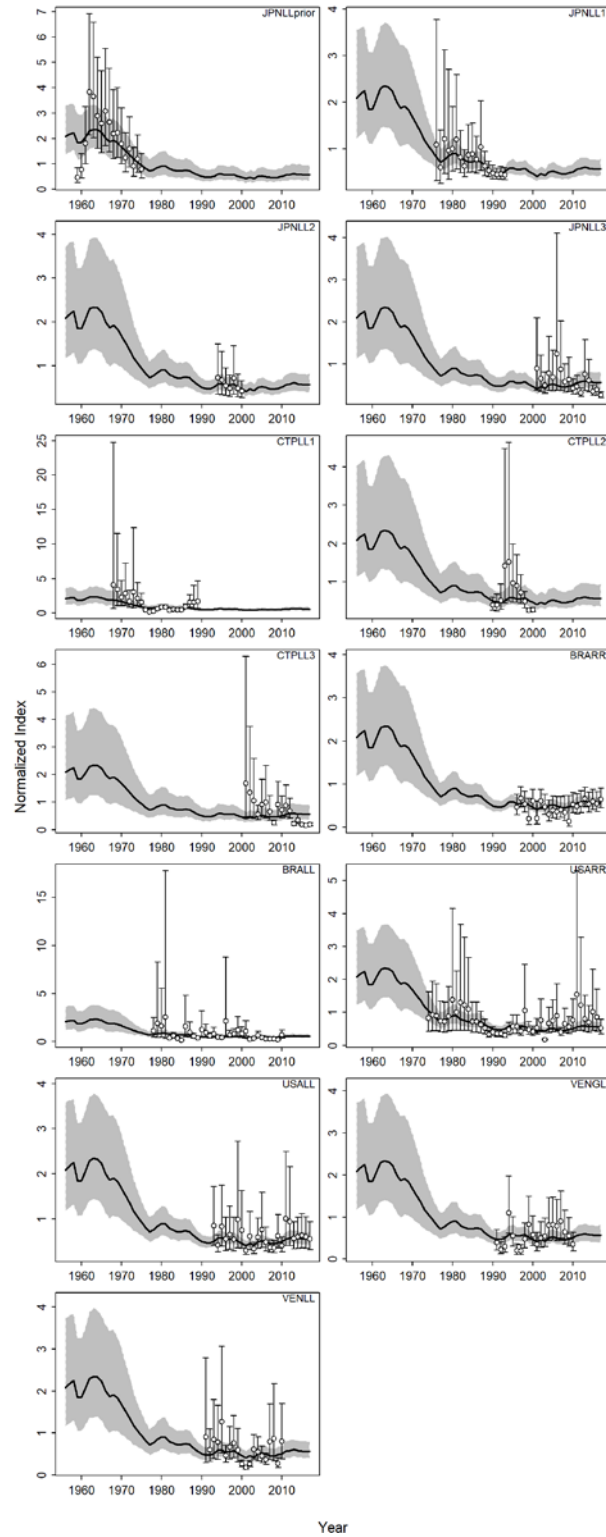


Figure 9. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA sensitivity run 1 (S1). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

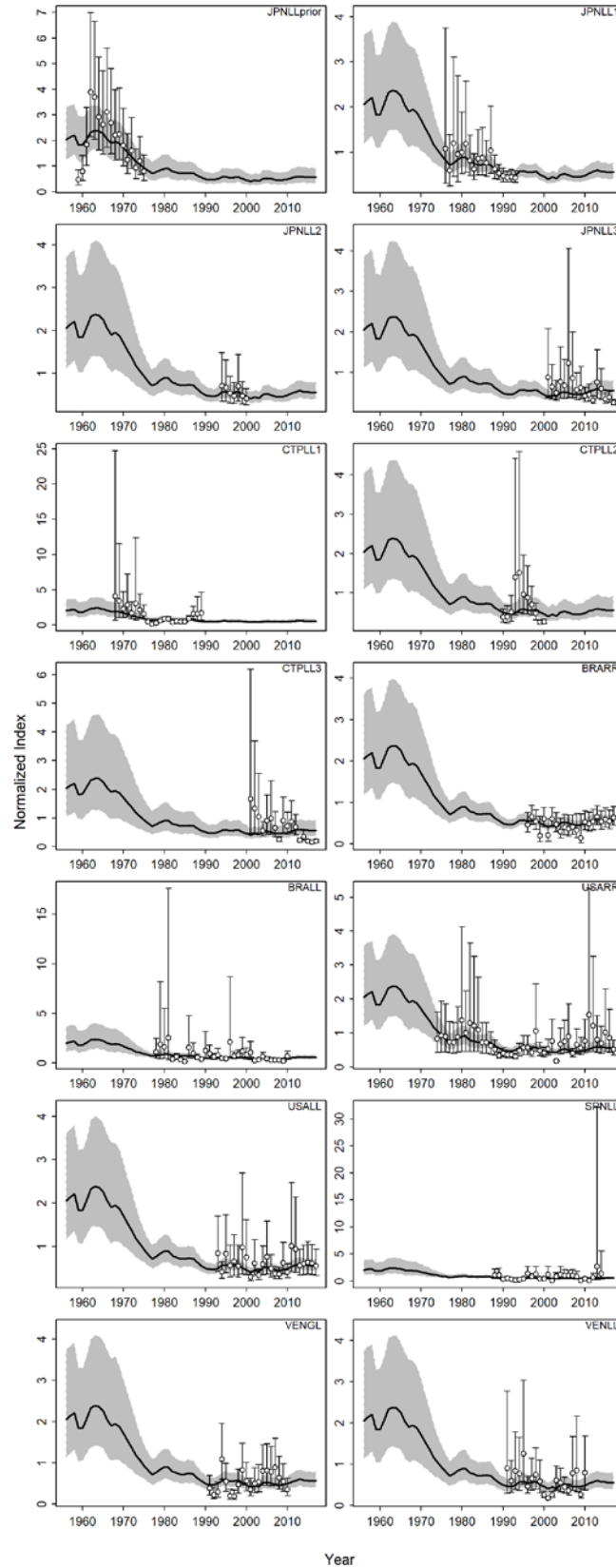


Figure 10. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of white marlin in the Atlantic Ocean for the JABBA sensitivity run 2 (S2). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

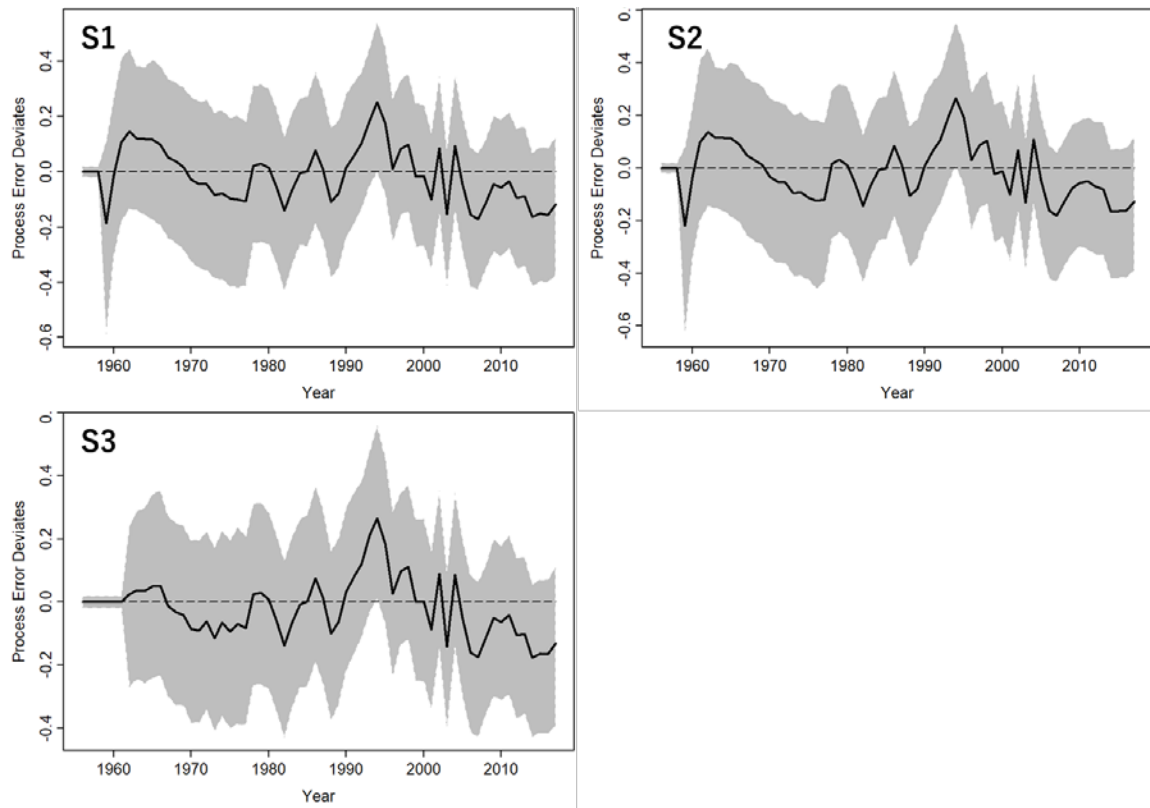


Figure 11. Process error deviates (median: solid line) of white marlin in the Atlantic Ocean for each JABBA model (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of only Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 from the early Japanese longline index). Shaded grey area indicates 95% credibility intervals.

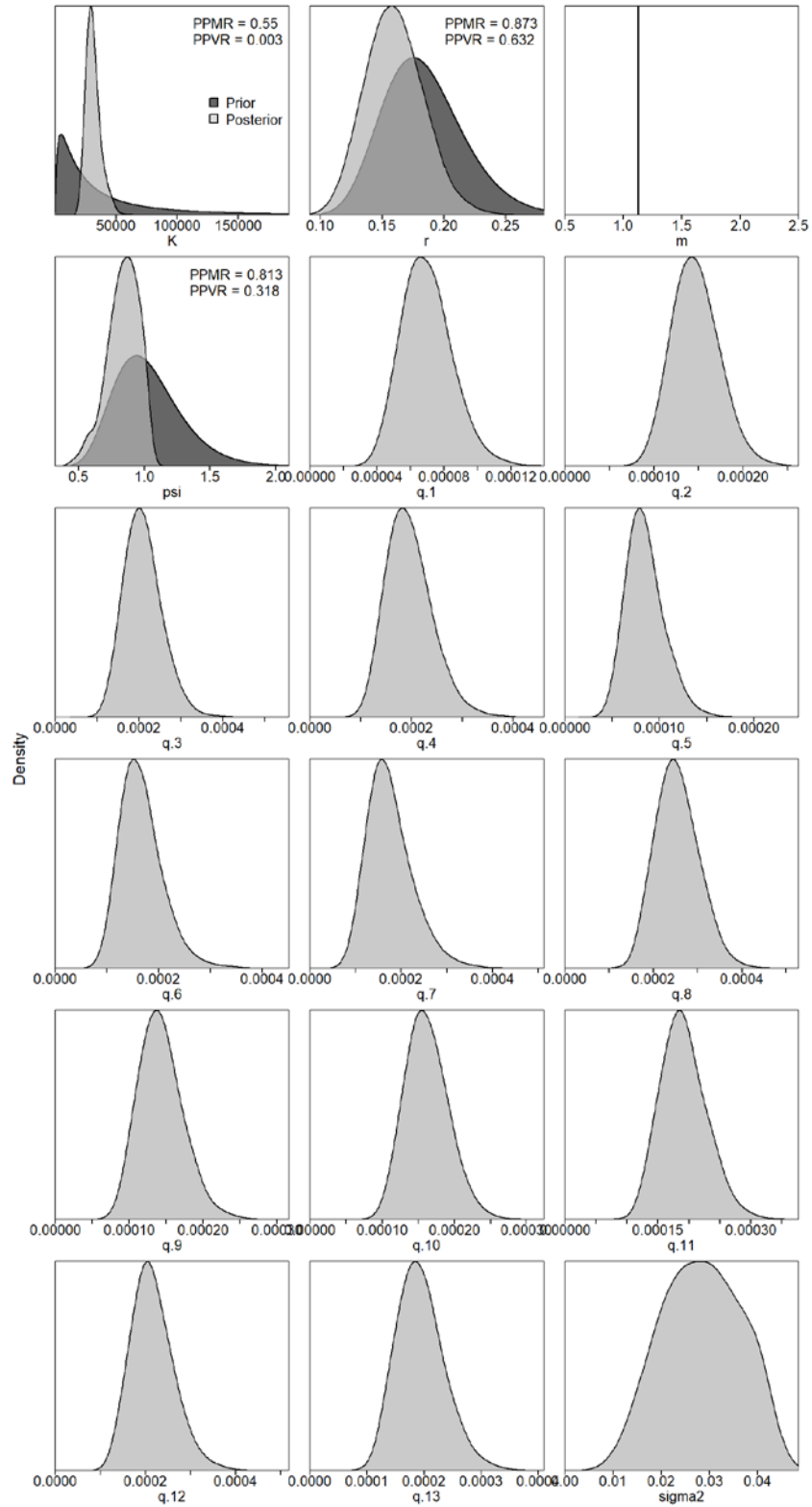


Figure 12. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA base case model (S3) for white marlin in the Atlantic Ocean.

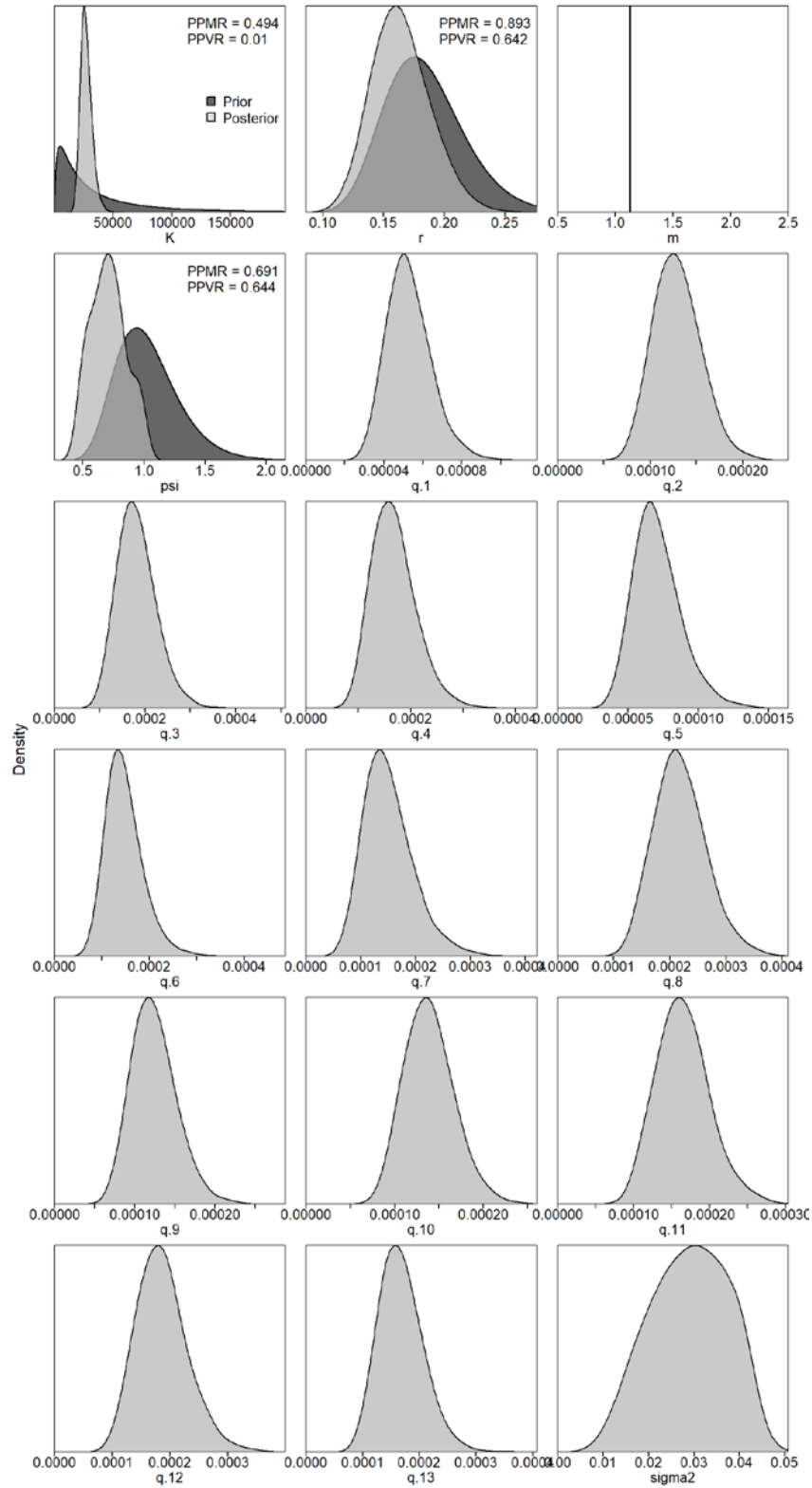


Figure 13. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA sensitivity run1 (S1) for white marlin in the Atlantic Ocean.

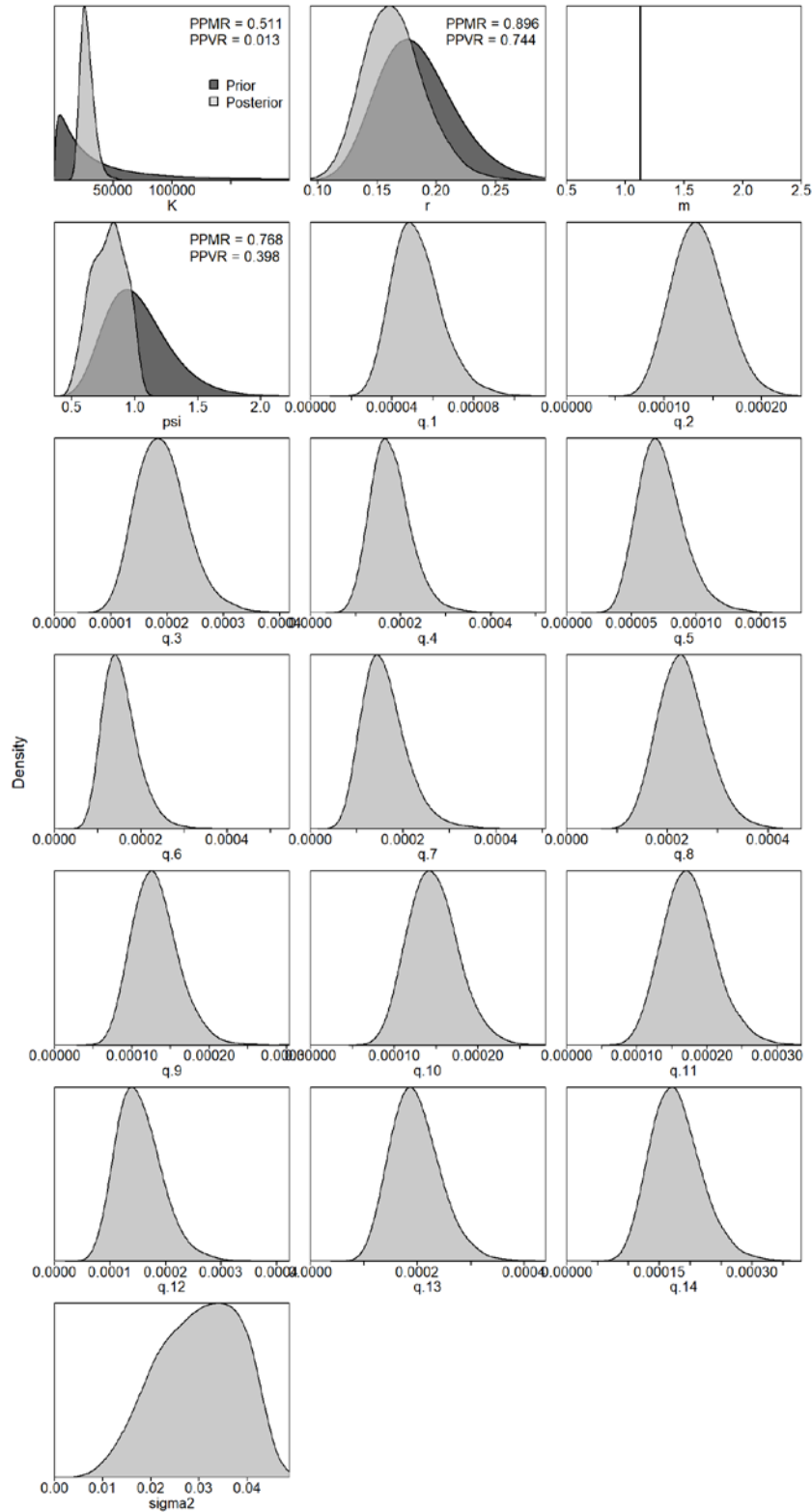


Figure 14. Prior and posterior distributions of various model and management parameters for the JABBA sensitivity run2 (S2) for white marlin in the Atlantic Ocean.

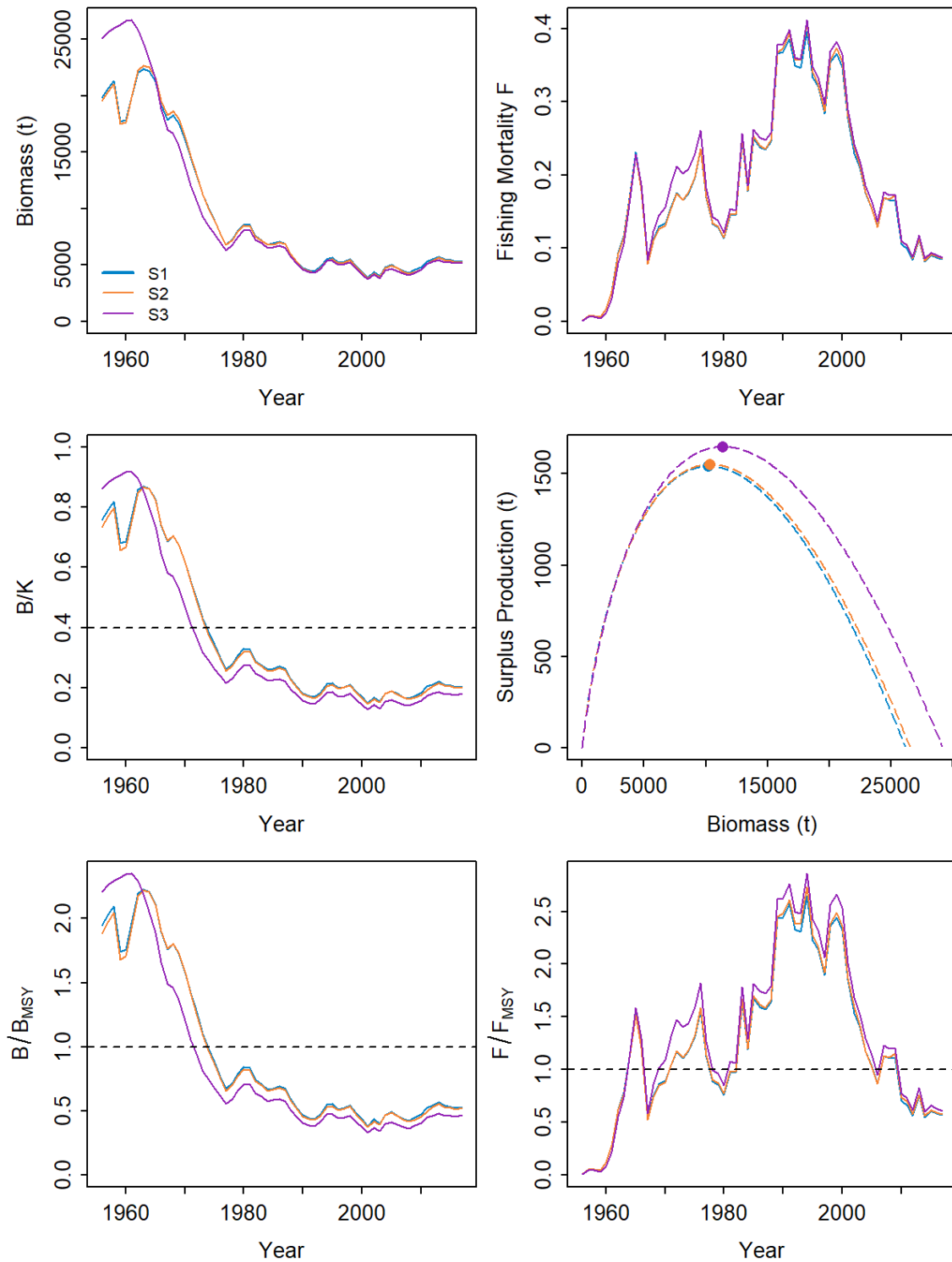


Figure 15. Comparison of biomass, fishing mortality (upper panels), biomass relative to K (B/K) and surplus production curve (middle panels), and biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) and fishing mortality relative to F_{MSY} (F/F_{MSY}) (bottom panels) among JABBA scenarios (S1- sensitivity run 1, included 13 CPUEs with the exclusion of only Spanish longline index; S2 - sensitivity run 2, included all 14 CPUEs, and; S3 - base case; same setting as S1 but removed data for 1959-1961 in early Japanese longline index) for Atlantic white marlin.

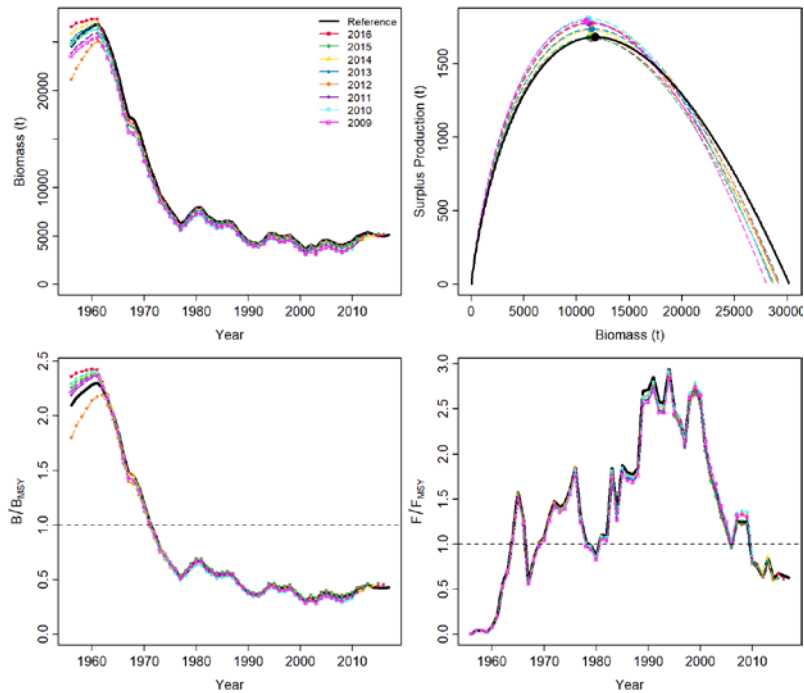


Figure 16. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA base case final model (S3) for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1956-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

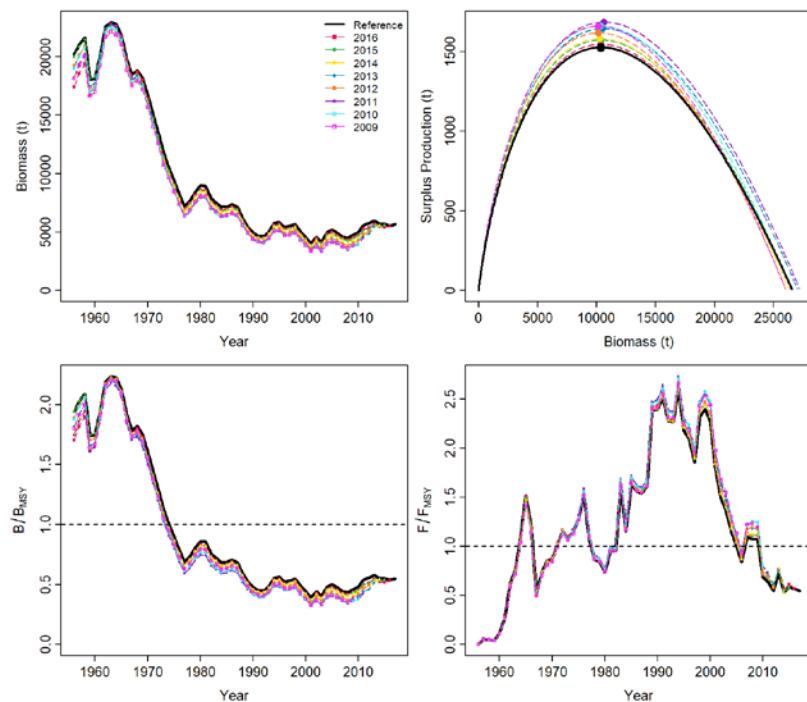


Figure 17. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity run1 (S1) with Spanish longline index for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1956-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

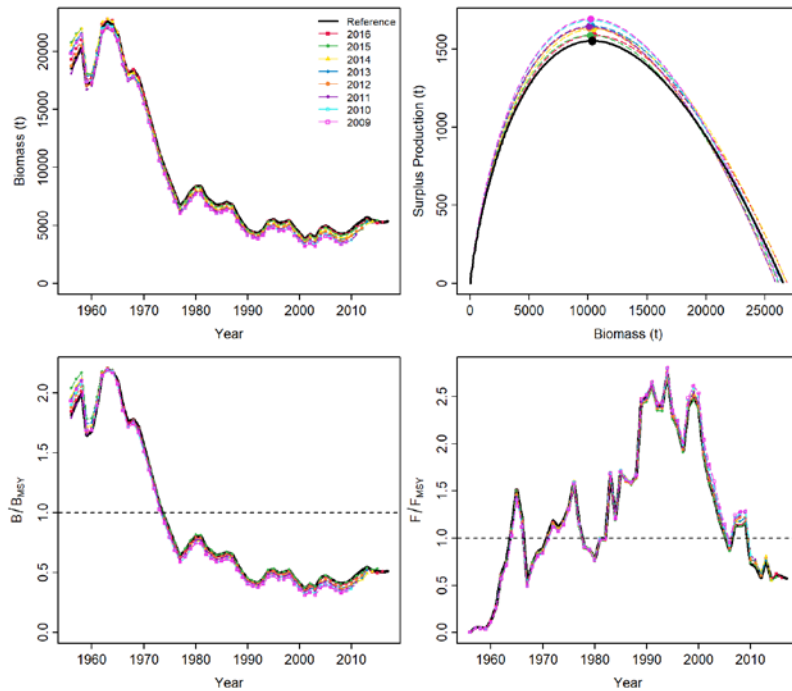


Figure 18. Retrospective analysis for stock biomass (t), surplus production function (maximum = MSY), B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity run2 (S2) included all 14 CPUE indices for Atlantic white marlin. The label “Reference” indicates the base case model fits to the entire time series 1959-2017. The numeric year label indicates the retrospective results from the retrospective ‘peel’, sequentially excluding CPUE data back to 2009.

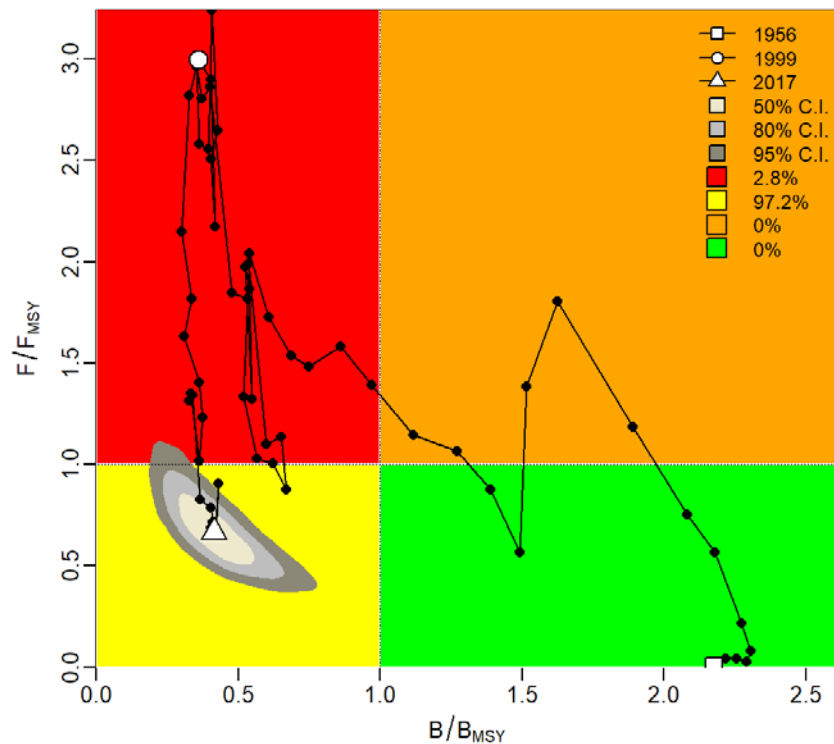


Figure 19. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA base case model (S3) for the Atlantic white marlin. Different grey shaded areas denote the 50%, 80%, and 95% credibility interval for the terminal assessment year. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

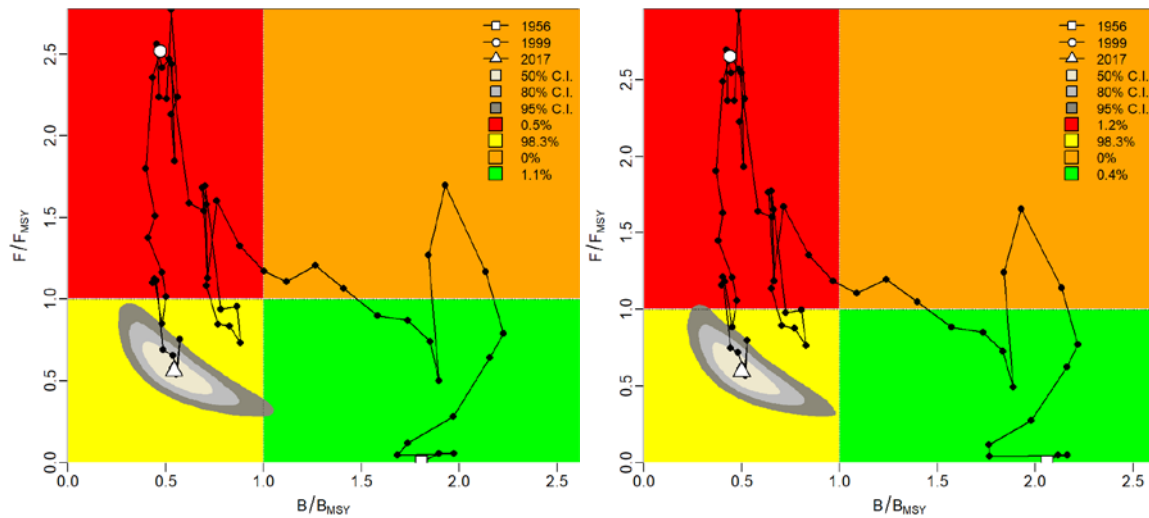


Figure 20. Kobe phase plots showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the JABBA sensitivity runs 1 (S1, left) and 2 (S2, right). Different grey shaded areas denote the 50%, 80%, and 95% credibility interval for the terminal assessment year. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

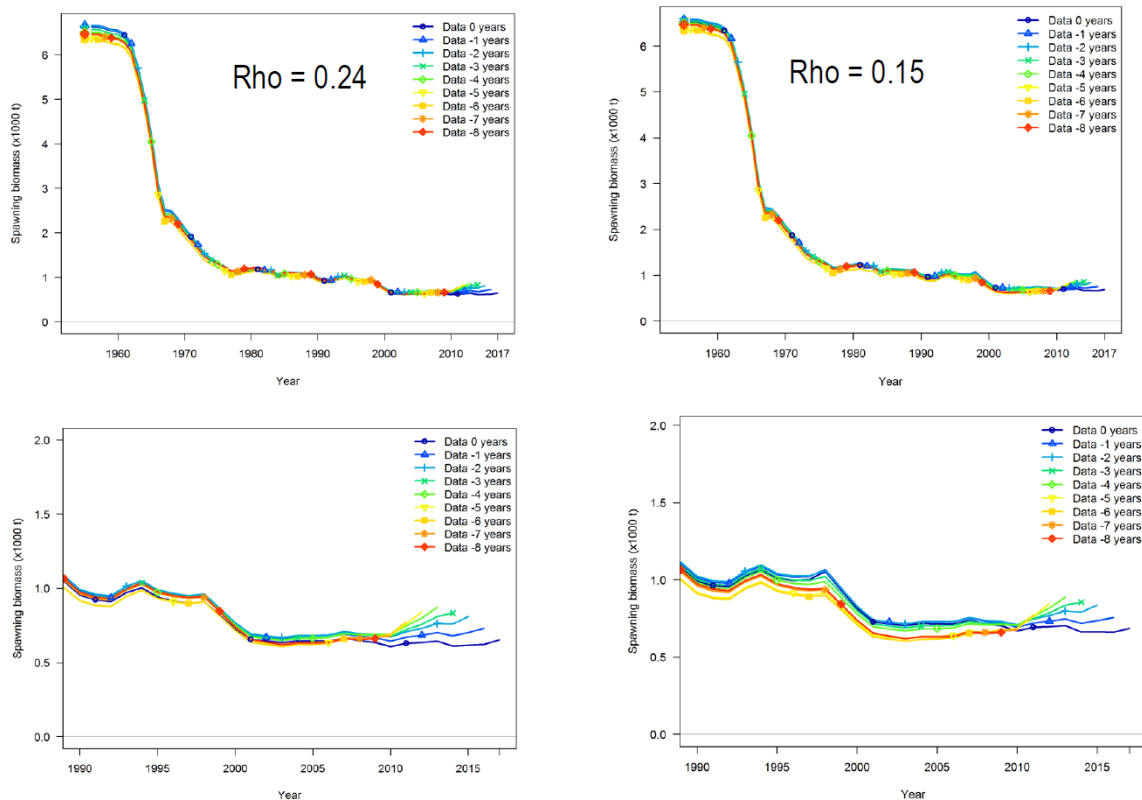


Figure 21. Retrospective pattern by stock synthesis models 4 (left panels) and 5 (right panels) of spawning stock biomass (upper panels: entire time series 1956-2017, lower panels: only after 1990).

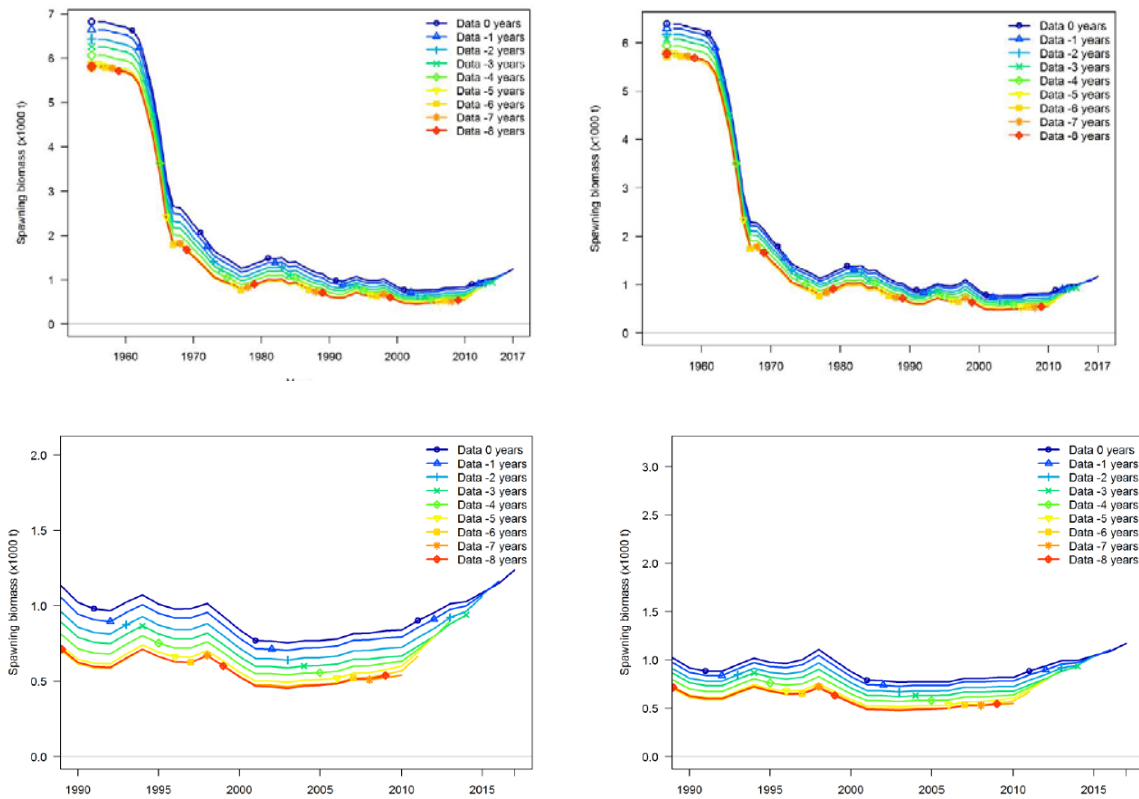


Figure 22. Retrospective pattern by stock synthesis models 6 (left panels) and 7 (right panels) of spawning stock biomass (upper panels: entire time series 1955-2017, lower panels: only after 1990)

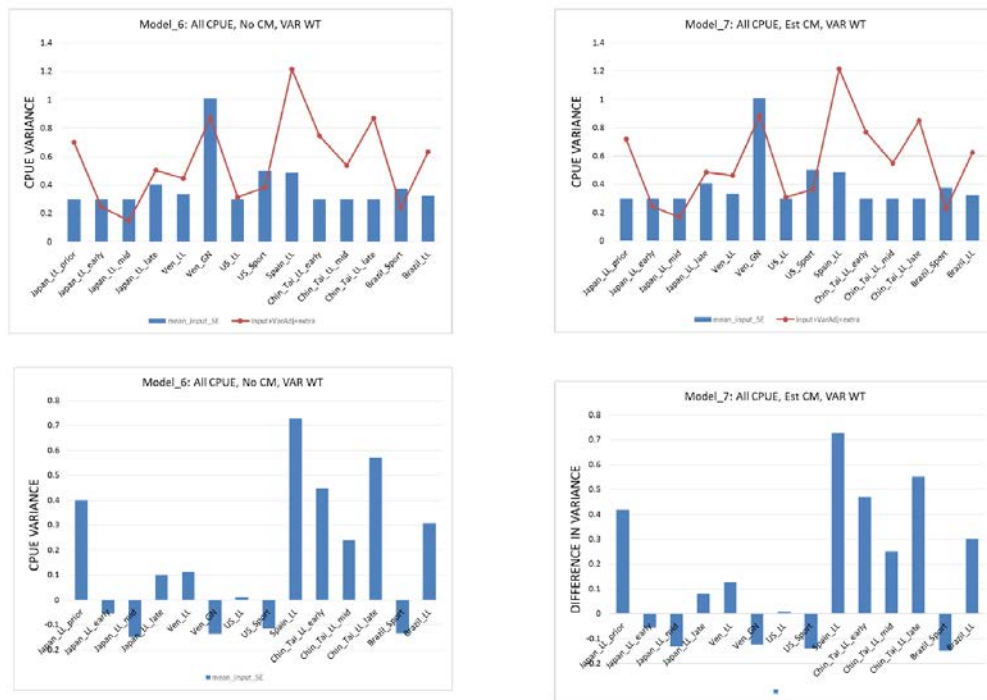


Figure 23. The estimated additive constant from reweighting CPUE indices in stock synthesis values in models 6 and 7.

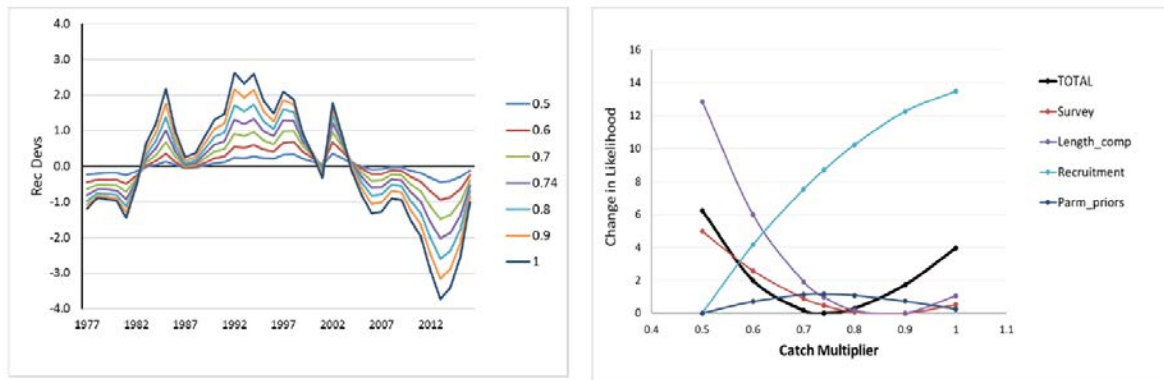


Figure 24. Trends of the estimates of recruitment deviations in stock synthesis run 2 assuming different levels of catch multiplier values from 0.5 up to 1 (left). Right plot shows the changes in overall likelihood fits in each scenario.

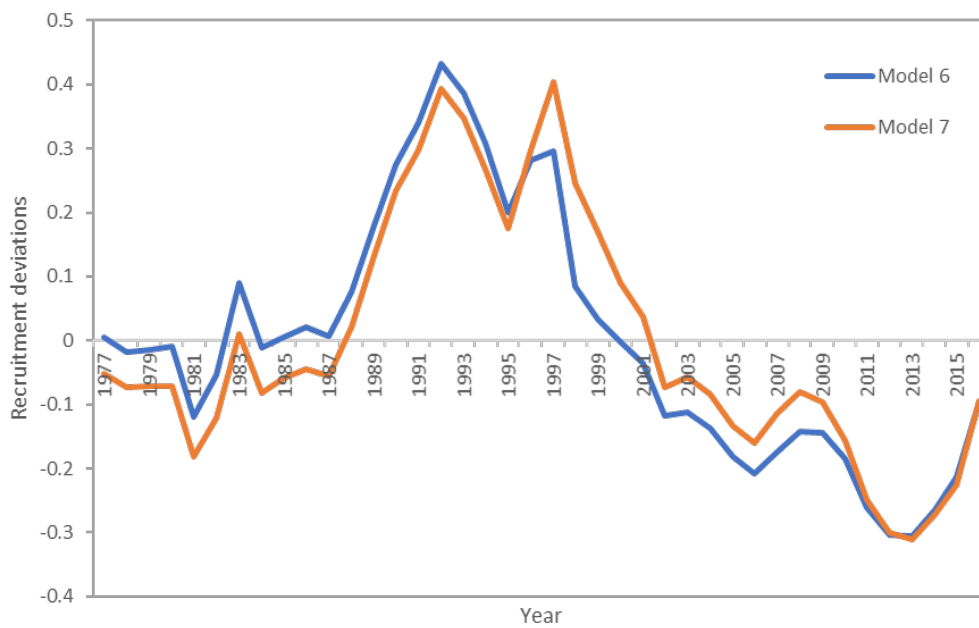


Figure 25. Recruitment deviations from stock synthesis runs model 6 and 7.

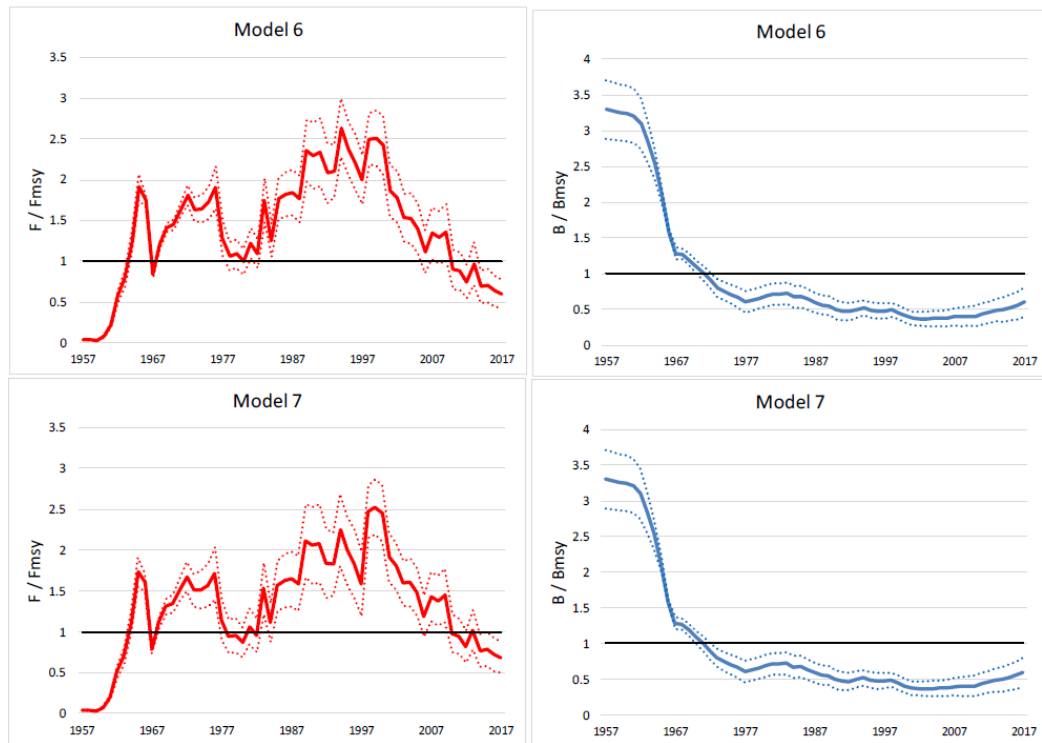


Figure 26. Estimated annual trends of F/F_{MSY} and B/B_{MSY} from the stock synthesis runs models 6 and 7 with 95% confidence bounds for Atlantic white marlin.

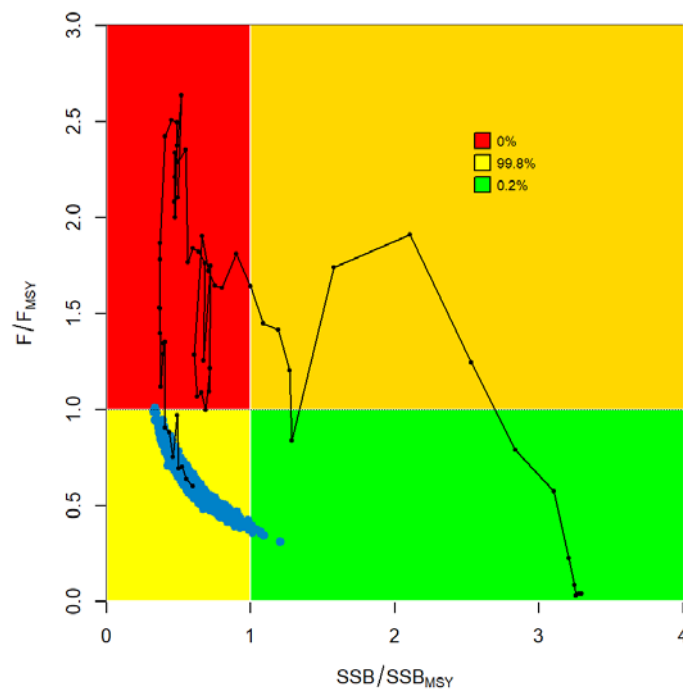


Figure 27. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model 6 for the Atlantic white marlin. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

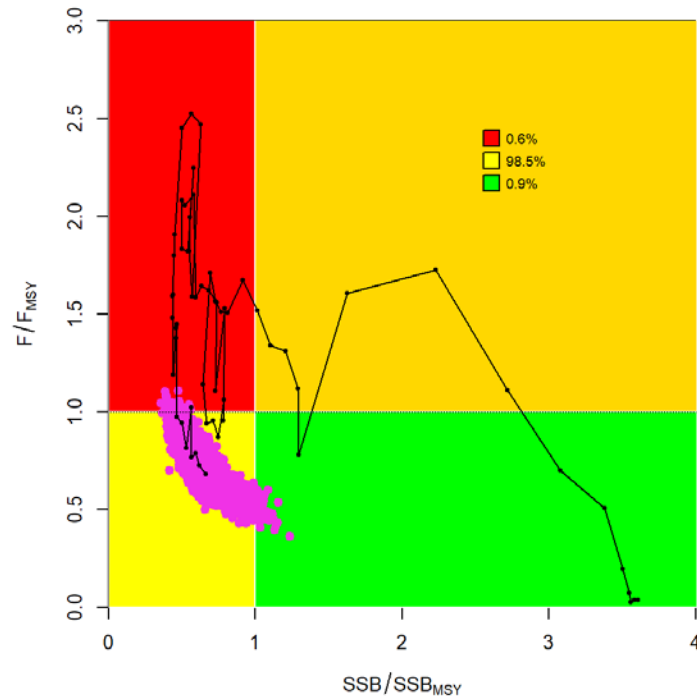


Figure 28. Kobe phase plot showing estimated trajectories (1959-2017) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Stock Synthesis model 7 for the Atlantic white marlin. The probability of terminal year points falling within each quadrant is indicated in the figure legend.

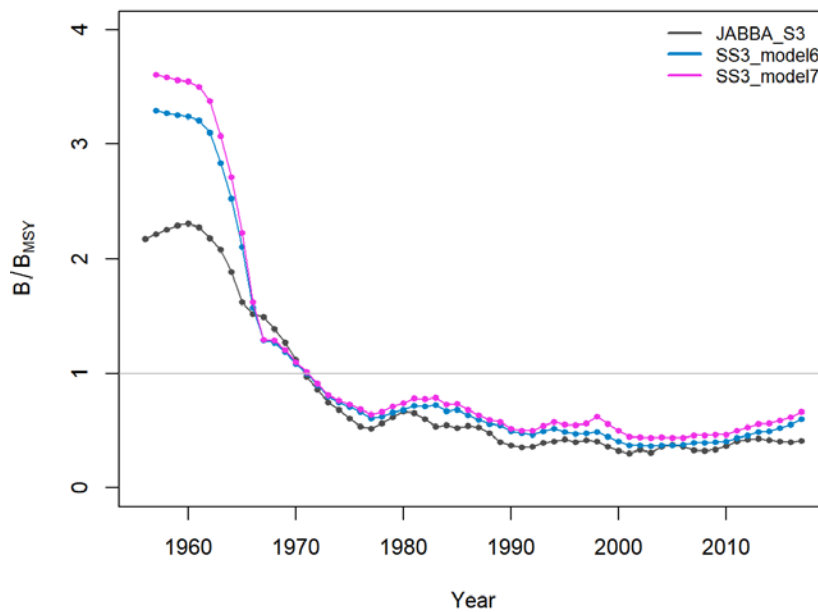


Figure 29. Biomass relative to B_{MSY} (B/B_{MSY}) for the final base cases of JABBA (S3, black) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

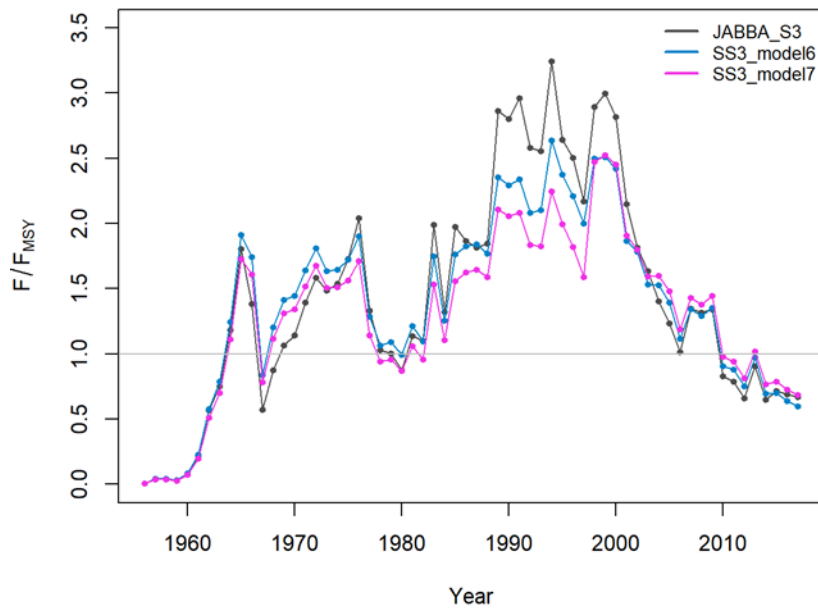


Figure 30. Fishing mortality relative to FMSY (F/F_{MSY}) for the final base cases of JABBA (S3, black) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

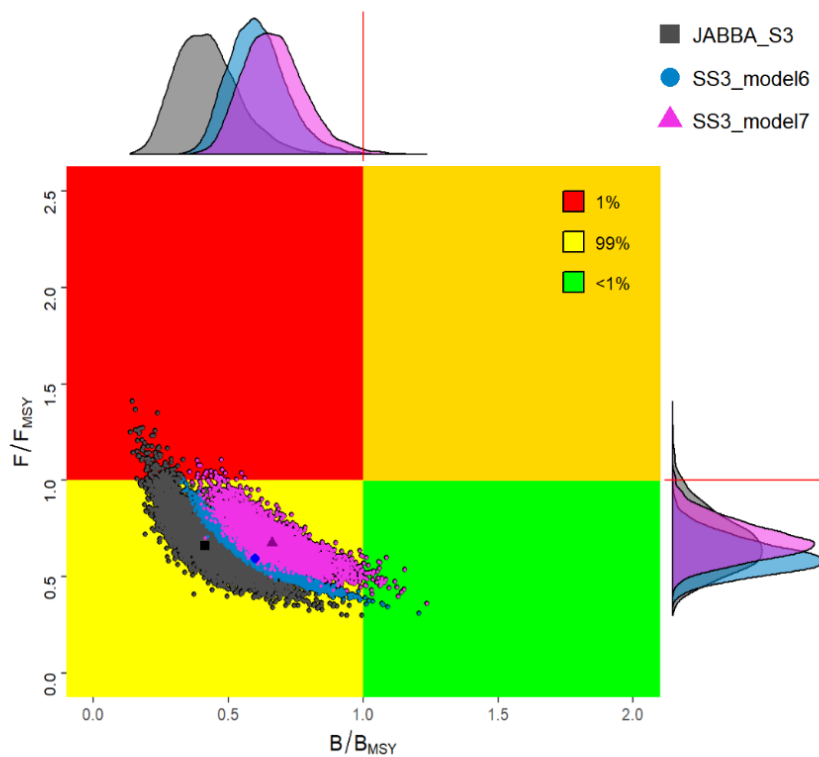


Figure 31. Combined Kobe plots for the final base cases of for the final base cases of JABBA (S3, grey) and Stock Synthesis (models 6 and 7, blue and pink, respectively) models for the Atlantic white marlin.

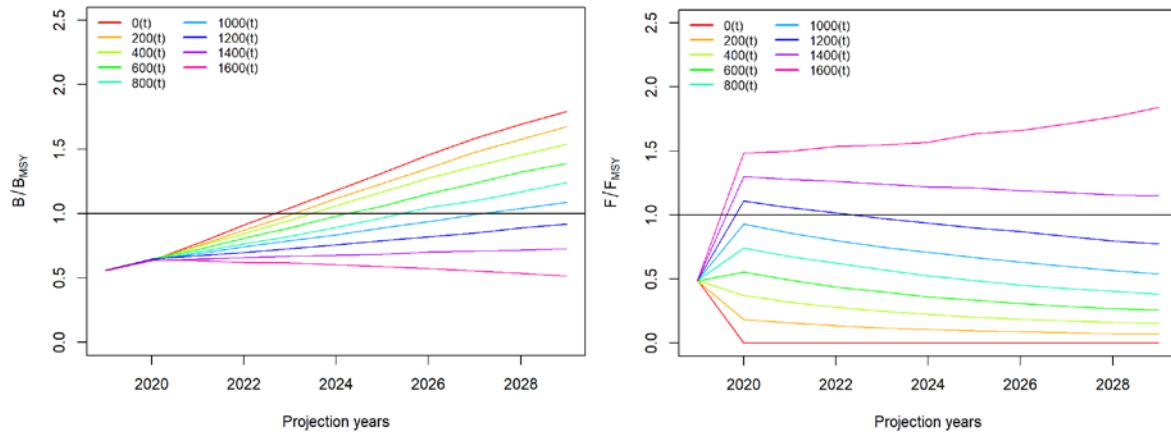


Figure 32. Trends of projected relative biomass (left panel, B/B_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 – 1600 t) from JABBA final base model (S3). Each line represents the median of 5000 MCMC iterations by projected year. The iterations where fishing mortality levels exceeded 9 for F/F_{MSY} were replaced to 9 (only JABBA).

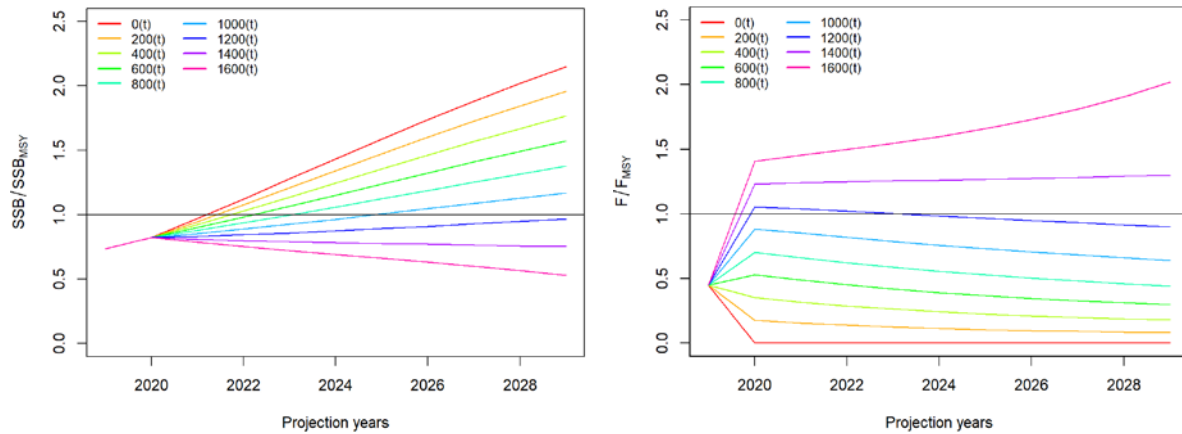


Figure 33. Trends of projected relative spawning stock biomass (left panel, SSB/SSB_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 – 1600 t) from SS3 final base model (model 6). Each line represents the median of 5000 MVN iterations by projected year.

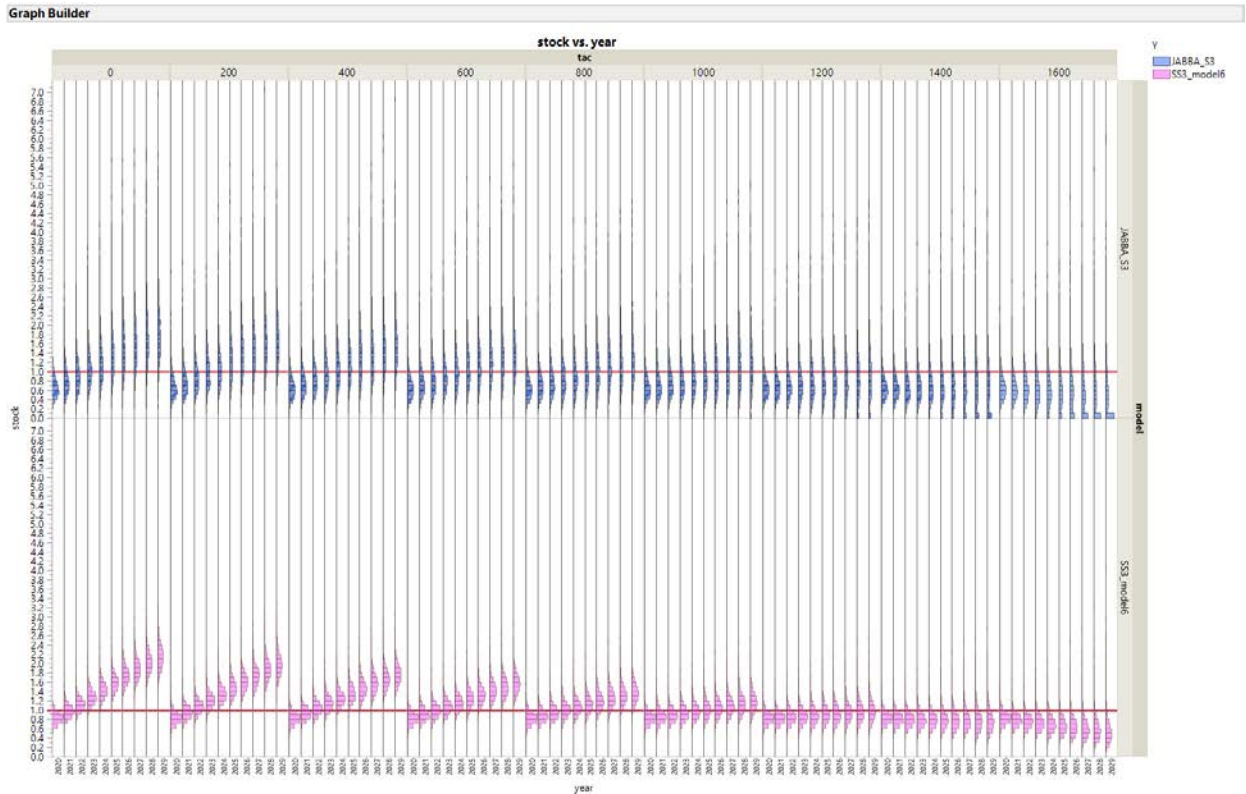


Figure 34. Histogram of B/B_{MSY} by year, constant catch scenario, and stock assessment method (top panels for JABBA S3, and bottom panels for SS3 model 6). The plots show the histograms for the projections scenarios of constant catch of 0 - 1600 t by each assessment model in the 2019 Atlantic white marlin assessment.

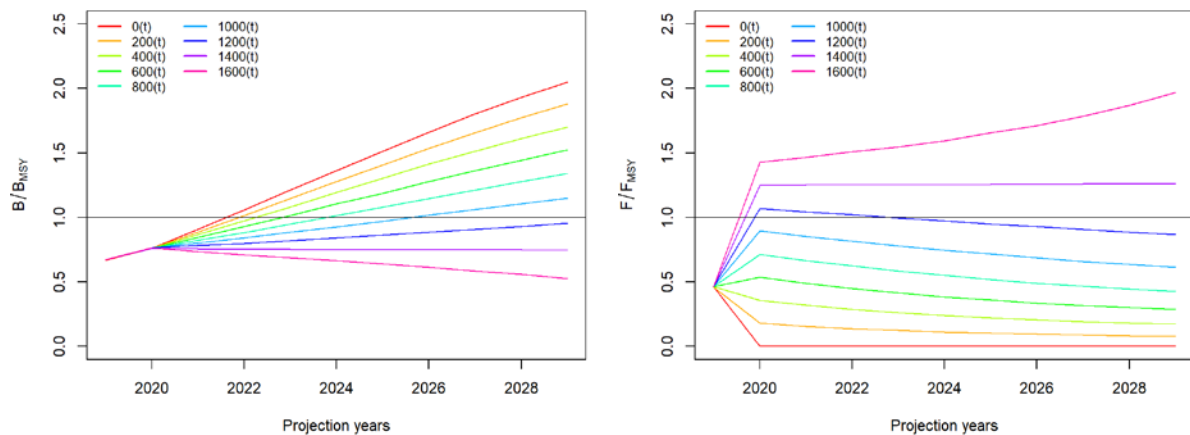


Figure 35. Combined trends of projected relative biomass (left panel, B/B_{MSY}) and fishing mortality (right panel, F/F_{MSY}) of Atlantic white marlin under different TAC scenarios (0 - 1600 t) from JABBA final base model (S3) and SS3 (model 6) for the period between 2019 and 2029. Each line represents of the median of combined 5000 MCMC (JABBA) or MVN (SS3) iterations by projected year, and the value represents at the beginning of each calendar year. The projection used 458 t which corresponds to the carryover of the catch in 2017 for the catches in 2018 and 2019. The iterations where fishing mortality levels exceeded 9 for F/F_{MSY} were replaced to 9 (only JABBA).

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of updated data submitted after the Data Preparatory meeting and before the assessment data
 - 2.1. Catches
 - 2.2. Indices of abundance
 - 2.3. Biology
 - 2.4. Length compositions
 - 2.5. Other relevant data
3. Methods relevant to the assessment
 - 3.1. Production models
 - 3.2. Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 3.3. Other methods
4. Stock status results
 - 4.1. Production models
 - 4.2. Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 4.3. Other methods
 - 4.4. Synthesis of assessment results
5. Projections
 - 5.1. Production models
 - 5.2. Length-based age-structured models
 - 5.3. Synthesis of projections
6. Recommendations
 - 6.1. Research and statistics
 - 6.2. Recommendations with financial implications
 - 6.3. Management
7. Responses to the Commission
8. Other matters
9. Adoption of the report and closure

Appendix 2

LIST OF PARTICIPANTS/LISTE DES PARTICIPANTS/LISTA DE PARTICIPANTES

White Marlin Stock Assessment Meeting (Miami, USA 10 – 14 June 2019)

Réunion d'évaluation du stock de makaira blanc (Miami, États-Unis 10 – 14 juin 2019)

Reunión de evaluación del stock de aguja blanca (Miami, Estados Unidos 10 – 14 de junio de 2019)

CONTRACTING PARTIES/PARTIES CONTRACTANTES/PARTES CONTRATANTES

BRAZIL/BRÉSIL/BRASIL

Leite Mourato, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP

Phone: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

CÔTE D'IVOIRE

Konan, Kouadio Justin

Chercheur Hydrobiologiste, Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29 Rue des Pêcheurs, BP V 18, Abidjan 01

Phone: +225 07 625 271, Fax: +225 21 351155, E-Mail: konankouadjustin@yahoo.fr

JAPAN/JAPON/JAPÓN

Ijima, Hirotaka

Associate Researcher, Tuna Fisheries Resources Group; Tuna and Skipjack Resources Division, National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1, Chome Orido, Shizuoka-Shi Shimizu-Ku 424-8633

Phone: +81 54 336 5835, Fax: +81 543 35 9642, E-Mail: ijima@affrc.go.jp

MEXICO/MÉXIQUE/MÉXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - Veracruz, Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río Veracruz

Phone: +52 22 9130 4520, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com; kramirez.inp@gmail.com

SENEGAL/SÉNÉGAL

Ba, Kamarel

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Équipement Rural, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Oceanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT), Dakar

Phone: +221 77 650 52 32, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Sow, Fambaye Ngom

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar

Phone: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: famngom@yahoo.com

TRINIDAD & TOBAGO

Martin, Louanna

Fisheries Officer, Ministry of Agriculture, Land & Fisheries, Fisheries Division, 35 Cipriani Boulevard, Port of Spain

Phone: +868 634 4504; 868 634 4505, Fax: +868 634 4488, E-Mail: louannamartin@gmail.com; lmartin@fp.gov.tt

UNITED STATES/ÉTATS-UNIS/ESTADOS UNIDOS

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149

Phone: +1 305 586 6589, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Ambrose, Alexandria

University of Miami intern, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Florida Miami 33149

Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: alexandria.ambrose13@gmail.com; aambros1@student.savannahstate.edu

Cass-Calay, Shannon

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Denson, Latreese

PhD candidate, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149
Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: ldenson@rsmas.miami.edu; lxd312@miami.edu

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4227, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Die, David

Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 458 0749, Fax: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Forrestal, Francesca

Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, RSMAS/CIMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 421 4831, E-Mail: fforrestal@miami.edu

Gibbs, Briana

University of Miami, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Phone: +1 949 274 0600, E-Mail: briana.gibbs@rsmas.miami.edu; b.gibbs@miami.edu

Lauretta, Matthew

NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Norelli, Alexandra

University of Miami, Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studies, CIMAS Office 303, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Phone: +1 203 918 0949, E-Mail: alexandra.norelli@rsmas.miami.edu; apn26@miami.edu

Schirripa, Michael

NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami Florida 33149
Phone: +1 305 361 4568; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Snodgrass, Derke

Sustainable Fisheries Division, NOAA Fisheries, 75 Virginia Beach Drive, Miami FL 33149
Phone: +1 305 361-4590, E-Mail: derke.snodgrass@noaa.gov

Willis, Miranda

Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149
Phone: +1 786 400 6360, E-Mail: miranda.willis@rsmas.miami.edu

Wilson, Adrienne

PhD student, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, 4600 Rickenbacker Causeway, Florida Miami 33149
Phone: +1 305 421 4316, E-Mail: adrienne.wilson@rsmas.miami.edu

SCRS VICE-CHAIRMAN

Coelho, Rui

SCRS Vice-Chairman, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal
Phone: +351 289 700 504, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

ICCAT Secretariat/ Secrétariat de l'ICCAT/ Secretaría de ICCAT
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

Kimoto, Ai

Appendix 3

List of Papers and Presentations

SCRS/2019/046	Standardized yields of the white marlin (<i>Kajikia albida</i>) and the roundscale spearfish (<i>Tetrapturus georgii</i>) caught as bycatch of the Spanish surface longline fishery targeting swordfish (<i>Xiphias gladius</i>) in the Atlantic Ocean.	Ramos-Cartelle A., Garcia-Cortes B., Fernandez-Costa J., and Mejuto J.
SCRS/2019/047	Update of scientific observations of white marlin (<i>Kajikia albida</i>) in the Spanish surface longline fishing fleet targeting swordfish in the Atlantic in the period 1993 - 2018.	Garcia-Cortes B., Ramos-Cartelle A., Fernandez-Costa J., and Mejuto J.
SCRS/2019/103	Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic white marlin (<i>Kajika albida</i>) with simulation testing	Winker H., Mourata B., and Chang Y.
SCRS/2019/104	Developing of Bayesian state-space surplus production model JABBA for assessing Atlantic white marlin (<i>Kajikia albida</i>) stock	Mourato B., Winker H., Carvalho F., and Ortiz M.
SCRS/2019/106	Survival and sex ratio of white marlin (<i>Kajikia albida</i>) caught in the Taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.J., and Lu J.L.
SCRS/2019/110	Current status of the white marlin (<i>Kajikia albida</i>) stock in the Atlantic Ocean 2019: predecisional stock assesement model	Schirripa M.

SCRS Document Abstracts

SCRS 2019 046

Standardized yields of *Kajikia albida*+*Tetrapturus georgii* were obtained from 27,481 recorded trips (887.86 x106 hooks) by the surface longline fleet targeting swordfish in the fishing areas of the Atlantic during the period 1988-2017. The observations represent about 95% of the total fishing effort of this fleet during the combined period. Roughly 4.64% of the trips recorded showed a positive catch of these species. Because of their low prevalence in this fishery, the standardized yields were calculated using a Generalized Linear Mixed Model, assuming a delta-lognormal error distribution. An overall flat trend was predicted for the whole period considered, with some annual fluctuations. The very low values predicted for the last three years were caused by the implementation of drastic domestic regulations. Some other considerations are also discussed, such as a high inter-annual variability, considered biologically unlikely, and uncertainty in the data, possibly caused by factors such as dead discards, live releases, species misidentification and current regulations.

SCRS 2019 047

A description of 1710 individuals recorded as white marlin during the period 1993-2018 is presented. 21% of the fishing sets were positive for the capture of at least one specimen for those areas considered. The overall prevalence of this species over all fish species combined was 0.65% in number and 0.52% in weight. The overall prevalence over Istiophoridae was 25.12% and 12.61% in number and weight, respectively. A discussion on the applicability of these values is included. Sizes were between 95 and 285 cm LJFL but catches of individuals smaller than 145 cm are very rare. The overall sex-ratio of females was 42.5%. Sex-ratio at size indicates an increase in the percentage of females in sizes larger than 165 cm. Only 7 females of the total 170 females with gonads analyzed presented a high gonadosomatic index. Overall nominal CPUE in weight was higher for males (2.7 kg DW/1000 hooks) than females (1.81 kg DW/1000 hooks). For the whole period analyzed, 16.3% of the specimens observed were discarded and 7.5% were released alive, although different patterns can be discerned over time

SCRS 2019 103

Integrated Age-structured models (e.g. Stock Synthesis), and surplus production models (e.g. JABBA) are increasingly run in parallel during stock assessments of tuna and tuna-like species. Yet, the choice of parameterization for the two different model types may not always be compatible, which can violate the validity model comparison and consequently inferences about the stock status. Here, we use simulation testing to evaluate an approach that aims to unify the model parameterization between Stock Synthesis and JABBA. Central to this approach is the application of an age-structured equilibrium model (ASEM) to translate a set of typical Stock Synthesis input parameters into the intrinsic rate of population increase r and the shape parameter m of the Pella-Tomlison SPM. We apply this approach using the age- and sex-specific stock parameters for Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) and approximate the functional form of a 16-parameter yield curve for an age- and sex-structured stock to approximate by the 3-parameter Pella surplus production curve. We use an age-structured simulation framework to compare the performance of JABBA fitted to the simulated data with priors that were approximated as a function of (1) spawning biomass (SB-model) or (2) exploitable biomass (EB-model). Results from our simulations showed that the SB-model produced positively biased estimates of the stock status, which could be fairly accurately estimated with EB-model, while both models slightly underestimated MSY on average. The satisfactory confidence interval coverage for the true stock status quantities SB/SBMSY and F/FMSY for the EB-model, suggests that a correctly specified JABBA model provides, in principle, a parsimonious framework for billfish assessments with comparable population dynamics. Considering three alternative steepness h scenarios ($h = 0.5$, $h = 0.6$ and $h = 0.7$) and admitting reasonable uncertainty about M , we propose three sets

steepness-specific priors for r and m input values for consideration in 2019 JABBA assessments scenarios for Atlantic white marlin.

SCRS 2019 104

Bayesian State-Space Surplus Production Models were fitted to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) catch and CPUE data using the open-source stock assessment tool JABBA. Three initial scenarios are presented based on three considered 'steepness-specific' r input priors. A fourth scenario is developed that only includes those candidate CPUE series that had passed the Runs residual diagnostic test. The results for the four alternative scenarios showed no evidence of strong retrospective patterns and provided fairly consistent estimates of MSY between 1.431 to 1.562 metric tons. Stock status trajectories showed a typical anti-clockwise pattern, moving from initially underexploited through a period of unsustainable fishing, leading to a > 95% probability of stock biomass in 2017 being below levels that can produce MSY. The 2017 fishing mortality rate estimates were below of the sustainable exploitation levels that would be required to achieve rebuilding to biomass levels at MSY in the short- to medium term. Based on multi-model inference from all scenarios, there is a 99.6% probability that the stock is not currently subject of overfishing and 96% probability that stock is still overfished.

SCRS 2019 106

Sex ratios and the condition (alive or dead) of Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) reported by onboard observers were summarized for the Taiwanese distant-water longline fishery targeting tunas in this study. The sex ratio ranged between 0.381 and 0.538 from 2007 to 2017, with an overall sex ratio estimated at 0.414. Survival ratios of fish alive when hooking were estimated at 0.713 and 0.615 for two periods of 2007-2009 and 2014-2017, respectively. Lower values (0.182 and 0.286) were derived for particular years due to small sample sizes. The survival ratios were almost identical between sexes (0.655 for females and 0.671 for males). High survival ratios of Atlantic white marlin around 0.650 for commercial tuna longline fishery in this study suggest that alive discards could be an effective measurement to reduce bycatch mortality of the species because high probability of releasing the fish alive could be expected.

SRCS 2019 110

Pre-decisional stock assessment configurations, diagnostics and results are described for the 2019 fully integrated assessment model for Atlantic white marlin (*Kajikia albida*). Three alternative models were studied, each with progressively more complexity. Diagnostics included profile analysis, run tests on CPUE fits, examination of residual trends, and retrospective analysis. Of the three models considered Model_3 (estimated catch multiplier and variance reweighting used on CPUEs) performed the best with regard to diagnostics. Estimates of maximum sustainable ranged from 1355 t – 1397 t. Estimates of F/F_{msy} for 2017 ranged from 0.768 to 0.990. Estimates of SSB/SSB_{msy} for 2017 ranged from 0.411 to 0.512. All three models indicated that the stock is overfished but that overfishing is not occurring.

TERMS OF REFERENCE

COLLECTION OF BIOLOGICAL SAMPLES FOR THE STUDY OF GROWTH OF BILLFISH IN THE EASTERN ATLANTIC

Background and objectives

The main objectives of this project are to collect biological data on growth for billfish (BIL) in the eastern Atlantic, to supplement collections of such data conducted elsewhere in the Atlantic Ocean. This growth data are necessary to improve the growth parameters used in the assessment of billfish, and to help the SCRS to provide scientific advice to ICCAT for their management.

The project in 2019/2020 aims continuing the 2018/2019 collection of biological data and further develop the growth studies for billfish from the eastern Atlantic.

This ToRs include two specific objectives:

- The first objective is to collect hard parts (otoliths and spines) and associated information for marlins and sailfish caught off West Africa from all fisheries in the ICCAT Convention area, either from billfish fisheries or from those catching these species as by-catch.
- The second objective is to support the analysis of data on length and age for estimating the growth parameters of the main billfish species that occur in the eastern Atlantic:
 - ✓ *Makaira nigricans* (BUM)
 - ✓ *Tetrapturus albidus* (WHM)
 - ✓ *Istiophorus albicans* (SAI)

As part of this biological samples collection and growth studies, scientific institutes and public or private entities are requested to put forward a consortium and submit an offer for the project. All the samples collected, and the results obtained under the Enhanced Program for Billfish Research (EPBR), shall be used only for scientific purposes and in accordance with ICCAT rules. Any other use of these data should be specifically authorized by ICCAT.

Contractor tasks

The Contractor will work in close consultation with the ICCAT Secretariat.

The Contractor will provide the Secretariat with a detailed description of the biological sampling scheme explaining how the biological activities should be conducted (species to be sampled, spatio-temporal strata of biological sampling, number of fish to be sampled, type of biological samples to be collected, etc.). It must be noted that for biological sampling and analysis, which are meant to represent the entire stock, studies that have a small temporal and spatial scale will not meet the project objectives. As such, tenders should be made on a **regional and collaborative basis**. It is clear, however, that given the timing of this Call for tenders, and the date of completion of the project, proponents will only be expected to collect samples for a 12 months project (from July 2019 to June 2020).

The tender should be responsible for the following:

- a) The Contractor must provide the Secretariat with a detailed description of the biological sampling scheme, including aspects on the: biological sampling (e.g. ports/landing places and on board), type of biological samples to be collected and analyzed (otoliths and spines), number of fish to be sampled by month, biological parameters to be estimated, etc. The number of samples to be collected by species shall be balance and take into consideration the samples collected throughout the previous phase of the EPBR (throughout 2018 and first semester of 2019).

- b) The Contractor must strictly follow the protocols in the [ICCAT Manual](#) for the collection and analysis of the growth data.
- c) The Contractor shall provide a detailed report summarizing the preliminary growth parameters estimated to ICCAT.

Contractor minimum qualifications

- Documented multi-year experience in billfish tuna's research and/or research on large pelagic species with experience on fishery data collection.
- University degree in one of the following: fisheries science, marine biology, statistics, natural sciences, biological sciences, environmental sciences or closely related fields (in case of individual scientists).
- Excellent working knowledge of one of the three official languages of ICCAT (English, French or Spanish). A high level of knowledge of English is desirable.

Project proposal

The engaged entities should submit an offer by **21 June 2019**, including:

- a) The detailed description of the biological sampling scheme (as specified in the item (a) of the contractor tasks), the full cost of the collection of biological samples and the estimation of the growth and maturity parameters.
- b) The *curriculum vitae* of the tender (in case of individual scientists) and of any collaborator.
- c) The *curriculum vitae* of the institution (if an institution is the tenderer), with any documented experience in research on small tunas, or other large pelagic species or in data collection, to include recent and relevant contracts for the same or similar items and other references (including contract numbers, points of contact with telephone numbers and other relevant information).
- d) The name, address, and telephone number of the tendering body.
- e) The institutional and administrative background of the tendering body (e.g. statutes, type of institution, annual budget, budget control procedures, etc.) if applicable.
- f) A detailed list of any subcontracting activities.
- g) The declaration that the offering entity shall follow the ICCAT procedures and formats for data to be provided.
- h) A declaration that all the comments eventually made on data and/or documentation reported will be incorporated prior to submission to the ICCAT SCRS.
- i) A statement specifying the extent of agreement with all terms, conditions and provisions herein included.

If the offer fails to furnish the required documentation and information, or reject the terms and conditions of these ToR, it will not be considered.

The Contractors can be either research institutes as government or private laboratories, universities, or private consultancy firms or individual scientists or other entities having the qualifications required.

The Contractor should be available to report to any meeting requested by ICCAT.

Deliverables

1. A **SCRS document or a power point presentation** of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2018 Billfish Species Group meeting.
2. A **SCRS document and a power point presentation** of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2019 Billfish Species Group meeting.
3. Labelled hard structure samples are to be shipped according to instructions determined by the Billfish Species Group and the protocols in the [ICCAT Manual](#) for the collection and analysis of the age and growth data strictly followed.
4. The **draft report** to be submitted **at the latest by 15 June 2019**, and shall include:
 - a) Executive summary;

- b) Full description of the work carried out;
 - c) Preliminary description of the length at age and growth parameters;
 - d) References and literature cited.
5. The **final report** shall be updated taking into account the comments provided by the ICCAT Secretariat or SCRS and be submitted **by 30 June 2019** at the latest.

Payment details

Disbursement will be made according to the following schedule:

- 30% of the total amount of the contract within 30 days after signature of the contract and after receiving a regular invoice for the advance payment;
- 20% of the total amount of the contract upon reception of the SCRS document or a power point presentation of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2018 Billfish Species Group meeting and after receiving a regular invoice;
- 20% of the total amount of the contract upon reception of the SCRS document and a power point presentation of the preliminary results to the ICCAT SCRS 2019 Billfish Species Group meeting and after receiving a regular invoice;
- 15% of the total amount of the contract upon reception by ICCAT of the draft final report and receiving a regular invoice.
- 15% after the approval of the final report by ICCAT upon incorporation of comments made by ICCAT and receiving a regular invoice.

Logistics

All documents provided by the contractor must be in open format ODF 1.2 ([click here](#)) such as MS word or "*.odf" de Apache OpenOffice y LibreOffice, figures must be in excel format or compatible, figures and pictures must be in JPEG or TIFF format or compatible. All documents submitted must be in English, French or Spanish.

Data must be provided in the standard ICCAT format for statistics. The biological data must be submitted in a format to be defined by the ICCAT Secretariat.

Copyright

All the material produced by the Contractor will remain the property of ICCAT, will be kept confidential, and cannot, in any case, be circulated by the Contractor selected. The scientific use of the data by the Contractor shall always be notified to ICCAT in advance for clearance.

For information concerning this Call for tenders, please contact the ICCAT Secretariat at the following address: info@iccat.int