

INFORME DE LA REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA AZUL DE 2018

(Miami, Estados Unidos – 18-22 de junio de 2018)

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

La reunión se celebró en la Rosenstiel School of Marine Science, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, Universidad de Miami, entre el 18 y el 22 de junio de 2018. 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) 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 azul es uno de los dos stocks que se van a evaluar en 2018 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 adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de 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>
Puntos 1, 9	M. Neves dos Santos
Punto 2.1	M. Ortiz
Punto 2.2	D. Die
Punto 2.3	J. Hoolihan
Punto 2.4	M. Lauretta
Punto 2.5	A. Norelli, B. Gibbs
Punto 3.1	M. Lauretta, B. Mourato
Puntos 3.2, 3.3	M. Lauretta, D. Die
Punto 4.1	M. Lauretta, B. Mourato
Puntos 4.2, 4.3	M. Schirripa
Punto 5	M. Schirripa, B. Mourato, M. Ortiz
Punto 6	F. Sow, D. Die
Punto 7	F. Arocha, D. Die
Punto 8	D. Die, M. Neves Santos

2. Resumen de los datos actualizados presentados tras la reunión de preparación de datos, antes de la fecha límite para los datos de evaluación

2.1 Capturas

La Secretaría presentó la última versión de Tarea I NC para la aguja azul hasta el 13 de junio de 2018 (**Tabla 1** y **Figura 1**). Las capturas declaradas de 2017 de aguja azul eran muy preliminares, por ello, el Grupo decidió que, para las proyecciones, las capturas de 2016 deberían traspasarse a 2017 y 2018.

El Grupo preguntó sobre las recientes capturas de aguja azul comunicadas por Marruecos, que aumentaron de una media de 10 t en 2010-2016 a 82 t en 2017.

El Grupo preguntó por qué los informes de descartes muertos no han aumentado o si están siendo comunicados por más CPC, mientras que los desembarques totales comunicados han descendido en años recientes reflejando, probablemente, la implementación de reglamentaciones recientes relacionadas con la retención de las especies de istiofóridos. Se indicó que, para producir una estimación sin sesgar de los peces descartados muertos, se requiere normalmente un observador a bordo, y son necesarios también estudios sobre la mortalidad posterior a la liberación para contar con estimaciones mejoradas de la mortalidad total por descarte. Por lo tanto, el Grupo reiteró la importancia de que las CPC cumplan la cobertura de

observadores y declaren las especies de istiofóridos tanto en las liberaciones de ejemplares vivos como en los descartes muertos.

2.2 Índices de abundancia

Durante la Reunión de 2018 de preparación de datos de aguja azul (Anón., in press), el Grupo revisó todos los índices actualizados presentados a la reunión y los históricos disponibles. Se acordó que doce de los índices de abundancia eran adecuados para utilizarlos en la evaluación (tablas 13 y 14 del informe de la reunión de preparación de datos de BUM). Japón LL, Tapei Chino LL (principio, medio y final), Estados Unidos LL, Ven LL, Bra LL, Estados Unidos Rec, Bra Rec, Ven Rec, Ven Gill, Gha Gill. Estos índices se utilizaron todos para los ensayos iniciales para SS3, JABBA y ASPIC, presentados durante la reunión de evaluación.

El Grupo señaló que algunos de los índices a veces representan tendencias contradictorias en la biomasa relativa. Se mencionó que, en el pasado, el SCRS ha recomendado desarrollar hipótesis alternativas sobre cómo seleccionar y asignar ponderación a los índices. Por ejemplo, las matrices de correlación entre los índices se han utilizado para establecer conjuntos de índices sin tendencias contradictorias como escenarios plausibles. Este método ha sido fomentado en el pasado para evitar ajustes a los índices que pasan por en medio de tendencias contradictorias. Esto asume que una mejor representación de la incertidumbre se consigue ajustando diferentes conjuntos de índices más que utilizando todos los índices. De manera similar, se propuso agrupar los índices por tipo de arte, ya que se prevé que los tipos de arte individuales podrían tener una selectividad más constante que grupos de índices que incluyan todos los tipos de arte. Se presentaron al Grupo propuestas para un conjunto de todos los índices de palangre y para un conjunto de índices recreativos, y fueron parcialmente adoptados por los encargados de los modelos como forma de desarrollar ensayos de sensibilidad para los modelos de producción. El Grupo objetó a la sugerencia de desarrollar hipótesis alternativas del estado del stock basándose en dichas agrupaciones y prefirió basarse en un conjunto de índices para el caso base. Los que proponían dicho enfoque argumentaron que es difícil para la Comisión interpretar los resultados con percepciones muy diferentes del estado del stock y que es mejor integrar la incertidumbre en un único conjunto de resultados.

Se indicó repetidas veces que era mejor seleccionar los índices antes de ejecutar los modelos de evaluación. Debería evitarse eliminar índices en base a los diagnósticos del modelo de evaluación. Asimismo, se indicó que es mejor retener los índices a menos que pueda aportarse una justificación sobre la posible presencia de sesgos en los índices. Se discutió la posible presencia de dichos sesgos respecto al índice tardío de Taipei Chino LL y al índice recreativo de Estados Unidos. Los que elaboraron el índice en la reunión de preparación de datos informaron al Grupo de que el índice de Taipei Chino LL tardío podría estar afectado por cambios en las operaciones durante el periodo en que ICCAT introdujo el requisito de reducir las capturas de aguja azul y liberar a los marlines capturados vivos en los palangres. El Grupo indicó también que el índice de recreo de Estados Unidos podría tener sesgos desconocidos relacionados con cambios en las operaciones de los torneos de pesca causados por la presión del cambio de las prácticas, de todo captura a todo liberación.

En la reunión de preparación de datos, el Grupo había acordado utilizar los errores estándar de las series estandarizadas de CPUE como ponderaciones en los modelos de evaluación. Además, para el SS3 se acordó que cuando dichos errores estándar se consideren pequeños y sugieran índices demasiado precisos, se aportará al índice un error estándar mínimo de 0,3. El Grupo discutió sobre que, en el pasado, se habían utilizado también otras opciones de ponderación, lo que incluye la ponderación igual, ponderación por área y ponderación por captura. Se indicó que la ponderación por zona y por captura a menudo proporcionan similares ajustes al modelo, porque dichas ponderaciones están a menudo muy correlacionadas. Por último, el Grupo decidió utilizar solo los errores estándar acordados en todos los ensayos del modelo de evaluación.

2.3 Biología

El documento SCRS/2018/089 describía los aspectos biológicos y de captura de la captura fortuita de aguja azul de la pesquería de palangre mexicana que operaba en el golfo de México entre 2013 y 2016. Se analizaron las distribuciones de tallas, las relaciones talla-peso y la ratio de sexos. Las proporciones de sexos mostraban una predominancia de machos. Se analizaron en total 4.286 machos y 2.433 hembras. La talla y peso máximos observados para los machos era de 367 cm LJFL y de 292 kg, y de 283 cm LJFL y 280 kg para las hembras. Se evaluaron las distribuciones de tallas para detectar tendencias modales que podrían usarse para inferir clases de edad.

El Grupo expresó alguna inquietud respecto a que los datos reflejaban que los machos alcanzaban mayores tallas que las hembras, lo que contradice los actuales conocimientos sobre esta especie. El Grupo solicitó un muestreo biológico y fotográfico para confirmar la determinación de sexos.

En la SCRS/P/2018/038 se estimaba el crecimiento de la aguja azul con el objetivo de describir cómo los protocolos de muestreo pueden aportar información errónea y sesgos a los modelos de crecimiento. Al considerar las observaciones de talla y edad, la asignación de edad es más propensa al error que la asignación de talla. Sin embargo, el error pertinente respecto a la talla se manifiesta en la talla media por edad, una propiedad agregada de toda la muestra. Se evaluaron los efectos de sesgos del muestreo selectivo de tallas en las estimaciones de la talla media por edad y en la estimación de los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy (VB) utilizando datos de crecimiento simulados. Los resultados de los análisis de simulación mostraron que el muestreo aleatorio y estratificado por edad proporcionaba estimaciones sin sesgar de la talla media por edad y los parámetros VB. Por el contrario, las estrategias de muestreo que implicaban la recopilación de datos estratificados por talla o mezclas de muestras aleatorias complementadas con grandes ejemplares sesgaban enormemente las tallas medias al alza con el aumento de la edad. Las estimaciones de L_{∞} estaban también sesgadas hacia arriba mientras que las de VB k estaban sesgadas hacia abajo, y la magnitud de los sesgos puede ser importante. Las estimaciones de L_{∞} derivadas de la aguja azul del Pacífico son superiores que para aquellos valores utilizados para representar el crecimiento en el Atlántico en informes anteriores de ICCAT, pero esta diferencia es menor en comparación con el rango de sesgos observados en los análisis de simulación. Es imposible conocer el alcance en que, en el pasado, han afectado el sesgo o el error de muestreo aleatorio a las estimaciones de crecimiento de la aguja azul disponibles para los análisis derivativos. Por consiguiente, aunque las estimaciones de crecimiento disponible sirven de orientación, no deberían limitar demasiado los análisis de evaluación.

En la reunión de preparación de datos de 2018 (Anón., en imprenta), se presentó el progreso de los análisis de edad y crecimiento para la aguja azul de las pesquerías artesanales y de palangre de Venezuela (SCRS/P/2018/001). Se indicó que las edades máximas determinadas para los machos y las hembras, respectivamente, fueron de 31,3 y 36,7. En aquel momento, las muestras de espinas de los ejemplares más grandes no habían sido finalizadas. Ya se ha determinado la edad de esos ejemplares, sin embargo, se determinó que existen posibles errores de asignación de sexos para un grupo de aproximadamente 300 ejemplares muestrados en 2003-2004. Las hojas de datos de campo necesarias para validar las identidades sexuales no estarán disponibles hasta septiembre de 2018. Por esta razón, los investigadores cuestionaron la validez de los datos y decidieron no incluir el crecimiento estimado en la evaluación del stock de 2018, sin embargo, retuvieron la edad máxima (37 años) para estimar los parámetros de mortalidad natural.

El Grupo acordó utilizar las estimaciones de talla por edad sugeridas por Shimose *et al.* (2015) y Goodyear (2015) para los análisis de la evaluación del stock de aguja azul de 2018. El Grupo también convino en probar las siguientes tasas de mortalidad natural: $M = 0,139$ (30 años) para la prueba de continuidad con respecto a la evaluación de 2011 (Hoenig, 1983); $M = 0,122$ (37 años) y $M = 0,100$ (45 años) para la prueba de sensibilidad (Hewitt y Hoenig, 2005).

2.4 Composiciones de tallas

El Grupo revisó los datos de composición de tallas presentados en la reunión de preparación de datos. Se extrajeron muestras de frecuencias de tallas de los datos de talla de la aguja azul, agregados para la estructuración por flota del modelo SS, año, y principal tipo de arte (ART, LL, RR, mFAD). Se impuso un mínimo de 50 peces medidos para una determinada frecuencia de talla por estrato y un mínimo de 5 años de muestreo de tallas por flota/pesquería. Además, se excluyeron los datos de talla de algunas flotas artesanales que habían sido facilitados recientemente ya que su frecuencia de tallas se alejaba enormemente de las de otras flotas similares en la región de África occidental, y se plantearon dudas respecto a la identificación de especies. El tamaño de la muestra efectivo para el modelo SS se ajustó al log del número de ejemplares medidos y se escaló hasta un máximo de 100. Basándose en la evaluación de los datos de talla, se asumió que las selectividades de la flota de recreo y de palangre eran asintóticas para la parametrización del modelo SS. Se discutieron cambios separados de las composiciones de talla de la captura de las flotas de recreo, ya que esto supone un cambio potencial en la retención de la flota.

El Grupo determinó que la selectividad dividida en bloques temporales en SS entre los periodos que muestran composiciones por talla diferentes estaba justificada.

El Grupo preguntó acerca de la información de los datos de talla de Taipei Chino, que para otras especies en el pasado habían mostrado un corte abrupto de las tallas muestreadas por debajo de las reglamentaciones sobre talla mínima. La Secretaría informó de que después de la reunión de preparación de datos esto fue solucionado por los científicos de Taipei Chino que revisaron los datos enviados y corrigieron la información sobre tallas basándose en los datos del programa de observadores y los datos de talla actualizados fueron incluidos en la información sobre composición por tallas presentados al Grupo.

2.5 Otros datos relevantes

Se realizó una presentación (SCRS/P/2018/039) que resumía los logros y los planes de desarrollo del Proyecto de istiofóridos del Caribe. Granada y la República Dominicana se utilizaron como países piloto de prueba para el Proyecto de istiofóridos del Caribe. Ambos países desembarcan cantidades bastante mayores de istiofóridos que otros países del Caribe, aunque sus cifras no son siempre comunicadas a ICCAT. La cultura pesquera también varía entre los dos países, ya que Granada cuenta principalmente con pesquerías de palangre mientras que la República Dominicana cuenta principalmente con pesquerías artesanales y de recreo.

El Grupo discutió los aspectos socioeconómicos del Proyecto de istiofóridos del Caribe, lo que incluye un estudio sobre la disposición a pagar (un método de evaluación económica basado en cuánto está dispuesto a pagar el usuario por un pez adicional). Se observó que los que más respondieron a las encuestas llevadas a cabo en la República Dominicana fueron los pescadores deportivos americanos que respondieron su disposición a pagar y, en general, expresaron su interés en licencias para istiofóridos expedidas por el gobierno. El Grupo expresó su interés en colaboraciones futuras con los expertos económicos del Proyecto de istiofóridos del Caribe en el Caribe para realizar más estudios interdisciplinarios como estos.

Se informó al Grupo de que desde que Granada se ha convertido en miembro de ICCAT, se espera una mejora en la presentación de estadísticas de istiofóridos. En algunos casos, algunos países habían comunicado algunas de estas estadísticas a la FAO, pero no a ICCAT. Se indicó que incluir más países del Caribe en las discusiones de ICCAT fomentaría la comunicación por parte de la región de información sobre las especies explotadas. Muchos países cuentan con científicos dispuestos y capaces de recopilar los datos y finalizar los análisis. Sin embargo, una falta de incentivos y del software necesario impide una comunicación completa y eficaz. Además, aunque muchas naciones del Caribe pueden consignar los datos pesqueros a mano, este método es ineficaz y, por tanto, se indicó la necesidad de poner a su disposición software, ya que debe coordinarse con las bases de datos regionales preparadas por la WECAFC para contar con los registros digitales requeridos para los modernos análisis para los istiofóridos.

Por último, se informó al Grupo de que el principal problema para que avance el Proyecto de istiofóridos del Caribe es la falta de fondos, de fuentes externas o gubernamentales, para dotar a todas las naciones del Caribe de las herramientas adecuadas.

3. Métodos relevantes para la evaluación de stock

3.1 Modelos de producción

Se aplicaron dos modelos de evaluación excedentes (SPM), ASPIC y JABBA, a los índices y las series temporales de los desembarques de aguja azul. El desarrollo de las distribuciones a priori sobre la tasa de crecimiento de la población (r) para los modelos de producción excedente bayesianos (JABBA/ASPIC) se basaba en un algoritmo desarrollado por Winker *et al.* SCRS/2018/092.

El enfoque aplicaba un modelo en equilibrio estructurado por edad para traducir el conjunto de parámetros del ciclo vital (crecimiento, mortalidad natural, madurez, inclinación del reclutamiento del stock) seleccionados para el modelo Stock Synthesis (SS) en una distribución funcional de r (distribución gamma ajustada). Se demostraron los efectos de los principales parámetros de entrada, mortalidad natural (M) e inclinación (h) de la relación reproducción reclutamiento sobre los parámetros del SPM r y m . La forma funcional de una curva de rendimiento para un modelo de evaluación estructurado por edad y por sexo (por ejemplo, SS) puede aproximarse mucho mediante la curva de producción excedente de dos parámetros de Pella. Basándose en los tres escenarios de inclinación modelados ($h = 0,4$, $h = 0,5$ y $h = 0,6$) e incluyendo la incertidumbre acerca de M , se estimaron tres conjuntos de distribuciones a priori para r para los

SPM. Posteriormente se ajustaron las distribuciones lognormales a las distribuciones gamma estimadas para introducirlas en JABBA.

El documento SCRS/2018/091 presentaba los resultados preliminares de la formulación del modelo de la evaluación de aguja azul utilizando el modelo de producción excedente JABBA (véase el **Apéndice 5** para más detalles).

El Grupo solicitó ensayos adicionales para el modelo JABBA (SCRS/P/2018/042) basándose en el análisis de sensibilidad (**Figura 2**) que incluye:

- **S1_ALL** - un caso base del modelo ($h=0,5$ con la distribución a priori para r ajustada mediante una distribución lognormal con una media de 0,098 y una desviación estándar de 0,18), incluyendo todas las series de CPUE;
- **S2_drop2** - misma distribución a priori para r ($h=0,5$) excluyendo TAI-LL tardío y US_Rec. y;
- **S3_LL** - misma distribución a priori para r ($h=0,5$) utilizando todos los índices de CPUE de palangre, excluyendo todas las series de CPUE de TAI-LL.

El modelo ASPIC utilizado en la evaluación anterior fue actualizado con la serie temporal revisada para desarrollar un ensayo de continuidad. El modelo de continuidad incluía 10 índices: las series temprana y media de Taipei Chino se unieron en una única serie y la serie tardía de Taipei Chino fue excluida. Posteriormente se desarrolló un modelo ASPIC actualizado (ver. 7.0) para incluir los 12 índices seleccionados en la reunión de preparación de datos, así como para permitir la inclusión de distribuciones a priori de los parámetros estimados. La parametrización de base de ASPIC7 incluía los siguientes supuestos: B1/K fijado en 1, curva de producción logística de Schaeffer asumida e incluida una distribución a priori no informativa en r (distribución uniforme desde 0,01 hasta 1). Los parámetros estimados fueron r , RMS y capturas específicas de la flota (q , 12 parámetros).

3.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

El documento SCRS/2018/097 presentaba una descripción de la parametrización y los resultados provisionales del modelo Stock Synthesis (SS).

El Grupo revisó la configuración, los diagnósticos y las sensibilidades del SS y recomendó varias sensibilidades adicionales del modelo SS, lo que incluye: 1) eliminar la serie del periodo tardío de USA RR y CTP LL (que en el jackknife demostraron cada uno tener una gran influencia en los resultados del modelo y crean inquietud respecto a la representatividad del índice, véase la sección 2.2); 2) exclusión de la serie de CPUE que empieza después de 2008 (para explorar la influencia de eliminar estas series en el patrón retrospectivo del modelo, **Figura 3**) y estimación de la mortalidad natural y la inclinación. En particular, el Grupo discutió el patrón retrospectivo del modelo en detalle, que indicaba que las tendencias en la biomasa del stock cambiaban con cada año adicional de datos añadido desde 2009 a 2016 (**Figura 3**). Se exploraron muchas configuraciones de SS para identificar la causa del patrón retrospectivo. Ninguno de los tratamientos del modelo eliminó el patrón retrospectivo en el periodo reciente. Sin embargo, la eliminación de los dos índices mencionados demostraba la mejor estabilidad de las estimaciones de la biomasa histórica.

El Grupo determinó que el caso base del modelo SS eliminaría tanto la CPUE del USA caña y carrete y la serie tardía de Taipei Chino, usaría una talla menor al 50 % de madurez de 206 cm LJFL y estimaría tanto M como h . La configuración del caso base del modelo SS incluía cinco flotas: (1) redes de enmalle-artesanal, (2) palangre, (3) cerco, (4) caña y carrete y (5) flota con dispositivos de concentración de peces (DCP). El rango de datos observacionales utilizado en el caso base del modelo se muestra en la **Figura 4**.

3.3 Otros métodos

Se presentó un estudio de simulación que exploraba el uso de mediciones basadas en la talla máxima respecto a diversos niveles de mortalidad por pesca (Goodman, 2015). El método se basa en el principio de que la distribución por tallas de la captura es una característica importante de una población considerada en las evaluaciones de stock. Las tallas medias y máximas son indicadores fácilmente comprensibles de la salud de la población. La talla media está claramente definida y se comprende fácilmente, pero las propiedades de la talla máxima la convierten en un parámetro de referencia menos adecuado para su inclusión en evaluaciones de stock. NZ50 es el número mínimo de observaciones que incluirá peces \geq a un

amplio umbral de tallas definido la mitad del tiempo. El concepto se amplía para definir LNZ50, N, la talla máxima más pequeña (L) prevista en la mitad de los conjuntos N de observaciones.

Se comentaron los posibles efectos del crecimiento dependiente de la densidad, mortalidad, fecundidad y fuerza de la cohorte. La fuerza de la cohorte no se consideró un factor tan importante ya que la mayor parte de la variación en la talla se debe a la variación individual en el crecimiento y no está muy influida por la fuerza de la cohorte en las tallas más grandes. Sería útil una comparación del método con evaluaciones de stocks ricos en datos para evaluar su utilidad. La definición de unidad de muestra podría ser una consideración importante, por ejemplo, los torneos, en las que puede medirse el número total de ejemplares capturados para lograr el umbral. El método proporciona un buen indicador de cambios en la mortalidad por pesca ya que es más sensible que el estimador de la talla media. El rendimiento en relación con la especie objetivo, y específicamente los cambios en la selectividad a lo largo del tiempo, merece un mayor análisis. Se espera que el estimador de la talla máxima sea sensible a cambios en la selectividad, y una posible solución sería hacer un seguimiento de una parte de la pesquería que se dirija a peces grandes y en la que, por tanto, sea menos probable observar un cambio en la selectividad o, en cualquier caso, en la que la selectividad sea una constante cuando se dirige de forma constante a los peces más grandes. Las inquietudes relacionadas con cambios en la selectividad podrían solucionarse con una simulación más profunda. El desfase temporal de los cambios en la talla máxima es mayor que los estimadores medios basados en la talla, que probablemente son más sensibles a la variabilidad en el reclutamiento. Para la selección del valor umbral, un objetivo del percentil 90 de la distribución de probabilidad acumulativa podría ser una buena norma general.

Este método (NZ50) se aplicó a los datos de aguja azul, y los resultados de este trabajo se mostraron en la presentación BUM/SS. El punto importante de los resultados era que la tendencia en F a partir del análisis NZ50 concordaba con las tendencias globales en F estimadas por el modelo SS.

4. Resultados del estado del stock

4.1 Modelos de producción excedente

ASPIC

Las estimaciones de estado actual del stock y los elementos de referencia de la ordenación estimados en ASPIC se resumen en la **Tabla 2**. Las estimaciones de ASPIC no se consideraron fiables debido a que los resultados eran sensibles a los supuestos del modelo.

Los diagnósticos del modelo del ensayo de base de ASPIC demostraron un peor ajuste del modelo a la serie de CPUE (**Figura 5**). La falta de ajuste podría ser el resultado de índices contradictorios que no pueden conciliarse en el modelo ASPIC. Para evaluar la influencia de los datos divergentes en las estimaciones del modelo, se llevaron a cabo dos ensayos adicionales en ASPIC, un ensayo con exclusivamente 7 índices LL y un ensayo con 3 índices RR. Ambos modelos demostraron falta de convergencia.

El estado relativo en el tiempo comparado entre los tres ensayos demostró una gran incertidumbre en la trayectoria del stock y en el estado actual (**Figura 6**), dependiendo de la parametrización del modelo, y por tanto, ASPIC no se seleccionó para formular el asesoramiento de ordenación a favor de las otras plataformas.

JABBA

Todos los escenarios de JABBA eran capaces de converger adecuadamente, con arreglo a la prueba de diagnóstico de Gelman y Rubin (1992) y Heidelberger y Welch (1983) y al comportamiento estacionario satisfactorio de las cadenas MCMC. Las medianas de la distribución posterior para K , RMS , B_{RMS} , F_{RMS} , B/B_{RMS} y F/F_{RMS} eran coherentes en general en los diferentes escenarios (**Figura 7**), con solo ligeras diferencias en K , B_{RMS} y F_{RMS} , para S3-LL. También se presentó un análisis retrospectivo para nueve años, que no mostraba evidencias de fuertes patrones retrospectivos, y que fue muy coherentes en los diferentes escenarios (**Figuras 8 a 10**). 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.

El grupo manifestó su preocupación con respecto a la distribución a priori desarrollada para la capacidad de transporte K , constatando que la distribución a priori podría haber sido muy informativa y haber afectado a las medianas de la distribución posterior para este parámetro. Para abordar esta cuestión, se presentaron análisis de sensibilidad adicionales basándose en las siguientes variaciones de la distribución a priori de entrada para K : 1) un caso base con distribución lognormal con una media de 50.000 t y un CV de 200%; 2) con una gama de 15.000-150.000 t, que se convierte en entradas para una distribución lognormal (véanse los detalles en Winker *et al.* 2018) y 3) con una distribución lognormal con una media de 150.000 t y un CV de 200%. Los resultados fueron muy similares y coherentes en los diferentes ensayos, lo que indica que los datos de entrada eran informativos e invalidan la información de la distribución a priori. Las estimaciones resultantes de K fueron bastante insensibles a la distribución a priori de datos de entrada y las estimaciones de K oscilaron entre 82.000 y 85.000 t para todos los ensayos (**Figura 11**).

El caso base final del modelo elegido fue el escenario 2 (a saber, $h = 0,5$, excluyendo la fase tardía de TAI_LL y US-Rec.). La justificación para esta elección fue la influencia de las series de CPUE individuales y la preocupación del grupo con respecto a dichos índices (véase la sección 2.4 con información detallada sobre los índices de CPUE). El RMSE, un indicador de la bondad del ajuste, mejoró con la exclusión de estos dos índices. Los residuos del caso base final del modelo indicaban algunas discrepancias entre las series de CPUE y las predicciones del modelo (RMSE = 58,2%), especialmente para las flotas venezolana, brasileña y ghanesa, que podrían caracterizarse todas como series de CPUE con una variación elevada (**Figura 12**).

Los índices de CPUE predichos a partir del ajuste del modelo se compararon con la CPUE observada (**Figura 13**). Los ajustes del modelo para las CPUE de aguja azul indicaban que había una ausencia de ajuste para las pesquerías de palangre de Taipei Chino, Brasil y Venezuela, las pesquerías de recreo de Brasil y Venezuela y la pesquería de red de enmalle de Ghana (**Figura 13**). Los gráficos de densidades posteriores junto con las densidades previas para el caso base del modelo se representan en la **Figura 14**, y los resúmenes de los cuantiles posteriores para los parámetros y cantidades de ordenación de interés se presentan en la **Tabla 3**.

La trayectoria de B/B_{RMS} mostraba un marcado descenso hasta mediados de los setenta hasta un estado de sobrepesca seguido de una tendencia descendente hasta 2000. A comienzos de la década de 2000 la biomasa relativa se mantuvo estable en niveles inferiores a B_{RMS} hasta 2016 (**Figura 15**). La trayectoria de F/F_{RMS} mostraba una tendencia creciente desde el comienzo de la serie temporal, superando F_{RMS} a mediados de los ochenta, seguida de una tendencia decreciente después de los años 2000, pero permaneciendo por encima de F_{RMS} hasta el último año (**Figura 15**). El diagrama de Kobe revelaba un clásico patrón de movimiento contrario a las manecillas del reloj; el stock pasó de subexplotado a través de un periodo de pesca no sostenible a la fase de sobreexplotación desde mediados de los ochenta (**Figura 16**). Las distribuciones posteriores del estado del stock resultantes para 2016 mostraban que el stock de aguja azul del Atlántico tenía una probabilidad del 41,9% de estar sobrepescado y siendo objeto de sobrepesca (**Figura 17**). Los resultados de JABBA proporcionan pruebas de que la biomasa de aguja azul del Atlántico se mantuvo por debajo de B_{RMS} en 2016.

4.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Todos los parámetros, valores y desviaciones estándar para el caso base final del modelo SS se muestran en la **Tabla 4**. Se demostró que los valores de M , inclinación y $R0$ podrían estimarse todos con éxito en el modelo sin distribuciones a priori informativas. Las distribuciones a posteriori resultantes de los parámetros englobaban los valores predeterminados acordados para el análisis de sensibilidad. Los valores estimados de mortalidad natural ($M = 0,148$; $SD = 0,018$) e inclinación ($h = 0,497$; $SD = 0,124$) fueron similares a los valores que fueron sugeridos para la exploración durante la reunión de preparación de datos (valores de M de 0,10; 0,122 y 0,139; valores de inclinación de 0,40; 0,50 y 0,60). La estimación de estos parámetros en contraposición a fijarlos garantizó que la incertidumbre en sus valores se propagaba a través de las estimaciones de biomasa, mortalidad por pesca y niveles de referencia asociados. Como los valores estimados de la mortalidad natural e inclinación fueron similares a los valores ya explorados, se asumió que muchos de los diagnósticos del modelo anteriores captaban adecuadamente las características del caso base final del modelo.

El rendimiento máximo sostenible (RMS) estimado fue 2.701 t (2.072-3.329 t). Este valor es similar al valor estimado en 2011 (2.837 t). Las tendencias históricas en B/B_{RMS} y F/F_{RMS} fueron similares a las que se observaron durante la evaluación de 2011 (**Figura 18**). La B/B_{RMS} mostraba una tendencia descendente

casi continua hasta 2005. Después de 2005 B/B_{RMS} se estabilizó y se mantuvo plana hasta 2016. El valor estimado de B/B_{RMS} en 2016 fue de 0,68 (0,43 – 0,93). Este valor fue muy similar al valor que se proyectó en la evaluación de 2011 para 2016 ($B/B_{RMS} = 0,64$) cuando se utilizaron los valores reales de captura para 2010-2016. La tendencia en F/F_{RMS} siguió muy de cerca (como era de esperar) a las tendencias en los desembarques. El valor estimado F/F_{RMS} en 2016 fue de 1,16 (0,56 -1,77). 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.

Después de la reunión, el diagrama de Kobe se actualizó basándose en 4910 ensayos MCMC (**Figura 19**) y el porcentaje de la dispersión en cada uno de los cuadrantes fue 65% en el rojo, 29% en el amarillo y 6% en el verde.

4.3 Síntesis de los resultados de la evaluación

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. Los parámetros utilizados en el ajuste de los datos para cada "caso base" del modelo se establecieron con el fin de que reflejasen en la mayor medida posible la productividad equivalente.

El Grupo se mostró de acuerdo en calcular la incertidumbre combinando 5000 ensayos MCMC de cada modelo. Los ensayos MCMC para JABBA fueron finalizados durante la reunión. Los ensayos MCMC para SS3 fueron realizados después de la reunión. Los cálculos combinados se realizaron basándose en 4910 ensayos MCMC para JABBA y 4910 ensayos MCMC para SS3, justo por debajo de los 5000 ensayos inicialmente previstos. En la reunión, la incertidumbre preliminar para SS3 se estimó extrayendo aleatoriamente pares de SSB/SSB_{RMS} y F/F_{RMS} correlacionados bivariantes de distribuciones definidas por las estimaciones de parámetros.

Ambos modelos estimaban tendencias anuales similares de biomasa y mortalidad por pesca. La biomasa descendió rápidamente en la década de los setenta, se estabilizó brevemente y continuó disminuyendo, pero mucho más ligeramente desde la década de los noventa. Cuando se combinaron los resultados de ambos modelos después de la reunión, la mediana de la ratio actual (2016) de la biomasa fue 0,69 con intervalos de confianza del 10% y 90% de 0,52 y 0,91, respectivamente (**Figura 20**). La mortalidad por pesca se incrementó rápidamente y ha superado F_{RMS} desde 1990. La ratio de mortalidad de pesca actual F_{2016}/F_{RMS} es 1,03 con límites de confianza de 10% y 90% que se sitúan en 0,74 y 1,50.

Esto implica que, en 2016, el stock de aguja azul del Atlántico estaba sobrepescado y experimentando sobrepesca. Se estimó que la probabilidad de encontrarse en el cuadrante rojo del diagrama de Kobe es del 54% (**Figura 20**). La probabilidad de encontrarse en los cuadrantes amarillos se estimó en el 42% y la de encontrarse en el cuadrante verde solo en el 4%. Se determinó que el RMS estimado se situaba en 3.056 t con límites de confianza del 10% y 90% de 2384 a 3536. El valor estimado para RMS en 2011 fue 2.837 t.

ICCAT estableció un plan de recuperación para los marlines [Rec. 00-13]. El plan estableció primero límites de desembarque anuales en 2001 y 2002 del 50% de los desembarques de 1999 para los buques de palangre pelágico y de cerco. Más tarde, la Rec. 12-04 estableció un límite de desembarques de 2.000 (que se mantuvo en la Rec. 15-05) para el período que comenzaba en 2013.

Después de la evaluación de 2011, el SCRS aconsejó que la captura (incluidos los descartes muertos) siguiera manteniéndose en 2.000 t o menos para permitir que el stock se incremente. Las capturas anuales han superado generalmente las 2.000 t desde 2012, y como era de esperar no ha aumentado el stock. La biomasa del stock en 2016, estimada en 0,69 de B_{RMS} , es muy similar al 0,67 de B_{RMS} , el nivel que el Grupo estimó para 2009, lo que implica que el stock no se ha recuperado mucho durante el periodo 2009-2016. Esto se corresponde con las predicciones presentadas en la matriz de Kobe de 2011, que predecía que, con capturas de 2.500 t por año, la biomasa en 2016 sería el 0,69 de B_{RMS} (las capturas para el periodo 2010-2016 han sido, de media, 2.468 por año). En resumen, los principales efectos del plan de recuperación han sido reducir la mortalidad por pesca hasta un nivel muy cercano a F_{RMS} y detener el descenso de la biomasa.

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 2019 solo está afectada por capturas anteriores a 2019, mientras que la mortalidad por pesca de 2019 está determinada por las capturas en 2019.

5.1 Modelos de producción

El Grupo pidió que se realizasen proyecciones los casos base finales del modelo de producción excedente bayesiano JABBA y del modelo de stock synthesis estructurado por edad, asumiendo escenarios de captura constante. Las especificaciones para las proyecciones fueron: i) para 2017 y 2018 se asumió una captura igual a la captura nominal de Tarea I de 2016 (2.036 t); II) los diferentes escenarios de captura comenzarían en el año 2019 y se desarrollarían durante 10 años (2028); y iii) los escenarios incluirían capturas desde 0 hasta 3.500 t, con incrementos de 250 t a partir de 1.000 t.

En general son más optimistas las proyecciones de recuperación de stock realizadas con JABBA (**Figura 21**), en el sentido de que, con capturas equivalentes, el stock llegaría a los niveles objetivo en menos tiempo que en las proyecciones realizadas con el modelo stock synthesis (**Figura 22**). Aunque las estimaciones totales del stock total (K) y el estado de la biomasa actual (B_{2016}/B_{RMS}) son muy similares en los dos modelos, la estimación de F_{2016}/F_{RMS} es mayor para SS que para JABBA. Tras el debate, se observó que la estructura de edad desempeñará un papel importante en la recuperación de la población, una característica que no se capta explícitamente en los modelos de producción excedente.

5.2 Modelos estructurados por edad basados en la talla Stock Synthesis

Se llevaron a cabo proyecciones deterministas con el caso base final del modelo, asumiendo que los valores para los desembarques de 2017 y 2018 eran iguales a los de 2016 (2.036 t). Se realizaron proyecciones para 2019-2028 con desembarques de cero y de 1.500 a 3.500 t, con incrementos de 250 t. Las series temporales de la biomasa relativa proyectada se muestran en la **Figura 22**. Se proyectaron niveles de captura de entre 2.250 y 2.500 t para mantener la biomasa relativa en los niveles actuales. Se proyectaron niveles de captura por debajo de 2.250 t para generar una tendencia creciente en B/B_{RMS} en el futuro. Se proyectaron niveles de captura de 1.500 t para lograr que B/B_{RMS} alcance un nivel de 0,90 en el año 2028.

5.3 Síntesis de proyecciones

Al igual que en el caso de los resultados del estado del stock, el Grupo acordó utilizar una combinación de los resultados de la proyección de JABBA y SS para producir las perspectivas del asesoramiento, lo que incluye las matrices de estrategia de Kobe. El resultado de la combinación de resultados reflejaría mejor la incertidumbre asociada no únicamente con las estimaciones del estado actual del stock, sino también con los diferentes supuestos con respecto a la dinámica de la población inherentes a cada modelo. El modelo basado en biomasa agregada (JABBA) no estima la estructura por edad en el stock, mientras que SS3 sí la estima. Por lo tanto, podría esperarse que los dos modelos establezcan predicciones diferentes de las respuestas de la población a niveles de captura futuros. El Grupo considera que esto podría ser especialmente el caso, dado el nivel de merma de la biomasa estimada (en torno a 0,68 y el correspondiente cambio en la estructura de edad). 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.

Las proyecciones se hicieron asumiendo que la captura actual comunicada para 2016 (2.036 t) se habría producido también en 2017 y 2018. Las proyecciones se realizaron asumiendo niveles de capturas constantes, que oscilan entre 1.000 y 3.500 t con intervalos de 250 t (además de una proyección de capturas iguales a cero). Para cada modelo, se realizaron 4910 proyecciones en cada nivel de captura constante (**Figura 23** y **Tabla 5**). De acuerdo con estas proyecciones, el TAC actual de 2000 t solo proporcionará un 46% de probabilidades de situarse en el cuadrante verde desde ahora hasta 2028. Por el contrario, TAC inferiores a 2000 t permitirán que el stock se recupere con más de un 50% de probabilidades desde ahora hasta 2028.

6. Recomendaciones

6.1 Investigación y estadísticas

Para mejorar el seguimiento y la comunicación de estadísticas sobre istiofóridos:

- El Grupo reconoce que la fuente de incertidumbre más importante en la evaluación del stock de aguja azul son los datos de desembarques. Además, el número de descartes muertos y el destino de los descartes de ejemplares vivos no se conocen bien, lo que contribuye en gran medida a la incertidumbre. Como se ha recomendado en el pasado, los datos de desembarques, así como los de descartes de ejemplares vivos y muertos, deben ser más completos y más tenidos en cuenta.
- El Grupo reconoce los beneficios de los esfuerzos realizados por la COPACO para intentar desarrollar estructuras de seguimiento y software, mediante la creación de capacidad, que podrían ayudar a los países caribeños a comunicar las estadísticas pesqueras de especies de ICCAT destinadas a las bases de datos de la COPACO y de ICCAT. El Grupo recomienda que la Secretaría y las CPC presten su apoyo a este esfuerzo mediante la colaboración con la COPACO.
- El SCRS debería desarrollar un inventario de actividades de pesca deportiva susceptibles de interactuar con los istiofóridos, mediante una colaboración con organizaciones como IGFA y The Billfish Foundation. En dicho inventario se debería intentar establecer una lista de países y, cuando sea posible, puertos de la zona del Convenio en los que se sabe que la pesca deportiva interactúa con los istiofóridos. En estas actividades deberían participar tanto los torneos como las empresas de fletamento establecidas. Dicho inventario ayudará al SCRS y a las CPC a la hora de diseñar programas de muestreo y de recopilación de datos.
- La Comisión debería seguir respaldando las iniciativas que tratan de mejorar la recopilación de datos de istiofóridos en las regiones del Caribe y África occidental, mediante actividades que pongan en práctica las recomendaciones más importantes proporcionadas en los proyectos de investigación iniciales llevados a cabo por ICCAT en años recientes.
- El SCRS debería establecer herramientas y mecanismos para animar a los científicos de todas las CPC con pesquerías que tienen interacciones importantes con istiofóridos a que respalden los trabajos del Grupo de especies de istiofóridos aportando documentos e índices de abundancia relativa, así como asistiendo a las reuniones de preparación de datos y de evaluación de stocks de istiofóridos.
- El Grupo recomienda que se realice un estudio que facilite una evidencia de muestreo fotográfica y biológica que confirme la determinación del sexo en las muestras de las pesquerías de palangre del golfo de México occidental.

6.2 Ordenación

La evaluación de 2018 confirma el asesoramiento formulado en 2011 de que un TAC de 2000 t habría permitido que el stock se recuperara. A causa de que las capturas han superado por lo general el TAC, el stock no se ha recuperado. La primera recomendación del SCRS es que la Comisión debería buscar formas de asegurar que no se permite que las capturas superen los TAC establecidos. Como el stock no se ha recuperado, las capturas deben ser inferiores al TAC actual.

El Grupo manifestó su preocupación en cuanto a que el párrafo 2 de la Rec. 15-05 limita la eficacia de la recomendación a la hora de reducir la mortalidad por pesca de los istiofóridos. Dicho párrafo establece que:

"En la medida de lo posible, a medida que una CPC se aproxime a sus límites de desembarque, dicha CPC emprenderá las medidas adecuadas para garantizar que todos los ejemplares de aguja azul y aguja blanca/Tetrapturus spp que estén vivos en el momento de izarlos a bordo se liberan de tal modo que se incremente al máximo sus posibilidades de supervivencia".

Esto implica lo siguiente: 1) las CPC no tienen que liberar vivos los marlines vivos mientras no hayan alcanzado sus límites de captura; 2) también implica que las CPC que hayan alcanzado su límite, generarán una mortalidad que supera el límite, porque muchos peces capturados tras alcanzarse el límite morirán en el momento de la virada y algunos de los peces liberados vivos no sobrevivirán, 3) dado que la recomendación se refiere específicamente a peces "...vivos en el momento de izarlos a bordo....", no es tan eficaz como si se refiriera a peces vivos en la virada. Los peces vivos en la virada podrían estar muertos en el momento en que son izados a bordo, dependiendo de la operación de pesca.

- El Grupo, por tanto, recomienda que, si la Comisión quiere una reducción adicional de la mortalidad por pesca, podría considerar hacerlo modificando la Rec. 15-05 para que requiera a los pescadores que liberen todos los marlines que estén vivos en el momento de la virada mediante métodos que maximicen su supervivencia. Esto eliminaría la disposición de la Rec. 15-05, que requiere esto solo cuando las CPC están cerca de alcanzar sus límites de captura.
- El Grupo recomienda también que las CPC consideren que sus programas de seguimiento deberían estar concebidos de tal modo que puedan realizar un seguimiento efectivo de los istiofóridos, tal y como requiere la Rec. 15-05. Dada la intención de requerir liberaciones de ejemplares vivos como medio de reducir la mortalidad por pesca, es esencial que el seguimiento incluya consignar y declarar estimaciones precisas de liberaciones de ejemplares vivos y descartes de ejemplares muertos. El Grupo recomienda que dicho seguimiento sea respaldado mediante programas de observadores con un mayor nivel de cobertura que el actualmente implementado por la mayor parte de las CPC.

7. Respuestas a la Comisión

7.1 *Análisis de las recomendaciones formuladas por la segunda revisión del desempeño de ICCAT y posibles acciones*

El Grupo revisó el extracto facilitado por la Secretaría de las recomendaciones formuladas por el Grupo de trabajo ad hoc para dar seguimiento a la segunda revisión del desempeño de ICCAT (Anon. 2018). En esta discusión se acordó que varias de estas recomendaciones eran pertinentes para el Grupo y que algunas requieren mejoras y aclaraciones para definir mejor cuál es su objetivo final.

En la siguiente tabla se presentan los puntos debatidos. La numeración que aparece en la tabla es la de las recomendaciones de la segunda revisión del desempeño de ICCAT.

Capítulo	Recomendaciones	Comentarios del grupo de especies de istiofóridos
Recopilación e intercambio de datos	6bis. El Panel concluye que ICCAT obtiene una buena calificación en términos de formularios y protocolos acordados para la recopilación de datos, pero, aunque se han realizado progresos, deben realizarse más, especialmente en lo que se refiere a las especies de captura fortuita y los descartes.	<ul style="list-style-type: none"> – Los istiofóridos cuentan actualmente con límites de captura y a menudo son captura fortuita. Estos límites podrían haber cambiado las prácticas de descarte de las flotas pesqueras. Lamentablemente, pocas CPC comunican los descartes (vivos o muertos). – Para contar con una información sobre descartes precisa para comunicar la Tarea I y II se requieren observadores en el mar. Las especies de istiofóridos aparecen pocas veces, por tanto, requieren mayor cobertura de observadores y una comunicación más completa que la que ahora tienen. – Las especies de marlines están encuadradas en un programa de

		<p>recuperación que requiere las liberaciones de ejemplares vivos. Por lo tanto, las especies de marlines requieren de más información sobre descartes vivos que cualquier otra especie de ICCAT.</p>
	<p>7. El Panel considera que es necesario avanzar más en la disponibilidad de los datos y recomienda que solo pueden lograrse mejoras sustanciales en la calidad y exhaustividad de los datos simplificando y automatizando el proceso de recopilación de datos de una forma sistemática e integrada. Esto podría no ser posible para las flotas artesanales, pero debería ser posible para la mayoría de las flotas en las CPC desarrolladas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es posible mejorar los datos para las flotas artesanales/de pequeña escala. Las recientes iniciativas de ICCAT para mejorar la recopilación de datos para estas flotas en África occidental y el Caribe han sido eficaces, pero deben continuar respaldándose y ampliándose.
<p>Tendencias en la situación de las especies no objetivo</p>	<p>4. El Panel recomienda que se aplique de forma coherente el enfoque precautorio a las especies asociadas considerando que las evaluaciones de estas especies son altamente inciertas y que, a menudo, el conocimiento sobre su estado es insuficiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El asesoramiento sobre captura proporcionado para los istiofóridos ha sido, en general, seguido por la Comisión. - Sin embargo, las evaluaciones de istiofóridos tienden a ser de las más inciertas de todas las evaluaciones que lleva a cabo ICCAT. Por lo tanto, los límites de captura deberían ser más precautorios que para otras especies. En general, la Comisión no ha tenido más precaución con los istiofóridos que con otras especies. - Además, las capturas recientes de aguja azul han superado los niveles de captura que, en 2011, el SCRS había predicho que permitirían al stock recuperarse (2000 t o menos, incluidos los descartes muertos). El SCRS destaca ante la Comisión que el exceso de captura persistente comprometerá la recuperación del stock y podría conducir a mayores descensos del stock. - La Comisión debería considerar otras medidas de ordenación como vedas espacio-temporales o modificaciones en el arte (anzuelos circulares) para reducir la mortalidad por pesca de la aguja azul.
<p>Aguja azul y aguja blanca</p>	<p>38. El Panel respalda el asesoramiento del SCRS de que ICCAT anime activamente, o convierta en obligatorio, el uso de anzuelos circulares alineados en las pesquerías de palangre con el fin de reducir la</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El Grupo de especies de istiofóridos continúa respaldando el uso de anzuelos circulares alineados porque reducirá la mortalidad de los descartes vivos y aumentará la probabilidad de que los peces estén vivos en la virada.

	mortalidad de los marlines liberados.	
Mejor asesoramiento científico	112. El Panel reitera la recomendación del Panel 2008 en cuanto a que se establezca un mejor equilibrio entre los científicos con conocimientos de las pesquerías y conocimientos de modelación que asisten a las reuniones de evaluación del SCRS.	<ul style="list-style-type: none"> – El Grupo de especies de istiofóridos indica que, en tiempos recientes, ha existido una falta de participación de países que responden de importantes proporciones de captura de istiofóridos, lo que ha producido índices de abundancia que no están actualizados. El grupo desea fomentar la participación en las reuniones del SCRS de todas las CPC que cuentan con pesquerías que interactúan con los istiofóridos. El SCRS debería considerar mecanismos para fomentar la participación de científicos de todas las CPC en los trabajos del Grupo de especies de istiofóridos.
	113. El Panel recomienda que se utilice la evaluación de estrategias de ordenación en algunos stocks para estimar los costes y beneficios de la recopilación de información más detallada.	<ul style="list-style-type: none"> – El Grupo de especies de istiofóridos se mostró de acuerdo en que la MSE para las especies de istiofóridos debería tener en cuenta el plan estratégico global para la MSE antes de que se pida al SCRS que se involucre en dicho proceso de MSE. Muchos de los expertos involucrados en evaluaciones de istiofóridos y que podrían posiblemente participar en la MSE para los istiofóridos están ya involucrados en otros procesos de MSE dentro de ICCAT.
Adecuación del SCRS y la Secretaría	118. El Panel recomienda que ICCAT evalúe los beneficios de externalizar sus evaluaciones de stock a un proveedor de ciencia externo, conservando el SCRS como un organismo para formular el asesoramiento basado en las evaluaciones de stock.	<ul style="list-style-type: none"> – El Grupo de especies de istiofóridos no apoya la contratación externa de toda la evaluación. El actual sistema garantiza grandes aportaciones de científicos familiarizados con los conocimientos pertinentes sobre los peces y pesquerías que se van a evaluar. – El Grupo de especies de istiofóridos respalda el recurso a expertos externos con conocimientos especiales cuando sea necesario y también el proceso de revisión por pares. – Se prefiere claramente la presencia de revisores por pares durante la evaluación.

7.2 Análisis de la ficha técnica de excepción de ICCAT para istiofóridos

El Grupo revisó y facilitó una serie de comentarios a la ficha (véase el **Apendice 6**). Además, el Grupo debatió las deficiencias en el seguimiento de la mortalidad por pesca relacionado con la Rec. 15-05. Las recomendaciones relacionadas con dicho seguimiento se incluyen en la sección 6 de este informe.

8. Otros asuntos

No se debatieron otros asuntos.

9. Adopción del informe y clausura

Debido a las limitaciones de tiempo, algunos puntos del orden del día solo fueron parcialmente revisados antes de la clausura de la reunión: 4.4 Síntesis de los resultados de la evaluación; 5.3 Síntesis de proyecciones y 6.2 Recomendaciones de ordenación. Por tanto, dichas secciones del informe se adoptaron electrónicamente tras la reunión. El resto del informe fue adoptado durante la reunión. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. (in press). 2018 Blue Marlin Data Preparatory Meeting, Madrid, Spain, 12-16 March 2018. Document SCRS/2018/001: 39 pp.
- Anonymous. 2018. 4.3 Report for biennial period, 2016-17, Part II (2017) – Vol. 1. Report of the Meeting of the Ad Hoc Working Group on Follow Up of the Second ICCAT Performance Review, Madrid, Spain, 27-28 June 2017).
- Gelman, A., Rubin, D.B. 1992. Inference from iterative simulation using multiple sequences. *Stat. Sci.* 7: 457-511.
- Goodman, C.P. 2015. NZ50 a new metric for maximum size in the catch: an example with blue marlin. Document SCRS/2016/028 (withdrawn).
- Goodyear, C.P. 2015. Understanding maximum size in the catch: Atlantic blue marlin as an example. *Transactions of the American Fisheries Society* 144, 274-282.
- Heidelberger, P., Welch, P.D. 1983. Simulation run length control in the presence of an initial transient. *Oper. Res.* 31: 1109-1144.
- Hewitt, D.A., Hoenig, J.M. 2005. Comparison of two approaches for estimating natural mortality based on longevity. *Fishery Bulletin* 103, 433-437.
- Hoenig, J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fishery Bulletin* 82, 898-902.
- Shimose, T., Yokawa, K., Tachihara, K. 2015. Age determination and growth estimation from otolith micro-increments and fin spine sections of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the western North Pacific. *Marine and Freshwater Research* 66, 1116-1127.
- Winker, H.; Carvalho, F. and Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. *Fish. Res.* 204: 275–288.

TABLAS

Tabla 1. Capturas estimadas (desembarques y descartes muertos, t) de aguja azul del Atlántico (*Makaira nigricans*) por área, arte y pabellón.

Tabla 2. Resultados de ASPIC que muestran la variabilidad en función de los supuestos del modelo. Los resultados del modelo no se tuvieron en cuenta para el asesoramiento en materia de ordenación.

Tabla 3. Resumen de los cuantiles de la distribución a posteriori que indican los intervalos de confianza del 95% de los parámetros para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio (JABBA) para la aguja azul del Atlántico.

Tabla 4. Parámetros, valores y desviaciones estándar para el caso base del modelo SS de la aguja azul del Atlántico.

Tabla 5. Matrices de Kobe II para la aguja azul del Atlántico que representan la probabilidad de que $F < F_{RMS}$, $B > B_{RMS}$, y la probabilidad conjunta de que $F < F_{RMS}$ y $B > B_{RMS}$, entre 2019 y 2028, para diversos niveles de captura constante basada en los resultados de los casos base de JABBA y SS3.

FIGURAS

Figura 1. Capturas acumuladas (desembarques y descartes muertos, t) de Tarea I de aguja azul del Atlántico (*Makaira nigricans*) por tipo de arte entre 1950 y 2016.

Figura 2. Análisis de sensibilidad que muestran la influencia sobre las trayectorias del estado del stock, F/F_{RMS} y B/B_{RSM} , de eliminar una serie de CPUE cada vez para el modelo JABBA para la aguja azul del Atlántico. Los valores entre paréntesis describen el RMSE (%) utilizado para juzgar la bondad del ajuste a las series de CPUE mantenidas.

Figura 3. Patrón retrospectivo de la biomasa del stock observado en la configuración provisional de la evaluación de la aguja azul del Atlántico con SS.

Figura 4. Presencia de datos por año para cada flota, en la que la zona donde está situado el círculo es relativa dentro de cada tipo de datos, proporcional a la precisión para los índices y las composiciones y captura absoluta para las capturas. Cabe señalar que los círculos están escalados en relación al máximo para cada serie de datos.

Figura 5. Ajustes del caso base del modelo ASPIC a los índices de abundancia de la aguja azul. Los puntos negros representan las CPUE observadas y las líneas grises representan el ajuste del caso base del modelo ASPIC.

Figura 6. Comparación de las estimaciones del estado del stock de los ensayos de ASPIC.

Figura 7. Comparación entre las medianas de la distribución a posteriori para 3 escenarios del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio (JABBA) para la aguja azul del Atlántico. **S1_All** - un caso base ($h = 0,5$ con la distribución a priori para r ajustada mediante una distribución lognormal con una media de 0,098 y una desviación estándar de 0,18), incluyendo todas las series de CPUE; **S2_drop2** - misma distribución a priori para r ($h=0,5$) excluyendo TAI-LL tardío y US_Rec., y; **S3_LL** - misma distribución a priori para r ($h=0,5$) excluyendo todas las series de CPUE de TAI-LL.

Figura 8. Diagrama retrospectivo para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico (escenario S1_All).

Figura 9. Diagrama retrospectivo para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico (escenario S2_drop2).

Figura 10. Diagrama retrospectivo para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico (escenario S3_all).

Figura 11. Análisis de sensibilidad de la distribución a priori desarrollada para la capacidad de transporte, K , para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico.

Figura 12. Diagramas de diagnóstico residuales para el caso base final (S2_drop2) del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico.

Figura 13. Serie temporal de la CPUE observada (círculos y barras de error estándar) y predicha (línea continua) de la aguja azul para el caso base final (S2_drop2) del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA. La zona sombreada en gris indica un I.C. del 95%.

Figura 14. Distribución a priori y a posteriori de varios parámetros del modelo y de ordenación para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio (caso base final S2_drop2) para la aguja azul del Atlántico.

Figura 15. Tendencias en la tasa de captura respecto a F_{RMS} y en la biomasa respecto a B_{RMS} para el caso base final del modelo (S2_drop2) del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA ajustado para la aguja azul del Atlántico. La zona sombreada en gris indica un I.C. del 95%.

Figura 16. Diagrama de Kobe que muestra las trayectorias estimadas (1959-2016) de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} para el modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA (caso base final S2_drop2) para la aguja azul del Atlántico.

Figura 17. Diagramas de fase de Kobe para el caso base final (S2_drop2) del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA para la aguja azul del Atlántico.

Figura 18. Tendencia en B/B_{RMS} (arriba) y F/F_{RMS} (abajo) para el caso base del modelo SS, incluidos los intervalos de confianza aproximados del 95%. **Figura 19.** Diagrama de Kobe y trayectorias para la aguja azul del Atlántico a partir del caso base del modelo SS en base a los ensayos MCMC.

Figura 20. Diagramas de Kobe combinados para los casos base finales de los modelos JABBA (azul) y SS (rosa) para la aguja azul del Atlántico.

Figura 21. Tendencias de la biomasa relativa (B/B_{RMS}) de las proyecciones del estado actual de la aguja azul en el marco de diferentes escenarios de TAC a partir del caso base final del modelo de producción excedente bayesiano de estado espacio JABBA.

Figura 22. Proyecciones de B/B_{RMS} para la aguja azul del Atlántico a partir del caso base del modelo SS para el rango de capturas futuras.

Figura 23. Resultados combinados de las proyecciones de B/B_{RMS} para la aguja azul del Atlántico a partir de los casos base de SS3 y JABBA en el marco de diferentes escenarios de TAC.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

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

Apéndice 5. Modelo de producción excedente bayesiano (BSP): Solo otro modelo de evaluación bayesiano de biomasa (JABBA) - formulación del modelo.

Apéndice 6. Hoja de comprobación de datos de istiofóridos.

REUNIÓN DE EVALUACIÓN DEL STOCK DE AGUJA AZUL - MIAMI 2018

Table 1. Estimated catches (landings + dead discards, t) of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) by area, gear and flag.

			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	
BUM	TOTAL		4612	4220	3099	3175	4258	4228	5418	5735	5696	5390	5481	4471	3906	4418	3208	3577	3174	4296	3776	3345	3052	2901	2855	2161	2805	2188	2019	
Landings	A+M	Longline	3618	3463	2319	2167	2966	2934	3786	4218	4151	3632	3658	2498	1743	2001	1666	1906	1677	2289	2100	1859	1773	1294	1198	1005	1287	1047	1121	
		Other surf.	698	453	428	588	870	869	1118	950	1033	1237	1302	1400	1459	1650	884	1126	888	1327	787	775	739	855	903	744	870	518	499	
		Sport (HL+RR)	136	161	205	293	311	272	318	428	460	437	462	548	655	747	623	520	571	637	851	650	521	696	680	354	590	511	340	
Discards	A+M	Longline	159	142	146	127	111	153	197	139	51	83	60	22	37	19	34	24	38	42	37	40	19	56	70	55	54	106	52	
		Other surf.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	11	0	1	1	0	0	1	20	1	0	2	4	3	5	7	
Landings	A+M	CP	Angola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
		Barbados	18	12	18	21	19	31	25	30	25	19	19	18	11	11	0	0	25	0	0	0	9	13	14	11	12	34	11	
		Belize	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	3	7	47	19	8	5	13
		Brazil	52	61	125	147	81	180	331	193	486	509	467	780	387	577	195	612	298	262	182	150	130	63	48	114	105	89	79	
		Canada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		China PR	0	0	0	0	62	73	62	78	120	201	23	92	88	89	58	96	99	65	13	77	100	99	61	45	40	44	50	
		Curaçao	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Côte d'Ivoire	67	76	56	104	151	134	113	157	66	189	288	208	111	171	115	21	8	132	66	72	54	17	48	48	87	15	72	
		EU.España	6	14	47	44	55	40	158	122	195	125	140	94	28	12	51	24	91	38	55	160	257	131	190	147	209	287	225	
		EU.France	85	98	115	179	191	197	252	299	333	370	397	428	443	443	450	470	470	461	585	498	344	461	395	212	393	406	165	
		EU.Portugal	1	4	2	15	11	10	7	3	47	8	22	18	8	32	27	48	105	135	158	106	140	54	53	25	23	46	50	
		FR.St Pierre et Miquelon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gabon	0	0	0	1	2	0	304	5	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ghana	324	126	123	236	441	471	422	491	447	624	639	795	999	415	470	759	405	683	191	140	116	332	234	163	236	88	44	
		Japan	1217	900	1017	926	1523	1409	1679	1349	1185	790	883	335	267	442	540	442	490	920	1028	822	731	402	340	189	280	293	294	
		Korea Rep.	324	537	24	13	56	56	144	56	2	3	1	1	0	0	1	6	33	64	91	36	85	57	47	43	24	10	3	26
		Liberia	0	0	0	0	0	87	148	148	701	420	712	235	158	115	188	304	162	274	76	56	46	133	94	178	293	35	127	
		Maroc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
		Mexico	0	0	0	3	13	13	13	13	27	35	68	37	50	70	90	86	64	91	81	93	89	68	106	86	67	72	66	
		Namibia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	5	9	57	0	50	2	23	10	0	8	36	8	32	
		Panama	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Philippines	0	0	0	0	0	0	0	0	7	71	38	0	0	0	0	0	0	0	8	0	3	4	1	2	2	0	0	
		Russian Federation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		S. Tomé e Príncipe	17	18	21	25	28	33	36	35	33	30	32	32	32	9	21	26	0	68	70	72	74	76	78	81	11	10		
		Senegal	1	4	8	0	9	0	2	5	0	0	0	0	11	24	32	11	1	5	91	114	61	41	64	164	45	72	10	82
		South Africa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
		St. Vincent and Grenadines	0	0	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	20	0	0	0	0	1	3	2	1	0	0	2	0	0	0	
		Trinidad and Tobago	11	6	1	2	16	28	14	49	15	20	51	17	16	9	11	7	14	16	34	26	22	25	46	48	48	35	19	
		U.S.A.	29	33	51	80	88	43	43	46	50	37	24	16	17	19	26	16	17	9	13	6	4	6	14	9	1	9	19	
		U.S.S.R.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		UK.Bermuda	17	18	19	11	15	15	3	5	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	2
		UK.British Virgin Islands	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		UK.Sta Helena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	12	2	1	1	0	
		UK.Turks and Caicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Uruguay	0	1	0	0	3	1	26	23	0	0	0	1	5	3	2	8	5	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vanuatu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	7	8	6	3	2	0	0			
Venezuela	75	56	67	86	122	117	148	142	226	240	125	84	88	120	101	160	172	222	130	120	151	116	143	111	139	150	185			
NCC	Chinese Taipei		1704	1672	824	685	663	467	660	1478	578	486	485	240	294	319	315	151	99	233	148	195	153	199	133	78	62	61	75	
NCO	Benin		6	6	6	6	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Cuba		202	189	204	69	39	85	43	53	12	38	55	56	34	3	4	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Dominica		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	69	75	36	44	55	58	106	76	76	60	0	0	85	62	49	
	Dominican Republic		0	0	0	0	0	0	0	41	71	29	23	115	207	142	30	38	47	67	60	65	100	98	99	96	73	170		
	Grenada		30	36	30	33	52	50	26	47	60	100	87	104	69	72	45	42	33	49	54	32	69	53	32	63	63	0	0	
	Jamaica		0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Mixed flags (FR+ES)		199	137	116	146	133	126	96	82	80	83	147	151	131	148	171	150	136	135	139	164	178	186	181	191	173	176	0	
	NEI (BIL)		18	20	38	0	0	0	0	0	0	0	53	184	258	167	89	7	160	209	205	177	0	34	0	0	0	0	0	
	NEI (ETRO)		0	0	0	174	326	362	435	548	803	761	492	274	17	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Saint Kitts and Nevis		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
	Sta. Lucia		0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	10	5	9	18	17	21	53	46	70	72	58	64	119	99	111	53	88	
	Togo		0	0	0	0	0	0	23	0	73	53	141	103	775	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ukraine		0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Discards	A+M	CP	Brazil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			EU.España	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1	4	3	5	7
			EU.France	0	0																									

Table 2. Results from ASPIC demonstrating the variability depending upon model assumptions. Results were not considered for management advice.

Parameter	2018 Continuity	2018 estimate K	2018 Base
F2016	0.132	0.043	0.021
F _{MSY}	0.38	0.017	0.025
F2016:F _{MSY}	0.34	2.5	0.37
B2016	14130	47130	99530
B _{MSY}	11960	90580	99,180
B:B _{MSY}	1.2	0.52	1.00

Table 3. Summary of posterior quantiles denoting the 95% credibility intervals of parameters for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin.

Estimates	Median	2.50%	97.50%
<i>K</i>	89156	67864	121324
<i>r</i>	0.098	0.072	0.131
$\psi(\hat{psi})$	0.922	0.712	1.112
σ_{proc}	0.071	0.071	0.071
<i>F</i> _{MSY}	0.102	0.076	0.137
<i>B</i> _{MSY}	32097	24432	43679
<i>MSY</i>	3302	2806	3864
<i>B</i> ₁₉₅₉ / <i>K</i>	0.922	0.714	1.042
<i>B</i> ₂₀₁₆ / <i>K</i>	0.233	0.155	0.348
<i>B</i> ₂₀₁₆ / <i>B</i> _{MSY}	0.646	0.43	0.967
<i>F</i> ₂₀₁₆ / <i>F</i> _{MSY}	0.957	0.626	1.474

Table 4. Parameters, values and standard deviations for the Atlantic blue marlin SS base case model.

Num	Label	Value	Active_Cnt	Phase	Min	Max	Init	Status	Parm_StDev	PR_type	Prior	Pr_SD
1	NatM_p_1_Fem_GP_1	0.148083	1	3	0.1	0.3	0.148392	OK	0.0182821	No_prior		
2	L_at_Amin_Fem_GP_1	179.859	2	2	160	210	185.85	OK	4.31388	Normal	185.85	5.58
3	L_at_Amax_Fem_GP_1	286.603	3	2	270	310	288.8	OK	2.80451	Normal	288.8	5
4	VonBert_K_Fem_GP_1	0.212745	4	3	0.1	0.3	0.226	OK	0.0199259	Normal	0.226	0.05
8	CV_young_Fem_GP_1	0.12		-6	0.1	0.5	0.12	NA		Normal	0.12	0.2
9	CV_old_Fem_GP_1	0.12		-6	0.1	0.5	0.12	NA		Normal	0.12	0.2
10	NatM_p_1_Mal_GP_1	0.148392		-3	0.1	0.3	0.148392	NA		No_prior		
11	L_at_Amin_Mal_GP_1	172.1		-1	160	210	172.1	NA		Normal	172.1	5.58
12	L_at_Amax_Mal_GP_1	208.577	5	2	200	220	209.95	OK	1.99697	Normal	209.95	4
13	VonBert_K_Mal_GP_1	0.299658	6	3	0.2	0.8	0.504	OK	0.0568123	Normal	0.504	0.1
17	CV_young_Mal_GP_1	0.12		-6	0.1	0.5	0.12	NA		Normal	0.12	0.2
18	CV_old_Mal_GP_1	0.12		-6	0.1	0.5	0.12	NA		Normal	0.12	0.2
19	Wtlen_1_Fem	1.90E-06		-2	0	1	1.90E-06	NA		Normal	1.90E-06	0.8
20	Wtlen_2_Fem	3.2842		-2	0	4	3.2842	NA		Normal	3.2842	0.8
21	Mat50%_Fem	206		-3	0	300	206	NA		No_prior		
22	Mat_slope_Fem	-0.125		-3	-3	3	-0.125	NA		No_prior		
23	Eggs/kg_inter_Fem	1		-3	-3	3	1	NA		No_prior		
24	Eggs/kg_slope_wt_Fem	0		-3	-3	3	0	NA		No_prior		
25	Wtlen_1_Mal	2.47E-06		-2	0	1	2.47E-06	NA		Normal	2.47E-06	0.8
26	Wtlen_2_Mal	3.2243		-2	0	4	3.2243	NA		Normal	3.2243	0.8
31	SR_LN(R0)	4.97412	7	1	4.8	5.2	5.03	OK	0.282998	No_prior		
32	SR_BH_steep	0.469786	8	2	0.3	0.99	0.5	OK	0.123689	No_prior		
33	SR_sigmaR	0.6		-4	0	2	0.6	NA		No_prior		
77	Q_envlink_17_Japan_00_17	1.23204	44	4	0	3	0	OK	0.209541	No_prior		
90	LnQ_base_17_Japan_00_17	-6.86163	45	1	-7.1	-6.6	-6.88	OK	0.280349	No_prior		
91	SizeSel_1P_1_Art_Gillnet_1	220.874	46	2	200	240	232	OK	9.2998	No_prior		
92	SizeSel_1P_2_Art_Gillnet_1	-11.7198	47	3	-15	-8	-11.72	OK	2.19912	Normal	-11.72	2.2
93	SizeSel_1P_3_Art_Gillnet_1	7.79647	48	4	1	10	8.2696	OK	0.331247	No_prior		
94	SizeSel_1P_4_Art_Gillnet_1	-9	49	3	-12	-6	-9	OK	1.79935	Normal	-9	1.8
95	SizeSel_1P_5_Art_Gillnet_1	-15		-2	-16	5	-15	NA		No_prior		
96	SizeSel_1P_6_Art_Gillnet_1	1.80977	50	2	0.2	5	1	OK	0.987377	No_prior		
97	SizeSel_2P_1_LongLine_2	91.1199	51	2	90	120	91.226	OK	34.3366	No_prior		
99	SizeSel_2P_3_LongLine_2	10.5808	52	3	3	12	10.5456	OK	30.065	No_prior		
103	SizeSel_3P_1_Purse_Seine_3	1		-1	1	1	1	NA		Normal	1	99
104	SizeSel_3P_2_Purse_Seine_3	89		-6	89	89	89	NA		Normal	89	99
105	SizeSel_4P_1_RR_4	259.646	53	2	160	270	255	OK	13.1553	Normal	220	44
106	SizeSel_4P_2_RR_4	-0.00098	54	3	-1	1	0.199	OK	22.6111	No_prior		
107	SizeSel_4P_3_RR_4	9.38342	55	4	5	12	9.3806	OK	0.329243	No_prior		
108	SizeSel_4P_4_RR_4	2	56	5	-2	6	2	OK	3.99601	Normal	2	4
109	SizeSel_4P_5_RR_4	-15		-2	-15	5	-15	NA		No_prior		
110	SizeSel_4P_6_RR_4	15		-5	-5	15	15	NA		No_prior		
111	Retain_4P_1_RR_4	161		-2	15	370	161	NA		No_prior		
112	Retain_4P_2_RR_4	1		-4	-1	40	1	NA		No_prior		
113	Retain_4P_3_RR_4	1		-2	0	1	1	NA		No_prior		
114	Retain_4P_4_RR_4	0		-4	-1	2	0	NA		No_prior		
115	DiscMort_4P_1_RR_4	10		-2	-1	30	10	NA		No_prior		
116	DiscMort_4P_2_RR_4	1		-4	-1	2	1	NA		No_prior		
117	DiscMort_4P_3_RR_4	0.05		-2	-1	2	0.05	NA		No_prior		
118	DiscMort_4P_4_RR_4	0		-4	-1	2	0	NA		No_prior		
149	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1987	222		-6	220	250	222	NA		Sym_Beta	222	99
150	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1994	225		-6	220	250	225	NA		Sym_Beta	225	99
151	Retain_4P_1_RR_4_BLK1repl_1999	251		-6	200	260	251	NA		Sym_Beta	251	99
152	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1987	23.9226	57	4	-1	30	26	OK	4.40348	No_prior		
153	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1994	3.66216	58	4	-1	10	4	OK	0.924429	No_prior		
154	Retain_4P_2_RR_4_BLK1repl_1999	6.43381	59	4	-1	10	6	OK	1.78841	No_prior		
155	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1956	1		-6	0	1	1	NA		No_prior		
156	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1987	0.795396	60	6	0	1	0.519	OK	0.16538	No_prior		
157	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1989	0.594878	61	6	0	1	0.57	OK	0.125629	No_prior		
158	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1994	0.531376	62	6	0	1	0.52	OK	0.175249	No_prior		
159	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1998	0.333397	63	6	0	1	0.324	OK	0.378168	No_prior		
160	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_1999	0.305204	64	6	0	1	0.466	OK	0.267064	No_prior		
161	Retain_4P_3_RR_4_BLK2repl_2005	0.236239	65	6	0	1	0.328	OK	0.186788	No_prior		

Table 5. Kobe II matrices for Atlantic blue marlin giving the probability that $F < F_{MSY}$, $B > B_{MSY}$ and the joint probability of $F < F_{MSY}$ and $B > B_{MSY}$, between 2019 and 2028, with various constant catch levels based on JABBA and SS3 base case model results.

a) Probability that $F < F_{MSY}$

TAC Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1000	97	98	98	98	98	98	98	98	98	98
1250	92	93	93	93	93	94	94	94	94	94
1500	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89
1750	73	74	76	77	78	79	80	80	80	81
2000	60	62	64	65	67	69	70	71	72	73
2250	45	48	51	53	55	57	58	59	60	62
2500	33	36	38	40	42	44	46	47	49	51
2750	23	25	27	29	31	32	34	35	37	39
3000	15	17	18	20	21	23	24	26	27	30
3250	9	9	10	11	12	13	15	17	19	22
3500	6	6	7	7	9	10	12	14	17	19

b) Probability that $B > B_{MSY}$

TAC Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	10	21	34	47	59	68	75	80	84	86
1000	10	18	26	35	43	51	57	63	68	71
1250	10	16	24	31	39	46	51	57	61	66
1500	10	16	22	28	34	40	46	51	56	60
1750	10	15	20	25	31	36	41	46	49	53
2000	10	14	19	24	28	32	36	40	43	46
2250	10	14	17	21	24	27	31	34	37	39
2500	10	13	16	18	21	24	27	28	31	33
2750	10	12	14	16	18	20	21	23	24	26
3000	10	12	13	14	16	17	18	19	19	20
3250	10	11	12	12	13	14	14	14	15	15
3500	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11

c) Probability that $F < F_{MSY}$ and $B > B_{MSY}$

TAC Year	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
0	10	21	34	47	59	68	75	80	84	86
1000	10	18	26	35	43	51	57	63	68	71
1250	10	16	24	31	39	46	51	57	61	66
1500	10	16	22	28	34	40	46	51	56	60
1750	10	15	20	25	31	36	41	46	49	53
2000	10	14	19	24	28	32	36	40	43	46
2250	10	14	17	20	24	27	31	34	36	39
2500	10	13	15	18	20	23	26	28	30	32
2750	10	11	13	15	17	19	20	22	23	25
3000	10	10	12	12	14	15	16	17	17	18
3250	9	8	8	9	10	10	11	11	12	12
3500	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8

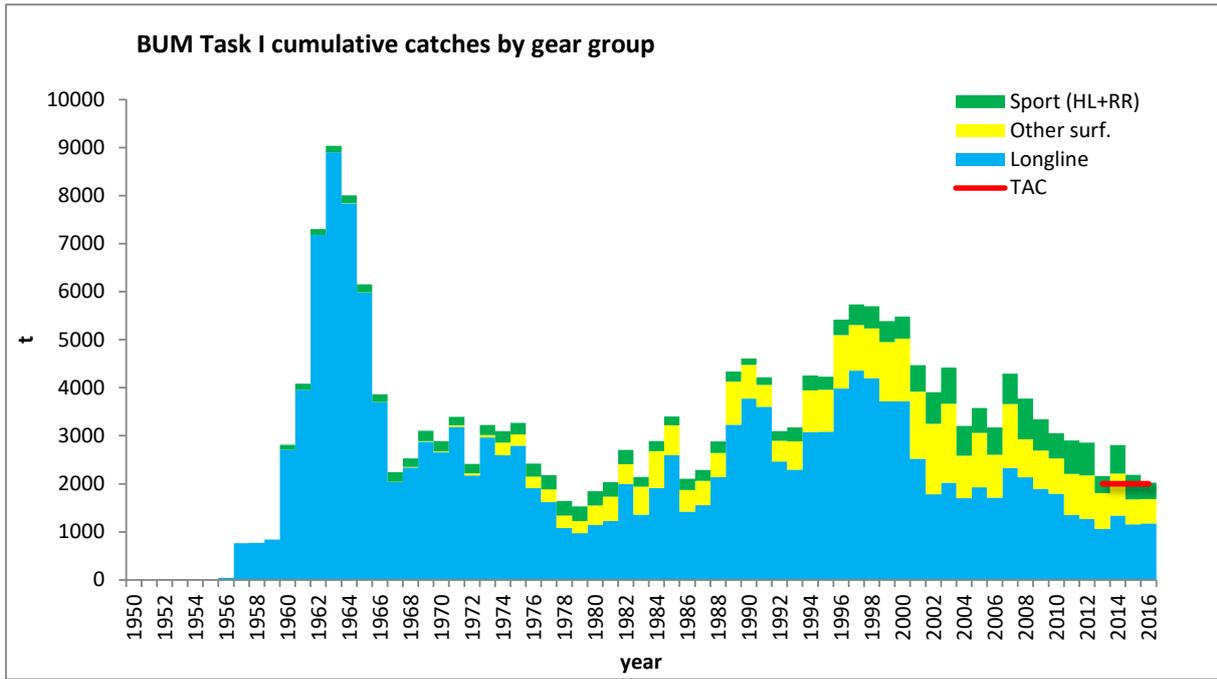


Figure 1. Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) Task I cumulative catches (landings + dead discards) (t) by gear type between 1950 and 2016.

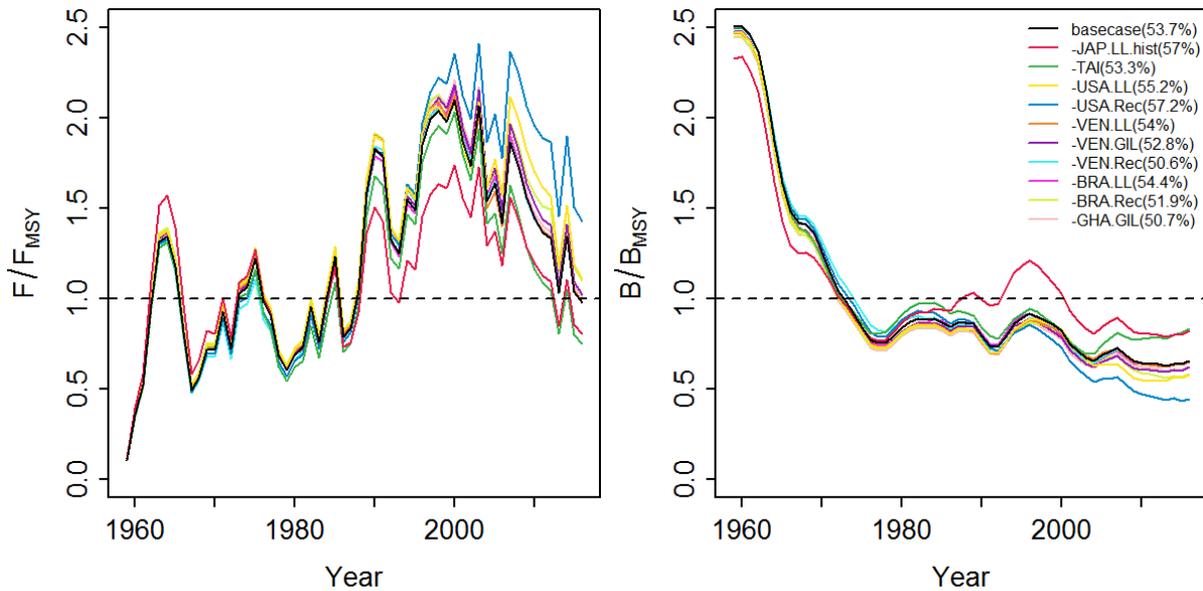


Figure 2. Sensitivity analysis showing the influence of removing one CPUE series at a time on the stock status trajectories F/F_{MSY} and B/B_{MSY} for the model JABBA for Atlantic blue marlin. Values in parenthesis depict the RMSE (%) used to judge the goodness-of-fit to the retained CPUE series.

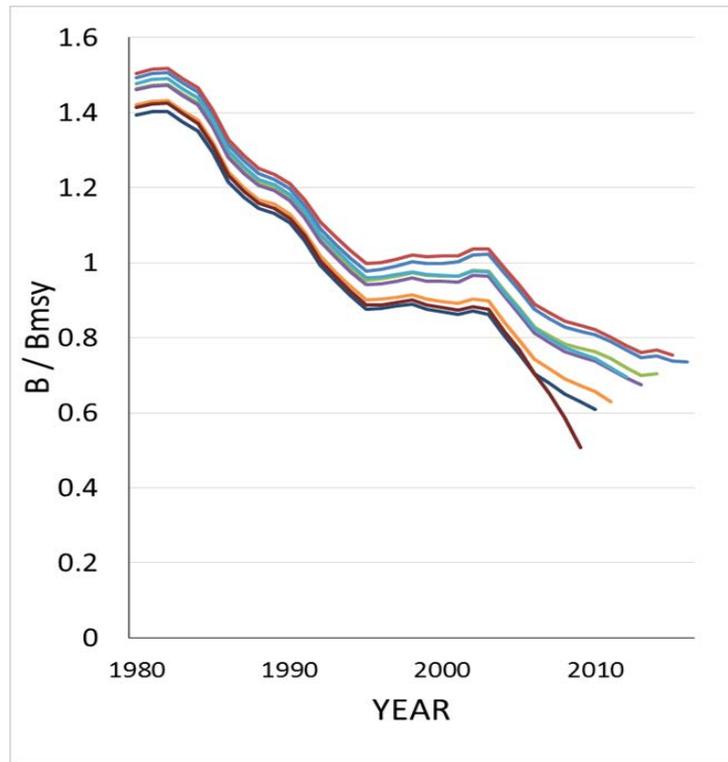


Figure 3. Stock biomass retrospective pattern observed in the provisional configuration of the SS assessment of Atlantic blue marlin.

Data by type and year, circle area is relative to precision within data type

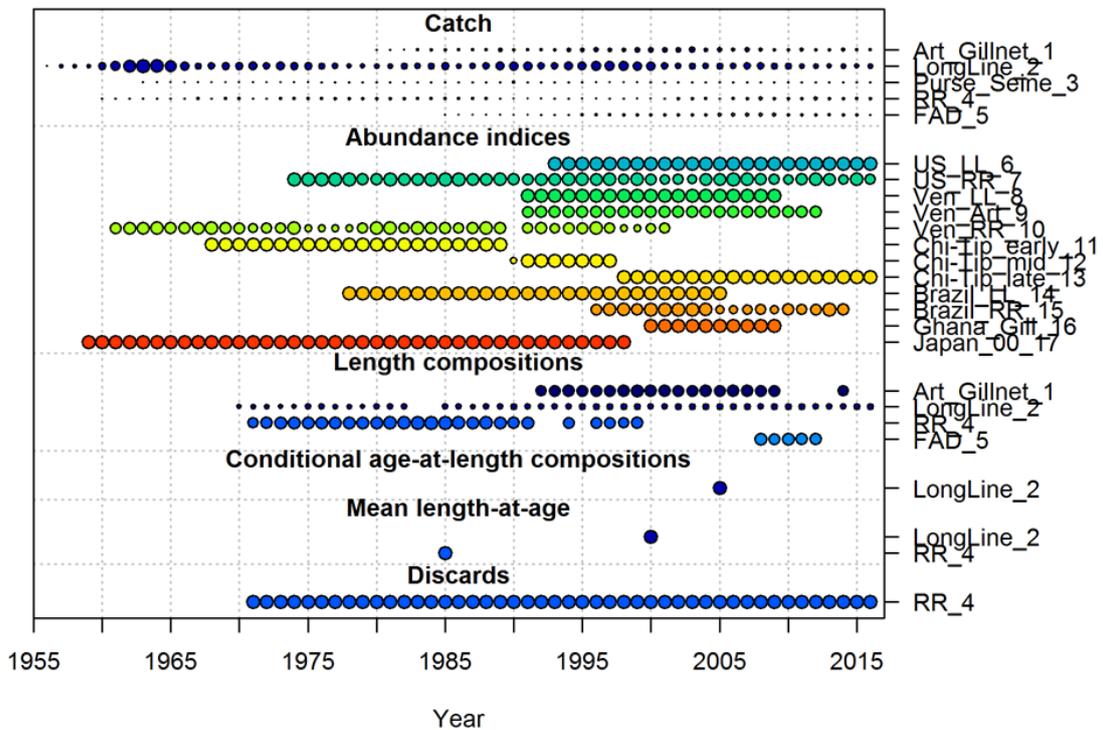


Figure 4. Data presence by year for each fleet, where circle area is relative within a data type, and proportional to precision for indices and compositions, and absolute catch for catches. Note that the circles are scaled relative to maximum for each data series.

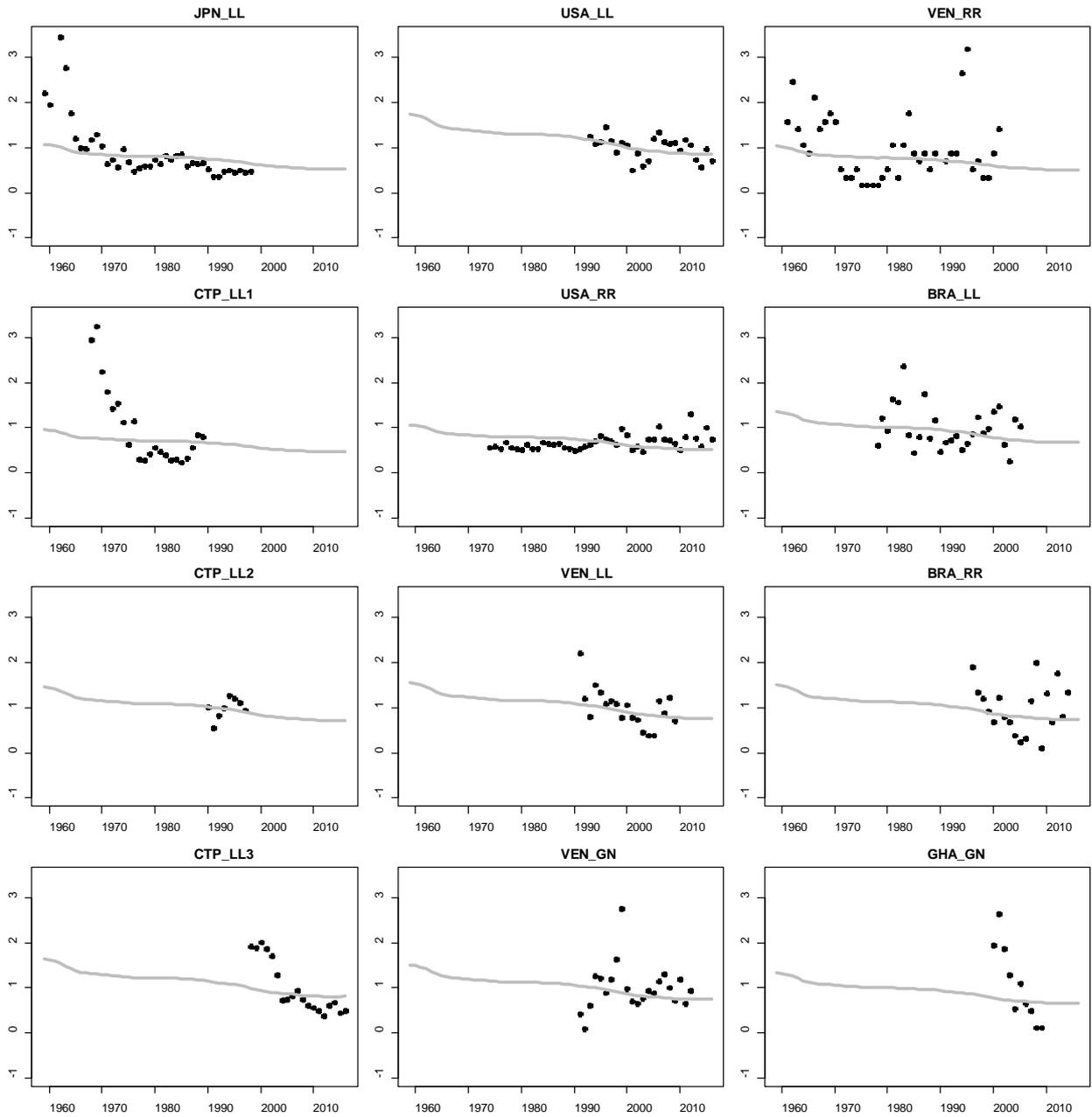


Figure 5. ASPIC base model fits to blue marlin indices of abundance. Black points represent the observed CPUEs and the gray lines represent the ASPIC base model fit.

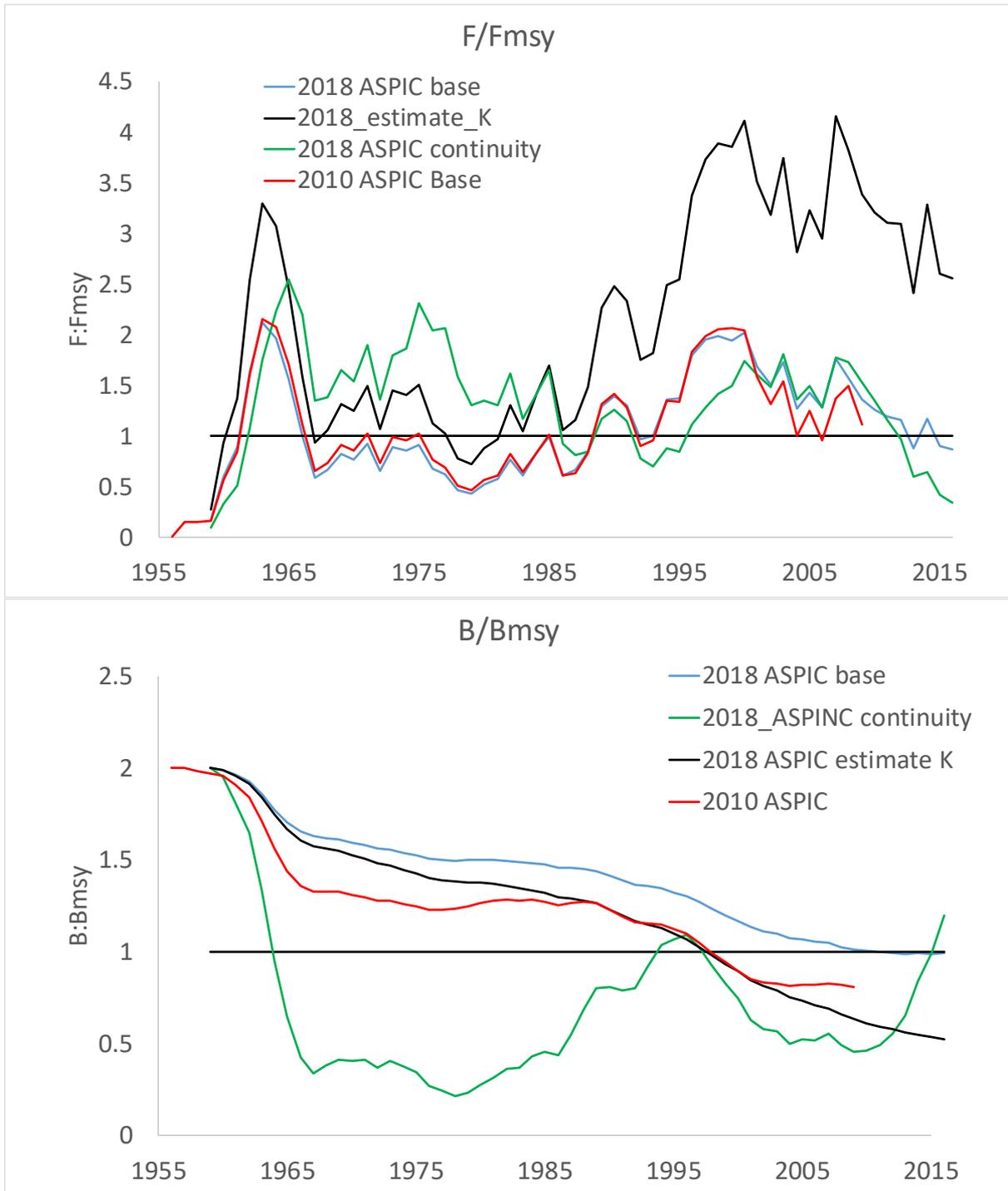


Figure 6. Comparison of stock status estimates from ASPIC runs.

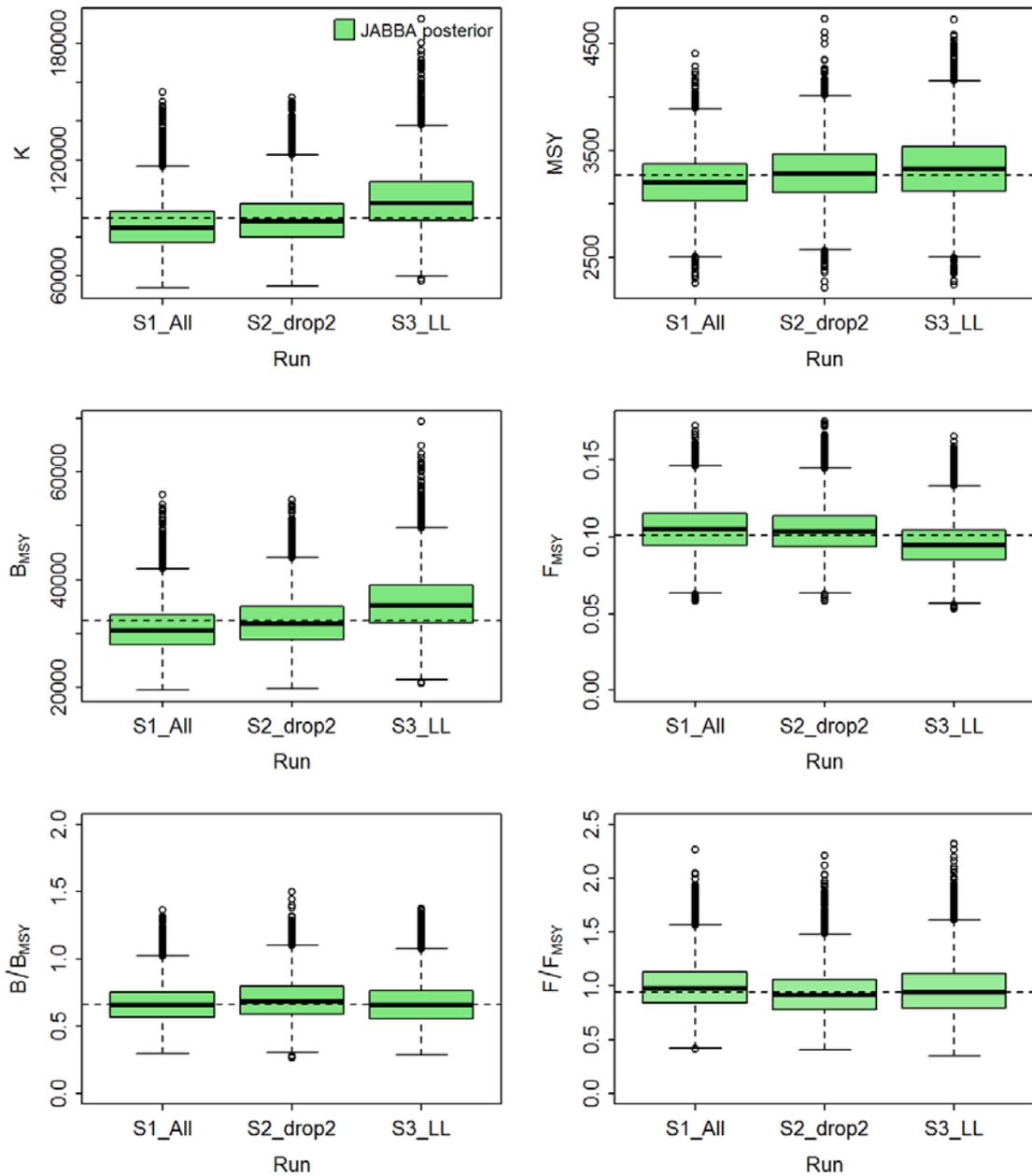


Figure 7. Comparison between posterior medians for the 3 scenarios from the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin. **S1_All** - a base case model ($h = 0.5$ with r prior fitted by a lognormal distribution with mean 0.098 and standard deviation of 0.18), including all CPUE series; **S2_drop2** - same r prior ($h = 0.5$), excluding TAI-LL late and US-Rec and; **S3_LL** - same r prior ($h = 0.5$), excluding all TAI-LL CPUE series.

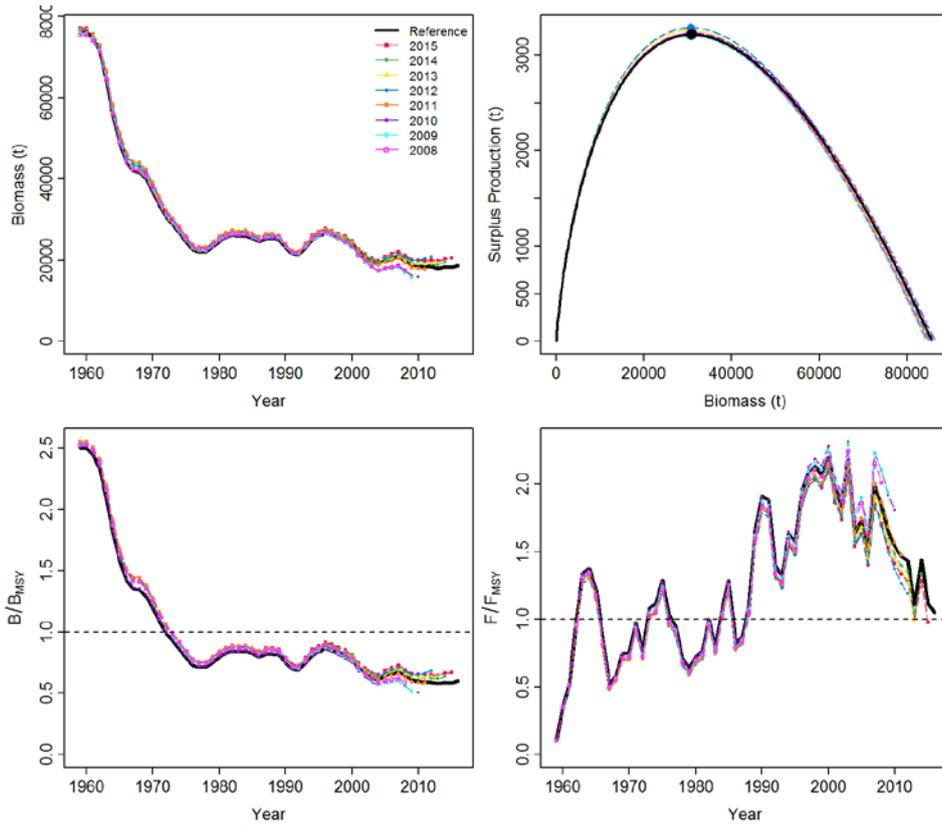


Figure 8. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S1_All).

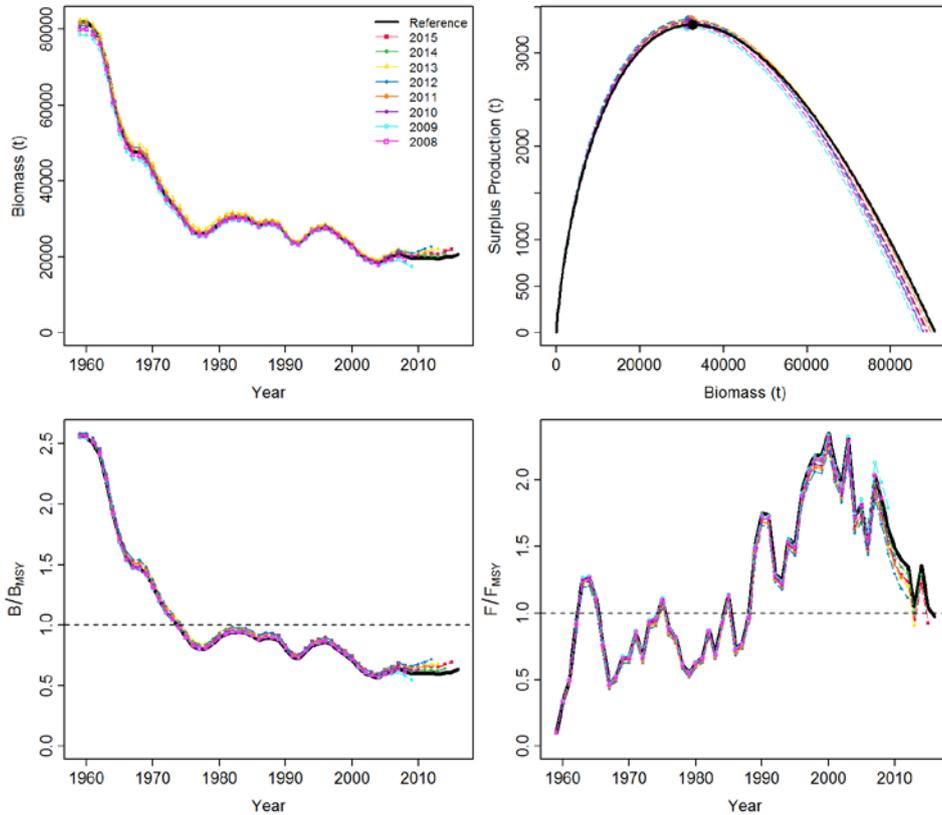


Figure 9. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S2_drop2).

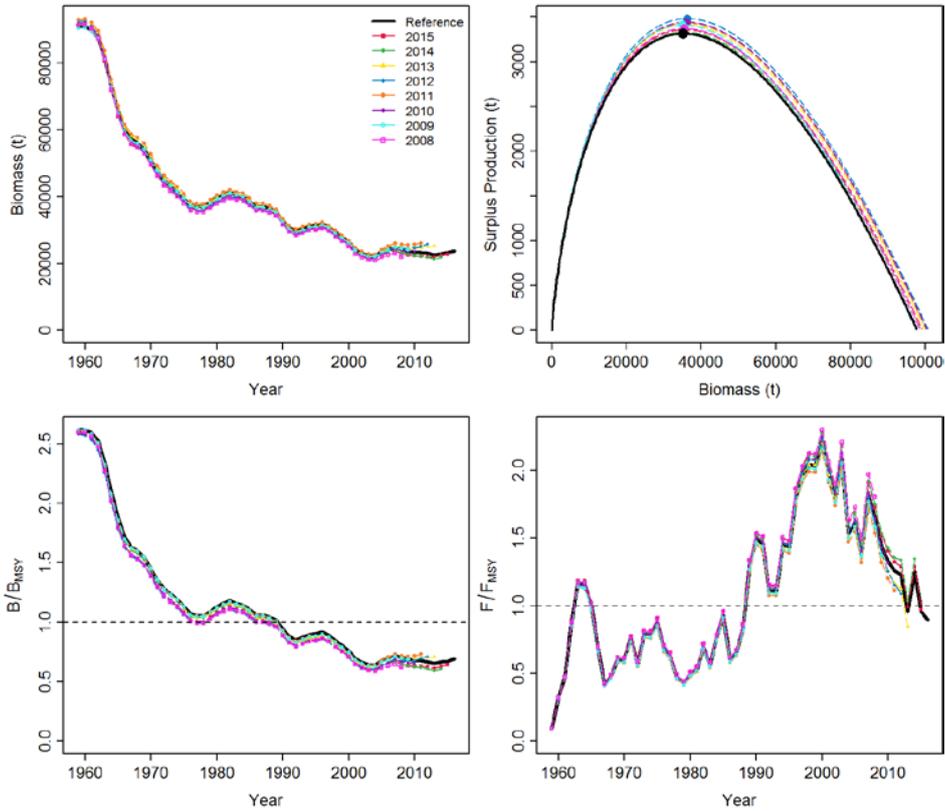


Figure 10. Retrospective plot for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin (Scenario S3_all).

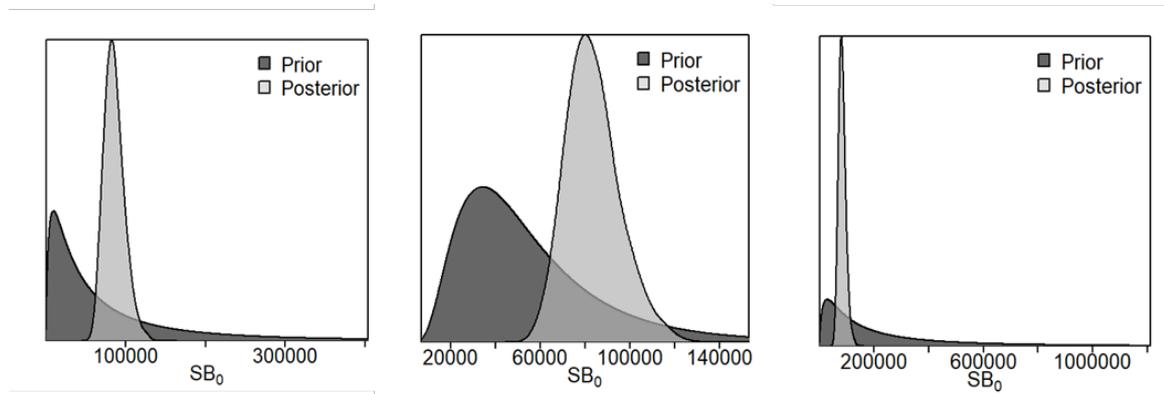


Figure 11. Sensitivity analysis regarding the prior developed for the carrying capacity K for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for Atlantic blue marlin

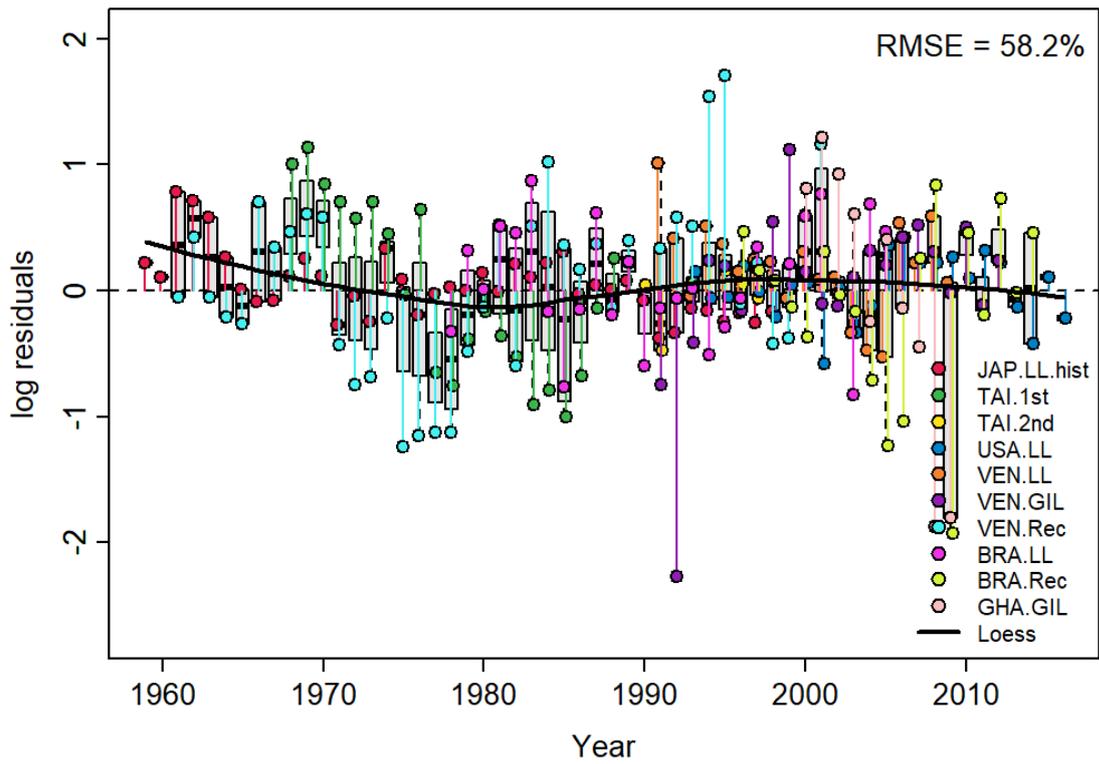


Figure 12. Residual diagnostics plots for final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-surplus production model JABBA for the Atlantic blue marlin.

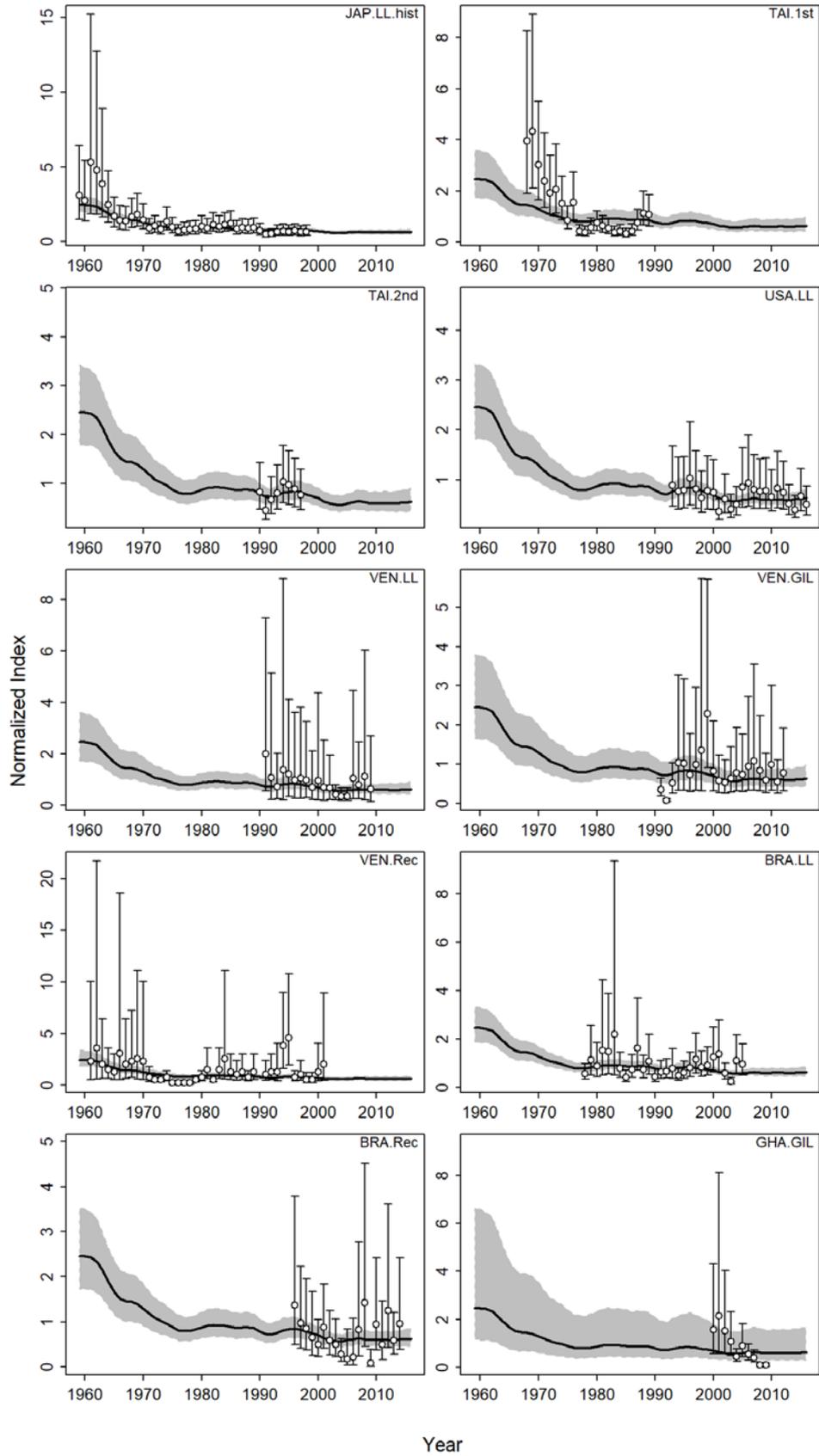


Figure 13. Time-series of observed (circle and SE error bars) and predicted (solid line) CPUE of blue marlin in the Atlantic Ocean for the final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-space surplus production model JABBA. Shaded grey area indicates 95% C.I.

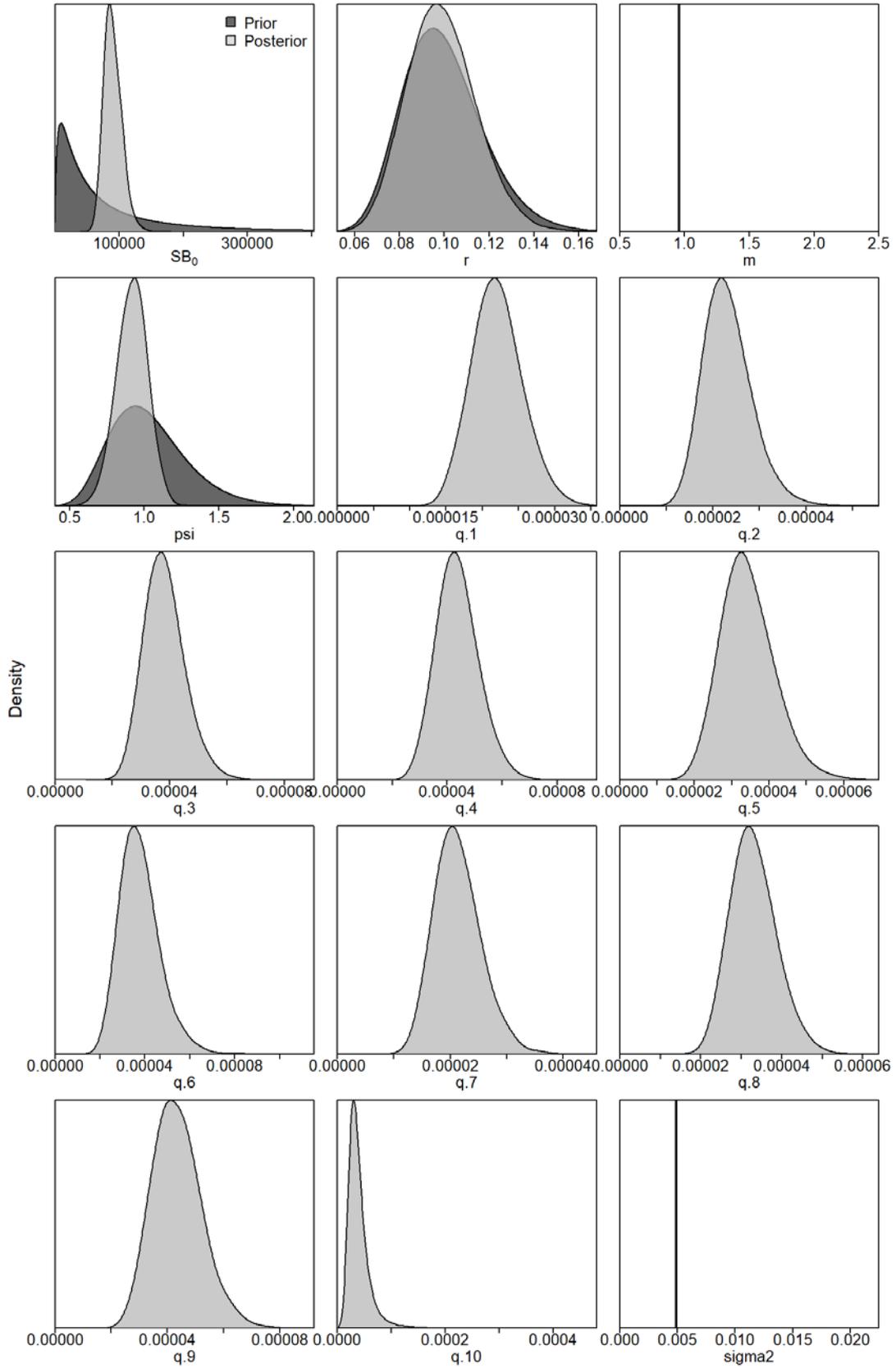


Figure 14. Prior and posterior distribution of various model and management parameters for the Bayesian state-space surplus production model (final base model S2_drop2) for blue marlin in the Atlantic Ocean.

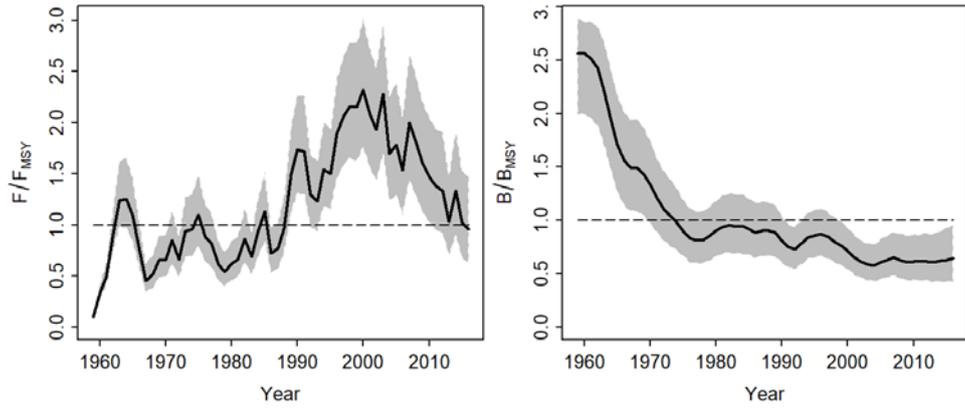


Figure 15. Trends in harvest rate relative to F_{MSY} and biomass relative to B_{MSY} for the final base model (S2_drop2) from the Bayesian state-space surplus production model JABBA fits to Atlantic blue marlin. Shaded grey area indicates 95% C.I.

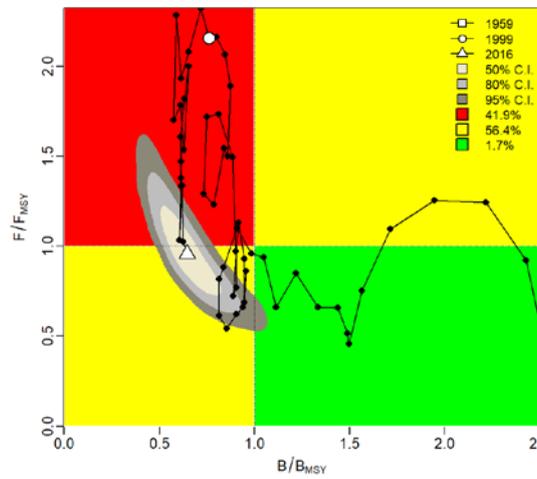


Figure 16. Kobe diagram showing the estimated trajectories (1959-2016) of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} for the Bayesian state-space surplus production model JABBA (final base model S2_drop2) for the Atlantic blue marlin.

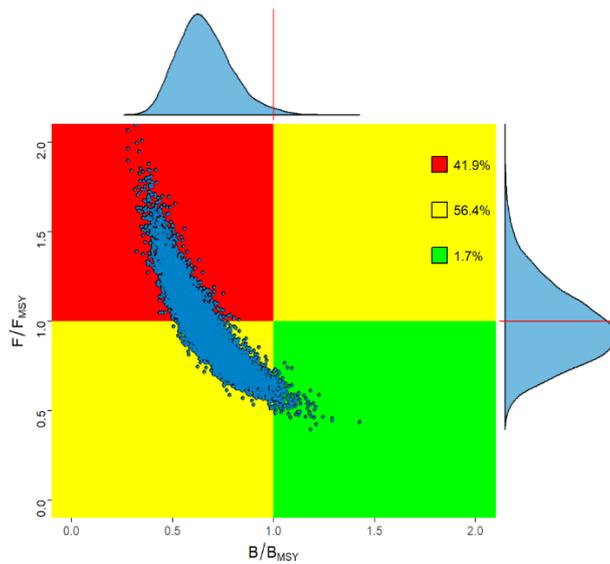


Figure 17. Kobe phase plot for the final base model (S2_drop2) for the Bayesian state-space surplus production model JABBA for the Atlantic blue marlin.

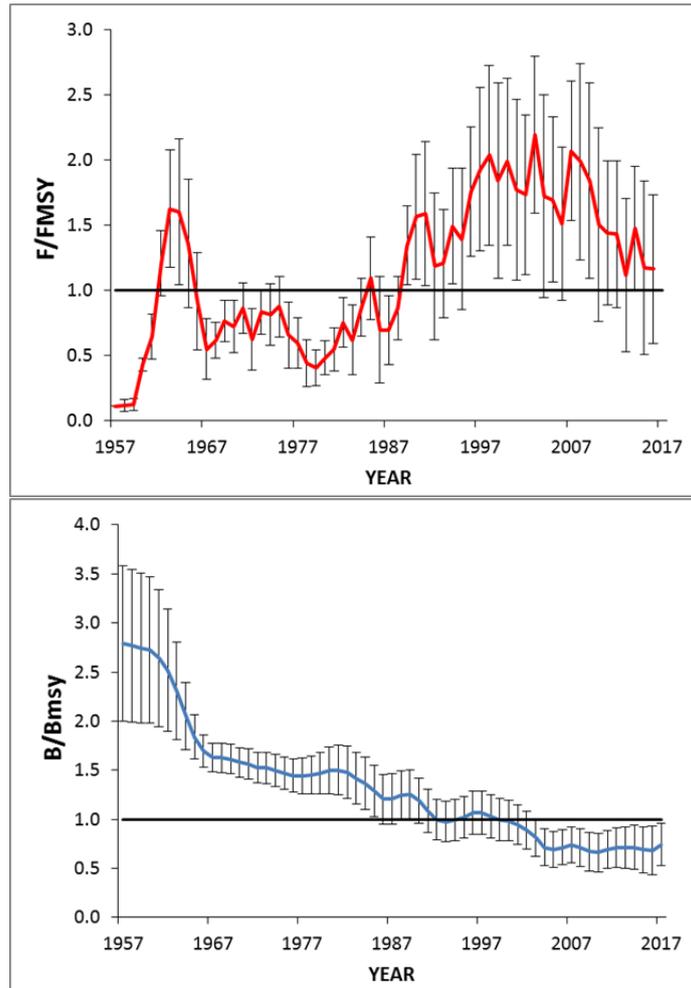


Figure 18. Trend in B/B_{MSY} (top) and F/F_{MSY} (bottom) for the SS base case model, including approximate 95% confidence intervals.

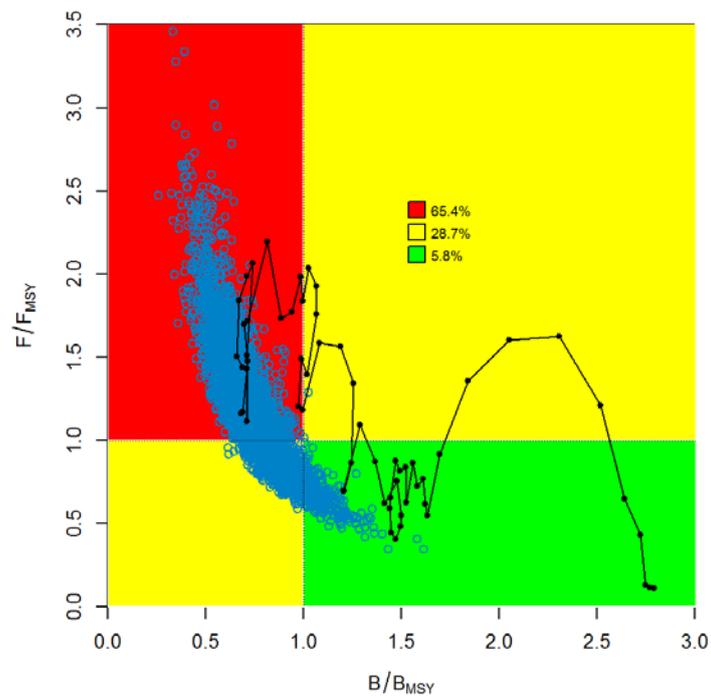


Figure 19. Kobe plot and tracks for the Atlantic blue marlin from the SS base case model on the basis of MCMC runs.

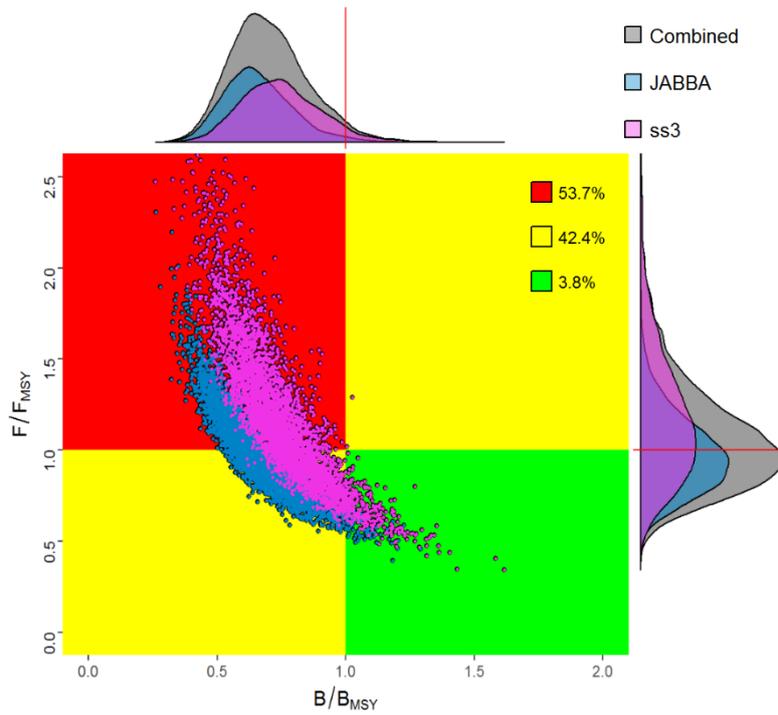


Figure 20. Combined Kobe plots for the final base cases of JABBA (blue) and SS (pink) models for the Atlantic blue marlin.

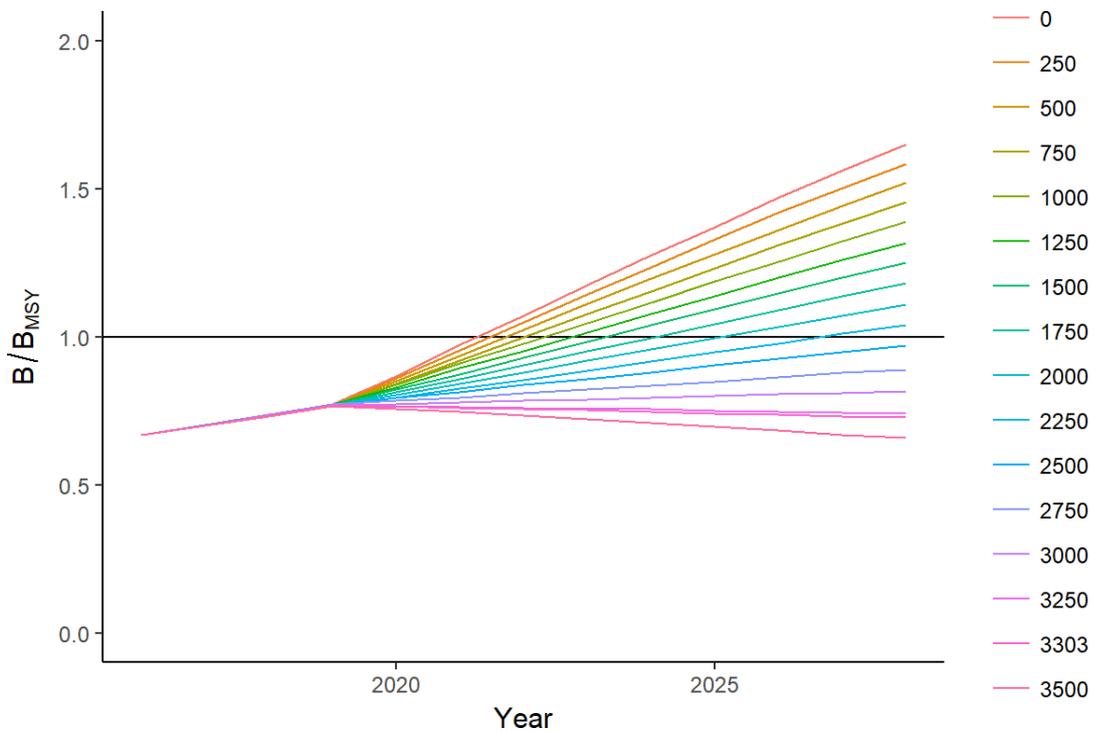


Figure 21. Trends of relative biomass (B/B_{MSY}) of projections of blue marlin current status under different TAC scenarios from the SPM JABBA final base model.

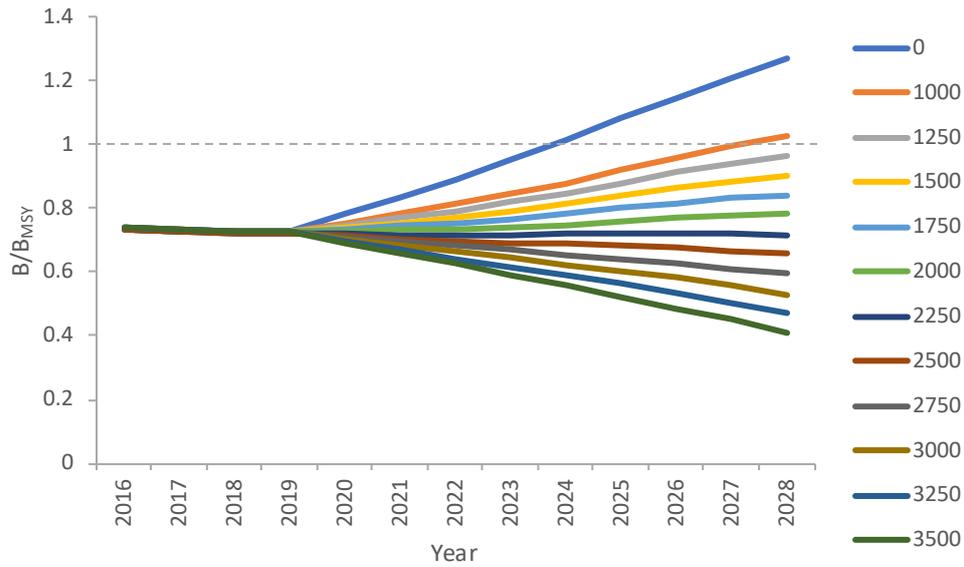


Figure 22. Projections of B/B_{MSY} for Atlantic blue marlin from the SS base case model for the range of future catches.

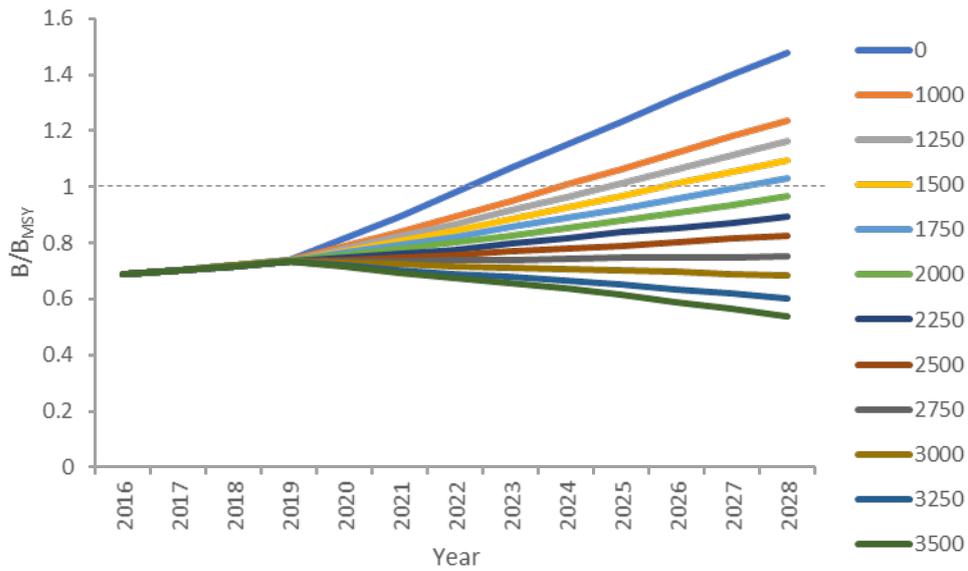


Figure 23. Combined results of projections of B/B_{MSY} for Atlantic blue marlin for both the SS3 and JABBA base case models under different TAC scenarios.

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and meeting arrangements
2. Summary of updated data submitted after the Data Preparatory meeting, before the assessment data deadline (30 March 2018)
 - 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 Synthesis of assessment results
5. Projections
 - 5.1 Production models
 - 5.2 Length-based age-structured models: Stock Synthesis
 - 5.3 Synthesis of projections
6. Recommendations
 - 6.1 Research and statistics
 - 6.2 Management
7. Responses to the Commission
 - 7.1 Analysis of recommendations emanating from the Second ICCAT Performance Review and possible actions
 - 7.2 Analysis of the ICCAT exception fact sheet for billfishes
8. Other matters
 - 8.1 Start discussion on Exec Summary billfish
9. Adoption of the report and closure

List of participants**CONTRACTING PARTIES****BRAZIL****Leite Mourato**, Bruno

Profesor Adjunto, Departamento de Ciências do Mar, Universidade Federal de São Paulo Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP

Tel: +55 61 2023 3540, Fax: +55 61 2023 3909, E-Mail: bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

EUROPEAN UNION**Reynal**, Lionel

IFREMER, 79, Pointe Fort, 97231 Le Robert, Martinique

Tel: +33 596 696 94 46 33, Fax: +33 05 9665 1941, E-Mail: lionel.reynal@ifremer.fr

MEXICO**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

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

S. TOMÉ E PRÍNCIPE**Da Conceição**, Ilair

Chef du Département de Recherche, Statistiques et de l'aquaculture, Direcção das Pescas, Responsavel pelo serviço de Estatística Pesqueira Bairro 3 de Fevereiro - PB 59

Tel: +239 990 9315, Fax: +239 12 22 414, E-Mail: ilair1984@gmail.com

SENEGAL**Sow**, Fambaye Ngom

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

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

UNITED STATES**Brown**, Craig A.

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

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

Díaz, Guillermo

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

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

Gibbs, Briana

University of Miami, Office 205 CIMAS, Rosenstiel School for Marine and Atmospheric Sciences, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149

Tel: +1 949 274 0600, E-Mail: briana.gibbs@rsmas.miami.edu; b.gibbs@miami.edu

Goodyear, Philip

1214 North Lakeshore Drive, Niceville Florida 32578

Tel: +1 850 897 2666, Fax: +1 850 897 2666, E-Mail: phil_goodyear@msn.com

Hoolihan, John

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

Tel: +1 305 282 8376, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.hoolihan@noaa.gov

Lauretta, Matthew

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

Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Luo, Jiangang

University of Miami, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149

Tel: +1 305 421 4847, E-Mail: jluo@rsmas.miami.edu

Norelli, Alexandra

University of Miami, CIMAS Office 303, RSMAS4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149-1098
Tel: +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
Tel: +1 305 361 4568, 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
Tel: +1 305 361-4590, E-Mail: derke.snodgrass@noaa.gov

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

CHINESE TAIPEI

Lu, Yi-Sin

Department of Environmental Biology and Fisheries Science, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung
Tel: +886 2 2462 2192 # 5046, E-Mail: z5834211@gmail.com

Su, Nan-Jay

Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, 202
Tel: +886 2 2462-2192 #5046, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

OBSERVERS FROM INTERGOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

WESTERN CENTRAL ATLANTIC FISHERY COMMISSION - WECAFC

Bealey, Roy

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Caribbean Billfish Project, Subregional Office for the Caribbean (FAO-SLC), 2nd floor, United Nations House, Marine Gardens, Hastings, Christ Church, BB11000 Barbados
Tel: +1 246 426 7110/11 Ext. 244, Fax: +1 246 427 6075, E-Mail: roy.bealey@fao.org

SCRS CHAIRMAN

Die, David

SCRS Chairman, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami Florida 33149, United States
Tel: +34 673 985 817, Fax: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

ICCAT Secretariat

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

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

EXPERT GUEST

Arocha, Freddy, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre, Venezuela
Tel: +58-293-400-2111 - móvil: 58 416 693 0389, E-Mail: farocha@udo.edu.ve; farochap@gmail.com

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2018/089	Análisis de la captura, distribución de longitud, relación longitud-peso y proporción de sexo del marlín azul (<i>Makaira nigricans</i>) capturado incidentalmente por la flota palangrera mexicana en el golfo de México	Ramírez- López K. and Gutiérrez-Benítez O.
SCRS/2018/090	Catch estimates and size compositions of blue marlin for the Taiwanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean	Su N.-J. and Lu Y.-S.
SCRS/2018/091	Stock assessment of Atlantic blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>) using a Bayesian state-space surplus production model JABBA	Mourato B.L., Winker H., Carvalho F. and Ortiz M.
SCRS/2018/092	Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: an application to Atlantic blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>)	Winker H., Carvalho F., Sow F.N. and Ortiz M.
SCRS/2018/097	Current status of the blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>) stock in the Atlantic Ocean 2018: Pre-decisional stock assessment model	Schirripa M.

SCRS/P/2018/037	Short-term contract Comprehensive study of strategic investments related to artisanal fisheries data collection in iccat fisheries of the Caribbean/Central American region - Mid-term report	Arocha F.
SCRS/P/2018/038	Perspectives on estimates of blue marlin growth	Goodyear P.
SCRS/P/2018/039	The Caribbean Billfish Project Summary of achievements and developing plans	Bealey R.
SCRS/P/2018/040	Current status of the blue marlin (<i>Makaira nigricans</i>) stock in the Atlantic Ocean 2018: Pre-decisional stock assessment model	Schirripa M.
SCRS/P/2018/041	Stock production models using ASPIC for blue marlin in the Atlantic Ocean from 1959-2016	Forrestal F.C. and Schirripa M.J.
SCRS/P/2018/042	JABBA Atlantic Blue Marlin Assessment: Robustness runs and retrospectives analysis	Winker H., Mourato B., Carvalho F. and Ortiz M.

Appendix 4

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2018/089 - Se analiza la captura y algunos aspectos biológicos del marlín azul (*Makaira nigricans*). Los análisis para la captura se hicieron mediante el método Singulas Spectrum Analysis (SSA), para las distribuciones de la Longitud Mandíbula Inferior a la Furca (LMIF) se utilizaron los estimadores de densidad por Kernel, asimismo se exploró la relación longitud-peso y la proporción de sexos. Se identificó la tendencia y un componente armónico, los cuales explican el 93.724% de la variabilidad de la captura. Se identificaron de 4-5 modas para machos y 3-4 modas para hembras. La proporción de sexo mostró predominancia de machos.

SCRS/2018/090 – Blue marlin (*Makaira nigricans*) are highly migratory pelagic species in the three oceans. Catches from the Taiwanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean vary dramatically in the early period (late 1960s and early 1970s) and the 1990s. Annual catches for certain year increased to more than 1,000 t but dropped substantially after the peak occurred. Size data (eye fork length, EFL) of blue marlin were collected and analyzed by year based on information from logbooks, with the sample sizes ranging from 276 to 674. The mean lengths for each year remain stable from 200.1 to 213.9 cm EFL during the period between 2012 and 2016.

SCRS/2018/091 – Bayesian State-Space Surplus Production Models were fitted to Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) catch and CPUE data using the open-source stock assessment tool JABBA. The first three scenarios (S1-S3) were based on alternative hypotheses about the stock's productivity and fitted to 12 individual CPUE series, while the fourth scenario (S4) was fitted using an averaged CPUE index based on the same specifications as for S1. The results for the four alternative scenarios estimated MSY between 3158 tons and 3265 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 2016 being below levels that can produce MSY when inferred from combined posteriors for S1-S3. The 2016 harvest rate estimates were close to or exceeding the sustainable exploitation levels that would be required to achieve rebuilding to biomass levels at MSY in the short- to medium term, albeit associated with high uncertainty. Despite a number of CPUE indices indicating relatively poor fits, considering all CPUEs in the assessment appears to be an objective option that would enable to produce reasonable model diagnostics and plausible stock status estimates. Options for possible alternative scenarios are discussed.

SCRS/2018/092 – Age-structured models (ASMs; e.g. ss3) and surplus production models (SPMS; e.g. ASPIC, JABBA) are increasingly run in parallel during stock assessments conducted by tuna Regional Management Organizations (tRFOMs). 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 propose an approach for unifying the model parameterization between ASMs and SPMs. Central to this approach is the application of an age-structured equilibrium model (ASEM) to translate a set of typical ASM 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 blue marlin (*Makaira nigricans*) and specifically explore the effects of the key input parameters natural mortality M and the steepness h of the spawning recruitment relationship on the SPM parameters r and m . We demonstrate that the functional form of a 16-parameter yield curve for an age- and sex-structured stock (i.e. ss3-type) can be closely approximated by the 2-parameter Pella surplus production curve. Based on the three steepness h scenarios ($h = 0.4$, $h = 0.5$ and $h = 0.6$) put forward for the 2018 ICCAT blue marlin assessment and admitting reasonable uncertainty about M , we propose three sets steepness-specific priors for r and m input values for consideration in SPM assessments scenarios for Atlantic blue marlin.

SCRS/2018/097 – this document describes the pre-decisional base case model configured to estimate the status of the blue marlin (*Makaira nigricans*) stock for the June 2018 stock assessment meeting. The model configuration is based on the 2011 model used to provide management advice. Uncertainties specifically accounted for were growth, length at 50% maturity, stock-recruitment steepness, natural mortality and conflicting CPUE trends. Uncertainties not accounted for where, inter alia, seasonal and/or aerial differences in life history traits and illegal, unreported and unregulated (IUU) landings. Several assumptions were investigated via different model configurations, namely three steepness values (0.40, 0.50 and 0.60)

and three natural mortality values (0.10, 0.122 and 0.139). Uncertainty distributions around all nine combinations the terminal year estimates of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} were constructed using the means and standard deviations and assuming bivariate normal distributions. When considering all combinations simultaneously, 81 percent of the points were in the red zone of the KOBE matrix (both overfished and overfishing) 18 percent in the yellow, and 1 percent in the green (neither overfishing nor overfished).

SCRS/P/2018/037 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/038 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/039 – provided a project update on behalf of the project executing Western Central Atlantic Fisheries Commission (WECAFC). This project is achieving its objective of developing business plans for one or more long-term pilot projects aimed at sustainable management and conservation of billfish within the Western Central Atlantic Ocean. Completed studies have provided holistic assessments of various billfish sustainability issues in the region, while various project actions have improved the regional capacity to more sustainably manage harvests from the stocks of blue marlin and other regionally shared stocks. Project completion is expected by the end of 2018 and further cooperation between ICCAT and the WECAFC, to collectively address relevant fishery issues, was actively encouraged.

SCRS/P/2018/040 – No summary provided by author.

SCRS/P/2018/041 – Indices of abundance presented at the 2018 blue marlin data preparatory meeting were to update stock production models (ASPIC) developed for the 2011 blue marlin assessment. A continuity run was conducted using updated CPUE indices that were available in 2011 and 2018 under the “low production” assumptions of a set K of 100,000. Additional model runs were conducted with all the available CPUEs and all the model parameters estimated.

SCRS/P/2018/042 – No summary provided by authors.

**Bayesian Surplus production model (BSPM):
Just Another Bayesian Biomass Assessment (JABBA) - model formulation**

Blue marlin BSPM assessment was implemented using the Bayesian state-space surplus production model framework JABBA, version v1.1 (Winker *et al.* 2018). The JABBA software includes options for: (1) automatic fitting of multiple CPUE time series and associated standard errors; (2) estimating or fixing the process variance, (3) optional estimation of additional observation variance for individual or grouped CPUE time series, and (4) specifying a Fox, Schaefer or Pella-Tomlinson production function by setting the inflection point B_{MSY}/K and converting this ratio into shape a parameter m . A full JABBA model description, including formulation and state-space implementation, prior specification options and diagnostic tools is available in Winker *et al.* 2018.

For K , it was assumed a vaguely informative lognormal prior with a mean 50,000 metric tons and CV of 200%. Initial depletion lognormal prior ($\phi = B_{1959}/K$) was set with mean = 1 and CV of 25%. All catchability parameters were formulated as uniform priors, while the observation variance was implemented by assuming inverse-gamma prior. Initial trials indicated that estimating the process error (sigma) resulted in large variance estimates that would result implausible large variations in annual stock biomass. Instead, the process error was therefore fixed at 0.07 (see Ono *et al.*, 2012 for details). JABBA is implemented in R (R Development Core Team, <https://www.r-project.org/>) with JAGS interface (Plummer, 2003) to estimate the Bayesian posterior distributions of all quantities of interest by means of a Markov Chains Monte Carlo (MCMC) simulation. In the preliminary run, two MCMC chains were used. The model was run for 30,000 iterations, sampled with a burn-in period of 5,000 for each chain. Basic diagnostics of model convergence included visualization of the MCMC chains throughout trace-plots.

To evaluate CPUE fits, the model predicted CPUE indices were compared to the observed CPUE. JABBA residual plots were also examined, and the randomness of model residuals was evaluated by means of the Root-Mean-Squared-Error (RMSE). To provide additional model performance diagnostics, we focused on the relative influence of individual CPUE series on the stock status estimates for scenario S1 by removing one CPUE series at a time and predicting the stock status in the form of B/B_{MSY} and F/F_{MSY} trajectories.

References

- Ono, K., Punt, A.E., and Rivot, E. 2012. Model performance analysis for Bayesian biomass dynamics models using bias, precision and reliability metrics. *Fish. Res.* 125: 173–183.
- Plummer, M., 2003. JAGS: a program for analysis of Bayesian graphical models using Gibbs sampling. In: 3rd International Workshop on Distributed Statistical Computing (DSC 2003). Vienna, Austria.
- Winker, H.; Carvalho, F. and Kapur, M. 2018. JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. *Fish. Res.* 204: 275–288.

Billfish Check Sheet

(Name of CPC) _____

Note: Each ICCAT requirement must be implemented in a legally binding manner. Just requesting fishermen to implement measures should not be regarded as implementation.

Rec. #	Para #	Requirement	Status of implementation	<i>Relevant domestic laws, regulations or industry/public initiatives in support of recommendation (e.g. best practice codes, monitoring programs) (as applicable). Include text, references, or links to where this information is codified.</i>	Notes/explanations
15-05	1	<p>Landings limits – <i>Blue marlin landings limits.</i> Para. 1 establishes CPC-specific landing limits for certain CPCs and a generally applicable landing limit for all other CPCs.</p> <p>Were your CPC’s total landings (from all fisheries, including commercial, recreational, sport, artisanal, subsistence) for blue marlin within the applicable limit in paragraph 1 or (or in the case of CPCs with a specific landings limit, within that CPC’s adjusted landings limit on the relevant marlin compliance table)?</p>	Yes or No		If No, please indicate total landings and explain steps being taken to ensure landings do not exceed the ICCAT limit or adjusted limit applicable to the CPC. (N/A is not a permissible response.)
15-05	1	<p><i>White marlin/spearfish combined landings limits.</i> Para. 1 establishes CPC-</p>	Yes or No		If No, please indicate total landings and

		<p>specific landings limits for certain CPCs and a generally applicable landing limit for all other CPCs.</p> <p>Were your CPC's total landings (from all fisheries, including commercial, recreational, sport, artisanal, subsistence) for white marlin/spearfish (combined) within the applicable limit in paragraph 1 or (or in the case of CPCs with a specific landings limit, within that CPC's adjusted landings limit on the relevant marlin compliance table)?</p>			<p>explain steps being taken to ensure landings do not exceed the ICCAT limit or adjusted limit applicable to the CPC. (N/A is not a permissible response.)</p>
15-05	2	<p>"To the extent possible, as the CPC approaches its landings limits, such CPC shall take appropriate measures to ensure that all blue marlin and white marlin/spearfish that are alive by the time of boarding are released in a manner that maximizes their survival."</p>	<p>Yes or No or N/A (Not applicable)</p>		<p>If "No" or "N/A", explain the reason.</p> <p>If "No", please explain any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>(N/A is only a permissible response if your CPC did not approach its landings limit, which includes CPCs without a specific landings limit and therefore subject to the generally applicable limit in para. 1.)</p>
15-05	2	<p>15-05 provides: "For CPCs that prohibit dead discards, the landings of blue marlin and white marlin/spearfish that are dead when brought alongside the vessel and that are not sold or entered into commerce shall not count against the limits established in paragraph 1, on the condition that such prohibition be clearly explained."</p> <p>Does your CPC prohibit dead discard of blue marlin and white marlin/spearfish?</p>	<p>Yes or No</p>		<p>If "Yes", please also explain your dead discard prohibition and rules concerning sale/entry into commerce here. (N/A is not a permissible response.)</p>
15-05	4	<p>"CPCs shall work to minimize the post-release mortality of marlins/spearfish"</p>	<p>Yes or No</p>		<p>If "No", please explain the reason. If Yes, please explain how.</p>

					<p>Include any information on best practices for handling bycatch of marlins if those have been adopted. (N/A is not a permissible response.)</p>
15-05	5-7	Does the CPC have recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish?	Yes or No		(N/A is not a permissible response.)
15-05	5	<p>“CPCs with recreational fisheries shall maintain 5% scientific observer coverage of blue marlin and white marlin/spearfish tournament landings”</p> <p>Does your CPC meet the 5% requirement?</p>	Yes or No or N/A (Not applicable)		<p>If "No" or "N/A", explain the reason.</p> <p>If “No”, please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>(“N/A” only a permissible response if your CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)</p>
15-05	6	<p>“CPCs with recreational fisheries shall adopt domestic regulations that establish minimum sizes in their recreational fisheries that meet or exceed the following lengths: 251 cm LJFL for blue marlin and 168 cm LJFL for white marlin/spearfish, or comparable limits by weight.</p> <p>Has your CPC adopted minimum size requirements consistent with these?</p>	Yes or No or N/A (Not applicable)		<p>If “Yes”, please indicate what minimum size your CPC has set for each species, including if your CPC implements through a comparable weight limit.</p> <p>If "No" or "N/A", explain the reason.</p> <p>If “No”, please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>(“N/A” is only a permissible response if your CPC has confirmed</p>

					in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)
15-05	7	<p>“CPCs shall prohibit the sale, or offering for sale, of any part or whole carcass of blue marlin or white marlin/spearfish caught in recreational fisheries.”</p> <p>Has your CPC implemented this no sale provision?</p>	Yes or No or N/A (Not applicable)		<p>If "No" or "N/A", please explain the reason.</p> <p>If “No”, please also explain any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>(“N/A” may only be used if the CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any recreational fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)</p>
15-05	8	<p>“CPCs shall inform the Commission of steps taken to implement the provisions of this Recommendation through domestic law or regulations, including monitoring, control and surveillance measures.”</p> <p>Does your CPC provide this information to ICCAT?</p>	Yes or No		<p>If “Yes”, please provide here information on implementation (including monitoring, control, and surveillance measures) not otherwise covered elsewhere on this check sheet.</p> <p>If "No", please explain the reason, and any steps your CPC plans to implement this requirement.</p>
15-05	9	Does your CPC have non-industrial fisheries that interact with blue marlin or white marlin/sailfish?	Yes or No		“N/A” is not a permissible response.
15-05	9	“CPCs with non-industrial fisheries shall provide information about their data collection programs.”	Yes or No or N/A (Not applicable)		<p>If “Yes”, provide information here please briefly describe the data collection program.</p> <p>If "No" or "N/A", explain the reason.</p> <p>If “No”, please also</p>

					<p>explain any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>("N/A" may only be used if the CPC has confirmed in this check sheet that it does not have any non-industrial fisheries that interact with blue marlin or white marlin/spearfish.)</p>
	10	<p>"CPCs shall provide their estimates of live and dead discards, and all available data including observer data on landings and discards for blue marlin, white marlin/spearfish, annually by July 31 as part of their Task I and II data submission to support the stock assessment process."</p> <p>Has your CPC provided this data by the deadline?</p>	Yes or No		<p>If "No", please explain the reason and any steps your CPC plans to implement this requirement.</p>
16-11	1	<p>"Contracting Parties and Cooperating non-Contracting Parties, Entities or Fishing Entities (CPCs) whose vessels catch Atlantic sailfish (<i>Istiophorus albicans</i>) in the Convention Area shall ensure that management measures are in place to support the conservation of this species in line with ICCAT's Convention objective by undertaking the following:</p> <p>(b) To prevent catches from exceeding this level for either stock of sailfish, CPCs shall</p>	Yes or No		<p>If Yes, please explain management measures taken or maintained to implement this requirement.</p> <p>If "No", explain the reason, and any steps your CPC plans to implement this requirement.</p> <p>("N/A" is not a permissible response.)</p>

		take or maintain appropriate measures to limit sailfish mortality. Such measures could include, for example: releasing live sailfish, encouraging or requiring the use of circle hooks or other effective gear modifications, implementing a minimum size, and/or limiting days at sea.”			
16-11	2	<p>“CPCs shall enhance their efforts to collect data on catches of sailfish, including live and dead discards, and report these data annually as part of their Task I and II data submission to support the stock assessment process.”</p> <p>Has your CPC enhanced its data collection efforts as required?</p>	Yes or No		<p>If yes, please explain actions taken.</p> <p>If "No", please explain the reason [and any implementation steps your CPC plans to take].</p> <p>(“N/A” is not a permissible response.)</p>
16-11	3	<p>CPCs shall describe their data collection programmes and steps taken to implement this Recommendation</p> <p>Has your CPC described its data collection programmes?</p>	Yes or No		<p>If “Yes”, please provide the information here, or if the information has been reported to ICCAT through means other than this check sheet, please indicate where.</p> <p>If "No the reason, and any implementation steps the CPC plans to take.</p> <p>(“N/A” is not a permissible response.)</p>

Notes: