

INFORME DE LA PRIMERA REUNIÓN INTERSESIONES DE 2021 DEL GRUPO DE ESPECIES DE ATÚN ROJO (INCLUYE PREPARACIÓN DE DATOS SOBRE ATÚN ROJO OCCIDENTAL)

(En línea, 5-13 de abril de 2021)

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

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

La primera reunión intersecciones de 2021 del Grupo de especies de atún rojo ("el Grupo") se celebró en línea del 5 al 13 de abril de 2021. Los Dres. John Walter (Estados Unidos) y Enrique Rodríguez-Marín (UE-España), relatores, respectivamente, de los stocks del Atlántico occidental y del Atlántico este y Mediterráneo, inauguraron y copresidieron la reunión.

El secretario ejecutivo, Sr. Camille Manel, y el presidente del SCRS, Dr. Gary Melvin (Canadá), dieron la bienvenida a los participantes en la reunión. Los copresidentes del Grupo procedieron a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de presentaciones y documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los resúmenes de todos los documentos y presentaciones SCRS presentados a la reunión se adjuntan en el **Apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

Sección	Relatores
Puntos 1, 8	A. Kimoto
Punto 2	S. Nakatsuka, A. Kimoto
Punto 3	N. Taylor, H. Arrizabalaga
Punto 4.1	P. Lino, Y. Tsukahara
Punto 4.2	T. Rouyer
Punto 4.3	E. Rodríguez-Marín, S. Deguara
Punto 5	S. Tensek, F. Alemany, J. Walter
Punto 6	K. Gillespie, A. Kimoto
Punto 6.4	C. Palma, K. Gillespie, A. Kimoto
Punto 6.5	J.J. Maguire, Y. Tsukahara, A. Kimoto
Punto 7	M. Ortiz

2. Resumen de la respuesta del SCRS a la reunión de la Subcomisión 2

Se facilitó al Grupo un resumen de las presentaciones y las discusiones sobre el SCRS de la reunión de la Subcomisión 2 de marzo de 2021 (Anón. 2021) respecto a los tres temas clave identificados por el presidente del SCRS: i) una breve perspectiva general del trabajo y los progresos de la Evaluación de estrategias de ordenación (MSE) del atún rojo, ii) aclaración de los protocolos para las circunstancias excepcionales del atún blanco del Atlántico norte y iii) una actualización de las tasas de crecimiento del atún rojo de granjas (BFT). En la reunión del Grupo se presentó posteriormente un resumen sobre las tasas de captura.

Se informó a la Subcomisión 2 de que el SCRS ha concedido prioridad al proceso de la MSE del atún rojo para 2021 y 2022 y, en base al plan de trabajo, está previsto proporcionar asesoramiento sobre el TAC para 2023. Un desafío clave será la descripción del reclutamiento futuro para las proyecciones.

Se informó al Grupo de que varias CPC expresaron la necesidad de más interacciones y diálogo entre los gestores y científicos. Esto se solucionará mediante reuniones adicionales y dedicadas en 2021/2022 (por

ejemplo, septiembre y noviembre de 2021). La mezcla entre stocks y sus implicaciones para la ordenación fueron también una gran preocupación. Por ejemplo, la Subcomisión 2 preguntó si continuaría existiendo una zona de ordenación separada este/oeste. Otras CPC querían una opción de no mezcla en la MSE. Se indicó a la Subcomisión 2 que no hay ningún escenario para excluir la mezcla teniendo en cuenta las evidencias científicas en contrario, sin embargo, el asesoramiento sobre el TAC se proporcionará por separado para las áreas del este y del oeste. Las evaluaciones de stock periódicas continuarán, pero en intervalos de tiempo más espaciados (aproximadamente 5 años). Se preguntó cómo clasificará el SCRS los procedimientos de ordenación candidatos (CMP), y la respuesta fue que se utilizaría una puntuación cuantitativa basada en el desempeño en relación con los objetivos de ordenación.

Para el atún blanco del Atlántico norte, los comentarios de la Subcomisión 2 se centraron en los indicadores de circunstancias excepcionales y en cómo se declararían las circunstancias excepcionales. Se indicó que podría adoptarse un Procedimiento de ordenación (MP), incluso si las circunstancias excepcionales no estuvieran finalizadas. Esto podría tener implicaciones para la MSE del atún rojo.

Para el trabajo en curso del SCRS sobre crecimiento de atún rojo en las granjas, el presidente de la Subcomisión 2 confirmó que el peso inicial del atún rojo para el periodo de engorde será el peso en el momento de la introducción en jaulas, y que puede observarse o estimarse a partir de las tallas de los peces salvajes. Se plantearon inquietudes respecto a un posible sesgo en el diseño de la prospección, el estrés, la mortalidad y la temperatura en relación con las tasas de crecimiento. Se informó a la Subcomisión 2 de que, teniendo en cuenta los datos recopilados, será posible proporcionar alguna información sobre estos temas. Las tasas de crecimiento máximas basadas en regiones podrían dar lugar a resultados complejos o confusos. No obstante, la Comisión pidió específicamente al SCRS que considerara las diferencias entre las áreas geográficas en el estudio. Los datos regionales se agruparán cuando esté estadísticamente justificado.

El Grupo sugirió que la disposición específica de circunstancias excepcionales para la MSE del atún rojo puede discutirse después de la elección del MP en 2022, ya que podría ser necesario adaptarla al MP particular adoptado. De manera similar, el Grupo consideró también que la respuesta específica cuando se supera el TAC puede discutirse en 2022 como parte de la prueba de robustez.

Se cuestionó el posible momento del diálogo sugerido entre gestores y científicos sobre la MSE y el presidente del SCRS aclaró que puede celebrarse en conjunto con la reunión de la Subcomisión 2 en septiembre y la reunión de la Comisión en noviembre de 2021.

La discusión sobre tasas de captura se aplazó al punto 7.

3. MSE

3.1 Examen de los datos para el acondicionamiento de OM (datos de captura y talla)

El documento SCRS/2021/031 proporcionaba el conjunto de datos de entrada del modelo operativo (OM) actualizado porque se había decidido acondicionar los OM incorporando conjuntos de datos actualizados en la tercera reunión intersesiones de 2020 del Grupo de especies de atún rojo celebrada en diciembre de 2020 (Anón., 2020a). Los datos presentados para el acondicionamiento habían sido desarrollados utilizando la misma metodología que se había utilizado en el pasado. Este estudio revisaba más en profundidad los datos de captura desde 2019 y proporciona un resumen de los datos de entrada (captura y talla) hasta el 31 de marzo de 2021. Todos los datos que se van a utilizar serán revisados por el Grupo de especies de atún rojo en el acondicionamiento de los OM. Los autores comunicaron que la mayoría de las capturas por trimestre/área de OM/flota eran similares a las proporcionadas en 2019. Una excepción importante es la captura inflada del cerco. Después de la revisión, la captura total del cerco permaneció igual, pero la distribución entre trimestres (y, por tanto, flotas) variaba.

Los presidentes confirmaron que el ejercicio de acondicionamiento se iniciaría el 16 de abril. Por tanto, los datos de captura hasta 2019, junto con otros datos necesarios para el acondicionamiento, deberán facilitarse al desarrollador antes del 15 de abril.

Para los índices de abundancia y captura, el Grupo decidió utilizar los datos hasta 2019 para el acondicionamiento (excepto el índice acústico canadiense que solo se actualizará para incluir 2017, véase

el punto 6.5). El Grupo decidió no actualizar los datos de talla (actualmente, en la MSE, estos datos se extienden hasta 2016 inclusive). Esta decisión se tomó porque se consideró que añadir 3 años de datos de talla (2017-2019) era poco probable que afectara de manera importante a los resultados del acondicionamiento de los OM y requeriría mucho tiempo prepararlo y evaluarlo.

Además de otras pequeñas aclaraciones del documento, el Grupo indicó que intervalos de talla a una resolución poco fina de 25 cm utilizados para modelar los datos de talla podrían reducir la precisión, que las capturas de cerco de UE-Francia y UE-España se utilizaron para la revisión, pero que los datos de talla italianos no se utilizaron para las flotas 5-7 (pero se utilizaron para la flota 17). Respecto a los intervalos de talla, esta decisión se tomó con el fin de reducir el número de parámetros estimado. En cuanto a los datos de talla italianos, se indicó que el acondicionamiento se llevaría a cabo utilizando los mismos métodos aplicados históricamente, que en su momento no habían utilizado los datos italianos más recientes para las flotas 5-7.

Además, se indicó que la Figura 6 original del SCRS/2021/031 parecía ilustrar una variabilidad interanual muy grande en la captura de las Flotas 5 (PSMEold) y 6 (PSMEDoldQt2). La pregunta fundamental era: ¿se considera razonable que las capturas pudieran caer un 50 % y aumentar de nuevo un 50 % en un periodo de un año? En respuesta, se indicó que las capturas se habían dividido en trimestres y que la diferencia entre estas dos flotas es que la Flota 6 es específica del trimestre 2 mientras que la Flota 5 son las capturas de los otros 3 trimestres del año, por lo que juntas ascendían a la captura total anual. El Grupo recomendó que se compruebe este tema, junto con si los datos de talla del cerco italiano se usaron en el acondicionamiento previo, y que la Secretaría realice cualquier cambio necesario. Durante la reunión, las flotas de cerco (Flotas 5 y 6) para las capturas infladas de cerco y las capturas del cerco francés entre los años 1998 y 2007 fueron corregidas por científicos de las CPC y la Secretaría y se facilitó el conjunto de datos incluyendo 2019.

3.2 Actualización de los desarrolladores de CMP sobre los progresos realizados

El SCRS/2021/030 informa sobre una reunión virtual informal de los desarrolladores de CMP para el atún rojo celebrado entre el 8 y el 10 de marzo de 2021. El objeto de esta reunión era principalmente que los desarrolladores discutieran más en profundidad los resultados que habían presentado en la tercera reunión interesiones del Grupo de especies de atún rojo celebrada en diciembre de 2020 (Anón. 2020a) y en una posterior reunión informal celebrada en enero. En el documento se detallan las opiniones aportadas en la reunión.

El SCRS/2021/046 presenta una actualización de todos los CMP que se han calibrado hasta ahora. La presentación asociada mostraba una comparación del desempeño de nivel superior, y una comparación detallada del desempeño de los CMP calibrados a $Br_{30}=1$ occidental, las compensaciones de factores del desempeño entre y dentro del stock, el nivel de biomasa y el desempeño de las tendencias, una comparación detallada de los CMP BR_10 y TC_10 y un examen detallado del comportamiento de los CMP de Inteligencia Artificial (IA). Recientes refinamientos de los CMP BR y TC han proporcionado importantes perspectivas y beneficios del desempeño, principalmente: que existen compensaciones de factores evidentes dentro del área/stock y entre stocks, que podría ser necesario considerar los diagnósticos de tendencia de la biomasa para discriminar más entre los CMP que tienen un desempeño de la biomasa absoluta comparable y que los nuevos CMP de IA parecen prometedores pero requieren más desarrollo para solucionar algunos problemas.

Respecto a las conclusiones generales del documento, se indicaron dos observaciones: i) debería haber una calibración de ambos stocks -esto se lograría más fácilmente calibrando el stock oriental primero- y ii) que con el procedimiento de IA (y otros CMP), el grado de omnisciencia (cuando los MP «saben» los elementos de los OM que les hacen funcionar mejor) es un aspecto que debería tenerse en cuenta para todos los CMP, con el fin de asegurar que ninguno tiene un desempeño superior injustificado vinculado al conjunto específico de OM de la matriz de referencia. Esto debería abordarse mediante un conjunto de pruebas de robustez adicionales, particularmente incorporando escenarios alternativos de cambio de régimen futuro.

El Grupo consideró si sería útil ampliar la Tabla existente (Tabla 1 del SCRS/2021/046) para aclarar las especificaciones de cada CMP dado que las descripciones existentes no siguen el mismo formato. El Grupo acordó que esta tabla debería proporcionar información acerca de los supuestos, las fuentes de datos y las limitaciones utilizadas para cada CMP. La Tabla se incluye en el **Apéndice 5**.

Muchos desarrolladores comentaron que el resumen de los resultados de los CMP facilitado por el contratista de la MSE para el atún rojo había sido muy informativo para el Grupo. Diversos desarrolladores presentaron resúmenes muy breves de sus CMP y muchos otros indicaron que sus CMP continuaban en el proceso de refinamiento.

Algunos participantes indicaron que, aunque los CMP de IA utilizaban todas las series de CPUE disponibles, otros (por ejemplo, TN_X SCRS/2021/041) optaban por omitir ciertos índices debido a su posible no disponibilidad en el futuro. Los copresidentes recordaron al Grupo que un criterio importante para la selección de índices para proyecciones futuras era su disponibilidad anticipada en el futuro.

El SCRS/2021/018 demostraba que poner un límite en el TAC de la zona oriental e introducir un ajuste a la baja de los TAC de la zona occidental si los índices de abundancia muestran una tendencia descendente, conduciría a lo que se considera dos mejoras de la compensación de factores en el desempeño del CMP BR. Una inquietud que aún resta por disipar son los casos para el nivel de reclutamiento R2, donde los TAC para la zona oriental pueden caer aproximadamente 10.000 t incluso cuando el estado del stock oriental ha ascendido a, generalmente, muy por encima de B_{RMS} después de 30 años y, por tanto, no parecería necesario reducir tanto las capturas.

El SCRS/2021/028 presentaba dos redes neuronales artificiales (aludidas anteriormente) para estimar la biomasa en las zonas occidental y oriental respectivamente, y que había sido formada en datos proyectados simulados de la matriz de referencia de 96 modelos operativos estocásticos. Las redes neuronales proporcionaban una precisión de la estimación de buena a muy buena utilizando solo los datos del índice y de la captura, el CMP de IA era mejor que los CMP convencionales a la hora de adaptar recomendaciones de captura a la biomasa disponible, proporcionando un mejor desempeño del rendimiento en los OM productivos y un mejor desempeño de conservación del recurso en los OM menos productivos. El uso de redes neuronales plantea, sin embargo, problemas importantes de sobreparametrización, omnisciencia y robustez de los CMP, tal y como se discute anteriormente y también a continuación.

El Grupo indicó que, para una evaluación completa, las redes neuronales deberían probarse frente a los OM no usados en el conjunto de formación. Algunos de estos escenarios candidatos a probar serían diferentes niveles de reclutamiento. Aunque parecía que el CMP de IA podría diferenciar entre el comportamiento de los niveles de reclutamiento R1 y R2, el conjunto de formación (y toda la matriz provisional) no incluye OM con un reclutamiento intermedio en relación con estos dos niveles extremos, por lo que podría ser apropiada una ampliación para considerar dos o tres niveles intermedios.

En conjunto, el Grupo consideró este trabajo muy interesante e indicó que otros desarrolladores de CMP podrían considerar también enfoques de IA, aunque se señaló que los desarrolladores que están considerando modificaciones estructurales importantes, como usar IA, deberían hacerlo lo antes posible.

El SCRS/2021/032 proporciona la definición matemática de los CMP EA_X que habían sido previamente presentados en las reuniones del BFTSG desde 2019. Aunque los resultados mostraban que lograr estos objetivos de ordenación para la zona occidental no afectaba de forma apreciable a la zona oriental en términos de capturas medias (AvC30), había algunos matices importantes: la variabilidad de la medición era aún muy elevada, además, al calibrar uno de los CMP (EA_5), no era posible lograr el objetivo de ordenación de $Br_{30_West}=1$. El último ejercicio se había centrado en mantener ambos stocks en la mediana de $Br_{30}=1$.

El SCRS/2021/041 proporciona la descripción matemática del CMP TN_X desarrollado con sus resultados calibrados para el stock occidental entre los 96 OM de la matriz provisional. Este CMP utiliza los índices de palangre japonés y los autores plantearon un punto especialmente importante para que el BFTSG lo considerara. Bien al construir los CMP y ciertamente al elegir los CMP finales, es importante considerar la continuidad probable de un índice en el futuro al diseñar un MP. En este CMP, la elección de un índice derivado de la pesquería proporciona un grado de estabilidad y la seguridad de que el índice y, por tanto, el CMP, continuarían estando disponibles en el futuro.

El SCRS/2021/042 busca un mejor desempeño del CMP BR_6, descrito en el documento SCRS/2021/018 para evitar TAC muy bajos para la zona oriental. Esto puede lograrse imponiendo un límite superior al TAC

de la zona oriental para los próximos 10 años en 36.000 t, un valor igual al TAC de 2021. Los resultados estocásticos para el CMP BR10 resultante muestran algunos casos de desaparición del stock oriental para algunos OM de nivel de reclutamiento 2 (R2), lo que indica la necesidad de un posible refinamiento de este CMP. Teniendo en cuenta las grandes diferencias en, especialmente, las proyecciones de la trayectoria del stock oriental para los diferentes niveles de reclutamiento (R), presentar los resultados de los CMP por separado para cada uno de dichos niveles, en lugar de como una media ponderada entre los tres, podría proporcionar una base que aporte más información para comparar los desempeños entre los diferentes CMP.

Debido a limitaciones de tiempo, el Grupo solo revisó las presentaciones de un subconjunto de CMP, pero todos los CMP se describen en el **Apéndice 5**, se facilitan documentos que describen las presentaciones matemáticas y todos los CMP se incluyen en el resumen del desempeño de los CMP en el **Apéndice 6**.

3.3 Discusión de los resultados de la encuesta y ponderación de la plausibilidad de los OM

El SCRS/2021/029 relacionaba los resultados de una encuesta para la ponderación de la plausibilidad de los niveles dentro de los ejes de incertidumbre de cada OM realizada por el Grupo después de la tercera reunión intersesiones del Grupo de especies de atún rojo celebrada en diciembre de 2020 (Anón. 2020a). Los resultados iniciales de la encuesta recibidos de 27 encuestados se discutieron en una reunión en línea informal de los desarrolladores de CMP para el atún rojo celebrado en marzo (SCRS/2021/030) y se sugirió la segunda encuesta con los 27 encuestados para cualquier posible reponderación después de oír/leer los diferentes motivos de las respuestas recibidas. Este documento proporcionaba un resumen de dicha encuesta que incluía también los resultados actualizados de una segunda encuesta.

El SCRS/2021/022 mostraba las medianas y los percentiles menores para las estadísticas de desempeño de Br30 y AvC30 del este y el oeste en la matriz provisional de OM, que fueron comparadas con las versiones más recientes de los CMP BR_X y TC_X. Las diferencias entre su desempeño eran, por lo general, independientes del valor de calibración del desempeño seleccionado para el stock occidental (para la única excepción a este resultado, la dependencia es solo ligera), esto sugería que las comparaciones del desempeño de los CMP pueden realizarse sin tener que esperar primero al acuerdo entre las ponderaciones de OM, dichas ponderación serían principalmente importantes para el ejercicio de calibración final que deberá realizarse en 2022, cuando la Comisión tiene previsto hacer su elección final de un MP.

El Grupo discutió si estos resultados de las encuestas eran una base fiable para la asignación de ponderaciones de plausibilidad. Se aclaró que su papel en la calibración del desarrollo es simplemente proporcionar una escala global, lo que es importante en esta etapa del proceso es obtener una clasificación relativa de los desempeños de los CMP y esto parece ser muy independiente de los valores de calibración.

El Grupo indicó que las ponderaciones deberían ser independientes del desempeño para un OM en la prueba de los CMP y basarse en primeros principios relacionados con la biología y las pesquerías, es decir, no las trayectorias particulares ajustadas dentro de cada uno de los OM. Debido a esto, las ponderaciones obtenidas mediante la encuesta deberían ser válidas después del acondicionamiento. Sin embargo, algunos participantes consideraban que merecía la pena proceder OM por OM, para intentar ponderarlos individualmente. Se plantearon algunos argumentos relativos a que, dada la complejidad del sistema, muchos OM podrían presentar características que podrían parecer extrañas, pero que el aspecto fundamental era determinar si importa o no para el desempeño de los CMP. Por último, se acordó que la ponderación es más relevante para la calibración final y, por tanto, menos relevante en esta etapa de calibración del desarrollo en el proceso de la MSE para el atún rojo. Por consiguiente, el Grupo decidió mantener por el momento los resultados de la encuesta y examinar con más detalle los OM individuales en el futuro, cuando posiblemente algunos de ellos podrían descartarse.

La encuesta indicaba claramente que el reclutamiento de nivel R3 era considerado menos plausible que los otros dos niveles de reclutamiento. Esto se debe en parte a que prescribe que habrá un futuro cambio de régimen en términos específicos: cuándo ocurrirá y cuál será su magnitud exacta. Se sugirió cambiar R3 a la prueba de robustez, pero el Grupo decidió mantenerlo en la matriz de referencia porque eso aseguraría que se mantiene la posibilidad de probar la capacidad de los CMP de responder a un posible cambio de régimen.

3.4 Finalización y adopción de la matriz de referencia

Existen cinco ejes principales de incertidumbre en el condicionamiento y las proyecciones en la matriz provisional de referencia: reclutamiento, mortalidad natural/madurez (en combinación), mezcla del stock occidental, escala de la biomasa reproductora en las zonas oriental y occidental y ponderación de la verosimilitud para los datos de composición por tallas para el condicionamiento del modelo operativo. Estos ejes asumen que las opciones de las zonas del este y del oeste (o stocks occidental y oriental) están vinculadas en las filas de la tabla a continuación. Varios ejes están diseñados para cubrir los extremos más que para representar una tendencia central única.

El Grupo acordó en primer lugar en la tercera reunión intersesiones del Grupo de especies de atún rojo celebrada en diciembre de 2020 (Anón. 2020a) que el eje de la mezcla del stock occidental podría eliminarse de la matriz porque el desempeño de los CMP mostraba pocos cambios en dicho eje. Por tanto, el Grupo preguntó qué nivel de mezcla del stock occidental (es decir, la proporción del stock occidental en la zona oriental) debía especificarse para los OM de la matriz, es decir, 20 % o 1 % de mezcla. El Grupo convino en que sería el 1 %.

La tarea para esta reunión era llegar a un acuerdo sobre la matriz de OM, la ponderación inicial de la plausibilidad y las pruebas clave de robustez. La ponderación final de la plausibilidad para cada OM se consideraría más en profundidad y será crítica para la calibración final de los CMP con mejor desempeño. Los copresidentes reconocieron que el Grupo todavía no había examinado los detalles de cada OM para determinar si había algún comportamiento extraño o si dicho comportamiento importaba para el desempeño de los CMP, pero que hacerlo podría no alterar significativamente la clasificación relativa de CMP ni en la calibración del desarrollo ni en la calibración final. Para finalizar la matriz de OM, los copresidentes reiteraron que el foco deberá estar en si los diferentes OM afectan a la clasificación relativa de los CMP. La matriz de referencia final que el Grupo acordó adoptar es la siguiente:

Factores y niveles de factores de incertidumbre clave en los OM del conjunto de referencia.

Factor: Reclutamiento		
	Stock occidental	Stock oriental
Nivel 1	B-H con $h=0,6$ («R0 elevado») cambia a $h=0,9$ («R0 bajo») a partir de 1975	50-87 B-H $h=0,98$ cambia a 88+ B-H $h=0,98$
Nivel 2	B-H con $h=0,6$ fijado, R0 elevado	B-H con $h=0,7$ fijado, R0 elevado
Nivel 3	Históricamente como en el nivel 1. En las proyecciones, «R0 bajo» cambia de nuevo a «R0 elevado» después de 10 años.	Históricamente como en el nivel 1. En las proyecciones, 88+ B-H con $h=0,98$ cambia de nuevo a 50-87 B-H con $h=0,98$ después de 10 años.
Factor: Fracción reproductora/tasa de mortalidad natural para ambos stocks		
Nivel A	Reproductores más jóvenes (E+W igual)/elevada mortalidad natural	
Nivel B	Reproductores mayores (diferente para los 2 stocks)/baja mortalidad natural (con senescencia)	
Factor: Escala*		
	zona occidental	zona oriental
Nivel --	15.000 t	200.000 t
Nivel -+	15.000 t	400.000 t
Nivel+-	50.000 t	200.000 t
Nivel ++	50.000 t	400.000 t
Factor: Ponderación de la composición por tallas en la verosimilitud		
Nivel L	0,05	
Nivel H	1	

* El factor escala pretende reflejar los extremos de la biomasa reproductora del stock específica de la zona basándose muy aproximativamente en los valores de la evaluación del stock de 2017 (Anón. 2017a).. El número corresponde a los valores de la SSB media en los años 1968-2015 en la zona occidental y 1974-2015 en la zona oriental. El criterio de ajuste en el condicionamiento de cualquier OM incluye términos de penalización para garantizar que las trayectorias de SSB resultantes para las zonas oriental y occidental para dicho OM tienen medias en los periodos indicados que se corresponden con los dos valores que se aplican a dicho OM tal y como aparecen en la tabla.

Respecto al proceso global, la ponderación final de la plausibilidad y la calibración final tendrán lugar una vez que los desarrolladores de CMP hayan pasado de la actual etapa de calibración del desarrollo a una etapa posterior del proceso de la MSE. El Grupo acordó un programa de ponderación inicial basado en las puntuaciones de plausibilidad en la encuesta, en el entendimiento de que una vez que los OM estén recondicionados y el Grupo logre la etapa de calibración final del proceso en 2022, estas ponderaciones podrían reconsiderarse. Se indicó que, aunque la encuesta indicaba que Grupo consideraba el escenario de R3 menos probable (este escenario incluye un cambio en el reclutamiento potencial después de 10 años), aun se consideraba necesario capturar algún tipo de productividad variable en el tiempo para garantizar que los MP son robustos ante tales escenarios.

Redondeando los resultados de la encuesta al 5 por ciento más cercano, el Grupo convergió entre tanto en las ponderaciones iniciales de plausibilidad para los OM de la siguiente manera.

Ponderaciones de plausibilidad para los OM por factores (filas) y niveles (columnas)

Factor/Nivel	1	2	3	4
Reclutamiento	40	40	20	
Desove/M	50	50		
Escala	30	30	15	25
Composición por tallas	50	50		

El Grupo tiene previsto reconsiderar estas ponderaciones en el futuro. Queda por determinar cuándo y cómo se realizará.

3.5 Finalización de los datos de entrada para el recondicionamiento

El Grupo revisó el SCRS/2021/047, que describía decisiones y resultados clave que deberían lograrse en esta reunión para que el proceso de MSE continúe según el plan previsto. Este documento, tal y como fue modificado por el Grupo, se convirtió en la base para la planificación del trabajo en el camino a seguir con la MSE. El Grupo realizó algún cambio a las propuestas de este documento para reflejar las decisiones tomadas durante la reunión, tal y como se resume a continuación.

Datos de captura y talla para el recondicionamiento

Respecto a las necesidades globales para el recondicionamiento de los OM para el proceso de la MSE, el Grupo discutió las necesidades en cuanto a datos y programación. Las entradas de captura deberían estar finalizadas categóricamente para que el Grupo confíe al 100 % en que no se cambiarán. Los datos de 2018 y 2019 se consideraron finales. La Secretaría se mostró de acuerdo en que los datos de CPUE de 2019 y los datos de abundancia estarían disponibles antes del 15 de abril de 2021. La captura hasta 2019 y los datos de talla hasta 2016 están actualmente disponibles, y los índices se publicarán al final de esta reunión.

La propuesta original para el recondicionamiento había sido utilizar los datos hasta 2018 si era posible antes del plazo (31 de marzo de 2021, Anón., 2020), sin embargo, el Grupo decidió no actualizar la captura por talla (es decir, para 2017 y posteriormente) con el fin de recondicionar los OM, ya que sería poco probable que tuviera un impacto significativo en los OM y requeriría mucho tiempo recopilar y comprobar los datos. Teniendo esto en cuenta, el Grupo acordó actualizar los datos de cerco para las capturas entre 1998 y 2007 y algunas pequeñas revisiones de acuerdo con el documento de especificación de ensayos (TSD, **Apéndice 7**) y, por el contrario, no actualizar la información sobre composición por tallas para incluir 2017, 2018 y 2019. Se informó al Grupo de que los datos de talla de 2008 de Canadá serán revisados, y se acordó incorporar esta revisión si la Secretaría la recibe antes del 16 de abril.

Recordando que, a grandes rasgos, el propósito del ejercicio era actualizar los OM con las capturas más recientes, el Grupo acordó realizar pequeños cambios en los datos históricos cuando hubieran sido modificados por las CPC, pero que no se añadirían años adicionales excepto en los casos indicados más abajo. El Grupo intentó ser coherente con sus decisiones anteriores sobre qué datos nuevos incluir en el recondicionamiento de los OM, y acordó actualizaciones de diversas fuentes de datos de la siguiente manera.

	Año terminal	Fundamento	Comentarios
Índices	2019 (actualizado, 3 años añadidos)		Índice acústico canadiense: año terminal 2017 (mantenido del condicionamiento previo) <u>Véase</u> la sección 6.4 (tratamiento de la evaluación de W-BFT)
Datos de captura	2019 (actualizado, 3 años añadidos)		Actualización de los datos de captura inflada de cerco y de cerco francés entre 1998 y 2007 Alguna pequeña revisión de acuerdo con el SCRS/2021/031
Datos de talla	2016 (mantenido del condicionamiento previo)	Requeriría mucho tiempo incluir los datos y es poco probable que alterara los resultados previos	Alguna pequeña revisión de acuerdo con el SCRS/2021/031 y datos canadienses revisados para 2008, si se reciben antes del <u>15 de abril</u>
Stock de origen	2016 (mantenido del condicionamiento previo)	Requeriría mucho tiempo incluir los datos y es poco probable que alterara los resultados previos	
Marcado electrónico	2016 (mantenido del condicionamiento previo)	Requeriría mucho tiempo incluir los datos y es poco probable que alterara los resultados previos	

Índices para el acondicionamiento de OM y proyección

Se aplicará el procedimiento especificado en el TSD, sección 7 vi, para proporcionar estos valores. Véanse los detalles de las discusiones sobre índices en los puntos 4.1 y 6.5.

		Índices	¿Método actualizado?	Años	OM Flota	Área OM/Temporada	Recondicionamiento	En proyecciones
RECIENTE	OESTE:	CAN_ACO_SUV1	No	1994 - 2017		3/3	Sí	No utilizado por los CMP
		CAN_ACO_SUV2	No	2018 - 2019		3/3	no	no
		CAN_GSL	Sí	1988 - 2020	14	3/3	Sí	Sí
		CAN SWNS	Sí	1996 - 2020	14	2/3	Sí	Sí
		GOM_LAR_SUV	No	1977 - 2019		1/2	Sí	Sí
		US_RR_66_144	Sí	1995 - 2020	15	2/3	Sí	Sí
		US_RR_66_114	No	1995 - 2020	15	2/3	Sí, cero ponderación	sí*
		US_RR_115_144	No	1995 - 2020	15	2/3	Sí, cero ponderación	sí*
		US_RR_177	Sí	1993 - 2020	16	2/3	Sí	Sí
		US_GOM_PLL2	No	1992 - 2018	1	1/2	no	no
		JPN_LL_West2	No	2010 - 2020	18	2/4	Sí	Sí
		MEXUSA	Sí	1994 - 2019	1	1/2	Sí	Sí
	ESTE:	FR_AER_SUV2	No	2009 - 2020		7/3	Sí	Sí
		MED_LAR_SUV	Sí	2001 - 2019		7/2	Sí	Sí
		GBYP_AER_SUV_BAR	No	2010 - 2018		7/2	Sí, cero ponderación	Sí
		MOR_POR_TRAP	No	2012 - 2020	13	4/2	Sí	Sí
		JPN_LL_NEAtl2	No	2010 - 2019	18	5/4	Sí	Sí
HISTÓRICO	OESTE:	JPLL_GOM	No	1974 - 1980	2	1/2	Sí	no
		JP_LL_West1	Sí	1975 - 2009	2	2/4	Sí	no
		US_RR_145	No	1980 - 1992	15	2/3	Sí	no
		US_RR_195	No	1983 - 1992	16	2/3	Sí	no
		US_GOM_PLL1	No	1987 - 1991	1	1/2	sí	no
	ESTE:	FR_AER_SUV1	No	2000 - 2008		7/3	Sí	no
		JPN_LL_NEAtl1	No	1990 -	2	5/4	Sí	no

			2009				
	SPN_BB	No	1952 - 2006	3	6/3	Sí	no
	SPN_FR_BB	No	2007 - 2014	4	6/3	Sí	no
	MOR_SPN_TRAP	No	1981 - 2011	12	4/2	Sí	no
	JPN_LL_Eatl_Med	No	1976 - 2010	2	4/2	Sí	no

* US_RR_66_114 y US_RR_115_144 se utilizan solo para los análisis de sensibilidad.

Extracciones entre 2020 y 2022

El plan para cómo reflejar las extracciones a corto plazo en el OM se acordó de la manera siguiente.

Año	2020	2021	2022
Origen de las extracciones-captura	TAC (este) o capturas declaradas (oeste)	TAC	TAC
Valor de las extracciones de la zona oriental	36000	36000	36000
Valores de las extracciones de la zona occidental	2178	2350	2350*

*La sugerencia inicial para 2022 es utilizar los TAC de 2021, este valor se conoce para la zona oriental, pero aun debe finalizarse para la zona occidental. El TAC de W-BFT de 2022 es un valor provisional y será actualizado tras la decisión sobre el TAC que se tome en la reunión de la Comisión de 2021.

Para detalles sobre cómo se reparte el TAC total por flota, véase el TSD.

Otros cambios recientes importantes

El Grupo indicó que, como se describe en la nueva formulación de los OM, mientras que anteriormente la senescencia (mortalidad natural $M=0,47$ para todas las edades $a>25$) era una prueba de robustez, ahora se va a utilizar más ampliamente en los OM de la matriz. El contratista encargado de la MSE comentó que, en la mayoría de los casos de M elevada, los efectos de la senescencia eran casi imposibles de observar porque los peces de muchos de estos OM no sobreviven a edades >25 (debido a la mortalidad por pesca y a la mortalidad natural) y, por tanto, no se ven afectados por la M modificada. El Grupo acordó que la senescencia ($M=0,47$ para todas las edades $a>25$) se utilice para todos los OM con una M baja.

Pruebas de robustez

El Grupo aclaró los problemas técnicos relacionados con las capturas brasileñas. En general, el problema era que cuando se utilizaron los datos brasileños, el ajuste del OM produjo patrones aparentemente falsos y no ha habido tiempo de resolver los problemas de ajuste del modelo asociados con estos patrones. Resolver estos problemas de ajuste sería un trabajo futuro que realizar durante el proceso de ajuste de los OM.

Estas pruebas de robustez se añadieron a la tabla de pruebas de robustez, descrita más abajo. Los OM usados para probar las pruebas de robustez fueron también actualizados para usar los OM con la ponderación de la composición por tallas baja («L»), previamente se utilizaba la ponderación de la composición por tallas alta. Este cambio en los OM que se recomienda usar en las pruebas de robustez se basaba en los OM que parecían estar mostrando los mayores problemas a la hora de lograr los objetivos de la MSE en los primeros ensayos de los CMP, los OM que se estaban usando para las pruebas de robustez deberían ser revisados tras el acondicionamiento en caso de que se observe que diferentes OM son más problemáticos para los CMP.

El Grupo acordó que la clasificación prioritaria de las tareas sería que el contratista encargado de la MSE y los desarrolladores de CMP completaran la matriz de referencia y probaran los CMP respecto a ella. Aunque es deseable hacer las pruebas de robustez con antelación, las pruebas de robustez podrían considerarse después de la reunión de julio, si es necesario.

Excepto por una opinión disidente, el Grupo adoptó la lista revisada de pruebas de robustez prioritarias, de la siguiente manera: En la próxima reunión, el Grupo debatirá la mejor forma de interpretar los resultados de las pruebas de robustez.

Ensayos de robustez - todos se aplican a cuatro OM de la matriz de referencia: 1AII--L, 2AII--L, 1BII--L, 2BII--L. El orden de priorización a menudo refleja consideraciones prácticas y no necesariamente la plausibilidad de ningún ensayo de robustez.

Prioridad	Descripción de las pruebas de robustez	Notas
1	Curva de crecimiento del stock occidental para el stock oriental.	Oeste: 55 % frente a Este: Crecimiento del 45 % en la encuesta de ponderación de la plausibilidad.
2	Aumentos en la capturabilidad. Los índices basados en la CPUE están sujetos a un aumento anual del 2 % en la capturabilidad en el futuro.	Fácil de hacer y una inquietud fundamental.
3	Excesos de captura no comunicados. Las capturas futuras en las zonas tanto del este como del oeste son un 20 % superiores al TAC como resultado de la pesca IUU (no se sabe y, por tanto, el CMP no lo tiene en cuenta).	Implicaciones importantes y fácil de hacer.
4	Mezcla occidental elevada. El antiguo factor del eje de mezcla de nivel 2: El 20 % de la biomasa del stock occidental en la zona oriental de media entre 1965-2016.	Degradado de la matriz de referencia, esto proporciona una referencia para evaluar si los ensayos de robustez son «consecuentes». Importante para establecer la escala, pero no necesariamente relevante para «no importa».
5	«Capturas brasileñas». Las capturas en el Atlántico sur, incluidas las relativamente elevadas durante los 50 y los 60, se han reasignado del stock occidental al stock oriental.	Importante, pero a efectos prácticos esto debería desarrollarse después de las prioridades 1-4 de los OM para evitar que absorba recursos desproporcionados para que funcione. Si requiere una cantidad excesiva de tiempo, entonces suspender el trabajo para pasar a otras tareas de la lista.
6	Mezcla variable en el tiempo. La mezcla del stock oriental alterna entre 2,5 % y 7,5 % cada tres años.	Requiere mucho tiempo. Previamente implicaba el ajuste de dos nuevos modelos operativos con un 10 % y un 30 % de distribuciones a priori de la mezcla occidental, pero eso se remonta hasta antes de que se demostrara que el escenario de 20 % de mezcla occidental era <u>irrelevante</u> para el <u>desempeño</u> del CMP. Por tanto, esto se ha cambiado a escenarios de mezcla oriental variable en el tiempo.
7	Índices no lineales. La hiperestabilidad en los ajustes de los OM a los datos se simula en los años de proyección para todos los índices.	Recondicionar los cuatro modelos operativos imponiendo un parámetro β de 0,5 en el condicionamiento del OM y mantenerlo en las proyecciones: $I = qB^\beta$ (requiere cambio a M3 y archivos de entrada M3).
8	Cambio persistente en la mezcla. La mezcla oriental aumenta del 2,5 % al 7,5 % después de 10 años.	Era previamente un cambio en la mezcla del stock occidental antes de que se demostrara que era <u>irrelevante</u> para el desempeño del CMP. Por tanto, esto ha producido un cambio en la mezcla del stock oriental ya que será influyente (véase la Figura 1).

9	Cambio de régimen variable en el tiempo en R3	Actualmente, esto cambia 10 años después de que comience la ordenación con el MP.
10	Niveles intermedios de parámetros para M, crecimiento, madurez, escala, cambios de régimen	La media de los escenarios alto y bajo existentes.
11	Cero mezcla del stock oriental No hay stock oriental en la zona occidental	Cero mezcla oriental, requerirá más discusiones sobre la interpretación. Aplicar solo a las proyecciones.

Se indicó que existe también un segundo conjunto de pruebas para considerar en la llamada «segunda ronda», aproximadamente cinco años después de la aplicación del CMP adoptado en el existente proceso de MSE cuando esto se examine y posiblemente se revise por primera vez. Este segundo ciclo provocó alguna discusión. Cuando el Grupo se comunique con los gestores podría recibir algunas ideas sobre los escenarios aplazados al segundo ciclo que podrían ser de interés inmediato (principalmente más de dos stocks en algunos OM, TAC asignados apoyándose en una base más espacial más compleja).

Se destacó que este segundo ciclo se consideraría solo después de que se haya finalizado el primer ciclo. Un único criterio separa la primera ronda de MSE de la segunda: los puntos aplazados al segundo ciclo son aquellos que requieren mucho trabajo para finalizarlos en el primer ciclo. Los puntos en esta categoría incluyen reescribir el código informático o reestructurar la arquitectura existente del código para incluir nuevos OM o MP: dichos temas requieren varios meses de trabajo muy técnico, además de la consulta con el Grupo y su aprobación. Otras resoluciones espaciales o temporales podrían considerarse en este punto tal y como se indica en el TSD.

Objetivos de calibración del desarrollo occidentales y orientales

El Grupo recibió una perspectiva general de una parte del documento (SCRS/2021/022) que indicaba que la zona occidental no tenía una gran influencia en la zona oriental por lo que los CMP podrían calibrarse antes de manera más fácil para ser comparables con los resultados del Br30 oriental antes de calibrar al Br30 occidental. Sin embargo, aunque algunos MP pueden modificarse (con límites, etc.) para proteger al oeste de la desaparición, es muy difícil encontrar algún MP que lleve el Br30 oriental a una mediana por debajo de 1,25 a la vez que impide que la mediana del Br30 occidental caiga muy por debajo de 1.

Se destacó que el punto de la calibración del desarrollo era comparar los diferentes MP con el mismo conjunto de estándares. La selección de los parámetros de calibración no impide la inclusión de cualquier otro MP con fines de toma de decisiones en un punto posterior del proceso.

El SCRS/2020/047 describe la matriz de diseño experimental para la prueba de CMP. Este documento proporciona un sitio para empezar a organizar las simulaciones con miras a formular un asesoramiento útil. A pesar de las dificultades a la hora de calibrar a Br30=1 para cada stock, algunos en el Grupo expresaron la opinión de que los objetivos de ordenación del Convenio de ICCAT son que cada stock se encuentre en B_{RMS} , es decir Br30=1 y que valores más elevados de Br30 (1,75) son difícilmente compatibles con dicho objetivo. En respuesta a abogar por la calibración a Br30=1 para ambos stocks, se indicó que una cantidad considerable de trabajo había demostrado ya que era muy difícil, si no imposible, lograr que Br30=1 para ambos stocks sin hacer desaparecer el stock occidental para algunos OM. Se consideró un supuesto razonable que hacer desaparecer un stock no será un resultado aceptable.

El Grupo indicó que explicar por qué las interacciones pesqueras para ambos stocks eran necesarias en la MSE es algo que requiere una explicación clara a la Comisión, que probablemente preguntará: ¿por qué no pueden tratarse los dos stocks por separado en la selección de MP? La respuesta a esta pregunta es que mayores capturas en la zona oriental conducirían a una menor abundancia del stock oriental y, por tanto, a menos atunes rojos originarios del este en la zona occidental. Esto, a su vez, significa una mayor proporción de atún rojo originario del oeste en una captura sin modificar de la zona occidental por lo que estas extracciones aumentadas del stock occidental no son sostenibles y esto requiere una reducción en las capturas de la zona occidental. Esta es la razón por la que, aunque el marco de asesoramiento proporcionará TAC separados para las zonas del este y del oeste, este asesoramiento sobre el TAC no se desarrolla independientemente entre zonas.

Se indicó también que el objetivo de ordenación de ICCAT es, explícitamente, encontrarse en el cuadrante verde de la matriz de Kobe con la mayor probabilidad. La estadística Br30 podrían no capturar en su totalidad la noción de importantes dimensiones temporales ni los aspectos conjuntos de probabilidad de encontrarse por encima de B/B_{RMS} y F/F_{RMS} que definen estar en la zona verde. Respecto a las dimensiones temporales, el Grupo indicó que, con mayores marcos temporales, es decir se requieren 30 años para eliminar efectos transitorios, a saber, cuando el stock está llegando a un equilibrio en el marco de los mecanismos de control de retroalimentación de un MP. Se preveía que, respecto a considerar la probabilidad de encontrarse en la zona verde, las ponderaciones de plausibilidad serían muy importantes.

El Grupo señaló que estos niveles de calibración es obligatorio incluirlos en el proceso de la MSE en esta etapa porque proporcionan una base coherente para comparar las mediciones del desempeño. Aunque ahora es obligatoria su inclusión en la comunicación de los resultados de la MSE, explorar también otras opciones no está excluido y podría aportar mucha información.

La selección de los parámetros de calibración debería ser una combinación de práctico y aceptable. Muchos desarrolladores de CMP avisaron de que explorar un gran número de mediciones del desempeño y de parámetros de calibración adicionales requeriría una enorme cantidad de trabajo. Por la misma razón, cualquier consideración de calibrar objetivos adicionales crea una enorme cantidad de trabajo. Aunque no pueden considerarse muchos niveles de calibración por razones prácticas, por ejemplo, solo uno no puede considerarse tampoco sensiblemente. El Grupo seleccionó el siguiente diseño de matriz.

Niveles Br30		Opciones de calibración de los CMP (los valores se presentan en el orden de los stocks occidental-oriental)
occidental	oriental	Emparejados plus (n=4)
1,00	1,00	1,00 - 1,00
1,25	1,25	1,25 - 1,25
1,50	1,50	1,25 - 1,50
		1.50 - 1.50

Se indicó que, aunque calibrar a $Br30=1$ (o alguna aproximación del mismo) para ambos stocks causaría que ambos stocks fueran extirpados para algunos OM, se consideró probable que la Comisión insistiera en ver dichos resultados, aunque solo fuera para demostrar que provoca que los stocks (probablemente de manera más frecuente el stock occidental) fueran extirpados.

Procedimiento para acordar los resultados del acondicionamiento

Aunque la adopción final de los OM acondicionados sigue estando sujeta a la aprobación del Grupo de especies de atún rojo, para que el trabajo sobre la MSE continúe avanzando, el Subgrupo técnico sobre la MSE para el atún rojo deberá realizar una revisión del desempeño de los OM acondicionados y formular recomendaciones sobre la idoneidad de su uso en el proceso de la MSE. Basándose en estas recomendaciones, el trabajo sobre la MSE continuará en base a estos OM acondicionados que el Subgrupo considere que cumplen los criterios de aceptabilidad. El Grupo de especies de atún rojo seguirá siendo responsable de la aprobación formal del uso de los OM acondicionados en la MSE en base a las recomendaciones formuladas por el Subgrupo, pero este enfoque permitirá la continuación de la MSE hasta que el Grupo de especies de atún rojo pueda reunirse (la próxima reunión intersesiones del Grupo está prevista para el 2-9 de septiembre de 2021).

El Subgrupo técnico sobre la MSE para el atún rojo realizará su revisión y formulará recomendaciones respecto a los OM acondicionados de acuerdo con el siguiente proceso:

- Se prevé que los resultados del acondicionamiento estén disponibles a principios de junio de 2021.
- Una reunión informal del Subgrupo técnico sobre la MSE para el atún rojo (es decir que no aparece en el calendario oficial de ICCAT ni requiere un informe formal y adoptado publicado por ICCAT) debería tener lugar (en línea, 2 días) lo antes posible después de que los resultados estén disponibles, aunque permitiendo tiempo suficiente a los participantes para que revisen los resultados antes de la reunión.

- Esta reunión permitirá a los desarrolladores de CMP y a otros miembros del Grupo de especies de atún rojo disponer de una oportunidad para realizar comentarios iniciales sobre los OM recondicionados, permitiendo así al contratista de la MSE hacer mejoras iniciales en base a las recomendaciones formuladas durante la reunión. Esto supone una oportunidad importante de determinar si los OM recondicionados presentan alguna infracción importante de las pruebas «red-face», permitiendo al contratista hacer cualquier modificación indicada para solucionar dichas infracciones.

Para facilitar este proceso –

- a) Para todos los OM de la matriz, el contratista de la MSE preparará diagramas comparando las trayectorias de la biomasa en el mismo gráfico, y lo enviará por correo electrónico al Grupo de especies de atún rojo. Esto permitirá a los participantes evaluar las trayectorias del condicionamiento previo y del recondicionamiento. Solo aquellos casos en los que sean evidentes las diferencias marcadas requerirán un examen más exhaustivo.
- b) Cuando los índices actualizados sean simplemente ampliaciones metodológicamente idénticas de sus predecesores, lo más probable es que solo sea necesario observar los diagnósticos del ajuste. Por el contrario, si un índice es nuevo o se ha revisado considerablemente, los diagnósticos de ajuste requerirán un examen más en profundidad.

Está prevista una reunión formal del Subgrupo técnico sobre la MSE para el atún rojo para el 5-10 de julio de 2021. El contratista de la MSE proporcionará resultados para los OM recondicionados antes de la reunión, incorporando las modificaciones recomendadas durante la reunión informal de junio. Durante la reunión de julio, el Subgrupo técnico sobre la MSE para el atún rojo realizará una revisión de la aceptabilidad de los OM recondicionados y formulará recomendaciones sobre qué OM se utilizarán a medida que el proceso de la MSE continúa.

Procedimiento para finalizar los valores de sigma y AC para las proyecciones de los índices de abundancia

Por defecto estos dos valores no cambian. Para la mayoría de los índices, tres puntos de datos más supondrán muy poca diferencia en estas estimaciones, tal y como se acordó en la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de febrero de 2020 (Anón., 2020b). Existen algunos casos en los que las series previas eran muy cortas, por lo que tres puntos más podrían suponer una diferencia más importante en las estimaciones. El Grupo acordó que el contratista de la MSE usara su opinión en dichas circunstancias, por lo que, si considera que los datos extra justifican un cambio, lo comunicará en la reunión de julio de 2021 para su consideración y adopción.

Si se acuerda la inclusión de alguna nueva serie de índices en el recondicionamiento, o si se somete a revisiones considerables, será necesario estimar y reevaluar los valores de sigma y autocorrelación (AC) asociados. En estos posibles casos, el Grupo acordó que el contratista de MSE aplique la misma metodología que se utilizó en la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de febrero de 2020 (Anón., 2020b), e informe de los resultados a la reunión de julio de 2021 para someterlos entonces a consideración.

Estadísticas clave de desempeño

El objetivo de este punto del orden del día era ver si podía haber una ampliación prudente más allá de las cinco estadísticas clave de desempeño (AvC30, AAVC, Br30, PGT, AvC10) que se están considerando actualmente. Se debatió el marco temporal en el que se calcula la estadística PGT, y se acordó que esta estadística se calcularía para los cinco años posteriores al año 30. Para captar los resultados en una fase más temprana del periodo de proyección, el Grupo acordó añadir AvgBr a la tabla de estadísticas de desempeño adicionales.

Las estadísticas de desempeño revisadas que generará el paquete ABTMSE R se enumeran en Tabla 1. A continuación se enumeran las estadísticas de desempeño que se consideran más importantes ("clave") en esta fase.

Mediciones clave del desempeño (cabe señalar que en cada caso enumerado hay dos estadísticas: una del este y otra del oeste, por zona o por stock, según proceda).

	Descripción
AAVC	Variación media anual de las capturas (AAV) entre las actualizaciones del CMP
AvC10 (nuevo)	Capturas medias durante los 10 primeros años proyectados. Se requiere para proporcionar ventajas y desventajas de rendimiento a corto plazo frente al rendimiento a largo plazo (AvC30)
AvC30	Capturas medias durante los 30 primeros años proyectados
AvgBr (nuevo)	Promedio de Br (biomasa reproductora con respecto a la SSB_{RMS} dinámica) durante los años de proyección 11-30
Br30	Merma (biomasa reproductora con respecto a la SSB_{RMS} dinámica) tras la proyección de 30 años.
PGT (nuevo)	"Probabilidad de buena tendencia", 1 menos la probabilidad de tendencia negativa ($Br31 - Br35$) y $Br30$ es inferior a 1. La probabilidad de 1 es biológicamente mejor. En los casos en que todas las simulaciones están por encima de $Br30$, $PGT = 1$ independientemente de la tendencia. Esto permite una mayor discriminación entre los CMP que tienen una fracción comparable de simulaciones por debajo de $Br30$.

Se observó que, aunque algunas estadísticas de desempeño se calcularon sólo para el año de proyección 30, habrá gráficos para mostrar el estado del stock con respecto a la B_{RMS} para todo el periodo de proyección. Estos gráficos pueden examinarse para ver si un determinado PM llega a $Br30$, o si posteriormente se aleja de B_{RMS} .

El Grupo observó que sería útil para los gestores disponer de alguna estadística de desempeño que indicara el rendimiento máximo que puede soportar cada stock, es decir, el RMS. A esto se respondió que no estaba claro en ese momento cómo calcularlo. Este debate se remitió a un pequeño grupo para que se considerasen los elementos técnicos y prácticos de esta tarea.

Proceso de recorte de las estadísticas de desempeño

El Grupo revisó el documento SCRS/2021/047 para el método propuesto para eliminar las estadísticas de desempeño. El enfoque se propuso para examinar la correlación de las estadísticas de desempeño individuales. Las estadísticas de desempeño que están muy correlacionadas con otras no proporcionan información adicional y podrían eliminarse de los informes para reducir la información duplicada.

Gráficos

El Grupo revisó algunos de los gráficos del documento SCRS/2021/047. El Grupo acordó que las distribuciones estadísticas deberían estar representadas mediante gráficos de violín de Zeh (Punt al. 2015). Para examinar más a fondo el desempeño de cada CMP, deben presentarse y examinarse los gráficos de series temporales de biomasa y capturas.

Procedimiento para incluir posteriormente el índice de prospección aérea del GBYP actualizado

El Grupo revisó una propuesta para actualizar posteriormente el índice de prospección aérea del GBYP que figura en el documento SCRS/2021/047. La propuesta era la siguiente:

1. Esta serie (es decir, los valores existentes) no está incluida en el acondicionamiento de los OM.
2. La serie existente se ajusta a cada OM acondicionado resultante para estimar la capturabilidad q junto con los valores σ y AC de los valores residuales (nótese que esto puede hacerse en el 1 anterior simplemente concediendo a ese índice una ponderación mínima en el acondicionamiento). Cabe señalar que para esta prospección aérea del GBYP, la selectividad está preestablecida, por lo que no hay que volver a calcularla.
3. Las proyecciones incluirán este índice por si los desarrolladores quieren utilizarlo durante 2021 (o quizás para ver si hay mucha diferencia entre incluirlo o excluirlo en sus CMP).
4. Sin embargo, los CMP cuyos resultados se presenten a la Comisión en octubre de 2021 excluirán ese índice.
5. El índice revisado y actualizado estará probablemente disponible después de noviembre de 2021.
6. El acondicionamiento no se rehace entonces para incluir ese índice actualizado.

7. Los nuevos datos actualizados se ajustan a cada OM recondicionado para estimar los valores revisados de q junto con los valores sigma y AC de los valores residuales, y las proyecciones incluyen entonces este índice redefinido por estos nuevos datos.
8. El Grupo de especies de atún rojo tendrá que revisar el índice de prospección aérea en algún momento a finales de 2021 o 2022
9. Los desarrolladores del CMP podrán utilizar este índice en sus CMP según se vayan desarrollando en 2022, y el MP finalmente adoptado a finales de 2022 podrá incluirlo.

El Grupo acordó que el Grupo de especies de atún rojo deberá revisar los resultados del cálculo numérico del índice proporcionado por los expertos contratados para este trabajo. La cuestión del diseño de la prospección de muestreo se dejó de lado por el momento.

Algunos miembros del Grupo expresaron su preocupación por la irregularidad de este proceso, que no es ideal, y expresaron sus reservas sobre si se trata de una forma adecuada de tratar los índices que no están listos para su inclusión en la MSE. A raíz de este debate, el Grupo señaló que podría querer considerar un mecanismo similar para otros índices cuando las circunstancias exijan claramente cambios sustanciales. Esto podría evitar la invocación de circunstancias excepcionales si un índice no estuviera disponible en la forma utilizada en el condicionamiento.

3.6 Términos de referencia para la revisión del código de la MSE

Los términos de referencia para la revisión del código de la MSE se identifican en el **Apéndice 8**.

4. Progresos de los subgrupos técnicos

4.1 Subgrupo técnico sobre índices de abundancia

4.1.1 Visión general para el atún rojo del este

El copresidente comenzó con una breve presentación de los índices de abundancia que habían sido actualizados según lo solicitado para el atún rojo del Atlántico este y Mediterráneo (EBFT) para el recondicionamiento de OM. Presentó una tabla con los índices que muestra que la actualización estricta del índice de almadrabas de Marruecos-Portugal estaba prevista hasta 2020, aunque sin documento asociado.

El Grupo recibió una actualización estricta y el índice revisado para la prospección aérea francesa, así como una actualización estricta y el índice revisado para la prospección de larvas del Mediterráneo occidental. También se proporcionó al grupo un nuevo índice potencial de supervivencia de huevos-larvas. Se observó que el índice de palangre japonés estaba disponible hasta 2019 (Tsukahara y Nakatsuka, 2019), pero el punto de datos de 2020 aún no estaba disponible. Se proporcionan figuras y tablas que muestran la actualización estricta y los índices revisados para E-BFT (**Figura 1 y Tabla 2**).

El SCRS/2021/020 presentaba tanto una actualización estricta de la prospección aérea francesa sobre el golfo de León como un modelo bayesiano que tiene en cuenta los efectos del viento. El índice revisado utiliza la intensidad del viento en julio para captar parte del efecto del viento en la disponibilidad del atún rojo en el golfo de León.

Al Grupo le preocupa que el índice siga estando muy correlacionado con el factor medioambiental. Una recomendación para la modelación sería excluir el factor medioambiental del modelo para poder estimar el efecto del año independientemente de la correlación medioambiental que afecta tanto a la disponibilidad como a la detección. El Grupo recomendó que los autores siguieran explorando la posibilidad de eliminar la tendencia debida a los factores medioambientales, pero en ese momento no se aceptó la metodología revisada para esta prospección aérea, y la actualización estricta se utilizaría continuamente para el recondicionamiento de los OM.

El SCRS/2021/033 presentó los resultados de una actualización estricta y la versión revisada del índice de larvas de atún rojo en el mar Balear con datos hasta 2019. Los datos de 2018 no se incluyeron porque dicha prospección tuvo lugar fuera de la gama de fechas estándar, y el análisis de los datos aún no ha sido posible. Ambos índices se han calculado aplicando diferentes métodos para el cálculo de las medias marginales estimadas (Searle et al., 1980; Length, 2020) y para la retrotransformación de errores

El Grupo observó que los CV eran más elevados en la versión revisada. El autor explicó que se trata de un efecto del cambio de los supuestos estadísticos durante la retrotransformación de errores a partir de las escalas logarítmicas; el nuevo enfoque de las medias marginales proporciona unos CV más altos, pero es más robusto desde una perspectiva estadística. La versión revisada del índice también incluye dos años adicionales de datos, a saber, 2008 y 2011. Estas nuevas incorporaciones son de años con menos estaciones de muestreo completadas, pero, según un análisis realizado por los autores, los años tenían tamaños de muestra suficientes (Álvarez-Berastegui et al., 2020) para ser incluidos, mientras que estos años habían sido excluidos en el pasado. El Grupo aceptó que la versión revisada sustituyera al anterior índice de larvas para el acondicionamiento de los OM

En el documento SCRS/2021/045 se presentó un nuevo índice de reclutamiento independiente de las pesquerías, basado en la supervivencia potencial de los huevos y las larvas, combinando datos empíricos de experimentos de cría de huevos y larvas con datos medioambientales de modelos hidrodinámicos. Este modelo estima un índice de reclutamiento anual entre 1990 y 2020 calculado como la suma acumulativa de las estimaciones de supervivencia diaria para la temperatura media diaria en las islas Baleares.

El Grupo consideró que este índice era prometedor y animó a los autores a seguir desarrollando el modelo; sin embargo, este índice no se incluiría en la MSE por el momento.

4.1.2 Visión general del atún rojo occidental

En el documento SCRS/2021/044 se presentaron las revisiones y recomendaciones sobre los índices de abundancia, principalmente para el atún rojo del oeste, realizadas por el relator principal del subgrupo técnico sobre índices de abundancia de atún rojo. La explicación detallada, la justificación de las revisiones y las decisiones sobre el uso de los índices para la evaluación del stock de atún rojo del oeste, así como el acondicionamiento de los OM se debatieron bajo el punto 6.5.

4.2 Subgrupo técnico sobre modelos de evaluación

Se presentaron al Grupo los términos de referencia (ToR) del subgrupo técnico sobre modelos de evaluación del atún rojo, relacionados con la evaluación del E-BFT, y la lista de miembros del subgrupo (**Apéndice 9**). A continuación, se debatieron los aspectos generales de las tareas. Se observó que, dada la carga de trabajo y el plan de trabajo que tenía por delante sería difícil que el Grupo pudiera revisar en detalle demasiados modelos de evaluación, pero también se comprendió que la lista potencial de modelos presentados probablemente disminuiría a medida que el trabajo del subgrupo continuara.

El Grupo también debatió la consideración de los enfoques de evaluación tradicionales y del modelo M3 (utilizado en la MSE) para proporcionar en 2022 asesoramiento sobre el TAC para la campaña de pesca de 2023. La diferencia fundamental entre la modelación realizada para la MSE, que incluye la mezcla y múltiples fuentes de datos, y la mayoría de los enfoques de evaluación tradicionales es que estos últimos son específicos para cada zona y, en su mayoría, no tienen en cuenta la mezcla. Esto hará que la comparación de ambos enfoques sea compleja de conciliar para el asesoramiento sobre el TAC. Se hizo hincapié en que los métodos tradicionales de evaluación iban a formar parte del debate general sobre los TAC en 2022, ya que la Comisión ha solicitado una evaluación de stock. Se observó que estos enfoques más tradicionales para el atún rojo del este deberán, por tanto, situarse en un calendario similar al de la MSE. En cuanto a los datos que deben utilizarse, se acordó en general que los datos actualmente disponibles se utilizaran para la investigación de modelos hasta las reuniones de evaluación y preparación de datos programadas para el próximo año, a fin de que la carga de trabajo no aumente para la Secretaría. También se debatió la profundidad de la investigación del modelo que debía realizar el subgrupo, que en ese momento no era necesario especificar.

4.3 Subgrupo técnico sobre crecimiento en las granjas

El copresidente presentó el documento SCRS/2021/043 que resume las conclusiones de dos reuniones, a las que asistieron algunos miembros del subgrupo técnico sobre crecimiento en granjas de atún rojo, celebradas para preparar las respuestas a la Subcomisión 2 en relación con las actividades de este subgrupo y especialmente en relación con la actualización de la tabla de tasas de crecimiento de atún rojo de cría. Los autores describen las diferencias entre las dos ecuaciones talla-peso (L-W) aceptadas por el SCRS para el

atún rojo salvaje para obtener los pesos a partir de las tallas. La ecuación utilizada en las cámaras estereoscópicas en el momento de la introducción en jaulas para obtener las capturas de los cerqueros (Deguara et al., 2017) muestra un peso inferior respecto a la ecuación utilizada para realizar proyecciones y formular recomendaciones sobre el TAC (Rodríguez-Marín et al., 2015). Además, la ecuación L-W utilizada en las cámaras estereoscópicas también mostró un peso ligeramente inferior de los peces juveniles capturados en el Adriático y de los peces adultos de las almadras marroquíes en comparación con las observaciones in situ, y ambas ecuaciones parecen sobreestimar el peso real de los ejemplares capturados en las almadras portuguesas cuando abandonan el Mediterráneo tras el desove.

El Grupo consideró que las diferencias entre las dos ecuaciones L-W debían seguirse debatiendo en el seno del subgrupo más adelante, con la plena participación de sus miembros, para decidir qué ecuaciones deberían utilizarse en el marco de los estudios sobre el crecimiento en las granjas. También se evaluó con más detalle la línea de investigación para determinar las tasas de crecimiento por granja a partir de la comparación entre los pesos estimados en el momento de la introducción en jaulas, teniendo en cuenta tanto las relaciones L-W oficiales disponibles, a partir de las mediciones oficiales con cámaras estereoscópicas, como los pesos en el momento del sacrificio a partir del eBCD. Se propuso estimar el crecimiento máximo en las granjas como un incremento porcentual esperado en el peso de los atunes rojos de cría como función de la talla en el momento de su introducción en jaulas y el tiempo de permanencia en las granjas. Esta línea de investigación del subgrupo permitirá actualizar la tabla de tasas de crecimiento del atún rojo de granja para poder redactar la respuesta a la Comisión en septiembre de 2021. Estos resultados se complementarán/validarán con los de otras líneas de investigación en curso sobre esta cuestión en el marco del GBYP, basadas en los análisis de las trayectorias de crecimiento individuales de los ejemplares marcados (tal como solicitó la Comisión) y en el seguimiento intensivo del crecimiento de los grupos modales, en jaulas representativas seleccionadas de varias regiones, utilizando sistemas de análisis de imágenes.

Se presentaron las características técnicas de dos tecnologías de inteligencia artificial (IA) (SCRS/P/2021/007 y SCRS/P/2021/008) para obtener mediciones de talla. Estas tecnologías proceden de dos empresas japonesas que proponen este sistema para su uso en la cría de atún rojo.

El Grupo agradeció las presentaciones sobre los enfoques de IA para estimar la talla de los peces en las granjas. El Grupo está al tanto de otros esfuerzos en este sentido, y anima a las partes interesadas a realizar los estudios piloto necesarios para probar la metodología, siguiendo las directrices indicadas en los Apéndices 8 y 9 de la Rec. 19-04.

5. Temas relacionados con el GBYP

5.1 Examen de la prospección aérea

El coordinador del GBYP ofreció una breve visión general de la prospección aérea del GBYP sobre agregaciones de reproductores de atún rojo (AS), centrándose en las cuestiones recurrentes que motivaron la revisión del AS (SCRS/P/2021/009). También recordó al Grupo las recomendaciones proporcionadas por los revisores externos (Buckland, 2020; Vølstad, 2020) y las decisiones del Grupo tomadas durante la Tercera reunión intersesiones de 2020 del Grupo de especies de atún rojo de diciembre de 2020 (Anón., 2020a) y, a continuación, procedió a informar al Grupo de los progresos realizados desde entonces. El equipo CREEM de la Universidad de St Andrews-Reino Unido, los desarrolladores originales de la metodología DISTANCE aplicada para el análisis de los datos de las prospecciones aéreas, ha sido seleccionado para el volver a analizar los conjuntos de datos AS ya disponibles y para producir las nuevas series temporales de prospecciones basadas en modelos. Según su calendario de trabajo, estas actividades concluirán a finales de julio de 2021. Otras actividades del GBYP incluyen la publicación de una convocatoria de ofertas para el desarrollo de un estudio piloto sobre el mar Balear, que cubriría el área habitual y una zona de amortiguación ampliada alrededor de ella, y combinaría observadores humanos y un sistema digital.

Al Grupo le preocupa que centrar las actividades sólo en el mar Balear pueda sesgar la percepción global, dada la condición oceanográfica específica de la zona. En respuesta, se explicó que se volverán a analizar todos los conjuntos de datos que cubren las cuatro zonas, lo que brindará la oportunidad de obtener un

índice fiable también para las demás zonas, dado que hasta la fecha sólo se ha utilizado el índice de AS del mar Balear en la MSE de atún rojo.

El Grupo reconoció que el estudio piloto en el mar Balear sería conveniente desde el punto de vista logístico. Sería una buena oportunidad para mejorar el índice y comparar lo habitual con la nueva metodología propuesta, que incluirá los sistemas digitales. Por lo tanto, el Grupo acordó seguir adelante con el plan para el estudio piloto. El Grupo también recomendó que el GBYP y el grupo IFREMER que realiza el estudio aéreo en el Golfo de León coordinen sus esfuerzos en relación con el uso de sistemas de adquisición de imágenes de alta resolución.

5.2 Talleres en el periodo intersecciones

5.2.1 Informe del taller de parentesco estrecho

El copresidente del Grupo presentó un breve resumen del taller del GBYP de ICCAT sobre ejemplares estrechamente emparentados para el atún rojo del este, que tuvo lugar los días 8 y 9 de febrero de 2021 (SCRS/2021/023). Comentó que el taller contó con una gran asistencia, lo que indica un gran interés por continuar con este método para el atún rojo del este. El Dr. Bravington, del CSIRO, dio una charla introductoria que se centró en los obstáculos identificados antes, que ahora posiblemente se han resuelto haciendo que la metodología sea más factible; las posibles soluciones incluyen la determinación de la edad epigenética y la asignación del stock genético utilizando muestras de larvas. Se señaló como un reto importante la posible estructura de los stocks en el Mediterráneo que da lugar a una mezcla incompleta, ya que aún se desconoce su alcance. Por lo tanto, el muestreo tendrá que planificarse cuidadosamente para garantizar que las muestras estén bien mezcladas y sean representativas de todo el grupo de adultos. También se presentaron los avances de la metodología aplicada a la W-BFT, así como las recomendaciones para futuros pasos.

Algunos miembros del Grupo expresaron varias preocupaciones sobre el uso de parentesco estrecho para el atún rojo del este, la mayoría de las cuales ya se habían abordado durante el taller. Los principales problemas que quedan son la dificultad de tratar con componentes de stock mixtos y el elevado coste de la prospección. Otras preocupaciones incluyen la relación de este método con la evaluación de stock; en respuesta se explicó que el método no sustituiría a la evaluación, sino que aportaría información adicional clave para mejorarla. Además, se informó al Grupo de que la aplicación del método al stock de atún rojo del oeste había proporcionado varias ideas nuevas sobre antiguas incertidumbres que las investigaciones anteriores no habían podido abordar, como la mejora de la descripción de los índices de abundancia, la estructura de edad, la estructura de tallas y la fracción de desove en el golfo de México. No obstante, el Grupo reiteró que el proyecto no debería comenzar antes de confirmar opciones de muestreo realistas y viables, como se recomendó durante el taller. El Grupo también recomendó no centrar todos los esfuerzos de muestreo futuros en el mar Balear si se demuestra que es posible obtener suficientes muestras de larvas en otros lugares.

El Grupo propuso varias ideas adicionales que pueden ser ventajosas, como el muestreo en el mercado japonés o en las granjas maltesas, dado que estos pueden proporcionar muestras bien mezcladas. También se informó al Grupo sobre la nueva oportunidad de muestreo en el mar Balear, dado que ya se han establecido contactos preliminares con los pescadores artesanales que dirigen su actividad a los jóvenes adultos de atún rojo. También se comentó que la investigación del parentesco estrecho puede proporcionar algunas aportaciones interesantes sobre la posible estructura dentro de la población mediterránea que los métodos genéticos no han podido realizar hasta ahora.

El Grupo respaldó las recomendaciones formuladas en el taller, dando prioridad al desarrollo del diseño y el protocolo de muestreo, a la realización de un estudio piloto para el muestreo y el análisis de larvas del mar Balear y de otros lugares (si es posible), y a la realización de un estudio piloto de determinación epigenética de la edad. Para desarrollar el diseño del muestreo, debe celebrarse una reunión del grupo técnico. Los estudios piloto se financiarán a través del GBYP, posiblemente dentro de la Fase 11 (2021), tras redistribuir una parte del presupuesto inicialmente dedicado a otras actividades que tuvieron que ser canceladas debido a la pandemia.

5.2.2 Informe del taller de marcado electrónico para el atún rojo

El coordinador del GBYP presentó una breve descripción del Taller del GBYP de ICCAT sobre marcado electrónico de atún rojo, que se celebró los días 15 y 16 de marzo de 2021 (SCRS/2021/024). Los objetivos del taller eran los siguientes:

- identificar las principales lagunas de conocimiento sobre los patrones espaciales del atún rojo,
- actualizar el estado de los programas de marcado electrónico de atún rojo en curso,
- buscar posibles sinergias entre los programas nacionales y los de ICCAT,
- elaborar una lista que defina las prioridades de las necesidades de investigación relacionadas con los patrones espaciales del atún rojo,
- mejorar las evaluaciones de stock y la modelación relacionada con la MSE, y
- acordar las mejores metodologías de marcado electrónico para cumplir los objetivos derivados de las necesidades de investigación del SCRS

En la sección de introducción se incluyeron 13 presentaciones sobre los programas de marcado actuales de diferentes grupos, así como una presentación sobre el uso de estos datos en la modelación de la MSE. Se identificaron algunas necesidades de investigación en el terreno del SCRS, los principales problemas que afectan a los programas de marcado y también algunas posibles formas de resolverlos. Por último, se formularon varias recomendaciones específicas. Se reiteró que el próximo taller, que se centraría en la política de intercambio de datos y las normas de calidad, se organizará cuando la pandemia permita celebrar reuniones presenciales.

El Grupo comentó que el próximo taller de marcado debería centrarse también en la planificación. También recomendó involucrar al sector pesquero y a las partes interesadas en los debates.

El Grupo reconoció que, dado que las aportaciones de los estudios de marcado y de parentesco estrecho acabarán proporcionando información para la MSE, los desarrolladores de la MSE deberían ser consultados a la hora de identificar las prioridades y que también deberían participar las partes interesadas. Por lo tanto, se decidió celebrar una reunión especial para planificar las futuras actividades de marcado y muestreo de parentesco estrecho, con el fin de combinar los dos conjuntos de objetivos y abordar las lagunas de la MSE.

6. Preparación para la evaluación de atún rojo occidental

6.1 Términos de referencia para la evaluación de stock de atún rojo occidental

El copresidente presentó los términos de referencia provisionales (ToR) para la evaluación del stock de atún rojo occidental en 2021. El Grupo debatió algunos tratamientos sobre los métodos, otros posibles métodos de evaluación de stocks y el número de años de proyección. El presidente del SCRS recordó al Grupo que la Comisión reconoce la flexibilidad de la evaluación del stock en lo que respecta a la metodología y los datos, pero que esta evaluación no debería interferir con el proceso de la MSE. Se debatió brevemente el uso de M3 a la hora de formular el asesoramiento. Se señaló que, si bien el uso de M3 para el asesoramiento en materia de evaluación sería relativamente sencillo, la revisión de la modelación adicional y sus diagnósticos plantearía un reto dados los plazos de evaluación. También se recordó al Grupo que la reunión de evaluación de stock tendrá una duración de sólo tres días (del 30 de agosto al 1 de septiembre de 2021), incluida la finalización del informe, y se centrará principalmente en los resultados de los modelos stock synthesis y VPA. El copresidente sugirió que habría oportunidades durante junio y julio para realizar seminarios web que permitan revisar el trabajo de evaluación en curso. El Grupo convino en que las especificaciones de los modelos sólo debían apartarse de las aceptadas anteriormente si existía una justificación muy sólida al respecto. Sin embargo, el copresidente sugirió que había margen para considerar métodos que permitieran la variación interanual de los CV de la CPUE para captar mejor la incertidumbre (por ejemplo, la reponderación iterativa). Los términos de referencia de la evaluación se modificaron para reflejar estas decisiones y se acordaron durante la reunión (**Apéndice 10**)

El Grupo también revisó los términos de referencia redactados por un pequeño grupo para los revisores externos de la evaluación de stock (**Apéndice 11**). Los copresidentes y el presidente del SCRS finalizarán los términos de referencia.

6.2 Datos biológicos y de edad

El SCRS/P/2021/005 presentó modelos de crecimiento ajustados a datos de talla por edad retrocalculados y generados a partir de mediciones de anillos recogidos en secciones de otolitos de atún rojo. Los resultados demuestran que los parámetros de crecimiento difieren cuando las medidas repetidas de las trayectorias de crecimiento retrocalculadas se tratan como valores independientes o no independientes a nivel individual. Los resultados de un modelo mixto (VBNLME) estimaron una talla asintótica mayor que la del modelo de crecimiento utilizado actualmente en la evaluación del stock de atún rojo del oeste. Otro análisis demostró la ausencia de diferencias en los parámetros de crecimiento entre los ejemplares de los stocks reproductores oriental y occidental. Sin embargo, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los machos y las hembras, ya que machos tenían un L_{inf} superior.

En la presentación SCRS/P/2021/006 se mostraron modelos de crecimiento bifásico ajustados a trayectorias de crecimiento retrocalculadas para el atún rojo utilizadas para estimar la edad de madurez de los individuos. Los resultados demostraron la ausencia de diferencias en las estimaciones de la edad de madurez de los individuos asignados genéticamente a los stocks reproductores oriental y occidental. Se recomienda realizar más análisis para determinar la solidez de estos resultados.

El Grupo agradeció a los autores sus presentaciones de los nuevos modelos de crecimiento y madurez. Sin embargo, se señaló que se necesitaría más tiempo para revisar a fondo estos nuevos parámetros biológicos antes de considerar si se incluyen en la evaluación de stock y en la MSE. La fuerte tendencia de los valores residuales para el ajuste de von Bertalanffy de NLME puso en duda la fiabilidad de su estimación de L_{inf} , y el modelado general requiere una mayor consideración de los sesgos provocados por la selectividad de tallas en las estimaciones de crecimiento (Goodyear, 2019). Se señaló que los analistas de la evaluación de stock podrían explorar algunos de estos supuestos de crecimiento como análisis de sensibilidad. Se discutió brevemente la parametrización del modelo, la validación con muestras físicas y los métodos utilizados para extrapolar las curvas de crecimiento a clases de talla no incluidas en el conjunto de muestras.

6.3 Composición por edad y tallas

La Secretaría ha recibido los datos sobre talla de atún rojo del oeste de 2020 de la mayoría de las CPC, que serán actualizados y facilitados a los analistas antes del 21 de abril de 2021. Desde la evaluación de stock de 2020, no ha habido actualizaciones importantes de los datos de talla y composición por edad; sin embargo, se observó que los datos de talla de Tarea 2 de Canadá para 2008 son incorrectos y deben volver a presentarse. Puede consultar información detallada en los términos de referencia (**Anexo 10**)

6.4 Estimaciones de captura

La Secretaría de ICCAT presentó al Grupo la información estadística y biológica más actualizada disponible para ICCAT para las áreas de atún rojo del este (E-BFT: Atlántico y Mediterráneo) y oeste (W-BFT) que cubre el periodo 1950 a 2020. Esto incluye las capturas nominales de la Tarea 1 (T1NC), las capturas y el esfuerzo de Tarea 2 (T2CE), las frecuencias de tallas de Tarea 2 (T2SZ), las capturas por talla de Tarea 2 (T2CS) estimadas por las CPC de ICCAT y el mercado convencional.

Además, se presentó una actualización del estado de las estimaciones derivadas del atún rojo realizadas por la Secretaría, concretamente CATDIS (distribución global de las capturas de T1NC por trimestre y cuadrícula espacial de 5x5) y CAS (matriz global de capturas por talla).

6.4.1 Capturas nominales de Tarea 1

Las mejores y más completas estimaciones del SCRS de las capturas anuales de atún rojo (T1NC) para ambos stocks entre 1950 y 2020 se presentan en la **Tabla 3** y en la **Figura 2**. La información para 2020 está disponible sólo para el atún rojo occidental. Los catálogos del SCRS para el atún rojo, que muestran las series de capturas de T1NC y la correspondiente disponibilidad de los conjuntos de datos de la Tarea 2 (T2CE: “a”; T2SZ: “b”; T2CS: “c”) se presentan en las **Tablas 4** (W-BFT) y **5** (E-BFT).

El conjunto de estimaciones derivadas de las capturas globales (CATDIS: estimación de capturas en biomasa; CAS: capturas por talla en número; CAA: capturas por edad en número) también se actualizará para reflejar la nueva T1NC. El estado de actualización es:

- CATDIS: actualizado para 2018 y 2019 (ambos stocks) y 2020 (solo BFT-W). No se han realizado cambios importantes en los años anteriores a 2018. Las capturas de atún rojo de cerco del Mediterráneo para 2018 y 2019 sin información T2CE/T2SZ ya incluyen una nueva norma de estimación: "la asignación del total de capturas al 2º trimestre", que sustituye al reparto equitativo por trimestres.
- CAS: sólo actualizado para el atún rojo occidental y cubre los años 1950-2020. Con las actualizaciones previstas para Canadá (2008) y México (2020), estas estimaciones deberían completarse un día después de la fecha límite de presentación de datos (16 de abril), dado que sólo quedan pendientes algunos conjuntos de datos.
- CAA: depende de la finalización de CAS (tres días después de la finalización de CAS).

Se identificaron algunas incoherencias en las series de capturas de la pesquería de cerco italiana del mar de Liguria de los años noventa. Los científicos italianos informaron al Grupo de que tratarán de revisar las series de capturas de atún rojo italianas con las autoridades italianas y la DG MARE, y de que presentarán la revisión a tiempo para que se incorpore a la próxima evaluación de stock de atún rojo prevista para 2022.

6.4.2 Supuestos para las proyecciones

Se debatieron las opciones de proyecciones y niveles de referencia para la evaluación del atún rojo occidental, y el Grupo acordó que las mismas especificaciones (pero no los valores absolutos) utilizadas en la evaluación de 2020 se utilizarían de nuevo en 2021. El Grupo decidió hacer una proyección hacia delante de tres años (2021-2023) utilizando las capturas reales de 2020 y el valor del TAC para 2021 (2.350 t). Un análisis más profundo de las especificaciones de la proyección será considerado en un documento del SCRS, que será desarrollado por el copresidente.

6.5 Índices de abundancia

El subgrupo técnico sobre índices de abundancia de atún rojo para cada zona de stock ha estado muy activo en 2021 antes de esta reunión. Está prevista una evaluación del stock de atún rojo del este para 2022, y se espera que los índices del tamaño del stock pertinentes se sigan debatiendo en una reunión de preparación de datos aún no programada. Esta reunión incluye un componente de preparación de datos para la evaluación de stock de atún rojo occidental en 2021. Esta sección se refiere únicamente a los índices de abundancia del Atlántico occidental, y los resúmenes de las decisiones del Grupo se presentan en las **Figuras 3 y 4**, y en las **Tabla 6 y 7**.

Se acordaron nuevos tratamientos para varios índices de abundancia relativa. El Grupo acordó que los efectos de los nuevos tratamientos se ilustrarían realizando ensayos de continuidad en el VPA con los índices antiguos y nuevos, como es práctica habitual, o llevando a cabo la evaluación de stock de 2020 con los nuevos índices. Por tanto, en las evaluaciones los resultados con los nuevos índices se compararían con los que se habrían obtenido si las series temporales anteriores se hubieran actualizado hasta el mismo año final.

El SCRS/2021/025 proporciona actualizaciones para dos índices canadienses de abundancia de línea de mano (HL) i) en el golfo de San Lorenzo (GSL) y ii) en el suroeste de Nueva Escocia (SWNS), tras un tratamiento revisado de los datos existentes. En el caso de los SWNS, donde las mareas pueden tener una duración de 5-6 días, el nuevo tratamiento de los datos se basa en el mismo enfoque de agregación utilizado anteriormente, pero omitiendo las mareas en las que se capturan otros túnidos e incluyendo las flotas ex-sectoriales. En el GSL, las mareas suelen durar un día y, en los análisis anteriores, se agregaron las mareas de un día procedentes de un solo puerto pesquero para calcular las capturas por día. En el análisis revisado, no se agregaron las mareas de pesca individuales, y el nuevo modelo incluyó un término de interacción flota*año para tener en cuenta los cambios de ordenación por flota que influyeron en la eficacia de los pescadores, por ejemplo, el cambio en el máximo de peces por día permitido que se produjo para la flota de Nuevo Brunswick (NB) en 2009, la introducción de marcas individuales para las flotas de la Isla del Príncipe Eduardo (PEI) y del Golfo de Nueva Escocia (NS) en 2011, y la introducción de marcas individuales para las flotas de NB y Quebec (Qc) en 2013.

El índice revisado del SWNS sólo difiere ligeramente del índice utilizado en las evaluaciones anteriores; el Grupo consideró que se trataba de una mejora y, en consecuencia, aceptó el índice revisado. En la presentación original al Grupo, las diferencias entre el nuevo y el antiguo tratamiento del índice GSL parecían importantes. Sin embargo, cuando los índices antiguos y los nuevos se colocaron en la misma escala dividiendo los valores anuales por la media de cada serie, quedó claro que era la forma de la presentación original la que había dado la falsa impresión de una mayor diferencia entre las dos series. El Grupo consideró que el nuevo tratamiento era preferible porque representaba una mejora para tener en cuenta los cambios en las prácticas reglamentarias o pesqueras. La diferencia entre los tratamientos antiguos y los nuevos a partir de 2010 se debe a la nueva caracterización de la marea que supone la mayor diferencia entre el modelo actual y el anterior. La contribución de los predictores en el modelo final a la tendencia prevista en la abundancia relativa indica que la nueva definición de marea es en gran parte responsable de los cambios en el índice actual en comparación con la versión de 2019. La nueva definición para una marea cambia la relación entre capturas y esfuerzo, y es el efecto del esfuerzo ajustado a los nuevos datos lo que explica la mayor parte de la desviación del nuevo índice respecto al índice basado en los datos agregados de capturas/esfuerzo. El Grupo aceptó este tratamiento revisado y la serie de índices GSL resultante. Dado que el nuevo tratamiento eliminó la indicación de una gran discontinuidad que había sido evidente en el antiguo tratamiento, el Grupo acordó no dividir la serie en este momento.

Las características de las pesquerías del GSL y del SWNS son diferentes. Como se ha indicado anteriormente, en el GSL las mareas duran un solo día, mientras que las mareas pueden durar entre cinco y seis días en el SWNS. En el GSL hay muchos más buques de pesca, cada uno con cuotas relativamente pequeñas, mientras que en el SWNS hay muchos menos buques con cuotas más grandes. Las composiciones por tallas en el GSL y el SWNS también son diferentes. El Grupo acordó mantenerlos como índices separados tanto para el acondicionamiento de la MSE como para la evaluación de stock en 2021. Además, teniendo en cuenta que el Grupo decidió no utilizar los valores del índice acústico del GSL de 2018 y 2019 (SCRS/2021/036), la ausencia de un índice separado para HL en el GSL implicaría no indexar las categorías de talla/edad del GLS para esos años.

Anteriormente, la Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO) se ha tenido en cuenta en la evaluación de stock synthesis para conciliar las divergencias entre el índice de liña de mano canadiense, el índice acústico y los índices RR >177 estadounidenses. No se presentó ninguna propuesta para cambiar este enfoque. Por lo tanto, el Grupo acordó seguir utilizando la AMO como en las evaluaciones de 2017 y 2020.

En el documento SCRS/2021/026 se presentan dos índices de abundancia relativa de atún rojo creados a partir de los cuadernos de pesca de la pesquería de palangre pelágico (LL) de Estados Unidos en el golfo de México durante 1987-2020. El primer índice fue una actualización estricta siguiendo los métodos utilizados en la evaluación de 2020, y el segundo fue una revisión que tiene en cuenta los cierres espaciales y los cambios en la especie objetivo. Varios acontecimientos naturales (huracanes) e intervenciones ordenación (zonas cerradas, cambios en los anzuelos, restauración relacionada con el Deep Water Horizon) dieron lugar a una gran reducción del esfuerzo de palangre registrado, que pasó de una media de 42 buques al año (~1.360 lances) antes de 2015 a solo ocho buques (170 lances) en 2020. Dada la reducción del tamaño de la flota durante estos años terminales, y la dificultad de modelar regulaciones dinámicas de la flota destinadas a reducir las interacciones del atún rojo, el Grupo no recomienda utilizar este índice en la evaluación de stock de 2021 ni en la MSE. En su lugar, los datos de palangre de Estados Unidos del golfo de México deberían utilizarse en combinación con los datos de palangre de México para calcular un nuevo índice (SCRS/2021/035).

El SCRS/2021/027 señala que la CPUE de peces grandes (> 177 cm) combinada de HL canadiense y de caña y carrete (RR) estadounidense para el atún rojo occidental se excluyó de la evaluación VPA de 2017 y 2020 porque indicaba tendencias contradictorias. Se están llevando a cabo debates y análisis para evaluar la posibilidad de combinar los índices RR en el Atlántico noroccidental (SWNS de Canadá y RR de Estados Unidos > 177). En este documento se analizan las características de las dos fuentes de datos y las capturas por tamaño en cada país para los artes de pesca en cuestión. Si se tienen en cuenta todas las tallas, en la pesquería canadiense del SWNS predominan las capturas de BFT de más de 150 cm, mientras que los peces de menos de 150 cm son más abundantes en las pesquerías estadounidenses. Parece haber un cambio gradual hacia peces más grandes después de 2009 en las pesquerías RR de Estados Unidos.

El Grupo señaló que las capturas por talla proporcionales estadounidenses podían ser engañosas, ya que este país no había capturado peces más grandes de 177 cm. Se aclaró que los peces pequeños predominan en las capturas de RR de Estados Unidos por parte de la pesca recreativa, pero los peces grandes también son objetivo de la pesca comercial. Un científico estadounidense también aclaró que la CAS se estima utilizando los datos de la prospección para los peces pequeños y los informes de los distribuidores comerciales para los peces grandes (un censo). La CAS muestra la ausencia de peces de 150-177cm en las capturas, pero se explicó que esto podría deberse a la combinación de la disponibilidad de peces, el interés de la especie objetivo y la configuración del arte, etc.

El Grupo observó que las composiciones por tallas deberían revisarse cuidadosamente cuando se explora el índice conjunto para los peces de más de 177 cm, ya que la talla de las capturas canadienses del SWNS es notablemente estable de un año a otro, mientras que la captura por tallas estadounidense es considerablemente más variable entre años.

El SCRS/2021/034 documenta el examen y las revisiones de los índices de abundancia relativa de juveniles y subadultos de atún rojo en el marco de la prospección de grandes pelágicos de Estados Unidos (pesquerías recreativas y comerciales de RR) y recomienda: 1) modelar una única clase de talla (peces seleccionados de 66 a 144 cm de longitud recta a la horquilla), 2) ampliar la cobertura espacial de las muestras, 3) eliminar el estado como factor fijo en el modelo de estandarización, 4) integrar la temperatura de la superficie del mar como covariable para modelar mejor las distribuciones espaciales dinámicas anuales de los peces, y 5) añadir el tipo de embarcación (privada frente a la de alquiler, excluyendo «headboats») como factor fijo para tener en cuenta las diferencias en la pesquería relacionadas con los cambios en la composición de los pescadores a lo largo del tiempo. El índice revisado mostró una menor variabilidad interanual y una mayor precisión que los dos índices anteriores por separado y se recomienda sustituirlos en la evaluación de stock y en otras aplicaciones de modelación de la población.

El Grupo observó que, aunque la temperatura de la superficie del mar (SST) no parece tener una gran influencia en la actualidad, esto puede cambiar en el futuro. Se debatieron en un pequeño grupo varios análisis adicionales para determinar si la SST actuaba sobre la capturabilidad o sobre la densidad, y el Grupo consideró que el uso de la SST era aceptable porque apenas había correlación entre la SST anual y el efecto del año de un GLM que excluyera la SST. Esto indicaba que la SST actuaba principalmente sobre la capturabilidad, por lo que su inclusión podía mejorar la precisión sin sesgar posiblemente las tendencias.

El SCRS/2021/035 resume el análisis de los datos combinados de palangre pelágico de México y Estados Unidos y el índice estandarizado del atún rojo en el golfo de México. Una de las principales recomendaciones de los talleres anteriores sobre este tema fue la de evaluar los datos del golfo de México a una escala más fina que 5x5 grados de latitud-longitud, para evaluar mejor la cobertura espacial de la flota y la disponibilidad del atún rojo por mes-zona. El presente análisis examinó los modelos a una escala espacial de 1x1. Varios hallazgos apoyaron un índice combinado, principalmente: 1) la estimación de los efectos mes-región que corroboran los patrones de migración observados, 2) un efecto de pabellón no significativo en el modelo de estandarización que compara los factores fijos, 3) los residuos aleatorios de los índices estandarizados del año-pabellón en relación con un índice combinado, y 4) la correlación entre los índices que incluían los efectos año-pabellón frente a los que los excluían. Se propone un índice de palangre multinacional para su consideración en la próxima evaluación del stock de atún rojo occidental y los autores recomiendan que sustituya al índice de palangre pelágico de Estados Unidos (SCRS/2021/026).

El Grupo observó que ahora hay datos suficientes para calcular un índice de palangre mexicano por separado. Se señaló que mantener los datos de Estados Unidos en el análisis actualmente tiene poca influencia para los años más recientes, en los que la flota estadounidense disminuyó notablemente de tamaño, pero que esto aporta información para la tendencia a largo plazo y podría proporcionar información importante en el futuro. El Grupo acordó utilizar el índice combinado MEX-USA en la evaluación de stock de 2021 y en la MSE.

El SCRS/2021/036 proporcionó una visión general del trabajo sobre el índice de tamaño del stock de atún rojo del GSL derivado de la información recopilada durante una prospección acústica para el arenque. Las actualizaciones recientes del índice (2018-2019) sugieren una disminución significativa del atún rojo que no parece ser coherente con el índice HL canadiense del GSL. El informe investigó los efectos de la metodología de la prospección, de la distribución espacial del atún rojo, de la abundancia de especies de presa y de las covariables medioambientales como factores que pueden estar contribuyendo a los valores

más bajos del índice. Los resultados sugieren que los recientes valores bajos del índice no parecen estar relacionados con la metodología de la prospección, con los efectos de los buques o con la profundidad de la haloclina/termoclina. Los datos de marcado del atún rojo en la zona de la prospección sugieren que el atún rojo puede estar entrando en la Baie-des-Chaleurs en los meses anteriores a la prospección. Factores como la disminución de las especies de presas primarias (arenque y caballa) y las anomalías en la temperatura de la superficie del mar y el volumen de la capa intermedia fría pueden estar relacionados con los recientes valores bajos del índice.

Se sugirió que la correlación de la prospección acústica con otros índices de tamaño de stock en el GSL puede haber sido falsa, dada la corta duración de la prospección cada año (dos semanas) y la pequeña zona geográfica cubierta, y que la disponibilidad de presas puede haber influido en todo momento en el número de atunes rojos detectados. Se aclaró que, para todos los puntos de la serie temporal, excepto los dos más recientes (24 de 26 años), el índice era razonablemente coherente con las tendencias más amplias del stock a pesar de la pequeña huella de la prospección.

El Grupo acordó, a corto plazo, dividir el índice después de 2017 con una nueva serie a partir de 2018, con la advertencia de que el uso histórico del índice se volverá a examinar después de la evaluación de 2021, cuando se pueda completar un nuevo examen del índice. El Grupo reconoció que es poco probable que una nueva serie con dos observaciones (2018 y 2019) tenga mucha influencia en la evaluación. Se decidió que esta nueva serie no se incluiría en la evaluación ni en la MSE. El Grupo también acordó seguir utilizando el índice hasta 2017 en el acondicionamiento de los OM, pero no para las proyecciones en los CMP.

El SCRS/2021/038 proporcionó tasas de captura estandarizadas de la prospección de grandes pelágicos de Estados Unidos que se han utilizado como índice de abundancia relativa para los atunes rojos grandes (>177 cm) en el Atlántico occidental durante décadas, pero no en las evaluaciones de stock del VPA de 2017 y 2020 debido a las tendencias contradictorias con un índice HL canadiense combinado para el mismo grupo de tallas. Una serie de reuniones en línea con las partes interesadas produjo varias recomendaciones para mejorar el índice de abundancia, entre ellas: 1) Investigar los cambios en la participación y la estrategia en función de la especie objetivo en la pesquería (en relación con el programa de televisión “wicked tuna effect”); 2) explorar modelos que capten la huella espacial central de la pesquería; 3) examinar diferentes estadísticas de esfuerzo; y 4) incorporar las condiciones del océano en los modelos de abundancia relativa. Se desarrollaron doce modelos exploratorios de estandarización utilizando varios marcos diferentes para abordar los problemas destacados por los participantes en el taller. A continuación, se compararon los modelos exploratorios con el índice acordado previamente. Los resultados mostraron tendencias muy similares en todos los modelos alternativos de estandarización.

Aunque el Grupo señaló que era necesario seguir discutiendo el efecto de la SST, el Grupo acordó utilizar el modelo exploratorio que utiliza la SST en la evaluación de stock de atún rojo occidental de 2021. El Grupo también observó que los índices de RR de Estados Unidos (>177 cm) y de HL de Canadá estaban aumentando en general, lo que sugería que el conflicto podía ser menos problemático.

El SCRS/2021/039 explica que los índices estadounidenses y canadienses de abundancia de peces grandes no se utilizaron en el VPA de la evaluación de stock de atún rojo occidental de 2017 y 2020 debido a las tendencias contradictorias. Se planteó la hipótesis de que estas tendencias contradictorias eran el resultado de cambios espaciales y no de cambios en la abundancia del stock. La consolidación de los datos entre el SWNS de Canadá y la prospección de grandes pelágicos de Estados Unidos podría producir una señal anual proporcional a la abundancia del stock y menos sensible a los cambios en la distribución del stock a lo largo del tiempo. Se utilizaron dos marcos estadísticos distintos para combinar los datos del SWNS de Canadá y Estados Unidos en un único índice de abundancia. Ambos marcos de modelos convergen, coinciden con las percepciones de los pescadores e indican que la abundancia en el Atlántico noroccidental está aumentando. Se espera que los resultados ayuden a reconciliar las tendencias contradictorias de la CPUE, proporcionen un marco para reincorporar las tasas de captura de Estados Unidos y Canadá en el VPA del atún rojo occidental y proporcionen potencialmente un índice de abundancia fiable para un procedimiento de gestión candidato. El Grupo acordó utilizar índices separados para el GSL de Canadá, el SWNS de Canadá y RR de Estados Unidos con un valor superior a 177 cm para la evaluación de stock de 2021 y la MSE.

El esfuerzo se consideró una prueba de concepto de la aplicación de un método novedoso, un modelo delta lineal mixto generalizado vectorial-autorregresivo y espaciotemporal (VAST, Thorson 2015). El Grupo observó que las partes interesadas de ambos países expresaron su preocupación y recomendaron cautela

a la hora de elaborar un índice combinado, ya que la ordenación de las pesquerías, así como los sistemas de seguimiento, control y vigilancia, y la duración de las mareas varían mucho entre los dos países. Además, el número de pescadores es menor, más estable y funciona con un sistema de cuotas individuales transferibles (ITQ) en la pesquería del SWNS. El Grupo llegó a la conclusión de que el índice combinado no debería recomendarse para su uso en la evaluación de 2021 ni en la MSE en esta fase.

El SCRS/2021/040 presenta actualizaciones de los índices de abundancia de atún rojo de la pesquería de palangre japonesa en el Atlántico occidental hasta el año de pesquero (FY) 2021, añadiendo datos para un año más y utilizando exactamente el mismo método en una actualización estricta de la actualización anterior (Tsukahara y Nakatsuka, 2019). El índice se estandarizó mediante un modelo delta-lognormal con efectos aleatorios. La CPUE estandarizada en el Atlántico occidental desde el año pesquero 2011 se mantuvo relativamente alta en comparación con la década de 1990 y principios de la década de 2000. Además, se investigaron los patrones espaciales y temporales de las operaciones a lo largo del tiempo sobre la base de los términos de referencia acordados por el Grupo en la Tercera reunión intersesiones de 2020 del Grupo de especies de atún rojo de diciembre de 2020 (Anón., 2020a). Estos indicaron que la zona y los periodos de operaciones se han reducido y acortado recientemente debido a la mayor disponibilidad de atún rojo y a la introducción de un sistema de cuotas individuales. También se observó que la captura de peces pequeños de menos de 100 kg ha disminuido hasta casi cero desde el año pesquero 2014.

El Grupo observó que el índice se divide en dos periodos de tiempo después de ser estandarizado como una sola serie. Este enfoque se ha mantenido desde 2010, cuando se recomendó la división y dado que los años posteriores a esta división eran demasiado pocos para justificar una estandarización por separado. Ahora que hay suficientes años en el segundo periodo, el Grupo se planteó si había que estandarizar cada periodo por separado y estudiar la posibilidad de incluir más zonas de pesca en el primer periodo. También se discutió que el modelo, como en el pasado, incluía la SST como predictor tanto en los submodelos de presencia/ausencia como en los de captura positiva del modelo delta-lognormal, y el Grupo recomendó ajustar el modelo sin la SST en el submodelo de captura positiva, dada la preocupación de que los cambios en la SST pudieran confundirse con los cambios en la densidad del atún rojo. El Grupo también recomendó seguir desarrollando el enfoque de modelación VAST, dados los cambios en la zona de pesca de la flota a lo largo del tiempo. Dada la brevedad de los plazos para aplicar una corrección y la percepción de un efecto insignificante de la SST en el resultado, el Grupo acordó seguir utilizando el índice presentado en este documento en la evaluación de stock de 2021 y en la MSE.

6.6 Modelos de evaluación de stock y su especificación

El Grupo debatió en detalle el plan de evaluación y las especificaciones del modelo para los analistas: véase el punto 6.1 y el **Apéndice 10**.

7. Otros asuntos

Respuesta a la Comisión sobre las actualizaciones de las tasas de captura

El copresidente introdujo el debate con una presentación realizada durante la reunión de la Comisión 2 en marzo de 2021. Destacó un nuevo enfoque para actualizar las tasas de captura de los buques de atún rojo del este por categoría de tamaño y tipo de arte principal basado en la información de captura y esfuerzo por buque en lugar de la captura agregada como se hizo en el análisis de 2008 (Anón., 2008), principalmente debido a los cambios recientes en las pesquerías. También se observó que la Subcomisión 2 había solicitado una actualización utilizando análisis similares a los de 2008, para evaluar las posibles diferencias en los resultados.

El Grupo revisó el informe preliminar sobre la CPUE actualizada para el atún rojo del este presentado en el documento SCRS/2021/037. Se han producido varios cambios importantes en las pesquerías de E-BFT desde 2008 (Anón. 2008). La mayor parte de los cambios se produjeron en respuesta a las reglamentaciones de ordenación de ICCAT, incluyendo las cuotas anuales, las restricciones de tiempo, las autorizaciones de los buques, etc. Durante este tiempo, las operaciones de pesca conjuntas (JFO) se han convertido en la principal actividad pesquera que responde de la mayor parte de las capturas de atún rojo del este en los últimos años. Dentro de una JFO, se registran varios buques y pueden compartir sus asignaciones de cuotas añadidas. Esto permite que, por ejemplo, aunque solo un buque capture los peces,

a efectos de control y notificación se deduzca de cada buque un tonelaje de captura prescrito según una clave de asignación predefinida. Debido a estas JFO, el enfoque utilizado en el análisis de las tasas de captura del SCRS de 2008 no es válido en la actualidad, ya que consideraba las capturas agregadas por categorías de buques activos y zona. El presente análisis utilizó, en cambio, las capturas y el esfuerzo nominal por buque, teniendo en cuenta únicamente los buques que han realizado realmente la actividad pesquera en el caso de las JFO. Para ello, los datos sobre las capturas por buque se obtuvieron de la base de datos semanal del BFT, el eBCD y el ROP, mientras que los indicadores del esfuerzo pesquero se estimaron a partir de los datos del VMS de atún rojo de ICCAT.

Los análisis mostraron que, a partir de los buques activos registrados, es posible identificar una flota "principal" que ha operado de forma más constante en la pesquería y que responde de una gran proporción del total de capturas anuales. Los resultados preliminares indicaron que la flota de cerco tiene en general una CPUE nominal más alta en comparación con las flotas de palangre o cebo vivo. Y, que los buques de cerco de la flota "principal" y las JFO tienen en general una CPUE nominal más alta para las categorías de tamaño grande ($LOA \geq 40$ m) y medio ($24 \leq LOA < 40$ m) en comparación con la flota principal. Se observaron resultados similares para la flota principal de LL frente a la flota no principal.

El Grupo reconoció el trabajo realizado por la Secretaría, indicando que los científicos interesados deberían revisar y trabajar con la Secretaría para finalizar el análisis para tener una respuesta aceptable para la Comisión que pueda ser revisada durante la reunión de septiembre. Se sugirió referirse a estos resultados como CPUE nominal en lugar de tasas de captura, de acuerdo con la respuesta del SCRS en 2020 (Anón., 2020c). El Grupo observó que, en el caso de la(s) flota(s) de cerco mediterránea(s), no siempre es fácil cuantificar el esfuerzo pesquero, ya que, en algunos casos, los buques pasan gran parte de su tiempo esperando a los buques de transferencia/remolque. El Grupo también observó que el esfuerzo pesquero real también debe reflejar el esfuerzo de otros buques que pueden no capturar realmente el pescado, pero que están asociados a las operaciones de pesca. A efectos de análisis, el SCRS/2021/037 define el esfuerzo en unidades de tiempo, proporcionando así una CPUE.

El Grupo propuso la CPUE nominal de la flota principal por ser más representativa de la CPUE nominal media actual por categoría de buque y arte principal. Se solicitó que los científicos familiarizados con las operaciones de las almadrabas de atún rojo proporcionaran aproximaciones al esfuerzo pesquero para definir mejor el esfuerzo para las CPUE nominales. El Grupo observó que este análisis todavía no proporciona información comparable sobre los rendimientos probables por categoría de buques, ya que para ello es necesario: a) convertir los índices de capturas en capturas por día; y b) establecer un supuesto sobre el número de días que la flota podría pescar, basándose en las reglamentaciones de ordenación actuales.

Por último, el Grupo observó que sería difícil proporcionar la estimación de los rendimientos probables, o el número adecuado de buques que se van a permitir, ya que las "tasas de captura" previamente definidas en la Tabla 1 (Anón., 2008) no representan plenamente la dinámica en la pesquería. En comparación con el momento en que se introdujo este enfoque hace muchos años, las medidas de ordenación han cambiado drásticamente, y ahora predominan las JFO, entre otros cambios, así como las estrictas medidas de SCV.

Revisión de la composición por tallas de las capturas para PS otras flotas del Mediterráneo

Durante la evaluación de stock de atún rojo de 2017 se recomendó la revisión de la composición por tallas de las capturas de las PS Otras flotas del Mediterráneo, que presentaba un cambio en la distribución de las tallas del atún destinado a las operaciones de las granjas en 2017 y 2018 en comparación con los años anteriores (Anón., 2017b). El documento SCRS/2021/019 resume la revisión de los datos de talla de atún rojo enjaulado con cámara estereoscópica proporcionados por siete granjas turcas entre 2014 y 2020. Estos datos son la principal fuente de información para la composición por talla para PS Otras flotas del Mediterráneo. Los análisis confirmaron que, desde 2017, las granjas turcas aumentaron sustancialmente el enjaulamiento de atún rojo más pequeños (<140 cm SFL), mientras que la proporción de peces (>200 cm SFL) ha disminuido. Este cambio en la talla media de los peces enjaulados también coincide con los cambios en los meses de captura/enjaulado de los peces; entre 2014-16, las operaciones de pesca eran comunes entre junio y septiembre, y el enjaulado de los peces más grandes tenía lugar en agosto-septiembre, sin embargo, desde 2018 todas las operaciones tuvieron lugar en junio-julio. Los científicos nacionales confirmaron los cambios en las distribuciones de tallas de las capturas e informaron de que los pescadores han informado de la ausencia de atún rojo más grande en la zona, y de que se ha producido un incremento de la participación de PS otras flotas del Mediterráneo que suministran peces a su actividad de cría en los últimos años.

El científico nacional de Turquía indicó que los pescadores confirmaron los cambios en la distribución de las tallas del atún rojo del este disponible en la zona del Mediterráneo en los últimos años. Se indicó también que los aumentos en el número de operaciones de pesca y buques desde 2017 respondieron a los aumentos en las asignaciones de cuotas nacionales, y que la talla de los peces capturados y enjaulados cumple las regulaciones de ICCAT, lo que incluye el aumento del número de días de pesca hasta 45. Se señaló que los meses reflejados en ese documento representan el mes de la operación de enjaulado, que no se corresponde necesariamente con la fecha de la captura. Por último, también se señaló que las actuales operaciones de búsqueda de gas/petróleo en la zona de pesca pueden tener algún impacto en la distribución del atún rojo, y se recomendó que se realizara una investigación para evaluar este y otros factores que puedan contribuir a los cambios observados en la distribución de tallas del atún rojo en la región del Mediterráneo oriental. El Grupo acordó que la composición por tallas revisada para PSotras flotas del Mediterráneo debería incluirse en la evaluación del stock de atún rojo del este de 2022.

8. Adopción del informe

Se adoptó el informe de la Primera reunión intersesiones de 2021 del Grupo de especies de atún rojo de ICCAT. Los doctores Rodríguez-Marín y Walter, así como el presidente del SCRS, agradecieron a los participantes y a la Secretaría su arduo trabajo y colaboración para finalizar el informe a tiempo. La reunión fue clausurada.

References

- Alvarez-Berastegui D., Tugores M. P., Ottmann D., Martín-Quetglas M., and Reglero P. 2020. Bluefin tuna larval indices in the Western Mediterranean, ecological and analytical sources of uncertainty. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 289-311.
- Anonymous. 2008. Report for biennial period, 2008-09 Part I (2008) – Vol 2 SCRS.
- Anonymous. 2017a. Report for biennial period, 2016-17, Part II – Vol. 2. 427 pp.
- Anonymous. 2017b. Report of the 2017 ICCAT bluefin stock assessment meeting (Madrid, Spain, 20-28 July 2017). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 74(6): 2372-2535.
- Anonymous. 2020a. Report of the 2020 Third Intersessional Meeting of the ICCAT BFT Species Group (Online, 1-3 Dec 2020). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 862-926.
- Anonymous. 2020b. Report of the 2020 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Madrid, Spain, 24-28 February 2020). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 77(2): 1-74.
- Anonymous. 2020c. 2020 SCRS Advice to the Commission (September 2020). https://www.iccat.int/Documents/SCRS/SCRS_2020_Advice_ENG.pdf.
- Anonymous. 2021. *In press*. Report of the Intersessional Meeting of Panel 2 (Online, 2-5 March 2021). 269 pp.
- Buckland S.T. 2020. Independent peer review of the revision of GBYP aerial survey design, implementation and statistical analyses (ICCAT GBYP 12/2020) of the Atlantic-wide Research Programme for Bluefin Tuna (ICCAT GBYP Phase 10). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 977-987.
- Deguara S., Gordoa A., Cort J. L., Zarrad R., Abid N., Lino P. G., Karakulak S., Katavic I., Grubisic L., Gatt M., Ortiz M., Palma C., Navarro Cid J J., and Lombardo F. 2017. Determination of a lengthweight equation applicable to Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) during the purse seine fishing season in the Mediterranean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 73(7), 2324-2332.
- Goodyear C.P. 2019. Modeling Growth: Consequences from Selecting Samples by Size American Fisheries Society, 148 (3), 528-551. DOI:10.1002/tafs.10152.
- Length R. 2020. emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.5.0. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.
- Punt A. 2015. Strategic management decision-making in a complex world: quantifying, understanding, and using trade-offs. ICES J. Mar. Sci. 74 (2) : 499-510. DOI: 10.1093/icesjms/fsv193.
- Rodriguez-Marin E, Ortiz M, Ortiz de Urbina J.M., Quelle P, Walter J, Abid N, Addis P., Alot E., Andrushchenko I., Deguara S., Di Natale A., Gatt M., Golet W., Karakulak S., Kimoto A., Macias D., Saber S., Santos M. N., and Zarrad R.. 2015 Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) Biometrics and Condition. PLoS ONE 10(10): e0141478.doi:10.1371/journal.pone.0141478.
- Searle S. R., Speed F. M., and Milliken A. 1980. Population marginal means in the linear model: An alternative to least squares means, Transactions of the American Statistician 34(4), 216-221 DOI:10.1080/00031305.1980.10483031.
- Thorson J. T., Shelton A. O., Ward E. J., and Skaug H. J. 2015. Geostatistical delta-generalized linear mixed models improve precision for estimated abundance indices for West Coast groundfishes. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil, 72: 1297–1310.

Tsukahara Y., and Nakatsuka S. 2019. The standardized bluefin CPUE of Japanese longline fishery in the Atlantic up to 2019 fishing year. ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap. 76(2): 497-514.

Vølstad J.H. 2020. Review of the revision of GBYP aerial survey design, implementation and statistical analyses (ICCAT GBYP 12/2020) of the Atlantic-wide research programme for bluefin tuna (ICCAT GBYP Phase 10). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 988-1005.

TABLAS

Table 1. Estadísticas de desempeño revisadas calculadas como parte de las salidas de la MSE para cada simulación de OM y CMP. Los "años de proyección" comienzan en el primer año en que se aplica el CMP para proporcionar los TAC.

Tabla 2. Índices de abundancia de E-BFT en la MSE del BFT en 2021.

Tabla 3. Total de capturas de atún rojo (t) por año, stock, región y arte principal (fuente: T1NC, capturas nominales de Tarea 1, que incluye desembarques y descartes muertos).

Tabla 4. Catálogo del SCRS para la zona de atún rojo occidental entre 1991 y 2020 (últimos 30 años).

Tabla 5. Catálogo del SCRS para la zona de atún rojo del este (panel superior: Atlántico; y panel inferior: Mediterráneo) entre 1991 y 2020 (últimos 30 años).

Tabla 6. Resumen de la tabla de evaluación de la CPUE para la evaluación del stock de atún rojo del Atlántico oeste.

Tabla 7. Índices de abundancia de atún rojo del oeste para la evaluación de stock de atún rojo del oeste de 2021 y la MSE.

FIGURAS

Figura 1. Índices de abundancia para el atún rojo del este en la MSE de atún rojo en 2021.

Figura 2. Capturas acumuladas de atún rojo (t) por año para el área (a) de atún rojo occidental y (b) de atún rojo oriental con TAC (línea roja), utilizando las capturas nominales de Tarea 1 que incluyen desembarques y descartes de ejemplares muertos.

Figura 3. Índices de abundancia de atún rojo del oeste para la evaluación de stock de atún rojo del oeste de 2021 y la MSE.

Figura 4. Comparaciones de los índices de abundancia entre el utilizado en la evaluación de stock de 2020 o en la MSE de atún rojo y la actualización estricta o el índice revisado en 2021, para W-BFT y E-BFT.

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. Resúmenes de los CMP.

Apéndice 6. Descripción matemática para los CMP de BR (Butterworth y Rademeyer, SCRS/2021/018)

Apéndice 7. Especificaciones para las pruebas de MSE para el atún rojo en el Atlántico norte.

Apéndice 8. Términos de referencia para la revisión del código del paquete R ABFTMSE y M3

Apéndice 9. Términos de referencia para el subgrupo técnico sobre modelos de evaluación.

Apéndice 10. Especificaciones detalladas para el asesoramiento de la evaluación de stock de atún rojo occidental de 2021.

Apéndice 11. Términos de referencia para la revisión externa de la evaluación de stock de WBFT.

Table 1. Revised performance statistics calculated as part of the MSE outputs for each OM simulation and CMP. “Projection years” commence in the first year that the CMP is applied to provide TACs.

	Description
AAVC	Average annual variation in catches among CMP update times t (note that except where the resource is heavily depleted so that catches become limited by maximum allowed fishing mortalities, catches will be identical to TACs) defined by: $AAVC = \frac{1}{nt} \sum_{t=1}^{nt} C_t - C_{t-1} / C_{t-1}$
AvC10 (new)	Mean catches over first 10 projected years. Required to provide short-term vs long-term (AvC30) yield trade-offs.
AvC30	Mean catches over first 30 projected years
AvgBr (new)	Average Br (spawning biomass relative to dynamic SSB_{MSY}) over projection years 11-30
Br30	Depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_{MSY}) after projection year 30
C10	Mean catches over the first 10 projected years
C20	Mean catches over projected years 11-20
C30	Mean catches over projected years 21-30
D10	Depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_0) after the first 10 projected years
D20	Depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_0) after projection year 20
D30	Depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_0) after projection year 30
DNC	D30 using the MP relative to D30 had no catches been taken over the 30 projected years
LD	Lowest depletion (spawning biomass relative to dynamic SSB_0) over the 30 years for which the CMP is applied.
LDNC	LD using the MP relative to LD had no catches been taken over the 30 projected years.
PGT (new)	‘Probability Good Trend’, 1 minus probability of negative trend ($Br_{31} - Br_{35}$) and Br_{30} is less than 1. Probability of 1 is biologically better. In cases where all simulations are above Br_{30} , $PGT = 1$ regardless of trend. This allows further discrimination between CMPs that have comparable fraction of simulations below Br_{30} .
POS	Probability of Over-Fished status (spawning biomass $< SSB_{MSY}$) after 30 projected years.

Table 2. Abundance indices for the E-BFT in the BFT MSE in 2021.

series	SPN BB	SPN-FR BB	MOR-SPN TRAP	MOR-POR TRAP	JPN LL East&Med	JPN LL NEAt1	JPN LL NEAt2	French Aerial survey 1	French Aerial survey 2	WMed Larval Survey	GBYP aerial Survey					
age	2-3	3-6	6+	10+	6 - 10	4 - 10	4 - 10	2-4		Spawners	Spawners					
indexing	Weight	Weight	Number	Number	Number	Number	Number	Number of schools	Number of schools							
area	East Atlantic	East Atlantic	East Atl and Med	East Atl and Med	East Atl and Med	NEast Atl	NEast Atl	West Med	West Med	West Med	Balearic Sea					
method	Delta lognormal RE	Delta lognormal RE	Neg. Binom. (log) no.	Neg. Binom. (log) no.	Delta Lognormal RE	Delta Lognormal RE	Delta Lognormal RE									
time of the year	Mid-year	Mid-year	Mid-year	Mid-year	Mid-year	Begin-year	Begin-year	Mid-year	Mid-year							
source	SCRS/2014/054	SCRS/2015/169	SCRS/2014/060	SCRS/2017/030	SCRS/2012/131	SCRS/2019/195	SCRS/2019/195	SCRS/2021/020	SCRS/2021/020	SCRS/2020/067	SCRS/2018/175					
Year	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Std. CPUE	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV
1952	179.22	0.43														
1953	184.74	0.53														
1954	226.46	0.41														
1955	187.01	0.42														
1956	470.53	0.43														
1957	315.05	0.41														
1958	252.25	0.41														
1959	506.79	0.41														
1960	485.16	0.43														
1961	327.29	0.41														
1962	180.12	0.46														
1963	312.09	0.49														
1964	457.40	0.42														
1965	228.91	0.41														
1966	349.10	0.42														
1967	345.89	0.41														
1968	447.00	0.42														
1969	610.62	0.40														
1970	594.66	0.43														
1971	744.71	0.40														
1972	525.63	0.41														
1973	535.63	0.40														
1974	245.39	0.44														
1975	484.22	0.41					1.90	0.15								
1976	483.96	0.41					2.15	0.12								
1977	547.56	0.41					3.53	0.14								
1978	705.26	0.41					1.50	0.15								
1979	623.01	0.41					2.70	0.14								
1980	634.81	0.45					1.69	0.16								
1981	510.66	0.42		768.36	0.57		1.63	0.17								
1982	503.78	0.42		1038.12	0.35		3.32	0.13								
1983	625.14	0.43		1092.05	0.35		2.12	0.13								
1984	331.71	0.45		1200.27	0.35		1.62	0.12								
1985	1125.74	0.41		814.46	0.35		1.75	0.15								
1986	751.21	0.42		394.33	0.28		1.32	0.14								
1987	1008.43	0.42		433.53	0.28		2.16	0.13								
1988	1394.68	0.42		1014.56	0.28		1.35	0.14								
1989	1285.60	0.40		531.45	0.26		1.05	0.16								
1990	986.51	0.41		614.37	0.23		1.41	0.14	0.46	0.31						
1991	901.20	0.42		727.86	0.23		1.21	0.13	0.54	0.26						
1992	695.16	0.43		313.95	0.23		1.03	0.14	0.83	0.16						
1993	2093.55	0.40		325.36	0.23		1.04	0.14	0.76	0.14						
1994	1007.03	0.42		341.90	0.23		1.12	0.16	1.00	0.15						
1995	1235.91	0.41		223.43	0.23		1.42	0.15	1.02	0.14						
1996	1739.29	0.40		375.22	0.25		0.50	0.22	2.47	0.12						
1997	2246.41	0.40		992.41	0.25		0.53	0.21	1.57	0.13						
1998	879.51	0.41		925.14	0.25		0.71	0.17	0.85	0.15						
1999	339.77	0.44		1137.45	0.25		0.64	0.22	1.21	0.14						
2000	960.44	0.40		739.23	0.23		0.74	0.20	1.10	0.11			0.01	0.39		
2001	704.49	0.45		1284.62	0.23		0.96	0.17	1.42	0.12			0.01	0.42	4.11	0.42
2002	687.42	0.42		1130.42	0.23		2.05	0.15	0.96	0.13			0.01	0.58	9.21	0.49
2003	444.91	0.48		662.66	0.24		1.70	0.13	1.07	0.15			0.01	0.27	2.13	0.54
2004	1210.46	0.42		332.36	0.23		0.82	0.18	0.93	0.13					10.45	0.42
2005	2383.57	0.40		677.39	0.23		0.88	0.15	0.72	0.13					2.00	0.40
2006	850.09	0.48		633.94	0.23		1.91	0.15	0.85	0.12						
2007			2179.98	0.31	1000.60	0.23		0.94	0.19	0.13						
2008			2154.01	0.30	634.18	0.23		1.22	0.17	1.04	0.13				2.00	0.79
2009			955.38	0.30	876.71	0.23		1.04	0.24	1.61	0.11			0.02	0.35	
2010			2126.20	0.31	1042.24	0.24						2.34	0.12		0.01	0.52
2011			2785.47	0.30	674.97	0.23						4.05	0.15		0.03	0.25
2012			2306.99	0.39			95.37	0.34				8.62	0.19		0.02	0.26
2013			1569.13	0.44			126.73	0.37				7.25	0.16			
2014			678.29	0.41			62.88	0.36				8.19	0.20		0.06	0.27
2015							98.23	0.38				6.41	0.21		0.03	0.24
2016							94.29	0.39				5.72	0.18		0.10	0.20
2017							110.34	0.39				7.32	0.21		0.07	0.24
2018							71.90	0.39				8.79	0.21		0.03	0.17
2019							99.88	0.38				8.37	0.21		0.06	0.14
2020							104.13	0.36							0.13	0.15

Table 3. Total BFT catches (t) by year, stock, region, and major gear (source: T1NC, Task 1 nominal catches, which includes landings and dead discards).

BFT-E (BFT eastern Atlantic stock)																											BFT-W (BFT western Atlantic stock)																																								
ATE														MED													TOTAL														ATW														TOTAL												
Year	BB	GN	HL	HP	LL	PS	RR	TN	TP	TR	TW	UN	ATE Total	BB	GN	HL	HP	LL	PS	RR	TP	TR	TW	UN	MED Total	TOTAL	BB	GN	HL	HP	LL	PS	RR	TL	TP	TR	TW	UN	TOTAL																												
1950	2975	1142				2200							13400	452	20169	507	400			1390	4246			100	6643	26812	2	79	459			1	113		356		7			1017																											
1951	3872	1724				6728							8906	1790	23021	816	400			1191	4684			100	7190	30211	1	148	263			100	87		518		6			1123																											
1952	4685	2734				14752							9471	1004	32646	966	400			1667	3228			100	6361	39007		83	323	7		70		200		11			694																												
1953	4135	1167				10217							13553	2202	31275	899	800			1796	4405			100	8000	39275		85	197	1		34		766		1			1084																												
1954	5500	1658				12145							9669	312	29284	798	600			2283	4090	2		100	7873	37157	1	44	129			55	63		531				823																												
1955	6559	2316				13394							12593	1921	36783	783	1200			1583	3637	6		100	7309	44092		8	135	5		19		377					544																												
1956	3409	1046				5313							14784	55	24608	329	900			1215	2988	45		100	5578	30186		6	47				13		181				247																												
1957	4017	2030		33		6437							14949	1004	28470	615	500			1097	5084	6		100	7402	35873		5	58	46			33		404				546																												
1958	4241	623		2		6399							15150		26415	294	700			1032	4773	39		100	6938	33353		49	61	72	138	18		869					1207																												
1959	3800	1828		56		6727							7927		20338	384	700			755	4054	3		100	5997	26334		49	125	283	781	30		381					1649																												
1960	1374	536		481		6501							10951		19842	400	900			674	4197	1		100	6272	26113		31	119	340	277	29		236					1032																												
1961	1597	454		223		11547							7835		21657	599	1100			816	3811	0		100	6426	28083		7	78	373	903	101		158					1620																												
1962	1702	370		2484		10358							9165		24079	214	1000			595	3460	9		100	5378	29457		32	44	1351	3768	380		224					5799																												
1963	1554	3		1618		1586							4553		9314	668	1200		800	1605	2624	46		100	7043	16357		23	22	6558	5770	1162		303					13838																												
1964	1263	44		645		3520							5391		10863	953	600		300	1306	3081	5		100	6345	17208		7	24	12347	5150	601		479					18608																												
1965	1984	23		438		3412							5189		11046	390	700		400	470	3972	17		100	6049	17095		3	4	55	9465	3331	1062		247				14167																												
1966	3557	2		91		2778							3221		9649	500	500		1897	2438			100	5435	15084		1	5	46	3075	1006	3726		221					8080																												
1967	2018	15		141		4063							4582		10819	600	300		2937	4978			100	8915	19734		5	18	53	3126	2082	343		313				5940																													
1968	1585	8		208		1206							2072		5079	500	600		3355	3911			100	8466	13545		2	16	61	1665	687	619		126				3176																													
1969	2056	1		201		1520							2475		6253	500	400		3638	4233						8771	15024		1	30	30	593	1118	1008		231	1			3012																											
1970	3017	14		274		876							5	6007			100	69		2396	2216	20				4802	10808		2	57	72	268	4288	587		183	9			5466																											
1971	3055	1		254		683							713		105	4811				129	3906					6374	11185		1	95	166	1390	3769	1049		106	15			6591																											
1972	3032	6		261		961							101	4831			100	236		4084	1575	4				6000	10830		270	160	362	2011	1084		58	3			3948																												
1973	3316	2		91		933							506	11	3	4862			100	520	4324					6150	11012		297	86	1156	1656	519		157				3871																												
1974	2385			2243		1459							78		4	6168			100	2408	8119					13117	19285		42	214	985	960	2913		276					5390																											
1975	3193			2923		3612							448		4	10180			114	1400	8065					11285	21465		200	233	1586	2320	589		144				5072																												
1976	1868			2048		860							490		12	5278			100	12	1243	13970				17090	22368		162	189	3185	1582	590		172				5880																												
1977	3055	300		1806		1426							561		5	7153			188	34	639	9563				11827	18980		24	55	9465	3331	1062		247				6695																												
1978	4126	451		733		257							693		2	6203			160	22	179	7299				8912	15115		429	158	3252	1230	475		221				5765																												
1979	2216	1024		748		266							600		1	4855			153		222	6103				7580	12435		457	143	3744	1381	499		31				6255																												
1980	1707	38		1002		437							817		2	4003			60	253	8541					10056	14059		358	102	3983	758	535		47				5784																												
1981	1479	72		575		266							1186		2	3580			100	2	56	390	8529	50		1388	10							523	41				4		5770																										
1982	987	27		2715		650							2309		0	6689			53	62	24	1587	12131	60		1794	21							371	213		68			1660																											
1983	3128	84		2		2626							1956		1	8059			391	164	980	10485	60		1550	10		13640	21699		332	159	841	384	476	355		7			2554																										
1984	2949	46		158		1557							2302	36	6	7427			1699	235	543	1	1380	10624	60		2490	14							401	260	3		2		2301																										
1985	2364	1		576		86							1630	110	40	4806			278	324	867	2	1396	12460	140		1320	54							120	6			2680																												
1986	2253	13		1008		276							1057	76	4	4687			293	671	2	966	11116	140		1153	12							220	14572	19260					0		2329																								
1987	2129	3		1026		255							1040		0	4453			203	667	1	974	10032	143		1382	11							404	13817					2		0		2504																							
1988	2682	149	1	1187		202						100	6	6951			199	1069	1	1435	12566	141	1537	6		225	17178		21219		162	151	1479	383	439	268	14			6		2902																									
1989	2685	34	2	962		147							1492	101	22	6	5451			199	685	1	1364	10883	141		1714	9							714	15710					1	2		2766																							
1990	1993	77	1	1510		54							2504	101	74	6313			25	86	1177	7	1178	11797	382		2382	4							247	17286					2	1		2782																							
1991	1653	51		3196		46							1522	70	5	6543			148	216	355	6	3057	13805	414		1711	8																																							

PRIMERA REUNIÓN DE ATÚN ROJO – EN LÍNEA 2021

Table 4. SCRS catalogue on W-BFT area between 1991-2020 (last 30 years)

		T1 Total																																			2929	2296	2384	2113	2448	2512	2334	2657	2772	2775	2784	3319	2305	2125	1756	1811	1638	2000	1980	1857	2007	1754	1482	1627	1842	1901	1850	2027	2306	2149		
Species	Stock	Status	FlagName	Gear	DSet	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rank	%	%cum																														
BFT	ATW	CP	USA	RR	t1	696	324	540	462	844	840	931	777	760	683	1244	1523	991	716	425	376	634	658	860	682	592	568	365	478	694	867	795	880	980	1041	1	33.8%	34%																														
BFT	ATW	CP	USA	RR	t2	abc	abc	abc	abc	abc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	2	18.5%	52%																													
BFT	ATW	CP	Japan	LL	t1	688	512	581	427	387	436	330	691	365	492	506	575	57	470	265	376	277	492	162	353	578	289	317	302	347	345	346	407	406	408	2																																
BFT	ATW	CP	Japan	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	3	15.2%	68%																													
BFT	ATW	CP	Canada	RR	t1	32	30	88	71	195	155	245	303	348	433	402	508	407	421	497	629	389	475	390	324	295	347	325	331	389	323	344	382	470	419	3																																
BFT	ATW	CP	Canada	RR	t2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	4	9.3%	77%																													
BFT	ATW	CP	USA	LL	t1	305	347	177	185	211	235	191	156	222	242	130	224	299	275	211	205	173	233	335	239	241	295	208	222	89	105	115	103	92	56	4																																
BFT	ATW	CP	USA	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	b	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	5	5.6%	82%																													
BFT	ATW	CP	USA	PS	t1	237	300	295	301	249	245	250	249	248	275	196	208	265	32	178	4	28			11			2	43	42	39					5																																
BFT	ATW	CP	USA	PS	t2	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	ab	b	b	bc	bc	bc		bc				bc	bc	bc	bc					6	4.7%	87%																													
BFT	ATW	CP	Canada	TL	t1	447	403	284	203	262	298	138	172	125	81	79	39	42	49	44	35	23	24	37	40	30	34	52	40	35	15	23	3	12	5	6																																
BFT	ATW	CP	Canada	TL	t2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	7	3.5%	91%																													
BFT	ATW	CP	USA	HP	t1	129	105	88	68	77	96	98	133	116	184	102	55	88	41	32	30	23	30	66	29	70	52	45	68	77	53	82	44	118	7																																	
BFT	ATW	CP	USA	HP	t2	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	b	b	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	8	2.3%	93%																														
BFT	ATW	CP	Canada	LL	t1	6	9	25	5	4	22	12	32	31	47	20	53	28	43	36	48	58	30	64	89	112	65	67	61	74	85	74	91	143	8																																	
BFT	ATW	CP	Canada	LL	t2	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	abc	bc	bc	abc	abc	abc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	9	1.8%	95%																													
BFT	ATW	CP	USA	HL	t1	341	218	224	228	66	33	17	29	15	3	9	4		1	2	0			1	0	3	1	1	0		1	5	1		9																																	
BFT	ATW	CP	USA	HL	t2	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	b	b	c		c			bc	bc	bc	bc	bc		bc	bc	bc	10	1.3%	96%																														
BFT	ATW	CP	Canada	TP	t1		1	29	79	72	90	59	68	44	16	16	28	84	32	8	3	4	23	23	39	26	17	11	20	6	10	13	3	4	4	10																																
BFT	ATW	CP	Canada	TP	t2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	11	1.1%	97%																													
BFT	ATW	NCO	NEI (Flag related)	LL	t1												429	270	49																	11																																
BFT	ATW	NCO	NEI (Flag related)	LL	t2																															11																																
BFT	ATW	CP	Canada	HP	t1			33	34	43	32	55	36	38	18	20	13	10	7	14	20	17	24	18	37	30	31	25	11	26	25	17	30	38	43	12	1.1%	98%																														
BFT	ATW	CP	Canada	HP	t2		ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	12																															
BFT	ATW	CP	Mexico	LL	t1	9	15	17	4	23	19	2	8	14	29	10	12	22	9	10	14	7	7	10	14	14	52	23	51	53	55	34	80	39	13	1.0%	99%																															
BFT	ATW	CP	Mexico	LL	t2	-1	-1	-1	ab	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	bc	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	13																															

Table 5. SCRS catalogue on E-BFT area (upper panel: Atlantic, and lower panel: Mediterranean) between 1991-2020 (last 30 years).

		T1 Total	6313	6543	7396	9317	7054	9780	12098	16379	11630	10247	10061	10086	10347	7394	7402	9023	7529	8441	8243	6684	4379	3984	3834	4163	3918	4841	5969	7216	8157	9358							
Species	Stock	Status	FlagName	GearOp	Dset	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Rank	%	%cum	
BFT	ATE	CP	Japan	LL	12	1464	2981	3350	2484	2075	3971	3341	2905	3195	2650	2895	2425	2536	2695	2015	2598	1896	1612	1355	1904	1155	1089	1093	1129	1134	1386	1578	1911	2270	2524	1	28.0%	28%	
BFT	ATE	CP	Japan	LL	12	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	2	22.0%	50%
BFT	ATE	CP	EU-España	BB	11	1614	1200	1046	3718	1999	2878	4979	6634	2605	1278	1939	2319	2478	1278	1847	2207	1190	2307	2326	1197	641	562	197	163	92	130	983	1109	617	754	2	22.0%	50%	
BFT	ATE	CP	EU-España	BB	12	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	3	17.3%	67%
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	12	2181	1040	1271	1244	1136	941	1207	2723	1926	3106	1416	1240	1548	784	862	880	1126	1348	1194	1209	887	902	1106	1370	1173	1466	968	1299	1764	1892	3	17.3%	67%	
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	12	ac	ac	ab	ab	ac	ab	ab	ab	ab	ac	ac	ac	ac	c	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	4	16.0%	83%
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	12	323	482	94	387	494	210	699	1240	1615	852	1540	2330	1670	1305	1058	1518	1744	2417	1947	1909	1348	1055	990	960	959	1176	1433	1703	2164	2476	4	16.0%	83%	
BFT	ATE	CP	EU-España	TP	12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	5	3.5%	87%	
BFT	ATE	CP	EU-France	TW	11	101	70	441	436	224	400	57	259	247	394	456	599	518	289	423	829	501	180	295	122	28	36	120	118	166	211	228	315	309	5	3.5%	87%		
BFT	ATE	CP	EU-France	TW	12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6	3.3%	90%	
BFT	ATE	CP	EU-France	PS	12	54	46	462	24	213	458	323	828	692	709	660	150	884	490	855	871	179														6	3.3%	90%	
BFT	ATE	CP	EU-France	PS	12	b	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	7	1.8%	92%
BFT	ATE	CP	EU-France	PS	12	367	448	372	164	66	181	310	134	282	270	91	105	150	130	47	69	65	128	67	62	83	74	85	74	2	42	99	77	71	88	7	1.8%	92%	
BFT	ATE	CP	EU-France	BB	12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	8	1.2%	93%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	LL	11	14	98	124	89	143	134	97	246	18	404	398	383	160	33	1	66	72	6	12	5	a	a	8	0	0	9	13	112	237	8	1.2%	93%		
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	LL	12	-1	a	a	-1	a	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	9	1.2%	94%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															9	0.6%	95%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															10	0.6%	95%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															11	0.6%	96%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															12	0.5%	96%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															13	0.5%	97%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															14	0.5%	97%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															15	0.5%	98%	
BFT	ATE	CP	EU-Portugal	TP	12																															15	0.5%	98%	
		T1 Total	17286	19846	24435	24941	39715	37523	39399	34831	38370	39753	39939	39914	39653	42606	42598	40977	42471	52559	16217	13133	6959	5790	7100	9080	9343	11360	13163	16401	19610	21750							
Species	Stock	Status	FlagName	GearOp	Dset	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Rank	%	%cum	
BFT	MED	NCO	NEI (inflated)	PS	11																															1	21.3%	21%	
BFT	MED	NCO	NEI (inflated)	PS	12																															2	19.7%	41%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	4663	4570	7346	6965	11803	9494	8547	7701	6800	5907	6780	6119	5810	5549	6339	8328	7438	9543	2536	2918	1546	678	678	1940	1944	2299	2763	3320	3930	4374	2	19.7%	41%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	bc	3	11.4%	52%
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	2651	2652	3846	4162	4654	3613	7060	7068	3334	1859	2801	3256	3246	3849	3752	3961	4006	4311	1054	2339	2	752	1374	1474	1539	1678	2050	2409	2885	3347	4	7.3%	60%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	2059	2459	2817	3084	3466	4219	4616	5093	5899	1200	1070	2100	2300	3240	3000	1075	990	806	918	879	665	409	528	536	551	544	1091	1324	1515	1273	1761	5	6.4%	66%
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6	5.6%	72%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	114	1073	975	1997	2523	1617	2147	1992	1662	2263	2134	2432	2510	740	2266	3245	2542	427	2679	1932	1042	852	1017	1057	1057	1248	1461	1755	2101	2378	7	3.0%	75%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	635	807	1366	1431	1725	2896	1657	1172	1573	1504	1676	1453	1686	1886	1778	2242	2013	1649	1645	1167	804	877	1034	917	1122	1169	952	1523	2433	2457	8	2.7%	77%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	9	2.2%	80%
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	1418	1076	1058	1410	1220	1360	1088	889	921	914	890	975	1137	827	1017	1022	817	821	609	370	366	367	380	378	438	436	587	679	751	10	1.9%	81%		
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	11	1.4%	83%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	129	177	300	568	470	495	598	32	230	195	503																				12	1.3%	84%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	547	560	773	768	1092																										13	0.9%	85%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	79	102	78	135	1018	2103	2100	1620	674	515	287	260	395	475	302	310	286	217	216	193	521	670	256	180	115	312	434	411	528	566	14	0.9%	86%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	149	277	371	187	245	435	416	871	253	418	493	644	436	583	529	484	668	745	804	590	240	58	26	24	34	57	490	126	232	56	15	0.9%	87%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	173	164	372	67	802	865	656	925	920	900	1002	1867	331	170	393	318	187	158	51	34											16	0.9%	88%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	17	0.9%	89%	
BFT	MED	CP	EU-France	PS	12	124	98	348	339	766	91																												

Table 6. Summary of the evaluation CPUE table for the West Atlantic bluefin tuna stock assessment.

Document	SCRS/2021/035	SCRS/P/2018/055	SCRS/2021/034	SCRS/2021/038	SCRS/2021/041	SCRS/2021/036	SCRS/2017/020
Index	MEXUS Pelagic LL GOM	Larval survey	US Rod and Reel, Small Fish	US Rod and Reel , Large Fish	Japanese West Atl LL	Canadian Acoustics	Combined CAN rod and reel
Diagnostics	5	Most of the appropriate diagnostics appear to be included	5	N/A	4(Most of the appropriate diagnostics appear to be included)	2 Comparison to GSL CPUE	All the appropriate diagnostics were included
Appropriateness of data exclusions and classifications (e.g. to identify targeted trips).	4 (scientific observer data, extensive data summaries at 1 degree spatial scale to identify model state, seasonality modeled, gear-fleet regulations modeled. However these are bycatch fisheries)	data collection method detailed, data come from a survey, few data exclusions	4 (Data treatments and exclusions were peer-reviewed in workshops involving stakeholders and expert review panels. Extensions included trips that targeted bluefin tuna during the fishing season)	4 (Data exclusions are covered and included only trip that targeted bluefin tuna during the main fishing season)	5 (Data exclusions are covered and included only main BFT target months)	3 High certainty that targets are Bluefin tuna. TS within acceptable bounds	data exclusions are indicated, classifications appropriate.
Geographical Coverage (East or west Atlantic? Or Med)	4 (covers Gulf of Mexico basin)	2 (coverage limited to northern Gulf of Mexico during May)	3 (moderate coverage of the mixed stock foraging grounds in the West Atlantic during the summer and early fall)	3 (moderate coverage of the stock foraging grounds in the West Atlantic during the summer and early fall)	5(West Atlantic. Distribution maps are provided)	2 Coverage is limited to Baie de Chaleur. Major fishery occurs off PEI which is not covered.	Gulf of St. Lawrence and north east Scotian Shelf areas
Catch Fraction to the total catch weight (East or West)	2 (100% of US longline in GOM, but only a discard fishery)	No direct catch	2 (represents a small portion of the recreational landings of the stock by the fleet)	3 (represents a moderate portion of the landings of the stock by the U.S.	20%	N/A	15%
Length of Time Series relative to the history of exploitation.	4 (26 years, 1994 to 2019)	5 (implemented since 1976, with few missing years)	4 (25 years, 1995 to present)	3 (series runs from 1993 to present)	5(yes, 1976-2009,2010-2020)	3 (1994-2019)	1984-2016
Are other indices available for the same time period?	3 (yes)	No (not with same time series coverage)	No (only juvenile to sub-adult bluefin index available for the W Atlantic)	2 (yes, but no overlap with the main U.S. fishery)	5(Yes)	3 Yes (GSL CPUE), but not fishery independent.	this index is a derivative
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity?	4 (multinational LL standardized index, modeled monthly seasonality by region, hook type gear modifications, SST at set,)	Methodology for standardisation of the series appears to be appropriate for a survey	4 (index for bluefin trips by sizeclass targeted and standardized for year, month, SST, vessel type)	4 (index for bluefin trips by sizeclass targeted and standardized for year, area, fishing method and regulatory effects)	5(gear type is included as is a selectivity proxy. area*month interaction was considered as random effect)	2 Index is area weighted. There is an Initial model-based index standardization to account for environmental, boat, and prey abundance. Work is ongoing	Yes
Are there conflicts between the catch history and the CPUE response? Is interannual CV high, and is there potential evidence of unaccounted process error (trends in deviations from production model dynamics, high peaks, multiple stanzas, increasing or decreasing catchability)	4 (No conflict noted, but interannual variability is high for SSB relative to changes in catches) relatively high interannual variability, mean CV = 0.2	NA relatively high CV and interannual variability	3 (No conflict clearly identified, but observed catches low compared to fleet observations) interannual variability expected to be higher for indices referencing smaller sizeclasses	No 	5(No conflict noted) CV=0.36 Devs 0.46 (averaged values throughout analysis period)	Catch history for Baie de Chaleur is mostly absent CV=0.47	No
Assessment of data quality and adequacy of data for standardization purpose (e.g. sampling design, sample size, factors considered)	3 (Multinational LL index, first year produced, improvement to US LL. Gulf of Mexico index, models fish seasonality by region, fleet regulations, broader spatial coverage of entire Gulf region)	data is presented and methodology for standardisation explicitly presented. Factors appear to be appropriate for a survey	3 (extensive review of sampling design and the relevant factors was conducted and reviewed by a panel of experts. Sample sizes ranged in the hundreds of intercepts per year. Expected	3 (the sampling design and the relevant factors available for consideration in the standardization are very good. The sample size is not always good, after all the data exclusions related to targeting and fishing method are applied.)	5(information includes length frequencies of catches. Multiple factors included. Sample design and sensitivity runs investigate effort distribution as well as data assumptions/concerns and effort is presented)	3 Assessed for changes in vessel/equipment change. Environmental and prey availability data assessment is ongoing	
Is this CPUE time series continuous?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Other Comment	Recommended to replace the USA Gulf of Mexico LL index in the assessment						

Table 7. Abundance indices for the W-BFT for the 2021 W-BFT stock assessment and the MSE.

series	US RR 66-114cm	US RR 115-144cm	US RR 66-144cm	US RR >177cm	US RR<145cm	US RR>195cm	US GOM PLL1	US GOM PLL2*	MEXUS GOM LL									
age	66-114cm	115-144cm	66-144cm	>177cm	<145cm	>195cm	8-16	8-16	8-35									
indexing area	Number	Number	Number	Number	Number	Number												
method	West Atl	West Atl	West Atl	West Atl	West Atl	West Atl	GOM	GOM	GOM									
time of the year			Negative binomial GLM	GLMM	GLMM	GLMM	Delta Lognormal RE	Delta Lognormal RE	Negative binomial GLM									
source	SCRS/2021/034	SCRS/2021/034	SCRS/2021/034	SCRS/2021/038	SCRS/1993/067	SCRS/1993/067	SCRS/2021/026	SCRS/2021/026	SCRS/2021/035									
Use in VPA	no	no	yes	possibly yes	yes	yes	no	no	yes									
Use in SS3 and OM	no	no	yes	yes	yes	yes	no	no	yes									
Year	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV
1970																		
1971																		
1972																		
1973																		
1974																		
1975																		
1976																		
1977																		
1978																		
1979																		
1980									0.80	0.43								
1981									0.40	0.52								
1982									2.10	0.33								
1983									1.11	0.26	2.81	0.10						
1984											1.25	0.19						
1985									0.63	0.64	0.86	0.30						
1986									0.78	0.43	0.50	1.10						
1987									1.22	0.40	0.53	0.48	1.32	0.29				
1988									0.99	0.38	0.94	0.36	0.64	0.32				
1989									0.99	0.43	0.76	0.36	0.99	0.31				
1990									0.90	0.34	0.63	0.34	0.77	0.32				
1991									1.26	0.35	0.82	0.28	1.29	0.30				
1992									0.82	0.42	0.91	0.28			1.14	0.35		
1993							0.53	0.13							0.64	0.36		
1994							0.61	0.17							0.47	0.39	0.89	0.30
1995	1.33	0.15	0.86	0.20	1.24	0.12	1.66	0.27							0.44	0.39	0.43	0.28
1996	1.34	0.15	1.18	0.20	1.33	0.12	2.74	0.31							0.25	0.40	0.78	0.19
1997	2.69	0.12	0.30	0.22	1.97	0.10	1.17	0.21							0.47	0.36	0.22	0.53
1998	0.97	0.12	0.79	0.17	0.95	0.10	1.58	0.26							0.50	0.37	0.76	0.28
1999	0.79	0.21	1.26	0.26	0.89	0.17	1.56	0.25							0.84	0.33	0.44	0.25
2000	1.16	0.21	0.84	0.30	1.14	0.18	0.97	0.18							1.25	0.33	2.31	0.15
2001	0.47	0.14	1.70	0.16	0.76	0.11	2.00	0.29							0.71	0.38	0.95	0.18
2002	0.97	0.18	1.56	0.22	1.07	0.15	1.88	0.23							0.66	0.39	1.41	0.17
2003	0.58	0.11	0.81	0.14	0.66	0.09	0.54	0.15							1.20	0.32	1.16	0.15
2004	1.77	0.11	0.90	0.15	1.61	0.09	0.31	0.14							1.09	0.32	0.58	0.17
2005	1.68	0.12	0.86	0.18	1.57	0.11	0.41	0.16							0.82	0.34	0.55	0.16
2006	0.64	0.19	1.01	0.25	0.72	0.16	0.26	0.16							0.58	0.39	0.79	0.16
2007	0.54	0.11	1.19	0.13	0.70	0.09	0.27	0.14							0.77	0.38	0.50	0.15
2008	0.34	0.13	1.81	0.13	0.68	0.10	0.25	0.14							1.79	0.33	0.83	0.14
2009	0.54	0.14	0.68	0.20	0.55	0.12	0.29	0.14							1.47	0.35	0.70	0.14
2010	0.63	0.13	1.74	0.15	0.87	0.10	0.62	0.18							1.23	0.34	0.51	0.15
2011	0.81	0.14	0.59	0.20	0.77	0.12	0.74	0.18							1.10	0.48	0.94	0.16
2012	0.96	0.15	0.52	0.24	0.85	0.13	0.54	0.18							3.42	0.37	1.50	0.13
2013	0.99	0.15	2.36	0.18	1.31	0.13	0.39	0.14							1.24	0.42	0.73	0.14
2014	0.82	0.18	0.81	0.24	0.80	0.15	0.45	0.15							0.96	0.44	1.28	0.14
2015	0.43	0.17	0.26	0.28	0.39	0.14	0.80	0.19							1.03	0.47	1.88	0.13
2016	0.46	0.18	1.03	0.21	0.58	0.15	1.07	0.22							1.10	0.47	1.58	0.13
2017	0.96	0.17	0.87	0.24	0.95	0.14	1.54	0.27							0.82	0.48	1.17	0.15
2018	0.82	0.18	0.11	0.54	0.69	0.16	1.54	0.27							1.04	0.51	1.47	0.14
2019	1.23	0.15	1.72	0.20	1.26	0.13	1.76	0.30							0.62	0.59	1.62	0.14
2020	2.07	0.17	0.24	0.42	1.70	0.15	1.50	0.27							1.21	0.59		

PRIMERA REUNIÓN DE ATÚN ROJO – EN LÍNEA 2021

Table 7. Continued.

Table 7: continued.																						
series	GOM Larval Survey			JPN LL1		JPN LL2		JPN LL GOM		CAN Acoustic survey1		CAN Acoustic survey2		CAN GSL HL		CAN SWNS HL		CAN combined RR				
age	8-16			4 - 10		5 - 16		9-16		5-16		5-16		8-16		5-16		5-16				
indexing area	GOM			West Atl		West Atl		Number GOM		Gulf of St Lawrence		Gulf of St Lawrence		Gulf of St. Lawrence		SW Nova Scotia		GSL & SWNS				
method	Delta-lognormal GLM			Delta Lognormal RE		Delta Lognormal RE		Delta Lognormal RE														
time of the year	May			Begin-year		Begin-year																
source	SCRS/IP/2018/055			SCRS/2021/040		SCRS/2021/040		SCRS/1991/071		SCRS/2021/036		SCRS/2021/036		SCRS/2021/025		SCRS/2021/025		SCRS/2019/194				
Use in VPA	yes			yes		yes		yes		yes		no		yes		yes		no				
Use in SS3 and OM	yes			yes		yes		yes		yes		no		yes		yes		no				
Year	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV	Std. index	CV				
1970																						
1971																						
1972																						
1973																						
1974								0.97	0.27													
1975								0.53	0.21													
1976				0.38	0.44			0.67	0.21													
1977	2.45	0.46	0.97	0.34				0.91	0.22													
1978	4.49	0.24	0.78	0.37				0.88	0.23													
1979			0.83	0.31				1.29	0.28													
1980			1.48	0.31				1.16	0.27													
1981	0.79	0.44	1.21	0.29				0.55	0.24													
1982	1.30	0.29	0.84	0.30																		
1983	1.08	0.34	0.49	0.37																		
1984	0.37	0.54	0.73	0.32													0.03	0.16				
1985			0.91	0.29													0.02	0.18				
1986	0.37	0.43	0.01	1.75													0.01	0.22				
1987	0.31	0.48	0.41	0.36													0.01	0.37				
1988	1.14	0.32	0.36	0.41									0.03	0.34			0.02	0.26				
1989	0.75	0.37	0.74	0.33									0.03	0.35			0.03	0.22				
1990	0.32	0.34	0.51	0.35									0.01	0.32			0.01	0.25				
1991	0.37	0.57	0.63	0.33									0.01	0.39			0.02	0.23				
1992	0.45	0.35	1.12	0.29									0.06	0.26			0.04	0.18				
1993	0.45	0.65	1.06	0.30									0.10	0.20			0.04	0.16				
1994	0.58	0.33	0.98	0.29					0.03	0.28			0.04	0.22			0.01	0.17				
1995	0.26	0.55	0.67	0.37					0.03	0.14			0.12	0.18			0.04	0.14				
1996	0.80	0.49	2.32	0.30					0.07	0.10			0.02	0.19	1.01	0.34	0.01	0.14				
1997	0.33	0.38	1.71	0.29					0.04	0.12			0.02	0.19	0.75	0.34	0.01	0.14				
1998	0.12	0.53	0.79	0.32					0.04	0.21			0.03	0.18	0.97	0.34	0.03	0.14				
1999	0.46	0.49	1.16	0.29					0.04	0.12			0.05	0.18	1.20	0.36	0.03	0.14				
2000	0.27	0.52	1.14	0.30					0.02	0.14			0.04	0.17	0.65	0.36	0.02	0.14				
2001	0.41	0.32	0.95	0.30					0.04	0.15			0.04	0.18	0.81	0.33	0.03	0.14				
2002	0.24	0.63	0.85	0.31					0.02	0.19			0.07	0.16	0.78	0.29	0.03	0.14				
2003	0.72	0.38	1.28	0.32					0.04	0.14			0.08	0.16	0.85	0.31	0.03	0.14				
2004	0.50	0.67	1.18	0.33					0.04	0.07			0.15	0.15	1.20	0.29	0.04	0.14				
2005	0.18	0.29	1.10	0.29					0.05	0.05			0.12	0.15	1.21	0.30	0.04	0.14				
2006	0.54	0.36	1.60	0.32					0.06	0.07			0.11	0.14	1.44	0.29	0.04	0.14				
2007	0.44	0.37	0.95	0.44					0.04	0.13			0.18	0.15	1.29	0.29	0.04	0.14				
2008	0.34	0.38	1.42	0.47					0.03	0.08			0.15	0.14	1.36	0.29	0.04	0.14				
2009	0.57	0.32	2.40	0.38					0.06	0.09			0.22	0.14	2.30	0.29	0.06	0.14				
2010	0.31	0.52			0.18	0.41			0.07	0.04			0.27	0.17	2.14	0.29	0.09	0.15				
2011	1.04	0.39			0.64	0.29			0.05	0.08			0.19	0.15	1.79	0.29	0.08	0.14				
2012	0.29	0.48			0.82	0.29			0.10	0.07			0.25	0.15	1.74	0.29	0.09	0.14				
2013	1.05	0.35			0.65	0.29			0.06	0.06			0.24	0.15	1.31	0.30	0.08	0.14				
2014	0.26	0.37			0.69	0.31			0.08	0.06			0.24	0.15	1.48	0.31	0.09	0.14				
2015	0.38	0.30			0.45	0.29			0.08	0.10			0.20	0.14	1.48	0.30	0.07	0.14				
2016	2.35	0.26			1.04	0.32			0.09	0.01			0.25	0.15	1.91	0.32	0.10	0.14				
2017	0.99	0.29			1.11	0.34			0.05	0.01			0.22	0.15	1.94	0.31	0.07	0.14				
2018	2.07	0.24			2.15	0.32					0.01	0.01	0.23	0.15	1.66	0.30	0.08	0.14				
2019	1.59	0.29			1.88	0.31					0.02	0.01	0.24	0.15	1.94	0.30						
2020					1.38	0.34							0.22	0.21	2.28	0.33						

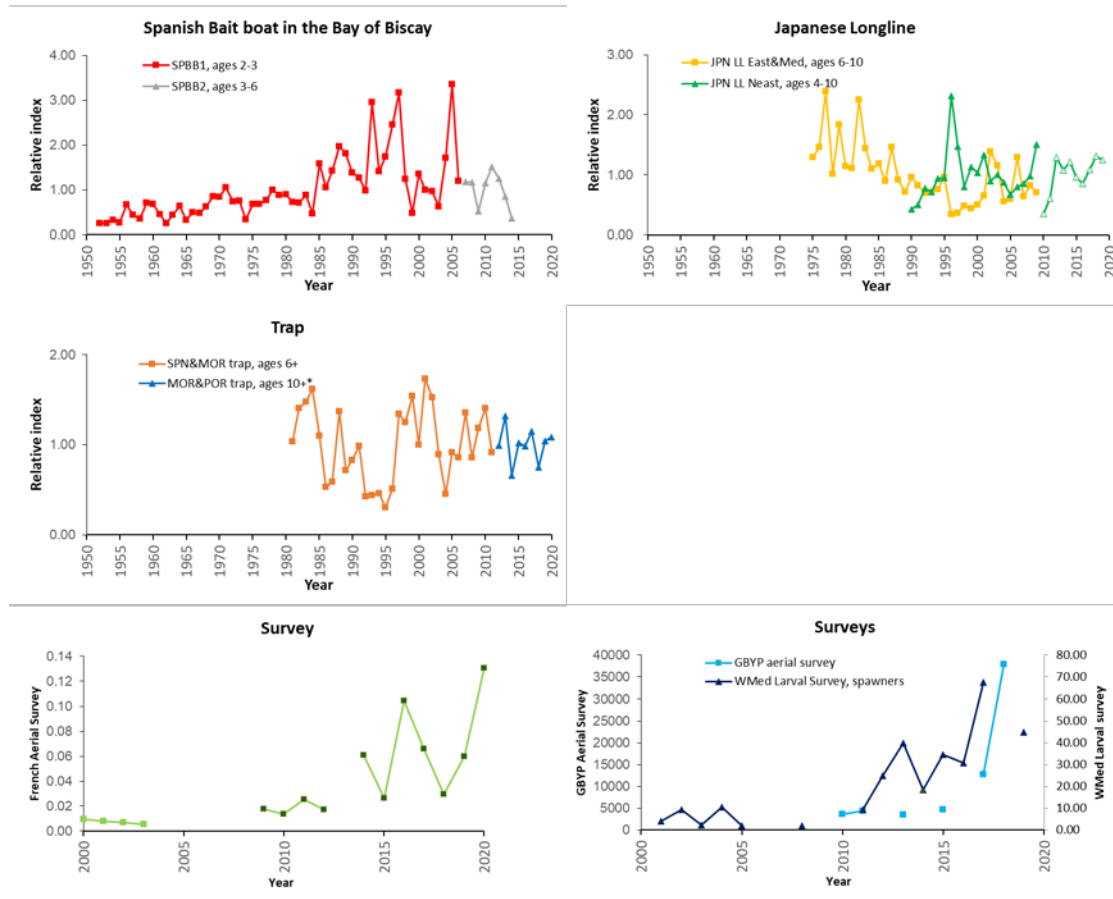
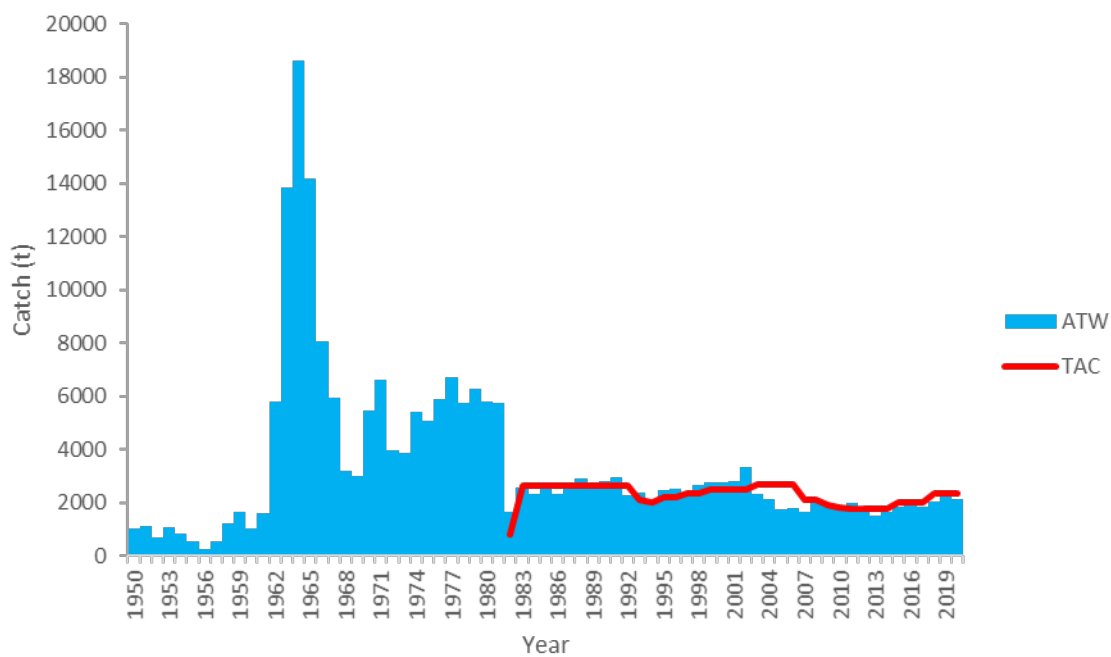


Figure 1. Abundance indices for the E-BFT in the BFT MSE in 2021.

(a) W-BFT



(b) E-BFT

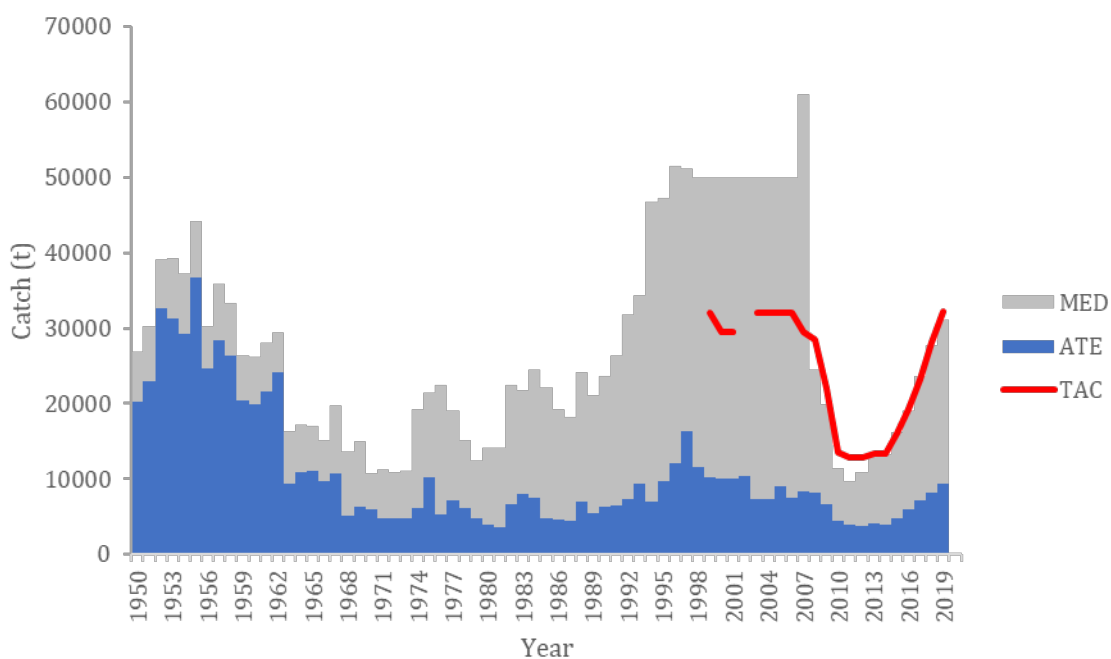


Figure 2. BFT cumulative catches (t) by year for (a) W-BFT and (b) E-BFT areas with TAC (red line), using Task 1 nominal catches, which includes landings and dead discards.

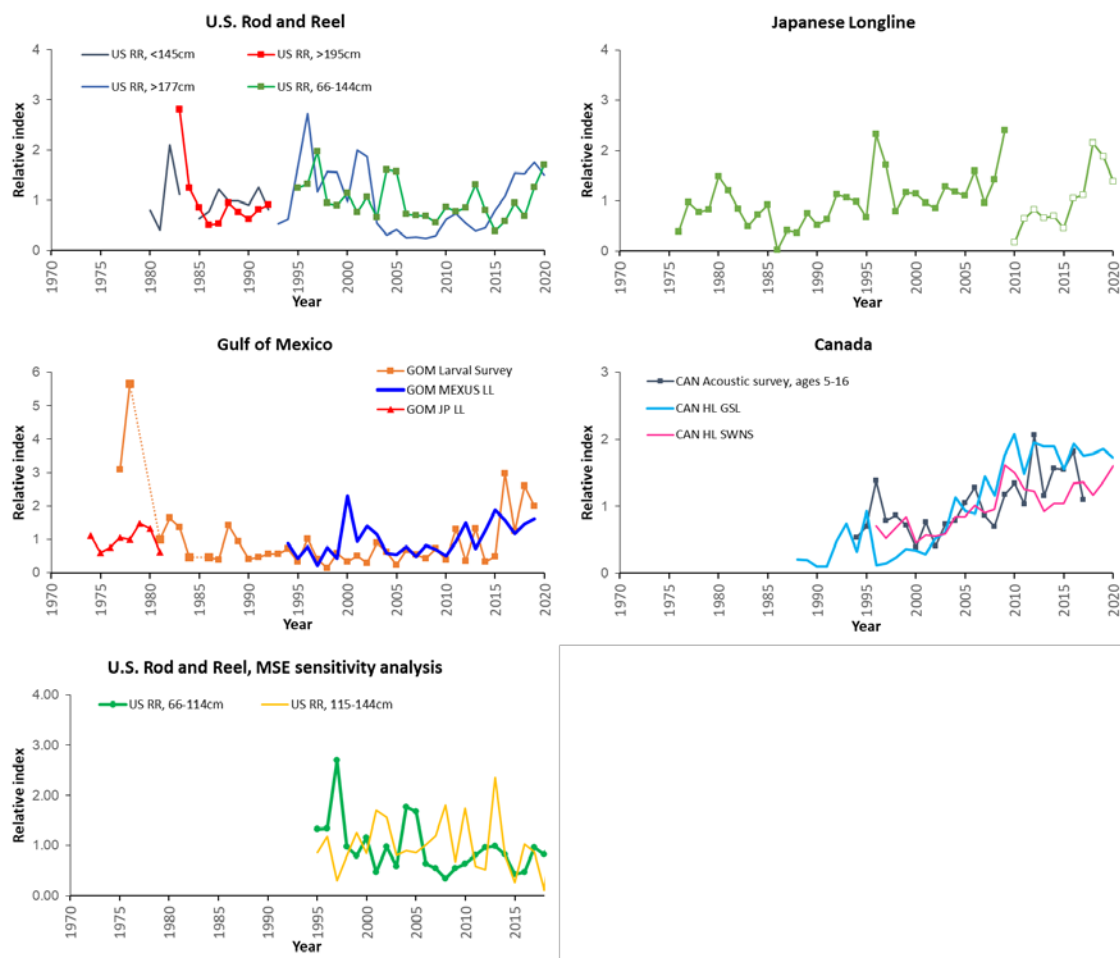


Figure 3. Abundance indices for the W-BFT for the 2021 W-BFT stock assessment and the MSE.

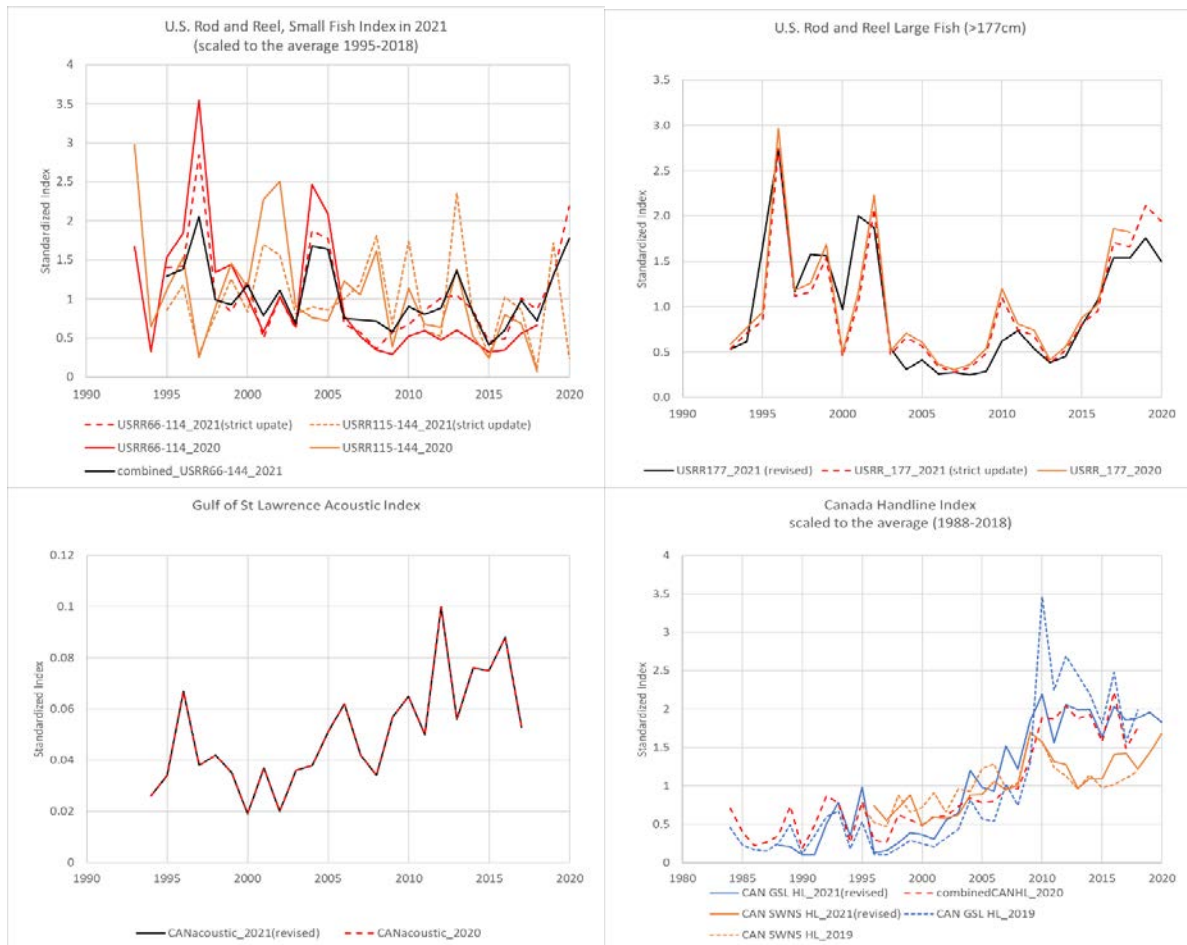


Figure 4. Comparisons of abundance indices between one used in the 2020 stock assessment or in the BFT MSE and the strict update or revised index in 2021, for W-BFT and E-BFT.

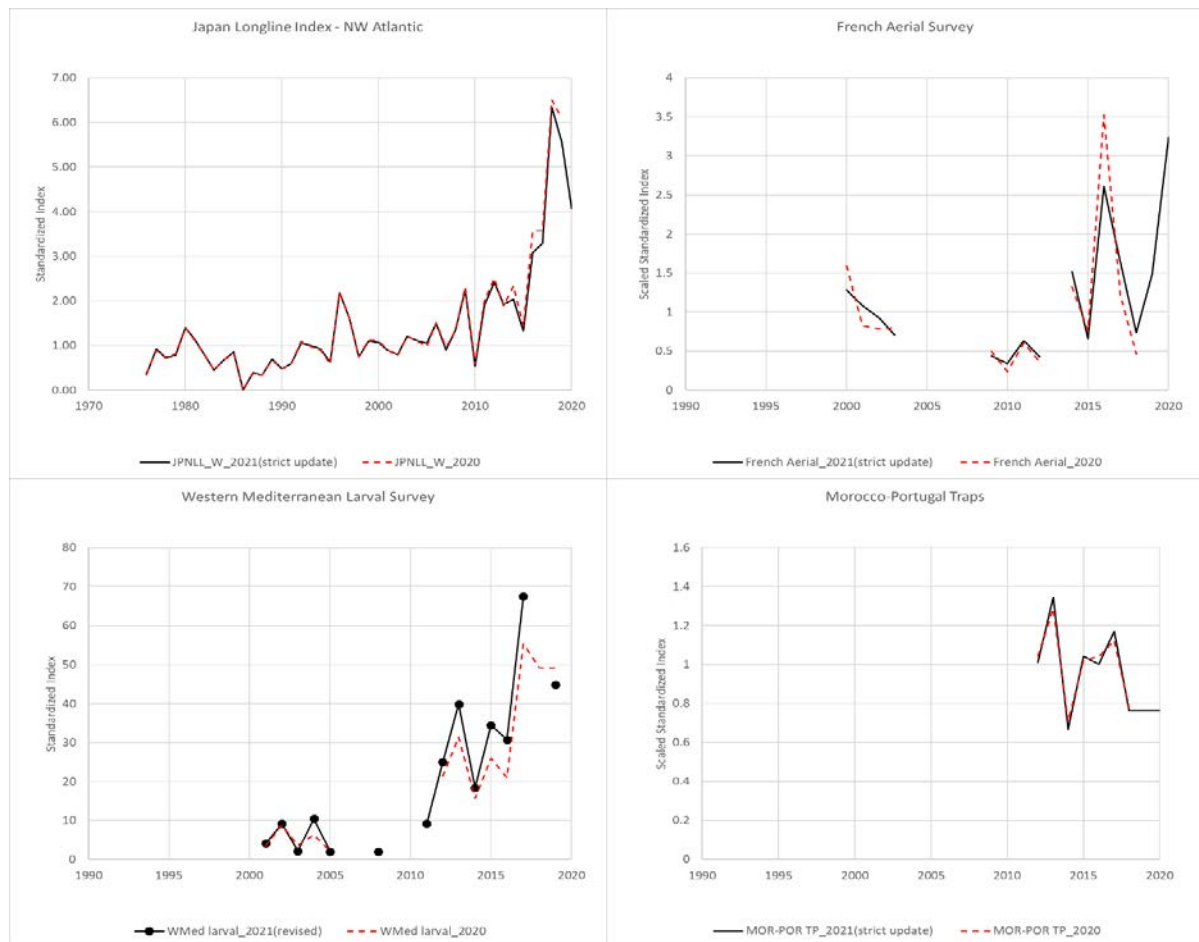


Figure 4. Continued.

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Summary of SCRS response to Panel 2 meeting
3. MSE
 - 3.1 Review of the data for OM reconditioning
 - 3.2 Update from CMP developers on progress
 - 3.3 Discussion on poll results and plausibility weighting of OMs
 - 3.4 Reference Grid finalization and adoption
 - 3.5 Finalization of input data for reconditioning
 - 3.6 TOR for MSE code review
4. Progress of Technical Sub-groups
 - 4.1 Technical Sub-group on Abundance Indices
 - 4.1.1 E-BFT overview
 - 4.1.2 W-BFT overview
 - 4.2 Technical Sub-group on Assessment models
 - 4.3 Technical Sub-group on Growth in Farms
5. GBYP matters
 - 5.1 Aerial survey review
 - 5.2 Intersessional workshops
 - 5.2.1 Report from Close-Kin Workshop
 - 5.2.2 Report from Electronic Tagging Workshop
6. Preparation for the W-BFT assessment
 - 6.1 TOR for W-BFT stock assessment
 - 6.2 Biology and age data
 - 6.3 Size and age composition
 - 6.4 Catch estimates
 - 6.4.1 Task I Nominal catches
 - 6.4.2 Assumptions for projections
 - 6.5 Indices of abundance
 - 6.6 Stock assessment models and its specification
7. Other matters
8. Adoption of the report and closure

List of participants

CONTRACTING PARTIES

ALGERIA

Ferhani, Khadra

Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRDPA), 11 Boulevard Colonel Amirouche, BP 67, 42415 Tipaza Bou Ismail

Tel: +213 550 735 537, Fax: +213 24 32 64 10, E-Mail: ferhani_khadra@yahoo.fr

Kouadri-Krim, Assia

Sous-Directrice infrastructures, industries et services liés à la pêche, Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques, Direction du développement de la pêche, Route des Quatre Canons, 1600

Tel: +213 558 642 692, E-Mail: assiakrim63@gmail.com

CANADA

Busawon, Dheeraj

Fisheries & Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5889; +1 506 467 5651, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: Dheeraj.Busawon@dfo-mpo.gc.ca

Carruthers, Thomas

2150 Bridgman Ave, Vancouver Columbia V7P 2T9

Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: tom@bluematterscience.com

Dalton, Alexander

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, New Brunswick St. Andrews E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5721, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: alexander.dalton@dfo-mpo.gc.ca

Duprey, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada - Fish Population Science, Government of Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2

Tel: +1 604 499 0469; +1 250 816 9709, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

Gillespie, Kyle

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, Population Ecology Division, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, New Brunswick, E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5725, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

Hanke, Alexander

Scientist, St. Andrews Biological Station/ Biological Station, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, New Brunswick E5B 2T0

Tel: +1 506 529 4665, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

Maguire, Jean-Jacques

1450 Godefroy, Québec G1T 2E4

Tel: +1 418 527 7293, E-Mail: jeanjacquesmaguire@gmail.com

Minch, Taryn

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB New Brunswick E5B 0E4

Tel: +1 506 529 5928, E-Mail: taryn.minch@dfo-mpo.gc.ca

Stewart, Nathan

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada St. Andrews, Biological Station / Station Biologique de St. Andrews, Population Ecology Division / Division de l'Écologie des Populations, 125 Marine Science Drive, St. Andrews NB E5B 0E4

Tel: +1 902 692 8599, E-Mail: nathan.stewart@dfo-mpo.gc.ca

EUROPEAN UNION

Álvarez Berastegui, Diego

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Baleares, Muelle de Poniente s/n, 07010 Palma de Mallorca, Spain

Tel: +34 971 133 720; +34 626 752 436, E-Mail: diego.alvarez@ieo.es

Andonegi Odriozola, Eider

AZTI, Txatxarramendi ugarte z/g, 48395 Sukarrieta, Bizkaia, Spain

Tel: +34 661 630 221, E-Mail: eandonegi@azti.es

Arrizabalaga, Haritz

Principal Investigator, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain

Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

Biagi, Franco

Senior Expert Marine & Fishery Sciences, Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (DG-Mare) - European Commission, Unit C3: Scientific Advice and data collection, Rue Joseph II, 99, 1049 Brussels, Belgium

Tel: +322 299 4104, E-Mail: franco.biagi@ec.europa.eu

Bridges, Christopher Robert

Heinrich Heine University, Düsseldorf AG Ecophysiology, Institute for Metabolic Physiology: Ecophysiology / TUNATECH GmbH Merowinger, Platz 1, 40225 Duesseldorf NRW, Germany

Tel: +4901739531905, E-Mail: bridges@hhu.de; christopher.bridges@uni-duesseldorf.de

Coco, Ornella

Scientific Consultant and Lecturer in Training and Dissemination Activities on Fisheries and Marine Biology, Oceanis Srl, 89043 Salerno, Italy

Tel: +39 342 582 8477, E-Mail: ornellacoco.biomol@gmail.com

Di Natale, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy

Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaeditainment.it

Garibaldi, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environment and Life Sciences, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy

Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: largepel@unige.it; garibaldi.f@libero.it

Gordoa, Ana

Senior Scientist, Centro de Estudios Avanzados de Blanes (CEAB - CSIC), Acc. Cala St. Francesc, 14, 17300 Blanes, Girona, Spain

Tel: +34 972 336101; +34 666 094 459, E-Mail: gordoa@ceab.csic.es

Lino, Pedro Gil

Research Assistant, Instituto Português do Mar e da Atmosfera - I.P./IPMA, Avenida 5 Outubro s/n, 8700-305 Olhão, Faro, Portugal

Tel: +351 289 700504, E-Mail: plino@ipma.pt

Males, Josip

Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

Tel: +385 214 08000, Fax: +385 213 58650, E-Mail: males@izor.hr

Maxwell, Hugo

Marine Institute, Funnace, Newport, County Mayo, F28PF65, Ireland

Tel: +353 894 836 530, E-Mail: hugo.maxwell@marine.ie

Pappalardo, Luigi

Scientific Coordinator, OCEANIS SRL, Via Maritime 59, 84043 Salerno Agropoli, Italy

Tel: +39 081 777 5116; +39 345 689 2473, E-Mail: gistec86@hotmail.com; oceanissrl@gmail.com

Reglero Barón, Patricia

Centro Oceanográfico de las Islas Baleares, Instituto Español de Oceanografía, Muelle de Poniente s/n, 07015 Palma de Mallorca Islas Baleares, Spain

Tel: +34 971 13 37 20, E-Mail: patricia.reglero@ieo.es

Rodriguez-Ezpeleta, Naiara

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Txatxarramendi ugarte z/g, 48395 Pasaia Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 667 174 514, E-Mail: nrodriguez@azti.es

Rodríguez-Marín, Enrique

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Santander, Promontorio de San Martín s/n, 39004 Santander, Cantabria, Spain
Tel: +34 942 291 716, Fax: +34 942 27 50 72, E-Mail: enrique.rmarin@ieo.es

Rouyer, Tristan

Ifremer - Dept Recherche Halieutique, B.P. 171 - Bd. Jean Monnet, 34200 Sète, Languedoc Rousillon, France
Tel: +33 782 995 237, E-Mail: tristan.rouyer@ifremer.fr

Rueda, Lucía

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, Spain
Tel: +34 952 197 124, E-Mail: lucia.rueda@ieo.es

GRENADA

Harvey, Orlando

Marine Biologist, National MPA Biologist/Coordinator, Grenada Fisheries Division, St. George's
Tel: +473 440 3814; +473 404 7026, E-Mail: landokeri@yahoo.com

Mitchell, Moran

Chief Fisheries Officer
E-Mail: mitchellmoran767@gmail.com

JAPAN

Butterworth, Douglas S.

Emeritus Professor, Department of Mathematics and Applied Mathematics, University of Cape Town, Rondebosch, 7701 Cape Town, South Africa
Tel: +27 21 650 2343, E-Mail: doug.butterworth@uct.ac.za

Fujikawa, Ikuko

NEC, 1753, Shimonumabe, Nakahara-ku, Kanagawa 211-8666
Tel: +81 90 2530 6098, E-Mail: i-fujikawa@nec.com

Fukuda, Hiromu

Head of Group, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Yokohama, 234-8648
Tel: +81 45 788 7936, E-Mail: fukudahiromu@affrc.go.jp

Miura, Nozomu

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

Morita, Hiroyuki

Assistant Director, Responsible for the JCAP-2 Programme, International Affairs Division, Resources Management Department, Fisheries Agency of Japan, 1-2-1 Kasumigaseki, Chiyoda-Ku, Tokyo 100-8907
Tel: +81 3 3502 8460, Fax: +81 3 3504 2649, E-Mail: hiroyuki_morita970@maff.go.jp

Nagai, Daisaku

Manager, Japan Tuna Fisheries Co-Operative Association, 31-1, EITAI 2-CHOME, Koto-ku, Tokyo 135-0034
Tel: +81 356 462 382, Fax: +81 356 462 652, E-Mail: nagai@japantuna.or.jp

Nakatsuka, Shuya

Deputy Director, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanazawa Kanagawa, 236-8648
Tel: +81 45 788 7950, E-Mail: snakatsuka@affrc.go.jp

Noda, Tomoaki

YANMAR, Chuou 3-1-17, Itami-shi Hyougo 664-0851
Tel: +81 72 773 5862, Fax: +81 72 778 5872, E-Mail: tomoaki_noda@yanmar.com

Rademeyer, Rebecca

Marine Resource Assessment and Management Group, Department of Mathematics and Applied Mathematic -
University of Cape Town, Private Bag, 7700 Rondebosch, South Africa
Tel: +651 300 442, E-Mail: rebecca.rademeyer@gmail.com

Satake, Ryuhei

YANMAR, 1-32, Chyamachi, Kitaku, Osaka, 530-0013
Tel: +81 6 7634 7815, Fax: +81 6 7634 7816, E-Mail: ryuhei_satake@yanmar.com

Suzuki, Ziro

Visiting Scientist, Pacific Bluefin Tuna Resources Group, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan
Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633
Tel: +81 54 336 6039, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: sszuzukiziro@gmail.com

Tani, Makoto

YANMAR, 3-1-17, Chuo, Itami, Hyogo, 664-0851
Tel: +81 72 773 5862, Fax: +81 72 773 5872, E-Mail: makoto_tani@yanmar.com

Tsukahara, Yohei

Scientist, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Highly
Migratory Resources Division, Fisheries Stock Assessment Center, Fisheries Resources Institute, Japan Fisheries
Research and Education Agency, 2-12-4, Fukuura, Kanagawa, Yokohama, Shizuoka Shimizu-ku 236-8648
Tel: +81 45 788 7615, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_y@affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

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

Yoshida, Hiroyuki

Deputy Director, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-Ku, Tokyo
Tel: +81-3-5646-2382, Fax: +81-5646-2652, E-Mail: yoshida@japantuna.or.jp

KOREA REP.

Lee, Mi Kyung

National Institute of Fisheries Science, Distant Water Fisheries Resources Research Division, 216 Gijanghaean-ro,
Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan
Tel: +82 51 720 2332, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: ccmklee@korea.kr; cc.mklee@gmail.com

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; +52 229 176 8449, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com

NORWAY

Nottestad, Leif

Principal Scientist, Institute of Marine Research Research Group on Pelagic Fish, P.O. Box 1870 Nordnesgaten, 33, 5817
Bergen, Hordaland county
Tel: +47 5 99 22 70 25, Fax: +47 55 23 86 87, E-Mail: leif.nottestad@hi.no

TUNISIA

Zarrad, Rafik

Chercheur, Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), BP 138 Ezzahra, Mahdia 5199
Tel: +216 73 688 604; +216 972 92111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@gmail.com

TURKEY

Erdem, Ercan

Ministry of Agriculture and Forestry, General Directorate of Fisheries and Aquaculture, Eskisehir yolu 9. Km Lodumlu-
Cankaya, 06800 Ankara
Tel: +905 444 782 094, Fax: +903 12 258 3070, E-Mail: ercan.erdem@tarimorman.gov.tr

Karakulak, Saadet

Faculty of Aquatic Sciences, Istanbul University, Ordu st. No.8, 34134 Laleli Istanbul
Tel: +90 542 686 8203, Fax: +90 212 514 0379, E-Mail: karakul@istanbul.edu.tr; bftsaadet@yahoo.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Darby, Chris

Cefas Fisheries Laboratory, Suffolk Lowestoft NR330HT

Tel: +44 7909885157, E-Mail: chris.darby@cefas.co.uk

UNITED STATES

Aalto, Emilius

120 Ocean View Blvd, CA Pacific Grove 93950

Tel: +1 203 809 6376, E-Mail: aalto@cs.stanford.edu

Becker, Sarah

Gulf of Maine Research Institute, 350 Commercial Street, Portland ME 04101

Tel: +1 434 242 0730, E-Mail: sbecker@gmri.org

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

Cadrin, Steven Xavier

Associate Professor, SMAST - University of Massachusetts, School for Marine Science & Technology, Department of Fisheries Oceanography, 836 South Rodney French Blvd, Fairhaven, MA 02744

Tel: +1 508 910 6358, Fax: +1 508 910 6374, E-Mail: scadrin@umassd.edu

Hansell, Alexander

Postdoctoral Researcher, Gulf of Maine Research Institute, 350 Commercial St, Portland ME 04101

Tel: +1 (207) 772-2321 Ext. 1620; +1 617 640 0895, E-Mail: ahansell@gmri.org

Keller, Bryan

Foreign Affairs Specialist, Office of International Affairs and Seafood Inspection (F/IS), NOAA National Marine Fisheries Service, 1315 East-West Highway, Maryland Silver Spring 20910

Tel: +1 301 427 7725, E-Mail: bryan.keller@noaa.gov

Kerr, Lisa

Gulf of Maine Research Institute, 350 Commercial Street, Portland ME 04101

Tel: +1 301 204 3385; +1 207 228 1639, E-Mail: lkerr@gmri.org

Lauretta, Matthew

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

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

Peterson, Cassidy

NOAA Fisheries, 75 Virginia Beach Drive, Miami, FL 33149

Tel: +1 630 639 1280, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

Schalit, David

President, American Bluefin Tuna Association, 176 Mulberry Street - 4th floor, New York 10013

Tel: +1 917 573 7922, E-Mail: dschalit@gmail.com

Schirripa, Michael

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

Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

Walter, John

Research Fishery Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149

Tel: +305 365 4114; +1 804 815 0881, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: john.f.walter@noaa.gov

Weiner, Chris

33 Park Street, #4, Portland, Maine 04101

Tel: +1 978 886 0204, E-Mail: chrisweiner14@gmail.com

Weiner, Stephen
PO Box 465, Maine Ogunquit 03907
Tel: +1 978 764 3637, E-Mail: weinersb@gmail.com

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS

ASSOCIAÇÃO DE CIENCIAS MARINHAS E COOPERAÇÃO - SCIAENA

Blanc, Nicolas
Incubadora de Empresas da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Pavilhão B1, 8005-226 Faro, Portugal
Tel: +351 917 018 720, E-Mail: nblanc@sciaena.org

FEDERATION OF MALTESE AQUACULTURE PRODUCERS – FMAP

Deguara, Simeon
Research and Development Coordinator, AquaBioTech Group, Central Complex, Naggars Ste., Mosta, MST 1761, Malta
Tel: +356 994 23123, E-Mail: dsd@aquabt.com

PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW

Galland, Grantly
Officer, Pew Charitable Trusts, 901 E Street, NW, Washington, DC 20004, United States
Tel: +1 202 540 6953; +1 202 494 7741, Fax: +1 202 552 2299, E-Mail: ggalland@pewtrusts.org

Johnson, Samuel D.N.
Landmark Fisheries Research, 211-2414 Saint Johns Street, Port Moody, BC V3H2B1, Canada
Tel: +1 604 365 7133, E-Mail: samuelj@sfu.ca

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana
The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States
Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

Pipernos, Sara
The Ocean Foundation, 1320 19th St. NW, Washington DC 20036, United States
Tel: +1 860 992 6194, E-Mail: spipernos@oceanfdn.org

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary
SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada
Tel: +1 506 652 95783, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

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

INVITED EXPERT

Parma, Ana
Principal Researcher, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos, CONICET (National Scientific and Technical Research Council), Blvd. Brown 2915, U 9120 ACF Puerto Madryn, Chubut, Argentina
Tel: +54 (280) 488 3184 (int. 1229), Fax: +54 (280) 488 3543, E-Mail: parma@cenpat-conicet.gob.ar; anaparma@gmail.com

ICCAT Secretariat

C/ Corazón de María 8 – 6th floor, 28002 Madrid – Spain

Tel: +34 91 416 56 00; Fax: +34 91 415 26 12; E-mail: info@iccat.int

Manel, Camille Jean Pierre

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Palma, Carlos

Kimoto, Ai

Taylor, Nathan

Mayor, Carlos

Fiz, Jesús

García, Jesús

Peña, Esther

Alemaný, Francisco

Pagá, Alfonso

Tensek, Stasa

List of papers and presentations

Number	Title	Authors
SCRS/2021/018	Further refinements of the BR CMP	Butterworth D.S., and Rademeyer R.A.
SCRS/2021/019	Review of the size distribution of caged eastern bluefin tuna (<i>Thunnus Thynnus</i>) in Turkish farms 2014 -2020.	Ortiz M., Mayor C., and Paga A.
SCRS/2021/020	Update of the French aerial abundance index for 2020 and first attempt at accounting for the environmental effects on bluefin tuna availability in the Gulf of Lions	Rouyer T., Bal G., Derridj O., and Fromentin J.M.
SCRS/2021/022	On comparing CMPs across different development tunings and the associated pertinence of OM weighting	Butterworth D.S., Rademeyer R.A., and Carruthers T.R.
SCRS/2021/023	Report of the 2021 ICCAT GBYP Workshop on Close-Kin Mark Recapture for Eastern Atlantic Bluefin Tuna (Online, 8-9 February 2021)	Anonymous
SCRS/2021/024	Report of the 2021 ICCAT GBYP Workshop on Electronic Tagging for Atlantic Bluefin Tuna (Online, 15-16 March 2021)	Anonymous
SCRS/2021/025	Updated indicators of relative abundance for bluefin tuna based on revised treatments of the Canadian fisheries data	Hanke A.R. <i>et al.</i>
SCRS/2021/026	An updated index for western bluefin tuna from the US Gulf of Mexico longline fishery	Walter J.F.
SCRS/2021/027	Length frequencies in the Canadian and USA Rod and Reel Fisheries for Atlantic bluefin tuna	Maguire J.-J., Hanke A., Duprey N., and Gillespie K.
SCRS/2021/028	Training an A.I. CMP for Atlantic bluefin tuna	Carruthers T. R.
SCRS/2021/029	Summary of the Atlantic Bluefin tuna MSE poll for plausibility weighting	Kimoto A., and Walter J.F.
SCRS/2021/030	Notes from the BFT CMP developers webinar in March 2021	Walter J.F.
SCRS/2021/031	Summary of input data (catch, size and indices) used in the Atlantic bluefin tuna operating models in 2021	Kimoto A., Carruthers T.R., Mayor C., Palma C., and Ortiz M.
SCRS/2021/032	Mathematical definition and updated progress of the EA CMPs	Andonegi E., Arrizabalaga H., Rouyer T., Gordo A., and Rodriguez-Marín E.
SCRS/2021/033	Bluefin tuna larval indices in the Balearic Archipelago for the management strategy evaluation (strict update index for 2001-2019)	Alvarez-Berastegui D., Tugores M.P., Martín-Quetglas M., Leyva L., and Reglero P.
SCRS/2021/034	The United States rod and reel smaller sizeclass bluefin tuna (<i>Thunnus Thynnus</i>) indices of relative abundance; major revisions and recommendations	Lauretta M., Walter J.F., and Brown C.
SCRS/2021/035	Multinational pelagic longline index of bluefin tuna relative abundance in the Gulf of Mexico	Lauretta M., Ramirez K., Walter J.F., and Brown C.
SCRS/2021/036	Review of the Gulf of St. Lawrence bluefin tuna acoustic index of abundance	Minch T., and Gillespie K.
SCRS/2021/037	Preliminary Analysis of Bluefin Tuna Nominal CPUE by Vessel size category and Gear type	Ortiz M., Gallego J.L., Mayor C., Parrilla A., and Samedy V.

SCRS/2021/038	Investigation of model improvements for the U.S large (>177 cm) Atlantic bluefin tuna index of abundance	Hansell A., Becker S., Brown C., Cadrin S., Golet W., Lauretta M., Walter J.F., and Kerr L.
SCRS/2021/039	Development of a Western large (>177 cm) Atlantic bluefin tuna index of abundance based on Canadian and U.S. rod and reel fisheries data	Hansell A., Hanke A., Becker S., Cadrin S., Lauretta M., Walter J.F., Golet W., and Kerr L.
SCRS/2021/040	The standardized bluefin CPUE of Japanese longline fishery in the West Atlantic up to 2020 fishing year	Tsukahara Y., Fukuda H., and Nakatsuka S.
SCRS/2021/041	Mathematical Description and Tuning Results of a Candidate Management Procedure (TN_X) for MSE of Atlantic Bluefin Tuna	Tsukahara Y., and Nakatsuka S.
SCRS/2021/042	Yet further refinements of the BR CMP	Butterworth D.S., and Rademeyer R.A.
SCRS/2021/043	Report on the activities of the BFT Farm Growth Sub-group	Degua S., Alemany F., Ortiz M., and Rodriguez-Marin E.
SCRS/2021/044	Recommendations of the BFT Technical sub-group on abundance indices for West Atlantic bluefin tuna	Anonymous
SCRS/2021/045	Interannual variability in the larval survival of bluefin tuna (<i>Thunnus Thynnus</i>) in the Western Mediterranean spawning ground during 1990-2020	Reglero P., Tugores P., Balbín R., Alvarez-Berastegui D., and Øyvind F.
SCRS/2021/046	Updated CMP results following second round of CMP refinements	Carruthers T. R.
SCRS/2021/047	Atlantic bluefin tuna MSE topics for consideration and decision	Butterworth D.S., and Carruthers T.R

SCRS/P/2021/005	Developing Growth Models from Back-Calculated Length Data for Atlantic Bluefin Tuna	Stewart N.D., Busawon D.S., Rodriguez-Marin E., Siskey M., and Hanke A.
SCRS/P/2021/006	Estimating Age-at-Maturity from Back-Calculated Growth Trajectories for Individual Atlantic Bluefin Tuna	Stewart N.D., Busawon D.S., Rodriguez-Marin E., Siskey M., and Hanke A.
SCRS/P/2021/007	Fish size measurement service powered by NEC cutting edge AI technology	Fujikawa I., Nasu Y., and Okabe R.
SCRS/P/2021/008	Introduction for technology of measuring fish (tuna) quantity and fish weight	Satake R., Tani M., Sidney Adhika H., Morishita M., Waki Y., Sakai T., Noda T., and Akizawa J.
SCRS/P/2021/009	Progress on GBYP aerial survey review	Alemany F.

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2021/018 Imposition of a cap on the East area TAC and introduction of a downward adjustment of West area TACs if abundance indices show a downward trend leads to what are considered to be two trade-off improvements in the BR CMP performance. Respectively these are higher West area TACs (though at the expense of lower East area TACs), and improved final abundances for the Western stock for especially the most “difficult” R3 OMs. However, a concern that still needs to be addressed is cases for the R2 scenario where the TACs for the East area can drop to levels in the 10 kt vicinity; this is although the Eastern stock status has climbed to generally well above Bmsy after 30 years, and hence catches would not seem to need to have been reduced so low.

SCRS/2021/019 During the 2018 stock assessment of East-Bluefin tuna it was noted substantial changes in the size distribution of caged bluefin in Turkish farms in the period 2017/2018. The size distribution of the caged fish is measured by the Stereo-camera systems when transferred from the towing vessel to the farm cages. A review of the time series of available stereoscopic measures (2014-2020) confirmed that changes in the overall size-distribution of caged fish. Since 2017, the proportion of fish size 100-140 SFL cm increased substantially while the proportion of larger fish >200 SFL cm has reduced. Analyses with auxiliary data indicated that the fishery has concentrated in the months of June – July, while no spatial expansion of the PS fleet has been observed, however the number of fishing operations and number of PS vessels participating has increased to complete the allocated BFT catch in recent years.

SCRS/2021/020 The French aerial survey over the Gulf of Lions provides an important fisheries independent index for the stock assessment of Eastern Atlantic Bluefin Tuna (EABFT, *Thunnus thynnus*). This document presents the 2020 update of this index. Building on recent results highlighting environmentally-driven changes in the availability of young Bluefin tuna in the Gulf of Lions, we propose a modeling approach designed to account for it and we describe how this attempt could be improved in the future. The results suggest that the index obtained from the Bayesian model accounting for wind should be used. The overall results of the survey analysis across all approaches show that 2020 was the year with the highest abundance of bluefin tuna within the Gulf of Lions to date.

SCRS/2021/022 Medians and lower %iles for the East and West Br30 and AvC30 performance statistics over the interim grid of OMs are compared for the most recent versions of the Butterworth-Rademeyer (BR) and the Carruthers (TC) CMPs. To facilitate this comparison, each CMP has been tuned to the agreed development tuning targets of median values for Br30 West of 1.00, 1.25 and 1.50, and all were tuned to the same value of Br30 East. Performances are very similar, despite the rather different structures of these two CMPs. The differences between their performances is generally independent of the development tuning value selected for the western stock (for the one exception to this result, such dependence is only slight). This suggests that CMP performance comparisons can proceed without first having to wait for agreement on OM weightings; such weightings are primarily of consequence for the finalization tuning exercise that will need to be undertaken in 2022 when the Commission is scheduled to make its final choice of an MP. In due course, the performances of different CMPs will need to be compared over a much wider set of performances statistics than considered in the illustrative example of this document. This will be a large task, which will require the allocation of considerable time for discussion in meetings of the BFT WG during the remainder of 2021, for the MP development process to remain on schedule.

SCRS/2021/023 The online GBYP Workshop on Close-Kin Mark Recapture was held from 8 to 9 February 2021 with the specific objectives to evaluate the financial, logistic and scientific feasibility of implementing a CKMR study for Eastern Atlantic bluefin tuna. The requirements for a proper development of such CKMR study were reviewed and examples of application of CKMR methodology in tuna stocks were provided. Genetic analyses and sampling issues derived from the necessity of getting well-mixed samples were discussed. As a result, a list of recommendations about further steps aiming at the implementation of a CKMR study for Eastern Atlantic bluefin tuna, in the case that it be decided to go on with this initiative, was elaborated.

SCRS/2021/024 The online GBYP Electronic Tagging Workshop was held from 15 to 16 March 2021 with the specific objectives to identify the main knowledge gaps on Atlantic bluefin tuna spatial patterns, update the status of ongoing BFT electronic tagging programs, aiming at finding potential synergies among national and ICCAT programs, elaborate a list, defining priorities of research needs related to BFT spatial patterns, aiming at improving stock assessment and MSE related modelling and, finally, to agree on the best electronic tagging methodologies to fulfil the objectives derived from the SCRS research needs.

SCRS/2021/025 This paper provides updates for two indicators of relative abundance following a revised treatment of the existing data.

SCRS/2021/026 Two indices of bluefin tuna relative abundance were created from logbooks from U.S. pelagic longline fishery in the Gulf of Mexico during 1987 - 2020. The first index was a strict update following methods used in 2020 assessment, and the second was a revision that accounts for spatial closures and changes in targeting. The indices use vessel as a repeated measure and are standardized using two stage Generalized Linear Mixed Models. Regulations imposed to limit bluefin tuna interactions and catches required splitting the index into two time periods between 1991 and 1992. Additionally, in 2011, weak hooks were required to further reduce bluefin tuna catches. To account for this, indices post 2010 were adjusted upward by empirical hook type effects estimated in separate studies. Since 2015, a number of other regulatory, hurricane and Deepwater Horizon restoration-related activities reduced the recorded longline effort from an average of 42 vessels per year (~1360 sets) prior to 2015 to only 8 vessels (170 sets) in 2020. Given the reduction in fleet size during the terminal years, the difficulty in modeling dynamic fleet regulations aimed at reducing bluefin tuna interactions, we do not recommend using this index until these changing fleet dynamics stabilize.

SCRS/2021/027 The Canadian and USA large fish CPUE for Western Atlantic bluefin tuna were excluded from the 2017 VPA assessment because they indicated conflicting trends. The 2020 assessment was a strict update using the same stock size indices and model configurations. Therefore, those two stock size indices were once again not included in the VPA calibrations. Discussions and analyses are underway to evaluate the possibility of combining these two indices. This paper discusses the characteristics of the two data sources and the length compositions in each country for the gears under discussion.

SCRS/2021/028 Two artificial neural networks that estimate biomass in the West and East areas respectively, were trained on simulated projected data from the 96 stochastic reference set operating models. Simulated projected data were sampled from nine exploratory CMPs, the combination of three levels of fixed harvest rate in the West area and three levels of fixed harvest rate in the East area. For each stochastic simulation, operating model and CMP, a future year was sampled at random and the simulated index and catch data were used to derive 57 independent input variables including trend in indices, index levels and total catches taken in the projection up to that point. The East area and West area neural networks were each trained to the perfectly known biomass of age 3+ fish in the corresponding area. The biomass estimation performance of the neural networks was evaluated with independent validation and testing datasets. The performance of a fixed harvest rate CMP using those estimates was evaluated in the current ABT MSE framework. The neural networks provided good to very good estimation accuracy using only catch and index data. The A.I CMP was better than conventional CMPs at tailoring catch recommendations to available biomass, providing better yield performance in productive OMs and better biological performance in less productive OMs. The use of neural networks raises important issues of CMP overparameterization, omniscience and robustness which are briefly discussed.

SCRS/2021/029 At the December 2020 BFT Species Group meeting, it was decided to conduct MSE poll for plausibility weighting of the levels within Axes. The poll was carried out between 15 January and 15 February 2021 through google form. Answers were provided by 27 participants out of 62. This document provides the summary of the poll collected on 16 February 2021, for the BFT Species Group meeting in April.

SCRS/2021/030 An informal BFT CMP developers webinar has been conducted on 8-10 March, 2021. The object of this webinar was primarily for developers for further discussion of the results which the different developers tabled in January and at the December BFT meeting. This summarizes the discussion at the webinar to support further discussions at the April 2021 BFT intersessional meeting.

SCRS/2021/031 ICCAT Atlantic Bluefin tuna Working Group (BFTWG) continuously has engaged in MSE process for Atlantic bluefin tuna and has been developing unique operating models (OMs) by taking into account the mixing of the stocks. At the 2020 December BFTWG meeting, it was decided to recondition the OMs by incorporating the most recent dataset. This study further reviewed catch data since 2019, and provides the summary of the input data (catch and size) by the 31st of March, 2021. All data will be reviewed by the BFTWG in April 2021 meeting.

SCRS/2021/032 This paper provides the mathematical definition of the EA cMPs, developed by the group of European scientist and already shown in previous presentations shown and discussed at ICCAT BFT WG meetings since 2019. Results of the development tuning exercises carried out during the last year are also shown, focusing mainly on performance statistics Br30 and AvC30. In a first exercise, the EA cMPs have first been tuned to the agreed development tuning targets of median values for Br30 West of 1.00, 1.25 and 1.50. Results showed that achieving these management objectives for the West was not significantly affecting the East in terms of catches (AvC30). However, the variability associated to the two metrics used was quite high yet. Additionally, when tuning one of the cMPs (EA5), difficulties appeared evidencing that it was not possible to reach the management objective of Br30_{West}=1. The last exercise focused on keeping both stocks at current management objectives, defined as Br30=1 for both, the East and the West. Results of this last exercise showed greater differences in catch levels for the East when applying both cMPs.

SCRS/2021/033 This document presents the “strict update” version of the Bluefin tuna larval index in the Balearic Archipelago (Western Mediterranean). The previous time series, with data up till 2017, is updated here with information for the year 2019. Methods applied for the sampling, processing of larvae and standardization of catches are the same as the index presented in September 2019 for the management strategy evaluation and updated in January 2020. The standardization of the CPUE is resolved with a two stage model combining a binomial and a log-normal submodel, both resolved with GAMs and corrected for unbalanced factors with a bootstrap approach.

SCRS/2021/034 This report documents the review and revisions of the U.S. Large Pelagics Survey indices of relative abundance of juvenile and sub-adult bluefin tuna. The review consisted of a series of online workshops which produced several recommendations, including: 1) modeling of a single sizeclass (66 to 144 cm straight fork length fish selected), 2) expanded spatial coverage of the samples included, 3) removed state as a fixed factor in the standardization model, 4) integrated sea surface temperature as a covariate to better model dynamic annual spatial distributions of the fish, and added vessel type (private versus charter, with headboats excluded) as a fixed factor to account for differences in the fishery related to shifts in angler composition over time. Workshop dialogues pointed to a substantive shift in the spatial distribution of the fish, as well as the fishery away from targeting smaller fish toward larger sizeclasses (>177 cm standard fork length). The changes will require modifications to the partial catch-at-age for the virtual population analysis, and it is recommended that the two previous fleet partial catches be combined for the new index. Similarly, for Stock Synthesis, the index can be applied to the rod and reel small fish fleet, with an appropriate minimum size of retention fixed at 66 cm. The revised index showed lower inter-annual variability and greater precision than the previous two separate indices, and is recommended to replace the two in the stock assessment and other population modeling applications.

SCRS/2021/035 This report summarizes the combined Mexico-United States pelagic longline data analysis and standardized index of bluefin tuna in the Gulf of Mexico. The SCRS Bluefin Tuna Species Group prioritized a joint longline CPUE analysis in the 2020 research recommendations and 2021 work plan. Two previous technical workshops evaluated the feasibility of multinational indices in the Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. The first focused on developing methods for data compilation, and comparison of fleet characteristics and spatiotemporal dynamics. The second evaluated statistical modeling approaches to account for time-area and fleet characteristics to create a combined index. A main recommendation from the workshops was to evaluate the Gulf of Mexico data at a finer scale than 5x5 degree latitude-longitude, to better assess fleet spatial coverage and bluefin availability by month-area. The current analysis examined models at a 1x1 spatial scale. The methods for combining data and evaluating a combined index closely followed those outlined during the prior workshops. Several findings supported a combined index, mainly 1) estimation of month-region effects that corroborate observed migration patterns, 2) a non-significant Flag effect in the standardization model comparing fixed factors, and 3) random residuals of Flag-year standardized indices relative to a combined index, 4) correlation between indices that included flag-year effects versus excluding it. The multinational longline index is proposed for consideration in the next stock assessment of West Atlantic bluefin tuna, and is recommended to replace the US commercial longline index.

SCRS/2021/036 Prior to 2018, the Gulf of St. Lawrence BFT acoustic index has been relatively consistent in trend with the GSL CPUE index, however, recent updates (2018-2019) suggest a significant decline in BFT that does not appear to be consistent with CPUE. Here we investigate the effects of survey methodology, spatial distribution of Atlantic Bluefin tuna, prey species abundance and environmental co-variables as factors that may be contributing to the lower index values. Results suggest that the recent index values do not appear to be related to survey methodology and certain environmental covariates (halocline and thermocline depth). Tagging data for Bluefin in the survey area suggests that BFT may be entering the Baie-des-Chaleurs in months prior to the survey. Factors such as a decline in primary prey species (herring and mackerel) and anomalies in environmental covariates (sea-surface temperature and cold intermediate layer) may be playing a role. We present options for future use of the index in assessment and MSE.

SCRS/2021/037 The ICCAT Commission has requested to update the catch rates for E-BFT by main fishing gear and vessel size category to the SCRS. Preliminary analyses of catch rates by single vessel activity (fishing trip) are presented for the main fishing gear and by vessel size category. This is in response to the changes in the E-BFT fleet operations recently when Joint Fishing Operations (JFOs) have become the main fishing activity to account for annual catches of bluefin tuna. Preliminary results show that PS have overall higher catch rates compared to LL or BB operations, and also higher for JFOs compared to single standard vessel operations. Analyses also show that from registered vessels, a “core” fleet that has operated more consistently in the fishery, do have high catch rates compared to those vessels that are more sporadic in catch and fishing activity.

SCRS/2021/038 Standardized catch rates from the U.S. Large Pelagic Survey have been used as an index of relative abundance for large bluefin tuna (>177 cm) in the western Atlantic for decades. A series of online stakeholder meetings produced several recommendations to improve the abundance index, including: 1) investigate changing participation in the fishery (“wicked tuna effect”); 2) explore models that capture the core spatial footprint of the fishery; 3) examine different effort statistics; and 3) incorporate ocean conditions into relative abundance models. Twelve exploratory standardization models using several different frameworks were developed to address issues highlighted by workshop participants. Exploratory models were then compared to the current model that was used in previous stock assessments. Results demonstrated a similar index across all alternative standardization models.

SCRS/2021/039 United States and Canadian indices of abundance were removed from the last western Atlantic bluefin tuna virtual population analysis (VPA) stock assessment because of conflicting trends. It is hypothesized that conflicting trends result from spatial shifts rather than stock abundance. Consolidating data between the two regions should produce an annual signal that is proportional to stock abundance while less sensitive to changes in stock distribution over time. Here we use two separate statistical frameworks to combine US and Canadian data into a single index of abundance. Both model frameworks converge, agree with fishermen perceptions and indicate that abundance in the Northwest Atlantic is increasing. Results are expected to help reconcile conflicting CPUE trends, provide a framework for reincorporating US and Canadian catch rates into the western Atlantic bluefin tuna VPA, and potentially provide a reliable index of abundance for a candidate management procedure.

SCRS/2021/040 Abundance indices of bluefin tuna from the Japanese longline fishery in the West and Northeast Atlantic were provided up to 2021 fishing year, adding data for one more year from previous update (SCRS/2019/195). The index was standardized with delta-lognormal model with random effect. The standardized CPUE in the West Atlantic since 2011 fishing year remained at a relatively high level compared to those in the 1990s and early 2000s. Additionally, the spatial and temporal patterns of operation over time were investigated based on the Terms of Reference agreed by ABTWG in December 2020. Those indicted that the operation area and periods become shorter and narrower recently because of the high CPUE and individual quota system. And catch in small sized fish for longline fishery, less than 100 kg, was almost nothing since 2014 FY.

SCRS/2021/041 This document consists of mathematical description of a candidate management procedure (CMP) and its tuning results for western stock across 96 operating models for management strategy evaluation of Atlantic bluefin tuna. The basic concept of this CMP is easy to understand and simple to use. TAC from this CMP can be calculated by three indices and one tuning parameters for eastern and western area, respectively. Tuning result of CMP are also described in this document, which tunes median of Br30 to 1.00, 1.25, 1.50.

SCRS/2021/042 This paper seeks improved performance of the BR_6 CMP of Butterworth and Rademeyer (2021) so as to avoid possible very low TACs for the East area. This performance feature can be improved somewhat by placing caps on the East area TAC for the next 10 years, with an upper cap of 36 000 mt (equal to the current TAC for this area) suggested. A further modification indicated for BR_6 is to reduce the maximum downward TAC change possible from 50% to 30%, which does not increase resource risk markedly. Stochastic results for the resultant BR10 CMP show a few instances of extirpation of the eastern stock for some R2 OMs, indicating a need for further possible refinement of this CMP. Given strong differences in especially east stock trajectory projections for the different recruitment (R) scenarios, it is suggested that presenting CMP results separately for each of these scenarios, rather than as some weighted average across the three, provides a more informative basis to compare performances across different CMPs. Appendices provide mathematical specifications of the BR CMP as well as an indication of the sensitivity of BR10 performance statistics to tuning to weighted rather than unweighted OMs.

SCRS/2021/043 This report provides the conclusions of two informal meetings held to coordinate the communication of the activities carried out by the BFT Growth in Farms Sub-group to the Panel 2 of the ICCAT Commission. A summary of the main lines of research of the Sub-group is also presented. It is necessary for the BFT Group to review the current system for estimating catch weight from purse seiners to fattening farms.

SCRS/2021/044 This report succinctly summarizes the 2021 review and revisions of the indices of abundance of West Atlantic bluefin tuna. Multiple papers provide detailed documentation of individual index analyses. Readers are referred to the summaries in Tables 1 and 2, which contain document numbers.

SCRS/2021/045 We have developed a recruitment index based on the potential egg-larval survival for Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*), combining empirical data from rearing experiments of egg and larvae and environmental data from hydrodynamic models. The experiments have been designed to cover the full range of temperature variability observed in the field and provide mechanistic understanding of the processes driving egg and larval survival including feeding. The biological model was applied to time-series of temperature in the NW Mediterranean Sea during 1990-2020 whereas food conditions were assumed constant through the years. The index shows interannual variability in recruitment explained through the effect of temperature on the egg and larval growth and survival. Values vary by a factor of three between years with the highest and lowest recruitment. We have built a mechanistic model that describes well development, feeding and bioenergetics of bluefin tuna larvae and can be implemented to take into account interannual variability in food abundance besides that already accounted for of temperature.

SCRS/2021/046 MSE performance results for the latest CMPs are presented. These include new AI CMPs and TN CMPs in addition to revised BR and TC CMPs that have borrowed aspects from each other to improve performance. Given comparable eastern Br30 tunings, the TC and BR CMPs have very similar performance. Important trade-offs are apparent among West and East areas and western and eastern stocks. Clearer presentation of East-West trade-offs are required. It may be beneficial to consider additional performance metrics that can account for biomass trends.

SCRS/2021/047 For optimal progress towards meeting deadlines for the overall MSE process, this document provides the list of issues what the BFT Species Group would consider at the April meeting. In a number of these the authors offer possible decisions, more in the sense of assisting to initiate discussion than necessarily strongly favouring the option offered.

SCRS/P/2021/005 Back-calculation increases the capacity for analyzing temporal and spatial variation in growth parameters by providing growth trajectories for individual fish. We developed back-calculation functions using Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) otoliths from collections in Canada (St. Andrews Biological Station), the USA (Chesapeake Biological Laboratory), and Spain (Spanish Institute of Oceanography). We then fit growth models to the back-calculated data using a mixed-modelling approach to estimate individual and cohort-specific growth parameters. By developing more complex mixed models, we provide evidence of sexually-dimorphic growth in bluefin tuna, with males having larger asymptotic length estimates than females, but found no difference in growth between bluefin tuna belonging to spawning stocks in the Mediterranean Sea and Gulf of Mexico.

SCRS/P/2021/006 Biphase growth models provide a methodology for estimating age-at-maturity from growth data. By using a mixed-modelling approach, biphase growth models can identify inflection points in individual growth trajectories indicative of a shift between juvenile and adult life history stages at maturity. We will provide results from our preliminary analysis of biphase models fit to back-calculated growth trajectories for Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). Once refined, such an approach would provide a method for evaluating potential variation in age-at-maturity between sexes, stocks, and cohorts.

SCRS/P/2021/007 NEC provide Fish size measurement service which provide s automatic measurement of fish size in videos with AI. The benefit s are: (1) Very easy measurement of fish size and estimation of weight. No human plotting is required. (2) Fair measurement because of AI plotting not by human. It reduces manual plotting error. NEC already have many use cases in Japan for Pacific BFT (PBF), yellowtail and salmon. They are using our service periodically to check their fish growth. For example, one of major PBF farm and NEC jointly developed the service to measure PBF juvenile from 20cm to 60cm in addition to BFT longer than 60cm. NEC provide new underwater stereo camera QSC-100 which is easy to handle with light weight and compact size. It has high resolution cameras which contribute to length measurement accuracy. Once you upload fish video to NEC website, you can get analysis report on fork length, body depth and estimated weight after a few hours (time depends on video quality and length). We are developing fish counting service to count number of fish when BFT transferring .

SCRS/P/2021/008 Yanmar introduced a system (partially under development) aimed at reducing the counting and weight measurement work required when transferring and caging tuna. (1) "Fish count system": The shadow of passing fish is automatically counted from the image taken from below, and can be easily corrected manually where necessary. And best feature of this product is you can check the number of fish in situ without uploading the data to the cloud. (2) "Automatic fish weight estimation system" jointly developed with AQ1 System: Automates the work of plotting the length and height of fish with any image obtained from the existing AM-100 system. You can analyze the average weight, average length, etc. in situ without uploading the data to the cloud. If AM-100 data is shared to Yanmar, the result of automated measurement (length/height) can be provided as trial from September 2021. Moreover, Yanmer would like to participate in the demonstration through video analysis in the field to see if this system is worth using as a resource management tool.

SCRS/P/2021/009 The summary was not provided by the authors.

Appendix 5

Summaries of CMPs

Team	Butterworth, Jacobs, Rademeyer, Miyagawa	Carruthers (Blue Matter Science)		Cox, Johnson, Rossi (Landmark Fisheries Research)	
CMP Name	BR10	TC	AI	SJ	SJ
Brief description	Empirical CMP that uses a 2-year lagged moving average of a weighted combination of several management indices (J) to set TACs scaled to a reference relative harvest rate.	A multi-stock/multi-area empirical CMP, using multiple indices to estimate biomass of each stock in E/W areas, and using trend information to adjust harvest rates.	An empirical CMP, that fishes a fixed harvest rate using and artificial neural network (trained on projected data) to predict regional biomass of age 3+. The neural network uses multiple indices to estimate biomass of each stock in E/W areas, and additionally uses trend information to adjust harvest rates.	Multi-model inference from five multi-stock, multi-area delay difference models, each tuned to one of five operating models that are cluster medoids of the interim OM grid.	An empirical analogue of the mmDD CMP.
Empirical or Model Based?	Empirical	Empirical	Model based - an artificial neural network is used to interpret fishery data as regional biomass (similarly to an assessment).	Model-based	Empirical
Summary of estimator	No biomass estimation, weighted average of index J is used directly for each area, where weights are inverse variances (adjusted for autocorrelation) for each individual data series, except that west area indices for smaller fish are upweighted to accentuate detection of a recruitment reduction.	Spawning and vulnerable biomass for each stock in each area are estimated by averaging the available indices for the stock/area combination after scaling by 2016 estimates catchability, and assuming a constant mixing rate. Biomass estimates are used to estimate recent fishing mortality rates by area and stock.	Spawning and vulnerable biomass for each stock in each area are estimated by an artificial neural network (hence is operating comparably to a stock assessment).	Biomass estimates are produced by each of the five DD models fit to all available management indices, plus the historical OM SSB for the associated grid cluster medoid OM treated as a very precise absolute index.	Five spawning biomass estimates for each stock are produced from a moving average of MED and GOM larval surveys, scaled by survey catchability derived from each OM grid cluster medoid.

Indices used	FR_AER_SUV2, MED_LAR_SUV, GBYP_AER_SUV_BA R, MOR_POR_TRAP, JPN_LL_NEAtI2 (East); GOM_LAR_SUV, US_RR_66_114, US_RR_115_144, US_RR_177, USGOM_PLL2; JPN_LL_West2, CAN_SWNS (West).	MOR_POR_TRAP, JPN_LL_NEAtI2, MED_LAR_SUV, GBYP_AER_SUV_BA R, US_RR_66_114, US_RR_115_144.	All (MED_LAR_SUV, GBYP_AER_SUV_BA R, US_RR_66_114 are used for harvest rate throttling if declines are detected).	All management indices.	GOM_LAR_SUV, MED_LAR_SUV.
Summary of HCR	TACs set using a relative harvest rate (Catch/J) from reference year (2018) applied to the 2-year lagged moving average of the weighted index J.	Biomass and fishing mortality rate estimates are compared to reference F_{MSY} and B_{MSY} parameters. TAC in year t is an adjustment of TAC in year t-1, taking F/F_{MSY} and B/B_{MSY} into account. Currently only B/B_{MSY} is activated in the HCR.	Regional biomass fished at a fixed harvest rate.	Each of five biomass estimates are used in a precautionary ramped HCR with control points and target harvest rates taken from DD reference point estimates, or OM grid cluster medoid values. Five TACs are averaged using AIC weights calculated from DD model fits to index data. TACs are calculated by area and by stock, and the minimum is taken for proposed TAC.	The same HCRs as the Delay Diff model are used, but OM grid cluster medoid parameters and reference points are used for control points and target harvest rates. Additional trend based adjustments were defined in most recent CMP version. Average TAC weighted by OM grid relative cluster size.
sMeta rules (caps, floors, etc)		Linear index response, non- linear HCR.	Artificial neural network.	Ramped (hockey stick) HCR for each OM grid cluster medoid.	Ramped (hockey stick) HCR for each OM grid cluster medoid.
Control points	Introduces a quadratic decline in reference HR multipliers when J is below a nominated level set to be the value of J in 2017 for the area concerned.	No discrete control points - a joint surface of F/F_{MSY} and B/B_{MSY} is used to modify TACs.	None	Lower control point at 40% of upper control point. Used both B_{MSY} and .4B0 as upper control point candidates, and F_{MSY} and 2/3M as target HRs.	Lower control point at 40% of upper control point. Used both B_{MSY} and .4B0 as upper control point candidates, and F_{MSY} and 2/3M as target HRs.

Meta rules (caps, floors, etc)	20% constraint on TAC change, can increase to 30% down if the average index is below a certain level (linear relationship). East: 36 000t upper cap to 2032 then 45 000 t cap thereafter, 12 000 t minimum. No cap in the west. The west area TAC is reduced further if the recent trend in J for that area drops below a specified threshold.	min East TAC = 10 kt, max East TAC = 45 kt, min West TAC = 0.5 kt, max West TAC = 3 kt, max West TAC is 2.5 kt for first 4 projected years, max upward TAC change = 25%, max downward TAC change = 35%, threshold for TAC change = 0.05.	min East TAC = 10 kt, max East TAC = 50 kt, min West TAC = 0.5 kt, max West TAC = 4 kt, max West TAC is 2.5 kt for first 4 projected years, max upward TAC change = 25%, max downward TAC change = 35%, threshold for TAC change = 0.05.	OM cluster medoid specific MSY caps, trend based adjustments, AIC weights calculated over different window lengths.	OM cluster medoid specific MSY caps, trend based adjustments.
Possible tuning parameters	Tuning multipliers alpha (E) and beta (W) for scaling the relative harvest rate.	West area and East area harvest rates	Two tuning parameters alpha and beta were included, which each affect the target F (as a ratio of F_{MSY}) and target B (as a ratio of B_{MSY}), accounting for complexity mismatch and averaging of indices.	Harvest rate multipliers, TAC caps, weights on AIC components.	Harvest rate multipliers, TAC caps, trend-based adjustment thresholds.
Tuning target	Specified development tuning targets for the western stock; median Br30 = 1.55 for the eastern stock.	Br30 = 1.55 for the east.	Br30 = 1.55 for the east.		
Strengths	Includes several indices, and weights them according to their fit to past data. Avoids issue of scaling to an "average" catchability by using relative HRs. Empirical and relatively simple, which aids explanation to stakeholders.	Very flexible, truly multi-stock, enabling responses of W fishing to E abundance and vice versa.	Flexible, accounts for indices on both sides of the ocean and hence mixing.	Incorporates all indices, includes mixing of both stocks, incorporates population dynamics/growth, and uses RW in recruitment to approximate regime shift.	Simple, incorporates stock mixing in TAC calculation, focuses on spawning biomass of both stocks.

Weaknesses	Lag in index will slow response to decreases in biomass. No differentiation of indices in relation to the bluefin age ranges to which they correspond.	Smoothing procedure makes it difficult to understand the influence of each index, and equal weighting of smoothed indices may inflate the influence of uninformative data series (e.g., noisy indices). Complexity of F and B estimation, and TAC control surfaces (if activated - currently just B_{MSY} is used) could make CMP unintuitive.	Could be overparameterized and have poor robustness to alternative but similarly plausible OMs not included in the reference set. Neural network behavior requires sensitivity analysis. Hard to visualize network weights and biases.	Complex, difficult to intuitively follow, slow to run in simulations.	Still somewhat complex. Fixed weighting of TAC averages makes tuning more difficult.
Notes		Well documented.	Well documented. Invokes issues of overparameterization, 'omniscience' and robustness	Well documented, could benefit from a diagrammatic explanation of the CMP to help improve understanding. Invokes omniscience concerns.	
References	SCRS/2021/042, Appendix A	SCRS/2020/150, SCRS/2020/165	SCRS/2021/028	SCRS/2020/145; SCRS/2020/167	SCRS/2020/145; SCRS/2020/167

Team	Andonegi, Arrizabalaga, Rouyer, Gordo, Rodriguez-Marín (EU)	Canada (DFO); Hanke <i>et al.</i>			
CMP Name	EA	RoseW/RoseE	Fzero1E/Fzero1W	F1E/F1W	RebuildE/RebuildW
Brief description	Index based empirical method that adjusts TACs up and down according to the ratio between the most recent average index and a target value.	Attempts to detect a recruitment regime shift, and scale fishing to a new MSY based on lower productivity if detected.	Constant harvest rate approach. Calculates $F_{0.1}$ fishing mortality rate for each area, then applies to a biomass estimate derived from the larval survey.	Constant harvest rate approach. Applies a harvest rate of $F = .5$, scaled up or down by a moving average ratio.	Constant TAC CMP, with TAC set low to promote rebuilding.
Empirical or Model Based?	Empirical	Empirical	Empirical, but $F_{0.1}$ calculation relies on a population dynamics model	Empirical	Constant TAC
Summary of estimator	No biomass estimate is used, but the current stock status is approximated by I_{cur} , a precision weighted mean or median of selected indices.	Stock-status determined by comparing recent larval survey index (4 years) to a reference period, area trend determined by recent (4 years) Japanese LL CPUE. If evidence of a regime shift is detected (appears to be based on evidence of non-stationarity in mean or variance), then reference value is scaled based on estimated change in productivity.	Stock status is not determined, but a biomass estimate is calculated via the larval survey for each stock and the associated catchability estimates from the 2015 VPA.	Stock status is not determined, but a biomass estimate is calculated via the larval survey for each stock and the associated catchability estimates from the 2015 VPA.	NA

Indices used	FR_AER_SUV2, MED_LAR_SUV, MOR_POR_TRAP, JPN_LL_NEAtl2 (East); GOM_LAR_SUV, USRR_66_114, US_GOM_PLL2; JPN_LL_West2 (West).	GOM_LAR_SUV and Japan Longline West CPUE for west area MP. MED_LAR_SUV and Japan Longline NEAtl CPUE for east area MP.	GOM and MED larval surveys for biomass. YPR is based on 3 US_RR indices for the West area, and FR_AER_SUV2, US_RR_115_144, and MED_LAR_SUV for the East area. These represent different age groups in the respective stocks.	GOM and MED larval surveys for biomass. YPR is based on 3 US_RR indices for the West area, and FR_AER_SUV2, US_RR_115_144, and MED_LAR_SUV for the East area. These represent different age groups in the respective stocks.	NA
Summary of HCR	Determines $I_{ratio} = I_{cur}/T$ of weighted mean/median index I_{cur} and the target value T , and adjusts previous year's TAC by that ratio, i.e. $TAC_{t+1} = I_{ratio} * TAC_t$. An extension uses an autocorrelation factor γ to downweight I_{ratio} and upweight the previous year's TAC.	A precautionary ramped HCR is used to adjust the previous year's TAC up or down based on a combination of status and trend.	Constant $F_{0.1}$ fishing mortality rate, estimated from last 3 years of data from three data series indexing small, medium, and large fish. TAC is then product of biomass estimate from larval survey and $F_{0.1}$ estimate. If no recent catch is available for YPR calculations, then $F_{0.1} = 0.2$ is applied.	Fishing mortality rate of $F = 0.5$ is adjusted by ratio of most recent larval survey data point to the same survey's 3yr moving average, and TAC is the product of adjusted F and biomass estimate.	NA
sMeta rules (caps, floors, etc.)					
Control points					
Meta rules (caps, floors, etc.)	NONE				
Possible tuning parameters	Target value T and auto-correlation factor γ are used to tune the CMP.	Length of recent index series for trend/status, control points on HCR, regime shift scalar.	Larval survey catchability parameters could be scaled; interval for $F_{0.1}$ calculation.	F , larval survey catchabilities, interval for moving average calculation.	NA
Tuning target					

Strengths	Incorporates multiple indices, and acknowledges their relative precision. Room to scale TAC with biomass.	Simple, only requires 2 indices for each stock/area. Uses both status and trend information.	TAC is relatively simple to calculate from a small amount of information, TAC is not anchored to previous year's value so will scale with stock.	Simple to calculate TACs, scales F with stock status trend.	Low TACs to promote rebuilding, simple and easy to understand.
Weaknesses	Using only most recent year introduces sensitivity to observation errors, not capped so this sensitivity could make TACs non precautionary. No precautionary reduction at low index values.	Method for determining regime shift depends on R package, so unclear how exactly this works. Non-stationarity in CPUE indices could be due to fishing, process errors, and not just regime shift, so may be overly sensitive. No cap on TACs.	YPR is somewhat complicated for an empirical CMP. In the east YPR relies on data from three separate sources to index each age group, which all have different designs. Again, relies on R package for YPR calculation so not clear what assumptions are made internally. Assumption of 2015 VPA estimates implicitly assumes no mixing between stocks in East and West area, so catch for YPR calculations is biased.	Fishes both stocks at a 50% harvest rate, plus or minus the trend adjustment, and does not ramp down HR based on status, so even in the presence of a declining trend, it will continue to harvest around 50%.	Does not scale TACs to OM specific dynamics, likely low social capital.
Notes	A new paper presented to the 2021 April BFT meeting summarizes all the information, from the mathematical description of the cMPs up to the summary of all exercises done with regards to the development tuning.	Description is given as "Pseudo-code", but is really just pasted in R code, with author's own style. Some variable definitions missing, difficult to parse.			
References	SCRS/P/2020/063; SCRS/P/2020/064; SCRS/2021/032 (includes mathematical description of both the status estimator and the HCR).	SCRS/2020/144			

Team	Tsukuhara, Nakatsuka (Japan)	Lauretta, Peterson, Walter (US NOAA)				
CMP Name	TN	constU	Juvenile	W_rebuild	constU_2Indices	constU_Refined
Brief description	Comparison of a recent and lagged moving average for TAC adjustments. Designed primarily to protect western stock.	Constant target harvest rate approach. Calculates a moving average relative harvest rate from catch and larval indices, and attempts to guide it towards a reference value using TAC adjustments.	TAC adjustments based on trends in indices of juvenile abundance.	Aims to grow W stock biomass above levels at the beginning of the projection period.	Constant target harvest rate approach. Calculates a moving average relative harvest rate from catch and larval indices, and attempts to guide it towards a reference value using TAC adjustments.	Constant target harvest rate approach. Calculates a moving average relative harvest rate from catch and larval indices, and attempts to guide it towards a reference value using TAC adjustments.
Empirical or Model Based?	Empirical	Empirical	Empirical	Empirical	Empirical	Empirical
Summary of estimator	No estimate of biomass. Uses ratio of recent and lagged moving averages of indices to determine relative stock status.	No biomass/stock status estimation, larval surveys used directly.	No biomass estimate is used.	GOM larval survey used directly.	No biomass/stock status estimation, larval + juvenile surveys used directly.	No biomass/stock status estimation, larval surveys used directly.
Indices used	GOM_LAR_SUV, JPN_LL_NEAtl2 (East), JPN_LL_West2 (West).	GOM and MED larval surveys.	US_RR (W) and GBYP (E).	GOM larval survey	GOM and MED larval surveys and US_RR (W) and GBYP (E).	GOM and MED larval surveys.
Summary of HCR	Flow charts, with different outcomes depending on the comparison of index ratios to certain thresholds. For year $t+1$, $TAC_{t+1} = TAC_t * I_{ratio}$, with a floor of 10 kt in the East, and 1 kt in the West.	Current relative HR is compared to the reference period relative HR, and TAC is adjusted based on their ratio (called the delta ratio).	TAC is adjusted up or down based on ratio of current moving average juvenile abundance index, and a lagging reference period moving average index.	TAC is adjusted up or down based on ratio of current moving average larval index, and a lagging reference period moving average larval index.	Current relative HR is compared to the reference period relative HR (as calculated by averaging relative HR from larval and juvenile surveys), and TAC is adjusted based on their ratio (called the delta ratio).	Current relative HR is compared to the reference period relative HR, and TAC is adjusted based on their ratio (called the delta ratio).

sMeta rules (caps, floors, etc.)					25% increase / 50% decrease constraint TAC change in E; 25% constraint on TAC change in W. 45000 t cap in E catch; inclusion of a minimum W index threshold (20% below reference index) that triggers an emergency W catch=0.	
Control points						
Meta rules (caps, floors, etc.)						
Possible tuning parameters	Thresholds for each index ratio are able to be used a tuning parameters.	A multiplier on the delta ratio is used to change the TAC adjustment response.	No multiplier implemented. It is unsuitable to change moving average window lengths or lags since they are defined based on BFT growth.	Length of moving average window, lag of reference period, max change in TAC.	Length of moving average window, lag of reference period, max change in TAC, weights for averaging juvenile vs. larval HR, multiplier on delta ratio.	Length of moving average window, lag of reference period, max change in TAC, multiplier on delta ratio, max catch cap in E, minimum threshold level in W.
Tuning target		Br30=1, 1.25, 1.5 in E and W			Br30=1 in W	Br30=1 in W
Strengths	Simple, and clear about its focus (western stock). Adjusts eastern TAC in response to West stock fish, which is a key management issue.	Easy to understand, low reliance on OM or assessment outputs, responsive to biomass changes.	Linked to recruitment, should be responsive to changes in juvenile abundance.	Conservative catch limits when rebuilding is prioritised, simple to understand.	Easy to understand, low reliance on OM or assessment outputs, responsive to biomass changes.	Easy to understand, low reliance on OM or assessment outputs, responsive to biomass changes.

Weaknesses	Relies on fishery CPUE, which may have time-varying catchability due to targeting effects outside of simulations. Changing catchability would mean that necessary TAC adjustments may differ from index ratios. Does not include stock status information (e.g. MED larval index) for East stock.	No TAC cap, sensitive to delta ratio adjustment thresholds and multiplier. Relies on the reference period HR being a good target.	Sensitive to noise in the data, relies on fishery dependent index in the West, so subject to time-varying catchability which will bias ratios.	Does not detect if stock is rebuilt, performance depends on TAC at beginning of projection, appears to hold stock steady in provided example.	As constU above; does not perform as well as constU.	Sensitive to delta ratio adjustment; relies on the reference period HR being a good target; performs more poorly than constU when tuned to the same Br30 in E and W.
Notes	Limited documentation, HCR presented as a flow chart with difficult to read text.	Uses pasted in R code to describe CMP, difficult to parse given author's personal style.				
References	SCRS/2019/020 SCRS/2020/151	SCRS/2020/129				

Appendix 6

Mathematical description for the BR CMPs (Butterworth and Rademeyer, SCRS/2021/018)

The CMP is empirical, based on inputs related to abundance indices which are first standardised for magnitude, then aggregated by way of a weighted average of all indices available for the East and the West areas, and finally smoothed over years to reduce observation error variability effects. TACs are then set based on the concept of taking a fixed proportion of the abundance present, as indicated by these aggregated and smoothed abundance indices. The details are set out below.

Aggregate abundance indices

An aggregate abundance index is developed for each of the East and the West areas by first standardising each index available for that area to an average value of 1 over the past years for which the index appeared reasonably stable¹, and then taking a weighted average of the results for each index, where the weight is inversely proportional to the variance of the residuals used to generate future values of that index in the future modified to take into account the loss of information content as a result of autocorrelation. The mathematical details are as follows.

J_y is an average index over n series ($n=5$ for the East area and $n=7$ for the West area)²:

$$J_y = \frac{\sum_i^n w_i \times I_y^{i*}}{\sum_i^n w_i} \quad (A1)$$

Where

$$w_i = \frac{1}{(\sigma^i)^2}$$

and where the standardised index for each index series (i) is:

$$I_y^{i*} = \frac{I_y^i}{\text{Average of historical } I_y^i} \quad (A2)$$

σ^i is computed as

$$\sigma^i = \frac{SD^i}{1-AC^i}$$

where SD^i is the standard deviation of the residuals in log space and AC^i is their autocorrelation, averaged over the OMs, as used for generating future pseudo-data. **Table A1** lists these values for σ^i .

2017 is used for the “average of historical I_y^i ”. For the East, the 2017 Mediterranean larval survey index value was not previously available, but is now and has been included in the computation.

The actual index used in the CMPs, $J_{av,y}$, is the average over the last three years for which data would be available at the time the MP would be applied, hence:

$$J_{av,y} = \frac{1}{3} (J_y + J_{y-1} + J_{y-2}) \quad (A3)$$

where the J applies either to the East or to the West area.

¹ These years are for the Eastern indices: 2014-2017 for FR_AER_SUV2, 2012-2016 for MED_LAR_SUV, 2015-2018 for GBYP_AER_SUV_BAR, 2012-2018 for MOR_POR_TRAP and 2012-2019 for JPN_LL_NEAt2; and for the Western indices: 2006-2017 for GOM_LAR_SURV, 2006-2018 for all US_RR and US_GOM_PLL2 indices, 2010-2019 for JPN_LL_West2 and 2006-2017 for CAN_SWNS.

² For the aerial surveys, there is no value for 2013, 2018 and 2019 (French) and 2017-2019 (Mediterranean). For GBYP aerial survey there is no value for 2012, 2014, 2016 and 2019. For MOR_POR_TRAP survey, there is no value for 2019. These years were omitted from this averaging where relevant.

CMP specifications

The BR Fixed Proportion CMPs tested set the TAC every second year simply as a multiple of the J_{av} value for the area at the time (see **Figure A1**), but subject to the change in the TAC for each area being restricted to a maximum of 20% (up or down). The formulae are given below.

For the East area:

$$TAC_{E,y} = \begin{cases} \left(\frac{TAC_{E,2020}}{J_{E,2017}} \right) \cdot \alpha \cdot J_{av,y-2}^E & \text{for } J_{av,y}^E \geq T^E \\ \left(\frac{TAC_{E,2020}}{J_{E,2017}} \right) \cdot \alpha \cdot \frac{(J_{av,y-2}^E)^2}{T^E} & \text{for } J_{av,y}^E < T^E \end{cases} \quad (A4a)$$

For the West area:

$$TAC_{W,y} = \begin{cases} \left(\frac{TAC_{W,2020}}{J_{W,2017}} \right) \cdot \beta \cdot J_{av,y-2}^W & \text{for } J_{av,y}^W \geq T^W \\ \left(\frac{TAC_{W,2020}}{J_{W,2017}} \right) \cdot \beta \cdot \frac{(J_{av,y-2}^W)^2}{T^E} & \text{for } J_{av,y}^W < T^W \end{cases} \quad (A4b)$$

Note that in equation (A4a), setting $\alpha = 1$ will amount to keeping the TAC the same as for 2020 until the abundance indices change. If α or $\beta > 1$ harvesting will be more intensive than at present, and for α or $\beta < 1$ it will be less intensive.

Below T , the law is parabolic rather than linear at low abundance (i.e. below some threshold, so as to reduce the proportion taken by the fishery as abundance drops); this is to better enable resource recovery in the event of unintended depletion of the stock. For the results presented here, the choices $T^E = 1$ and $T^W = 1$ have been made.

Constraints on the extent of TAC increase and decrease

Maximum increase:

$$\text{If } TAC_{i,y} \geq 1.2 * TAC_{i,y-1} \text{ then } TAC_{i,y} = 1.2 * TAC_{i,y-1} \quad (A5)$$

with the subscript i corresponding to either East or West area.

Maximum decrease:

$$\text{If } TAC_{i,y} \leq 0.8 * TAC_{i,y-1}$$

$$\text{then } TAC_{i,y} = (1 - maxdecr) * TAC_{i,y-1} \quad (A6)$$

where

$$maxdecr = \begin{cases} 0.2 & J_{av,y-2}^i \geq J_{i,2017} \\ \text{linear btw 0.2 and } D & J_{i,2017} < J_{av,y-2}^i < J_{i,2017} \\ D & J_{av,y-2}^i \leq 0.5 J_{i,2017} \end{cases} \quad (A7)$$

where $D=0.5$ or 0.3 in implementations to date.

Maximum TAC

A cap on the maximum allowable TAC is set. This can potentially improve performance, particularly in the event of a shift to a lower productivity regime. By ensuring that TACs have not risen so high that they cannot be reduced sufficiently rapidly following such an event to adjust for the lower resource productivity. In investigations to date, this has been found to be useful to implement only for the East area, where TACs can otherwise rise to in excess of 70 kt.

New trend-based term in the West

The TAC in the West is further adjusted if a measure of immediate past trend in the indices is below a threshold value:

If $s_y^W \leq s^{threshold}$

$$TAC_{W,y} \rightarrow [1 + \gamma(s_y^W - s^{threshold})]TAC_{W,y} \quad (A8)$$

where

s_y^W is a measure of the immediate past trend in the average index J_y (equation 1), and γ and $s^{threshold}$ are control parameter values.

This trend measure is computed by linearly regressing $\ln J_y$ vs year y' for $y'=y-6$ to $y'=y-2$ to yield the regression slope s_y^W .

Table A1. σ^i values used in weighting when averaging over the indices to provide composite indices for the East and the West areas (see equation A1).

EAST		WEST	
Index name	σ^i	Index name	σ^i
MOR_POR_TRAP	0.56	GOM_LAR_SUV	0.58
JPN_LL_NEAtI2	0.45	JPN_LL_West2	0.62
FR_AER_SUV2	1.00	US_RR_66_114	1.47
GBYP_AER_SUV_B	0.56	US_RR_115_144	0.71
MED_LAR_SUV	0.56	US_RR_177	1.29
		US_GOM_PLL2	0.89
		CAN_SWNS	1.71

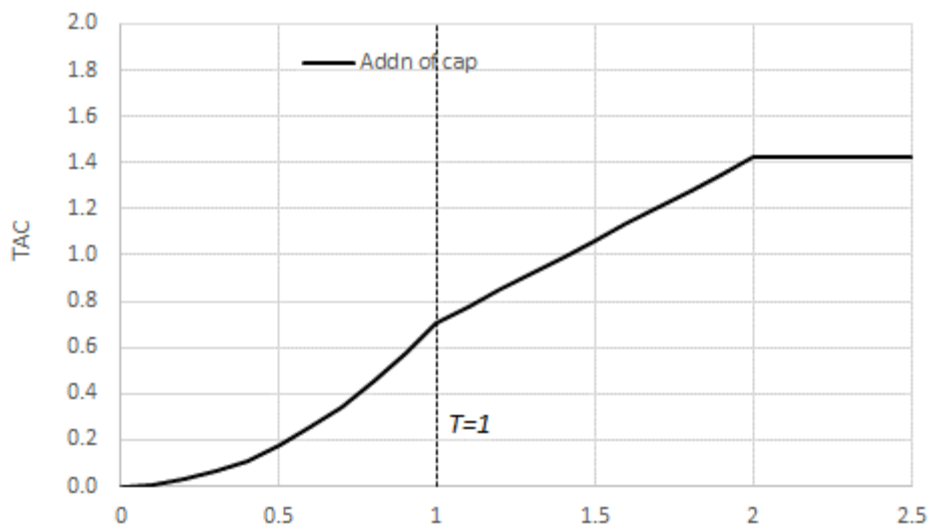


Figure A1. Illustrative relationship (the “catch control law”) of TAC against $J_{av,y}$ for the BR CMP, which includes the parabolic decrease below T and the capping of the TAC so as not to exceed some maximum value.

Mathematical description for the base case generic EA_x CMPs (Andonegi *et al.*, SCRS/2021/032)**1. Mathematical description of the base case generic EA_x CMPs**

Both CMPs, EA_{2n+1} and EA_{2n} are empirical, based on inputs related to abundance indices which are first standardised for magnitude, then aggregated by way of a weighted average of all indices available for the East and the West areas. TACs are then set based on the concept of taking a fixed proportion of the abundance present, as indicated by these aggregated abundance indices. The details are set out below.

1.1. Data sets

Same four indices have been selected for each stock in each of the two CMPs, aiming at best reflecting the dynamics of each of the stocks. For the East, the French Aerial Survey (FR_AER_SUV2), the Mediterranean Larval (MED_LAR_SUV), the Moroccan-Portuguese Trap (MOR_POR_TRAP) and the Japanese Longline (North East Atlantic - JPN_LL_NEAtl2) indices are used. For the West, the Gulf of Mexico Larval (GOM_LAR_SUV), the US Rod & Reel 66-114 (US_RR_66_114), the US Gulf of Mexico Pelagic Long Line (US_GOM_PLL2) and the Japanese Longline (West - JPN_LL_West2) indices are selected. The standard deviation and the autocorrelation values estimated for each of these indices have been published in the report of the MSE Technical Group meeting held in February 2020 (ICCAT, 2020) and can be found in **Table A1**.

1.2. Status Estimator: the aggregated abundance index**1.2.1. The EA_{2n+1} CMP**

An aggregate abundance index is developed for each of the East and the West areas by first standardising each index available for that area by the average value of the last 4 years of historical observations and then taking a weighted mean of the results for each index (see **Equation 2**). Then the weighted mean of all indices was used to calculate the status estimator $Irat$. The weight of each of the indices is inversely proportional to the variance of the residuals. Future values of the indices are generated considering both the variance and autocorrelation (see **Equations 3 & 4**).

In the EA_{2n+1} CMP, the aggregated abundance index is then calculated as follows:

$$Irat_y = \frac{\sum_i^n w_i * I_{i,y}^*}{\sum_i^n w} \quad (1)$$

where

$$I_{i,y}^* = \frac{I_{i,y}}{\sum_{y=1}^t I_{i,y}} \quad (2)$$

and

$$w = \frac{1}{\sigma_i^2} \quad (3)$$

being

$$\sigma_i = \frac{SD_i}{(1 - AC_i)} \quad (4)$$

The actual index used in the EA_{2n+1} CMP, $Irat_{av,y}$, for both the East and the West area, is the average over the last three years for which data would be available at the time the MP would be applied:

$$Irat_{av,y} = \frac{1}{3}(Irat_y + Irat_{y-1} + Irat_{y-2}) \quad (5)$$

1.2.2. The EA_{2n} CMP

The difference with the previous CMP is that the status estimator is now calculated as the weighted median of the aggregated index, which is previously standardized in the same way that the EA_{2n+1} one. SO, the mathematical description of this CMP is similar to the previous one, but replacing the weighted mean (Equation 1) by a weighted median.

1.3. The Harvest Control Rule (HRC)

The EAx CMPs tested set the TAC every second year simply as a multiple of the $Iratav$ value for the area at the time, but subject to a maximum TAC change of 20% (up or down) for each area. The TAC is then defined as follows:

$$TAC_{y+1} = \begin{cases} TAC_y * \alpha Irat_n & \text{if } 0.8 < Irat_n < 1.2 \\ 0.8 * TAC_y & \text{if } Irat_n \leq 0.8 \\ 1.2 * TAC_y & \text{if } Irat_n \geq 1.2 \end{cases} \quad (6)$$

where

$$Irat_n = \gamma * Irat + (1 - \gamma) \quad (7)$$

and

$$\alpha = 1/Itar \quad (8)$$

Table A1. Indices used to estimate the aggregated index for each ABF area, together with the σ and w values obtained from equations 3 and 4, using the information published in the ICCAT BFT MSE Technical Group meeting report (ICCAT, 2020).

	Sigma (σ)	Weight (w)
EAST		
FR_AER_SUV2	1.00	1.00
MED_LAR_SUR	0.56	3.189
MOR_POR_TRAP	0.56	3.189
JPN_LL_NEAt2	0.45	4.939
WEST		
GOM_LAR_SUR	0.58	2.977
US_RR_66-114	1.47	0.463
US_GOM_PLL2	0.98	1.041
JPN_LL_West2	0.62	2.601

Mathematical description for TN_x (Tsukahara and Nakatsuka, SCRS/2021/041)**Used index:**

(West TAC) GOM_LAV, US_RR_66_114 and JPN_LL_West2

(East TAC) GOM_LAV and JPN_LL_NEAtl2

Index ratio for GOM_LAV, JPN_LL_West2 and JPN_LL_NEAtl2 are calculated by bellow:

$$Index\ ratio = \frac{mean(Index[y-2:y-6])}{mean(Index[y-5:y-9])} \quad (1)$$

West TAC

If index ratio of GOM_LAV is less than 0.8, then

$$new\ TAC = current\ TAC * \min(0.8, Ratio\ of\ JPN_LL_West2)$$

Else if any USRR_66_114 values in recent 5 years are less than historical third values, then

$$new\ TAC = current\ TAC * \min(0.9, Ratio\ of\ JPN_LL_West2)$$

Else new ratio of TAC is calculated with tuning parameter, k_{west} , as bellow

(Ratio of TAC change)

$$= \begin{cases} \max(0.5, Ratio\ of\ JPN_LL_West2 * k_{west}^{-1} - (0.95 * k_{west}^{-1} - 0.95)) & \text{if } Ratio\ of\ JPN_LL_West2 \leq 0.95 \\ \min(1.5, Ratio\ of\ JPN_LL_West2 * k_{west} - (1.05 * k_{west} - 1.05)) & \text{if } Ratio\ of\ JPN_LL_West2 \geq 1.05 \end{cases}$$

$$new\ TAC = current\ TAC * Ratio\ of\ TAC\ change$$

Finally, the minimum TAC from this CMP is 1kt for west area, then

$$new\ TAC = \max(new\ TAC, 1kt)$$

East TAC

If index ratio of GOM_LAV is less than 0.6, then

$$new\ TAC = current\ TAC * \min(0.8, Ratio\ of\ JPN_LL_West2)$$

Else new ratio of TAC is calculated with tuning parameter, k_{east} , to be within 50% changes, as below

(Ratio of TAC change)

$$= \begin{cases} \max(0.5, Ratio\ of\ JPN_LL_NEAtl2 * k_{east}^{-1} - (0.95 * k_{east}^{-1} - 0.95)) & \text{if } Ratio\ of\ JPN_LL_NEAtl2 \leq 0.95 \\ \min(1.5, Ratio\ of\ JPN_LL_NEAtl2 * k_{east} - (1.05 * k_{east} - 1.05)) & \text{if } Ratio\ of\ JPN_LL_NEAtl2 \geq 1.05 \end{cases}$$

$$new\ TAC = current\ TAC * Ratio\ of\ TAC\ change$$

Finally, the minimum TAC from this CMP is 10 kt for East area, then

$$new\ TAC = \max(new\ TAC, 10kt)$$

Mathematical description for Peterson-Walter CMPs (SCRS/2020/129)

We evaluated two candidate management procedures (CMPs) for Atlantic bluefin tuna using the ABT_MSE package in R, version 6.6.14. The first procedure is based on constant harvest rate (ConstU) strategies for both the east and west stocks. In the MSE, the indices of abundance are assumed to be proportional to vulnerable biomass, i.e. the base parameterization assumes time-invariant catchability. Therefore, a relative harvest rate for each stock can be calculated as follows:

$$\text{harvest rate} = \text{catch}/\text{abundance}$$

$$\text{relative abundance} = \text{catchability} * \text{abundance}$$

$$\text{relative harvest rate} = \frac{\text{catch}}{\text{relative abundance}}$$

Under this approach, management procedures for East and West stocks were designed to apply a constant harvest rate strategy tracking catches and comparing to stock-of-origin indices of spawning biomass. For the West stock, the Gulf of Mexico larval survey is used, and for the East stock, the Mediterranean larval survey is used. Both indices are assumed to be proportional to the spawning biomasses of the individual stocks, with no observation error (i.e. the “Perfect_Obs” observation model was used for all trials). These scenarios were designed to evaluate the ConstU CMP performance under the assumption of unbiased indices of SSB. The goal was to determine how well a constant F strategy would perform when accurate measures of harvest rate (or accurate catches and relative SSB indices) are available to inform empirical CMPs.

$$U_{\text{target}} = \frac{\overline{C_{t52:t50}}}{\overline{I_{t52:t50}}} \cdot x$$

where

U =relative harvest rate

C =catch in mt

I =relative abundance index

t =model year, and

x =constant multiplier

$$U_{\text{current}} = \frac{\overline{C_{t-2:t-0}}}{\overline{I_{t-2:t-0}}}$$

$$TAC_{t+1:t+3} = \frac{U_{\text{current}}}{U_{\text{target}}} \cdot TAC_{t-2:t-0}$$

where

TAC =total allowable catch limit

To tune the ConstU CMP, a target relative harvest rate was determined by profiling the MSE across a fixed grid of multiplier to the terminal three-year mean rates (both East and West stocks). We selected the pair of E-W tuning parameters (i.e. terminal F multipliers) that achieved mean spawning biomass ratios in a thirty-year projection closest to 1.0, measured across the five tuning Oms: OM14, OM31, OM37, OM53, OM89.

The second procedure (W_Rebuild) evaluates the strategy of achieving an SSB level of the West stock at or above current estimates (as measured by stock-of-origin indices of SSB abundance in the MSE). The CMP for the East stock in this scenario is the ConstU CMP described above for scenario one.

$$I_{\text{target}} = \overline{I_{t-5:t-3}}$$

where

I =relative SSB index, and

t =model year

$$I_{current} = \overline{I_{t-2:t-0}}$$

$$TAC_{t+1:t+3} = \frac{I_{current}}{I_{target}} \cdot TAC_{t-2:t-0}$$

where

TAC=total allowable catch limit

We evaluated each procedure against zero-catch scenarios for comparison of trade-offs among strategies. All scenarios were evaluated with a maximum allowable change in TAC of 50% every three years. This allowed for high flexibility in the CMPs to respond to changes in stock biomass. The CMPs were designed to evaluate alternative values of %TAC change and quota periods, as needed in the future.

Appendix 7

**Specifications for MSE trials for bluefin tuna in the North Atlantic
Version 21-1**

Specifications for the MSE trials are contained in a living document that is under constant modification. The most recent version of the document (Version 21-1: June 2, 2021) can be found [here](#).

Terms of reference for M3 and ABFTMSE R package code review

Background and objectives

ICCAT's Standing Committee on Research and Statistics (SCRS) has developed a Management Strategy Evaluation (MSE) framework for several species as recommended by the KOBE process. This approach allows current and alternative assessment and advice frameworks to be evaluated with respect to their ability to meet multiple management objectives with acceptable levels of risk.

Initial focus on an Atlantic bluefin tuna (BFT) MSE started in 2018, with some development of the framework to use in the OM development, was further developed during 2019 and 2020 and the process is ongoing in 2021. Consistent with the MSE implementation roadmap adopted by the Commission, in 2021 the SCRS is initiating an independent peer review of MSE code. Accordingly, there is a need to hire a MSE code technical expert(s) to work directly with the BFT MSE developers, the ICCAT Bluefin Tuna Species Group (BFTSG) and its Rapporteurs, the SCRS Chair and Vice-Chair, and in consultation with the Secretariat to review the code and algorithms used, and verify whether it performs as expected. The expert should also suggest improvements to the code used to perform the simulations.

For several years the BFTSG has recorded MSE technical specifications in a Trial Specifications Document (TSD). This covers a wide range of issues including data processing, fleet structure, operating model structure, likelihood functions for model conditioning and statistical properties of data for projections. Where applicable the TSD includes mathematical equations that can be directly compared to ADMB and R code. The primary purpose of the code review is to check that the description of the operating model detailed in the TSD is correctly implemented in the code of the M3 model and the ABTMSE R package. The review is not focused on the suitability of the specifications described in the TSD.

Components of code review

There are three principal components of the BFT MSE framework:

- (1) The M3 ADMB model used to condition the operating model on data;
- (2) R code to organize data and model inputs for use in the operating model conditioning (e.g. formatting of data, calculation of master indices, specification of selectivities for fleets and survey indices, likelihood weights for data types, etc.);
- (3) An R package that recreates the ADMB conditioning model equations and allows for closed loop simulation testing of CMPs in projection years.

Code Review Contractor tasks

The code reviewer will review the code and algorithms used in the BFT MSE, and verify whether it performs as expected, including:

- Check code to ensure correct recreation of TSD equations in code of M3.tpl file and ABTMSE R package;
- Identify code that is used in modelling that is not documented in the TSD;
- Identify areas where code may be made more computationally efficient;
- Participate in the 2021 BFTSG meeting online September 20, 2021 and present the report of the review;
- Review any code revisions provided by the BFT MSE Contractor by November 1, 2021 and provide final report on or before December 1, 2021.

Deliverables

- The successful bidder shall develop a comprehensive and well documented report, detailing the review process conducted, that shall be presented as an SCRS document during the 2021 BFTSG meeting Online September 20, 2021. Written report due September 6, 2020.
- If comments are provided by the BFTSG, the SCRS and/or the Secretariat on the basis of this review, the BFT MSE Contractor shall take these into account and provide to the Secretariat a revised version as a draft final report and of the code and algorithms, mentioned in the two bullets above, no later than November 1, 2021. This will be forwarded to the MSE Code Review Contractor for a second round of review.
- The final report by the MSE Code Review Contractor shall be updated taking into account any revisions to the code and comments provided by the ICCAT SCRS Chair and Vice-Chair, the BFT MSE Coordinator and the BFTSG Rapporteurs, and the Secretariat, and be submitted to the Secretariat by December 1, 2021 at the latest.

Tentative schedule for code review

Tasks to be completed by the BFT MSE Contractor and provided to the MSE Code Review Contractor according to this schedule:

A reconditioning of the model is scheduled for April to mid-May which would alter code for organising data (component 2), conditioning and also the R code of the forward projections (component 3), but will not affect component 1. In order to make initial progress with a code review is it therefore efficient to organize it in relation to these components.

Component 1 (by the end of April). Provide fully commented M3.tpl to the MSE Code Review Contractor cross referenced against the latest version of the TSD.

Component 2 (by the end of June). Provide a complete set of R scripts for processing data and fitting the M3 model, again commenting and cross referencing all code against the relevant sections of the TSD.

Component 3 (by the end of July). Provide a complete set of R scripts for converting fitted M3 models into operating models of the ABTMSE package and then doing closed loop projections.

A note on 'internal' code checking completed so far

The historical reconstruction of the M3 model is recreated in the R framework and these have been checked for consistency (matching of all quantities to the sixth decimal place). It follows that any coding errors in the population and fishing dynamics of the M3 model would have to be recreated exactly in the R coding language which is relatively unlikely. The current version of the R package includes these checks as an argument to the function used to run MSEs.

Line-by-line checking of R package code for projecting indices and recruitment has gone through relatively detailed scrutiny during an informal code review in 2020.

Terms of reference for the Technical Sub-group on Assessment Models

Successive stock assessment in 2012, 2014, 2017 and 2020 stock assessment showed problems with the modeling approach, which proved to be specifically recurrent for the eastern stock VPA. Moving away from the VPA to other approaches has been suggested several times. Past attempts, e.g. SS3 in 2017, were not complete enough to provide an alternative to the advice obtained from the VPA. The objectives of the Group are to identify 1) possible models suitable to provide a TAC advice for 2023, 2) modeling teams associated to modeling platforms, 3) problems and data gaps/availability to be addressed for the use of these models and 4) ways to address these.

Tristan Rouyer will serve as working group chair and working group members are:

- E. Aalto
- E. Andonegi
- H. Arrizabalaga
- D. Butterworth
- S. Cadrin
- T. Carruthers
- S. Cox
- J. De Oliveira
- C. Fernandez
- H. Fukuda
- K. Gillespie
- A. Gordoa
- A. Hanke
- W. Ingram
- S. Johnson
- A. Kimoto
- M. Lauretta
- J-J. Maguire
- M. Ortiz
- E. Rodriguez Marin
- L. Rueda Ramirez
- A. Sundelöf
- Y. Tsukahara
- J. Walter
- R. Zarrad

Tasks

1. Consolidate the following list of suitable modeling approach/platform and attribute a team leader
 - a. ASAP
 - b. M3
 - c. VPA2BOX
 - d. VPA2BOX WITH MIXING
 - e. ADAPT
 - f. SS3
2. Specify aspects common to all platform
 - a. Perimeter for the modeling work
 - i. Full benchmark ?
 - ii. Synchrony with Group agenda

- b. Data aspects
 - i. Reference datasets and availability
 - ii. Age groups to be included for catch at age data
 - iii. Age-length key to be used
- c. Modeling aspects
 - i. Investigate conflict across indices
 - ii. Investigate index and/or group of indices to be selected
- 3. For each modeling platform
 - a. Identify gaps and requirements, including workforce, for feasibility
 - b. Develop a comprehensive assessment
 - i. Model fitting
 - ii. Stock status
 - iii. Projections
- 4. Develop a common way to provide results
 - a. Standard diagnostics to provide across platforms (e.g. Zarrad *et al.* 2017)
 - b. Combine results within KOBE II MATRIX (e.g. 2020 western approach)
 - i. Or only keep one model?
 - ii. Investigate whether the sources of uncertainty comparable between modeling platforms
 - iii. Identify technical requirements to get this done
- 5. Other aspects
 - a. Should / Could the assessment be peer reviewed?
 - b. Identify financial support requirements (e.g. consultant, meeting...)

Timeline

The goal is to get in the position to provide a TAC advice for 2023 from different consolidated modeling approaches. The tasks have to be coordinated with the Group agenda and its evolution so that aspects that require the Group decision can be made in plenary in a timely manner and Commission requests can be integrated within the workflow.

Previous discussions have led to identify the following list of specific aspects to be considered for each platform that can be used for guidance:

- VPA2BOX
 - Extend plus group / Fratio
 - Index selection (SEE 2020 JACKKNIFE ON INDICES) and/or group of indices?
 - Scale Issue
 - Age-Length key?
 - Get a 2box running?
- SS3
 - Applicability to the eastern stock?
 - Rishi and Ai 2017 attempt: identify issues
 - Need for a consultant?
- ASAP
 - Can a complete set of diagnostics be provided?
 - Other steps: projections, MCMC, reference points, comparability of MCMC compared to VPA bootstraps
- ADAPT
 - Can a complete set of diagnostics be provided?
 - Other steps: projections, bootstraps, reference points, comparability of bootstraps compared to VPA

- M3
 - What does it take to turn M3 into “Assessment mode”?
 - Who would be able to do the work?
 - Could output be made comparable to other platforms?
 - How much energy/time/resource would this take?

Detailed specifications for 2021 West Atlantic bluefin tuna stock assessment advice

The Committee outlined the specifications of an update of the stock assessment for West Atlantic bluefin tuna (W-BFT) for the provision of TAC advice between 2022 and 2023. The Committee considers that the default specifications for this assessment should be very similar to the 2020 assessment (Anon., 2020) unless there are strong rationale for changes. One specific change is that the indices considered have undergone extensive review and may be revised from the 2020 treatments.

1. General specifications

- Two models (SS3 and VPA) will be equally weighted to provide:
 - Fishery status determination ($F/F_{0.1}$), and
 - Kobe 2 F strategy matrix across constant TACs between 500 and 3500 by 100mt increments, projections should be run to 2024.
- Two alternative spawning-at-age scenarios to be equally weighted. Low/high spawning fraction at age

Model specifications

Model platforms and set-up will follow the 2020 assessment, with exception of revised indices of abundance and including data to 2020. The same model parameter settings (F-ratio) and variance scaling will be used for VPA and the same model structure will be used for Stock Synthesis with modification as necessary. We anticipate a number of modifications (outlined in section 3) to indices that will likely also require some modifications to the models. Other slight model modifications may be addressed as itemized below. Analysts will summarize model standard diagnostics and raise any modeling issues that may arise to the BFT Rapporteurs, which can then be addressed and reported to the BFT Species Group (BFTSG). This gives the modelers the ability to handle problems/issues that can arise when revisions are made.

Recommended models

VPA (1976-2020)

- Modified PCAAs for US RR Indices and any other revised indices
- Possible time-varying catchability on the US RR indices?
- End selectivity Random walk on selectivity on JPNLL index from 2015-2020, according to modelers discretion.
- Evaluate F-ratio assumptions and parameter settings and index variance scaling

Stock Synthesis (1950-2020)

- Conduct standard model diagnostics (jitter starting values, likelihood profiling) and address issues as needed, e.g. changing phase of parameters.
- Evaluate statistical assumptions of composition modeling, explore Dirichlet multinomial options or conduct iterative reweighing of input age/length data.
- Modeling team will consider how to address index CV, recommend changing the index CVs to allow for interannual variability in estimated precision e.g. with equal common CV (or input SE), rescale the model-estimated CV to 0.2 to allow for interannual variability in precision of the index CV, or allowing for variance scaling.
- Conduct iterative reweighting of the index to estimate the additive variance adjustment.
- Retention function on US RR FB at size limit in recent years commensurate with the change to general category, consider time block selectivity on US > 150 fleet.
- Possibly, reconsider later starting date for SS, estimate numerous initial Fs as a sensitivity.
- Consider constant selex for JLL after ~2015 at modelers best discretion.
- Conduct standard review of fits to composition data to evaluate possible time blocks for selex or RW to address systematic lack of fit.
- Group is to investigate implications possible model mis-specifications e.g. fits to composition data, stock recruitment relationship and other processes.

2. Index specifications

Indices to be used for the update to advice for W-BFT in 2021. Below describes the recommended indices for use in the stock assessment by the Technical Subgroup. The indices were updated at the SCRS meetings in April 2021.

The following indices will be used in 2021 assessment:

- Indices with major revisions to data or methods:
 - U.S. rod and reel small fish index (66-144cm) to replace prior two indices for separate sizeclasses (66-114 and 115-144cm)
 - Gulf of Mexico longline combined MEX-U.S. observer index to replace the U.S. pelagic longline index in the Gulf of Mexico
 - Canada handline indices for the Gulf of St. Lawrence (GSL) and Southwest Nova Scotia (SWNS) regional indices to replace the combined CAN rod and reel index (used in Stock Synthesis in 2020)
- Indices with minor revisions:
 - U.S. rod and reel large fish (>177cm) index updated model to include environmental data (used in Stock Synthesis in 2020)
- Indices that are strict updates adding the recent years:
 - Gulf of Mexico larval survey (1976-2019)
 - Japanese longline index in the northwest Atlantic (1976-2009, 2010-2020)
 - Gulf of St. Lawrence acoustic index (1994 - 2017)

3. Catch at size data

- Analysts need catch at size data (VPA) and size composition data through 2020 as soon as possible (April 21, 2021).
 - The Group requests the same method for calculating the catch-at-size data be used as was used to process the catch-at-size data for the 2020 assessment
 - 2008 CAS data for Canada needs to be revised (e.g. do not use for now) [Canada can resubmit 2008 by April 16]
- Age composition data (for Stock Synthesis) will not be requested, but if an input SS datafile that includes updated age data is provided to the analysts it can be considered in a sensitivity run.

4. Biology

- Biological inputs (natural mortality, fecundity assumptions (young/old spawning fraction at age) will not be changed from the 2020 assessment
- Growth will remain parameterized as before (estimated in SS); fixed at Ailloud-Richards (Ailloud *et al.*, 2017) for VPA/Pro2Box
- Weight at age input for Pro2Box will need to be updated

5. Projections/benchmarks

- Explore more robust F metric e.g. exploitation rate in biomass?
- Project years 2021-2024, same recruitment specifications as in 2020
- We will need a specific SRSC document prior to the August meeting that provides options here and a recommendation, likely authored by the BFTSG chairs

6. Modeling teams

- VPA Team: M. Lauretta (lead), A. Kimoto, J-J. Maguire, D. Butterworth, T. Rouyer, M. Ortiz
- Stock Synthesis Team: Y. Tsukahara (lead), K. Gillespie, J. Walter, M. Lauretta, A. Hansell, A. Kimoto, J-J. Maguire, D. Butterworth, H. Fukuda, M. Ortiz

7. Deadlines

April 16, 2021 : Deadline to accept any data revisions
April 21, 2021 : CAS, comp and any index revisions due
June 15, 2021 : Preliminary model documents submitted (diagnostics, initial model fits, etc.)
Late June, 2021 : Webinar check in on model progress (4 hour)
Early Aug, 2021 : Webinar on models to date
Apr 21 -> Aug 15 : Update VPA/SS model setups, conduct diagnostics and incorporate new data
August 15, 2021 : Assessment model papers due
Aug 30-Sep 1 : W-BFT assessment meeting
Sep 2-9 : BFT Species Group meeting (Primarily MSE topics)
Sep 20-25 : SCRS species Group
Sep 27-Oct2 : SCRS

References

- Anon. 2020. Report of the 2020 Second Intersessional Meeting of the ICCAT BFT Species Group (Online, 20-28 July 2020). ICCAT Collect. Vol. Sci. Pap., 77 (2): 441-567.
- Ailloud, L.E., Lauretta, M.V., Hoenig, J.M., Hanke, A.R., Golet, W.J., Allman, R., and Siskey, M.R. 2017. Improving growth estimates for western Atlantic Bluefin tuna using an integrated modelling approach. Fish. Res. 191: 17-24.

Terms of reference for WBFT stock assessment external review

Introduction

The ICCAT SCRS Bluefin tuna Species Group (BFTSG) is conducting a stock assessment for the western bluefin tuna (W-BFT). The overall objective of the review is to assist the SCRS in providing the most robust scientific advice possible. Unlike reviews conducted ex post facto, the external expert will be required to participate actively in the discussions, providing advice and expert opinion where he/she considers this to be warranted in time to support the process. As such, the reviewer will attend several online meetings and be required to give a brief report or presentation (with the format at the discretion of the reviewer) during each meeting.

Tasks of the reviewer

1. Attend 2, 4 hour, online webinars prior (late June and early August)
2. Attend the 3 day (4.5 hours/day) online August 30-September 1 W-BFT assessment meeting and participate in discussions
3. Attend the online SCRS Species Group meeting (3 days) in September and provide a presentation of their final report
4. Provide draft of initial presentation or report on each deliverable in advance of each successive meeting, and then present that at the meeting so that the BFTSG can consider the advice in the process.

The review will have three interim deliverables and one final written report.

1. **Interim Deliverable 1: Report in broad terms on the adequacy, appropriateness and use of data used in the assessment. Initial presentation or report due July 15, 2021.**
 - a. Broadly evaluate indices and index development methods.
 - b. Broadly evaluate and discuss the appropriateness of statistical methods used to develop indices considering how the raw data was/is collected.
 - c. Broadly evaluate the adequacy of the biological assumptions (especially natural mortality, growth, fecundity).
2. **Interim Deliverable 2: Report in broad terms on the adequacy of assessment models being used and associated modeling decisions. Initial presentation or report due August 15, 2021 in advance of the W-BFT assessment meeting.**
 - a. Broadly evaluate the adequacy, appropriateness, and application of assessment methods.
 - b. Broadly evaluate CPUE treatment in models (variance scaling, selectivity and linkages to environmental factors).
 - c. Address in broad terms whether model diagnostic performance criteria have been sufficiently applied, sufficiently documented and sufficiently met to provide a basis for models to be used to provide management advice.
 - d. Put forward any recommendations for assessment models, model structure or parameterization or sensitivity tests, if considered necessary.
3. **Interim Deliverable 3: Report in broad terms on the adequacy and reliability of the advice framework. Initial presentation or report due September 15, 2021.**
 - a. Comment on whether changes to models between 2020 and 2021 have been appropriate and adequately documented.
 - b. Broadly evaluate the methods used to estimate population benchmarks and stock status (e.g., target fishing mortality proxy for, e.g., $F_{0.1}$).
 - c. Broadly evaluate the adequacy, appropriateness and application of the methods used to conduct projections, given the Commission's objectives.

- d. Broadly evaluate the adequacy, appropriateness and application of the methods used to characterize the uncertainty and to provide probabilistic catch limit advice. Comment on whether the implications of uncertainty in technical conclusions are clearly stated.
 - e. Comment on whether the stock assessment results have been presented clearly and accurately in the detailed report of the stock assessment.
4. **Final deliverable will be a written report that incorporates Interim deliverables 1-3** (due September 24, 2021).

For Interim Deliverable 1, the reviewer will have access to the entire meeting files (posted on the W-BFT data preparatory meeting OwnCloud and the W-BFT assessment meeting) and assessment data immediately upon signing the contract. The reviewer will receive papers describing the **initial model specifications and data by June 15, 2021**.

For Interim Deliverable 2, the reviewer will have access to the initial model specifications, diagnostics and model files and **papers on model diagnostics by July 15, 2021**.

For Interim Deliverable 3, the reviewer will have all models, projections and papers related to this by **September 2, 2021**. Model results and projections conducted after this time will not be addressed by the review.