

INFORME DE LA REUNIÓN INTERSESIONES DEL GRUPO DE ESPECIES DE ATÚN ROJO DE ICCAT DE 2019

(Madrid, España, 11-15 de febrero de 2019)

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, adopción del orden del día y disposiciones para la reunión

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 11 al 15 de febrero de 2019. El Sr. Camille Jean Pierre Manel (Secretario ejecutivo de ICCAT) dio la bienvenida a los participantes e inauguró la reunión. Los Dres. John Walter (Estados Unidos) y Ana Gordo (UE-España), relatores, respectivamente, de los stocks del Atlántico occidental y del Atlántico oriental y Mediterráneo, copresidieron la reunión. Los presidentes procedieron a revisar el orden del día, que se adoptó con varios cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de documentos y presentaciones de 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: temas relacionados con la MSE: Carmen Fernández, día 1: Tristan Rouyer, día 2: Molly Morse, día 3: Gorka Merino, día 4: Grantly Galland, y documento de especificación de ensayos: Nicholas Duprey.

2. Revisión del plan de trabajo para el atún rojo de 2019

Los principales objetivos de la reunión fueron: "Aprobar el conjunto final de modelos operativos (OM) y revisar los progresos para proporcionar asesoramiento sobre procedimientos de ordenación posibles (CMP)" y "Proporcionar comentarios al presidente del SCRS sobre el contenido de la presentación sobre MSE a la Subcomisión 2". El presidente de la Subcomisión 2 solicitó dos presentaciones: una visión general de la MSE y una actualización sobre el progreso de la MSE para el atún rojo.

3. Descripción de los avances desde la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre de 2018

Los avances se han correspondido con lo que se solicitó en septiembre de 2018. Los datos hasta 2016 fueron incluidos en el condicionamiento de los OM al igual que otros datos relacionados con la mezcla y también algunos cambios acordados sobre la modelación del reclutamiento. El acondicionamiento de los OM fue más problemático de lo previsto, dando lugar a retrasos que influyeron en el trabajo de preparación de la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo y esta reunión. Además, se investigó el impacto de las elevadas capturas mediterráneas de juveniles en los 70 y los 80 y los resultados indicaban que su magnitud era insignificante (SCRS/2019/021).

4. Resultados resumidos de la reunión del 7-9 de febrero del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo

El presidente del SCRS presentó un resumen de los principales temas y un informe detallado de la reunión. Durante la reunión técnica se halló un error en el código del software de la MSE. En esta reunión se dispone de nuevos resultados obtenidos con el software corregido.

5. Visión general del documento de especificación de ensayos (TSD)

Se presentó el TSD (versión 19-1) y se discutieron los contenidos globales de cada sección. Surgieron diversas preguntas y comentarios (**Apéndice 5**) en cada sección que se tendrán en cuenta en la versión del TSD que se elabore en esta reunión. El TSD actualizado (19-4) se incluye como Apéndice de este informe (**Apéndice 6**).

Dado que el TSD es un producto de cada reunión y, como tal, debería reflejar las actualizaciones realizadas en reuniones específicas, un relator designado mantendrá el TSD durante las reuniones mientras el contratista conservará la responsabilidad intersecciones de mantener el TSD. El **Apéndice 5** describe una propuesta para el control de versiones del TSD. El TSD actualizado se difundirá con el código de MSE, los informes de los modelos operativos y todo el código M3 y MSE en cuanto los cambios más recientes puedan ser incorporados y documentados. En algún momento, cuando el TSD esté suficientemente completo, podrá ser traducido a todos los idiomas oficiales de ICCAT. El presidente del SCRS indicó que las decisiones acerca del control de versiones, la documentación y la difusión podrían ser adoptadas para otros esfuerzos relacionados con la MSE en ICCAT.

6. Visión general de los OM y ejemplo específico

El Grupo revisó los contenidos y la estructura de un informe de OM individual. El Grupo se centró no en los resultados de cualquier OM determinado sino en la estructura del informe de OM, los datos de entrada y los diagramas de diagnóstico con el fin de llegar a un entendimiento común de cómo evaluar los OM. Este proceso merecía una revisión en profundidad de un informe de OM y dio lugar a muchas aclaraciones y algunas mejoras de los informes. Todos los comentarios están disponibles como **Apéndice 7**.

Un concepto crítico para entender los OM es el concepto de SSB_0 dinámica (MacCall *et al.*, 1985) en el que la biomasa en equilibrio (SSB_0) de referencia es un cálculo dinámico de la biomasa reproductora en equilibrio sin pescar en el marco de la relación stock-reclutamiento predominante, calculada proyectando la población actual hacia adelante asumiendo que no hay pesca. De manera similar, aunque la SSB_{RMS} real en equilibrio cambie abruptamente en el marco de una nueva relación stock-reclutamiento, la fracción de la SSB_{RMS}/SSB_0 (que refleja la relación stock-reclutamiento en el momento y se calcula utilizando la selectividad reciente) multiplicada por la SSB_0 dinámica se utiliza para estimar la SSB_{RMS} de referencia. Esto permite a la SSB_{RMS} de referencia seguir el cambio gradual en la SSB_0 dinámica para evitar bruscas caídas en la determinación de la situación del stock cuando cambia la relación stock-reclutamiento.

El concepto es que la situación de la población se mide respecto al elemento de referencia predominante, pero con algún desfase debido al crecimiento de los peces nacidos antes del cambio del reclutamiento del stock y es útil cuando se produce un cambio de régimen medioambiental (A'mar *et al.*, 2009) para que la ordenación responda al estado del stock de acuerdo con condiciones medioambientales predominantes. Aunque el proceso de MSE no hace ninguna declaración específica de la posibilidad de o del mecanismo detrás de cualquier cambio de régimen en este momento, los OM han sido específicamente estructurados para incluir dichos cambios como posibilidades con el fin de desarrollar procedimientos de ordenación que sean robustos ante posibles cambios. El Grupo indica que la tarea de ponderar la plausibilidad de los OM no se ha llevado a cabo aún (véase el punto 19).

7. Visión general de los datos utilizados para el condicionamiento

El Grupo examinó gran parte de los datos utilizados para el condicionamiento a medida que se revisaba el TSD y los informes de OM. En otras secciones del informe se hallan discusiones específicas sobre los datos de entrada en la medida en que se relacionan con los ensayos de sensibilidad/robustez. Los datos del stock de origen se trataron en la presentación SCRS/P/2019/002. Las discusiones específicas del mercado con PSAT condujeron a volver a calcular la matriz de transición ETAG (mercado electrónico), véase la sección 9 más adelante.

8. Desarrollos recientes de los OM: consideración de las sugerencias del grupo técnico para la aceptabilidad del condicionamiento

El contratista encargado de la MSE proporcionó una actualización del paquete de la MSE-ABT versión 4.4.5 sobre las revisiones realizadas a los OM tras las peticiones de la reunión del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo celebrada el 7-9 de febrero. Las inquietudes abordadas incluían una biomasa histórica sorprendentemente baja del stock occidental. El Grupo había identificado una asignación incorrecta de los peces a estratos, que fueron posteriormente asignados a datos incorrectos sobre el stock de origen e identificó también que faltaban algunos datos de marcado en dichas áreas. Estas correcciones dieron lugar a 160 transiciones de marcas adicionales, exclusiones de movimiento adicionales (región GSL (golfo de San Lorenzo) Trimestre 1 (Q1) y región GOM (golfo de México) Q3) y a asegurarse de que todos los datos de la región del Caribe (antiguamente parte de la región GOM) eran asignados a la región WATL (Atlántico occidental). Estos cambios se realizaron tanto en los OM como en el código R que se utiliza para traducir los resultados de los OM. Los resultados de estos cambios presentaban diferencias cuantitativas y cualitativas en los resultados de los OM, especialmente cambios en la escala de la biomasa del stock occidental y menos desaparición del stock occidental.

El Grupo acordó que sería útil hacer una revisión adicional del índice maestro (y posiblemente considerar alternativas) porque la sensibilidad del modelo al índice no puede probarse subponderando esta fuente de datos. Se plantearon inquietudes respecto a las mediciones de B_{RMS} y B_0 , porque los niveles de biomasa recientemente estimados estaban constantemente por debajo de B_{RMS} , lo que no sucedía con el conjunto previo de OM. Las posibles explicaciones identificadas incluían 1) el nuevo condicionamiento de los OM permite una mejor estimación del tamaño del stock que anteriormente, 2) el Grupo debería rebajar sus expectativas de que el modelo replicará la interpretación del Grupo de los stocks basada en las recientes evaluación de stock y 3) el uso del modelo stock recluta de palo de hockey occidental debería reconsiderarse. Se sugirió también intentar la antigua matriz de movimientos en los OM recién condicionados para determinar si las diferencias podrían haber sido causadas por la matriz de movimiento o por las restricciones espacio-temporales. Algunas de estas inquietudes serán investigadas en el periodo intersesiones por el contratista mediante más ensayos de sensibilidad descritos a continuación.

El Grupo desarrolló la siguiente lista de ensayos de sensibilidad para que realizara el contratista en la reunión. El propósito de estos ensayos era, específicamente, identificar fuentes de conflictos en los datos en el modelo y evaluar la sensibilidad a los supuestos de parámetros del modelo.

1. Dar más importancia a las composiciones de tallas.
2. Subponderar individualmente las fuentes de datos genéticos, de microquímica de otolitos, y de datos de marcas PSAT, una cada vez, y subponderar los datos genéticos y de microquímica de otolitos a la vez.
3. Dar más importancia a los desembarques.
4. Las seis pruebas de robustez identificadas en el TSD.
5. Incluir la antigua matriz de transición PSAT en los nuevos OM.
6. Codificar RMS para el SRR de palo de hockey (si es posible, después de la reunión).
7. Senescencia. Se indicó que el Comité Científico Ampliado (ESC) de la Comisión para la Conservación del atún rojo del sur (CCSBT) obtuvo estimaciones de biomasa críptica que se consideraron demasiado elevadas como resultado de una selectividad en forma de cúpula muy pronunciada, a menos que se utilizara un valor mayor de M (mortalidad natural) para las edades superiores (senescencia). Se sugirieron dos posibilidades para que las considerara el grupo:
 - a) Comprobar la distribución por edad que implican los actuales modelos operativos para la población, tanto para la B_0 sin pescar como para la actual SSB;
 - b) Adoptar un esquema de una M de mayor edad similar al utilizado por el SC de la CCSBT para el atún rojo del sur - aunque no hay información directa para documentarlo para el ABFT, no parecería irrazonable asumir esto para el ABFT cuando evidentemente ocurre para una especie similar como el atún rojo del sur. La CCSBT utiliza distribuciones a priori bayesianas para la M por edad, por lo que sería necesario considerar en el periodo intersesiones, para el ABFT, valores específicos de entrada o, por el contrario, distribuciones a priori similares.

Conclusiones de los ensayos de sensibilidad realizados en la reunión

Los casos 1-4 se ejecutaron durante la reunión, pero solo para el OM 1AI debido a limitaciones de tiempo, y los resultados se presentaron como series temporales de la biomasa histórica y futura proyectada, de la captura y la tasa de captura, para los stocks del este y el oeste. Las proyecciones hacia el futuro se realizaron con captura cero y con un MP de captura actual.

La principal diferencia hallada en las trayectorias de la biomasa se produjo cuando se daba más importancia a las composiciones por tallas, lo que daba lugar a una biomasa del stock más grande para ambos stocks, oriental y occidental. Son necesarias más investigaciones sobre el impacto de dar más peso a las composiciones por tallas, particularmente en las selectividades estimadas de la flota, y la mezcla de los stocks y el movimiento.

El Grupo consideró las diversas opciones de M a una edad mayor, pero no llegó a una decisión clara. Se consideró, de manera general, que la prioridad debería ser intentar entender qué ha conducido a los cambios en la percepción de los OM actualizados, y que es necesario ver resultados más completos relacionados con la influencia de la ponderación diferencial de los componentes de datos del modelo.

En relación con la ponderación de los conjuntos de datos en los OM, a menudo se concede prioridad a los índices que se utilizarán en los CMP. Se observó que, generalmente, en el condicionamiento de los modelos a los datos, el movimiento (con información aportada por los datos sobre el stock de origen y las ETAG) y el reclutamiento representaban fuentes de incertidumbre importantes. La práctica recomendada generalmente es conceder prioridad al ajuste de la captura en primer lugar (para obtener la escala de extracciones), a los índices a continuación (para obtener la tendencia) y conceder menor prioridad al ajuste de las composiciones por tallas (Francis y Hilbourn, 2011). El presidente del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo indicó que la actual reponderación iterativa de los componentes de datos está estadísticamente justificada y que la subponderación de los componentes llevada a cabo hasta la fecha ha sido únicamente para las pruebas de sensibilidad. En la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio se explorará una mayor consideración de escenarios alternativos de ponderación de datos. Esto se solventaría mejor desarrollando hipótesis específicas que se abordarían ponderando de manera diferente los componentes de datos, como el impacto sobre el movimiento estimado al ajustar mejor los datos de composición por tallas. Se solicitó al contratista que preparara diversos ensayos de sensibilidad con ponderaciones diferentes entre las entradas de datos para varios OM representativos, lo que permite evaluar los conflictos con los datos. Asimismo, sería útil comparar diferentes componentes de verosimilitud entre los OM para evaluar los ajustes a los componentes de datos.

Recomendaciones formuladas por el Subgrupo

Diagnósticos para la aceptabilidad de los OM: cualquier OM debe ejecutarse en el modelo de la MSE con captura cero y la captura actual y deberían hacerse las siguientes comprobaciones prestando especial atención a la medida en que se ve afectado el desempeño del CMP. En el **Apéndice 8** se incluyen una serie de diagramas de diagnóstico y códigos.

**Comprobaciones de los datos de entrada (pruebas de señal de alera, debe pasarse antes de proceder con el resto)*

Comprobar el formateo correcto de los datos (desde en bruto hasta el archivo de entrada M3); comprobar si hay tipos de artes por región y temporada mediante los gráficos adecuados (y corregir si es necesario).

**Ajustes de verosimilitud*

Examinar la contribución de los diversos componentes de la verosimilitud para determinar si una fuente de datos es la principal impulsora del ajuste del modelo. Examinar los ajustes buscando tendencias sistemáticas en los valores residuales como evidencia de una grave especificación errónea del modelo, observando la priorización relativa de la ponderación de los datos en la práctica general en la descripción integrada de la modelación en "Conclusiones de los ensayos de sensibilidad realizados en la reunión".

** Validación de modelos*

Obligatorio (pruebas de señal de alerta)

Estos escenarios representan resultados no posibles del modelo para los que debería seguirse el siguiente proceso. En primer lugar, estos diagnósticos podrían ser indicativos de un error en los datos o de supuestos estructurales que deben investigarse. En segundo lugar, si no se identifica ningún error en los datos o supuesto estructural deben investigarse más los modelos. El siguiente conjunto de criterios podría utilizarse para juzgar si los modelos son imposibles, manteniendo un registro de los criterios para los que ha fallado el modelo.

1. Las capturas anuales predichas por área deberían ser similares a las observadas (+/- 10 %).
2. La SSB del stock oriental debería ser mayor que la del stock occidental (en todos los años).
3. La fracción de la biomasa reproductora en la zona de desove en la temporada de desove, por stock, debería ser superior al 30 % de la SSB total para cada stock.
4. La biomasa absoluta del stock occidental en la zona oriental en un año debe ser inferior a la biomasa absoluta del stock oriental en la zona occidental.
5. No debe haber más de la mitad de la biomasa occidental en la zona oriental (anual, promediada entre las temporadas).
6. La probabilidad de permanecer en una zona no puede ser superior al 99,9 %.
7. No debe haber peces del stock oriental (es decir, 0 o un número extremadamente pequeño) en el GOM.
8. No debe haber peces del stock occidental (es decir, 0 o un número extremadamente pequeño) en el mar Mediterráneo (MED).
9. El grueso de las extracciones en la zona occidental debería estar en la región WATL, mientras que en la zona oriental debería estar en MED.

Pruebas deseables y más resultados:

1. Gráficos MCMC (para entender la incertidumbre dentro del modelo) de B/BRMS y U/URMS (donde U es la ratio captura/biomasa).
2. La falta de estacionalidad en la biomasa en el Mediterráneo sería sorprendente y requeriría más investigaciones - esto sería un problema si todos los OM se comportaran de esta forma.
3. La asignación de capturas futuras debería corresponderse con los conocimientos de los expertos en materia de distribución espacio-temporal de la flota.
4. En las proyecciones de años pasados y futuras, la composición por tallas y stock de las capturas por flota y área debería reflejar los conocimientos de los expertos (por ejemplo, la flota de palangre japonesa no captura peces de edad 1); estimar la proporción de peces en la captura por flota por debajo de aproximadamente 30 kg.
5. La contribución de la biomasa de un stock a la otra zona no debería mostrar cambios bruscos.
6. Comparar el índice maestro con la biomasa espacio-temporal implícita en el modelo: comparar la magnitud y la tendencia (la inquietud es que el índice maestro podría estar determinando fuertemente las tendencias).
7. De acuerdo con la inspección de datos ETAG, el grueso de la distribución del stock debería estar en el norte durante julio-noviembre (regiones GSL, WATL, Atlántico nororiental (NEATL) y Atlántico oriental (EATL)) y posteriormente migrar a las regiones meridionales (regiones WATL, GOM, MED y Atlántico sur (SATL)).

Sensibilidad de los ensayos de los OM que se ejecutarán antes de una reunión en julio:

1. Investigar el impacto del índice maestro (que es una estimación de la biomasa relativa por regiones, temporada y año) sobre los resultados; esto requeriría calcular un nuevo índice maestro para que pueda utilizarse en los OM para comprobar la sensibilidad en relación con el estado del stock respecto a BRMS.
2. Reconstrucción de la captura alternativa entre 1864 y 1964, si se facilita antes del 1 de abril de 2019
3. Sensibilidad para estimar por separado la selectividad actual de la pesquería de palangre japonesa después de 2010 (tras la introducción de un sistema de cuota individual (IQ) y el cambio en los límites de talla) y utilizarla como la selectividad futura de esta flota.

4. La mitad de la mezcla de peces del stock oriental en la zona occidental y ningún pez del stock occidental en la zona oriental
5. Diversas exploraciones de la M por edad posterior de la CCSBT.
6. Exploración de otras ponderaciones de los datos de composición por tallas.
7. Dinámica de reclutamiento parecida al impulso (en lugar de cambio de régimen), es decir, dos, tres años de clases anuales fuertes consecutivos.
8. Modelo de stock reclutamiento de tres líneas (Porch y Lauretta, 2016)
9. Correlación entre el reclutamiento en los dos stocks

Más diagramas de diagnóstico además de los descritos en el **Apéndice 8**:

1. Realizar diagramas de tarta de la distribución espacial y estacional por stock en el futuro, por década
2. Deberían generarse intervalos de proyección futura (y presentarse) para los índices
3. Calcular la biomasa no disponible (críptica), los detalles los determinará el contratista

9. Examen de los documentos disponibles

El documento SCRS/2019/017 documentaba la evaluación de un procedimiento de ordenación $F_{0,1}$ basado en un modelo utilizando un modelo operativo condicionado en los VPA del este y del oeste de 2017. La mezcla se basa en un modelo Markov (Galuardi *et al.*, 2018) que utiliza datos de marcado por satélite. La MSE utiliza una relación stock-reclutamiento similar a la relación stock recluta débil o de dos líneas. Los resultados obtenidos indican que el stock occidental (por ejemplo, peces originarios tanto del este como del oeste en la zona occidental) era más grande que la población occidental (solo peces originarios y nacidos en el oeste) debido al desplazamiento de peces orientales a la zona occidental. Había poco sesgo en la estimación de $F_{0,1}$, sin embargo, había una sobrestimación de su magnitud en el periodo histórico de evaluación.

La MSE realizada en este documento es informativa para el proceso de MSE global, pero difiere en gran medida de la herramienta ABT-MSE en que utiliza un solo modelo operativo en lugar de múltiples, y hace varios supuestos simplificados para crear los datos de composición por edades para utilizarlos en un procedimiento de ordenación basado en un modelo.

Arrizabalaga *et al.* SCRS/P/2019/002: esta presentación destacaba los nuevos resultados de los análisis de datos de química de otolitos y genéticos. Se observó que, potencialmente, en cuanto un pez oriental sale del Mediterráneo hacia el Atlántico, su señal química de otolitos empieza a ser menos diferenciable de la de los peces del golfo de México. Esto podría deberse al brusco gradiente en la química del 018 entre el Mediterráneo y las aguas adyacentes del Atlántico (Schmidt *et al.*, 1999).

Cuando se analizaron las mismas muestras tanto mediante química de otolitos como genética, se obtuvieron diferentes percepciones de la asignación del stock. La química de otolitos sugiere más peces procedentes del golfo de México en la zona oriental y los datos de genética sugieren menos peces del golfo de México en la zona oriental (más coherente con los métodos de marcado).

El Grupo sugirió que, si el objetivo es gestionar por separado las poblaciones genéticas, debería usarse principalmente la genética para determinar el stock de origen, no la química de otolitos. El Grupo se mostró de acuerdo en que esta información proporciona una lente con la que observar los resultados de los OM y un enfoque para considerar cambios a futuras iteraciones de la MSE.

10. Informe de las actividades del GBYP

Informe sobre el taller internacional del ICCAT-GBYP sobre crecimiento del ABFT (Santander, 4-8 de febrero de 2019)

El Dr. Rodríguez Marín resumió las conclusiones del Taller internacional del GBYP sobre crecimiento del ABFT que tuvo lugar en Santander entre el 4 y el 8 de febrero. El motivo del taller se basaba en algunos problemas relacionados con la captura por edad y las claves edad-talla observados durante las evaluaciones de 2017, lo que incluye algún sesgo en las claves edad-talla de otolitos (ALK) que sobrestimaban la edad en

comparación con las espinas. Como conclusión del taller, se sugirieron algunas soluciones para los problemas, entre ellas un nuevo criterio de asignación de edad y una revisión del protocolo de determinación de la edad. Además del limitado ejercicio de intercalibración llevado a cabo en el taller con las muestras de referencia, se ha programado un ejercicio de intercalibración de las muestras del GBYP por parte de una agencia de determinación de la edad externa. Se ofrecieron recomendaciones adicionales para buscar alternativas con el fin de integrar mejor los análisis de determinación de la edad y de isótopos estables del mismo otolito, estudios adicionales de validación de la edad (por ejemplo, utilizando marcas de tetraciclina), colaboración con las granjas para recopilar partes duras, hacer un seguimiento en las colecciones disponibles de las estructuras calcificadas y coordinar la investigación entre los diferentes laboratorios que están trabajando en la determinación de la edad del ABFT.

El sesgo se observó principalmente para ejemplares de edades 3-7 y mayores capturados en el Atlántico occidental en lecturas de un único laboratorio. Los protocolos de preparación y lectura han sido revisados y se han propuesto estudios de calibración para mejorar la precisión de las lecturas de determinación de la edad.

El Grupo señaló también que se disponía de ALK solo para algunos de los últimos años de la serie temporal, mientras que sería importante ampliar la serie temporal lo máximo posible. Se recordó también la necesidad de revisar las actuales curvas de crecimiento utilizadas en la evaluación.

Informe de las actividades del GBYP

El Dr. Alemany presentó el plan de trabajo del GBYP para la fase 8 que fue modificado por el Comité directivo en diciembre de 2018 para incluir algunas recomendaciones de la Comisión, entre otras cosas. Las nuevas actividades previstas incluyen:

- El taller de determinación de la edad ya realizado (véanse los párrafos anteriores).
- Desarrollo de una ALK basada en los 2000 otolitos a los que Fish Aging Services determinó la edad en la fase 7 aplicando los criterios de asignación de clase de edad acordados durante el taller de determinación de la edad y proceder a la preparación de otros 2000 otolitos para su lectura, posponiendo su análisis a la fase 9.
- Prospección aérea: se han detectado algunas fuentes de sesgo, por ejemplo, avistamientos de juveniles fueron incluidas en las estimaciones de abundancia de adultos. Hay un calendario para revisar la serie temporal, desarrollar nuevos protocolos de avistamiento y realizar ejercicios de calibración, con el fin de minimizar estos sesgos.
- Se incluirán en la base de datos nuevos conjuntos de datos procedentes del mercado electrónico.
- Se está diseñando un nuevo estudio para estimar la tasa de crecimiento en las granjas.
- Mercado-recaptura de ejemplares estrechamente emparentados: considerar la reevaluación de este tema para el stock oriental, como posible forma de estimar la biomasa y/o la tasa de explotación.

El último punto sobre el mercado-recaptura de ejemplares estrechamente emparentados se discutió más en profundidad. Se mencionó que el estudio piloto sobre el stock occidental fue positivo y que se presentaría pronto a ICCAT. Se aclaró que algunas colecciones de larvas baleares están siendo analizadas para obtener el parentesco entre diferentes lances y dentro de cada lance.

Anteriores estudios de viabilidad realizados por el GBYP sugerían que se necesitaban grandes tamaños de muestras para establecer el genotipo y la edad con el fin de poder aplicar los análisis de parentesco estrecho en el stock oriental. Por tanto, se acordó que era importante volver a examinar estos números para poder evaluar la viabilidad. Se recordó al Grupo que tanto los observadores de ICCAT como los observadores de la CPC podrían utilizarse para obtener muestras genéticas para la mayor parte de la captura, pero que sería muy difícil realizar el muestreo de otolitos para determinar la edad de dichos peces.

Informe de las Jornadas de trabajo del GBYP sobre reproducción (Madrid, 26-28 de noviembre de 2018)

El copresidente de la reunión hizo una presentación para resumir el proyecto del informe de las jornadas sobre reproducción del GBYP que se celebraron en noviembre de 2018. Durante las jornadas se abordaron ocho temas principales: informe de los revisores independientes, fisiología reproductiva, ecología larvaria, acuicultura/reproducción de atún, modelación del hábitat de reproducción, ciclo vital, pesquerías ABFT, e

implicaciones de la evaluación/ del MSE Las diferencias de opinión dieron lugar a interesantes debates: en particular, el Sr. David Macías demostró que los datos de la ojiva de la fracción reproductora de peces que entran en el Mediterráneo capturados en almadrabas españolas sugieren una fracción reproductora similar a la del stock occidental, pero el Grupo señaló que este resultado difiere de la ojiva reproductora observada en el Mediterráneo. El Grupo identificó las siguientes deficiencias: 1) la ojiva de madurez para el stock oriental utilizada actualmente en la evaluación no representa la fracción de reproductores por edad, 2) la ojiva de madurez para el stock occidental utilizada actualmente en la evaluación, que se basa en la estructura de edad de la flota, no representa la fracción de la población reproductora. El Grupo concluyó que ambos vectores utilizados actualmente para la fracción reproductora podrían estar sesgados, pero se desconoce la magnitud del sesgo.

11. Discusión del proceso para asesorar a la Comisión sobre si los índices actualizados respaldan la continuación del asesoramiento en materia de ordenación (comparando los índices actualizados con los intervalos de predicción de las proyecciones)

El copresidente describió el proceso para evaluar si los índices actualizados respaldan la continuación del asesoramiento de ordenación descrito en la Rec. 17-06 para 2020. El proceso implica proyectar los modelos de evaluación de stock de 2017 en el tiempo hasta 2018 y trazar los índices actualizados observados en los intervalos de proyección. Los índices que se sitúan dentro de los intervalos de proyección del 90% indican que no hay motivo para modificar el asesoramiento. Los índices que están por debajo de los intervalos de predicción podrían justificar una consideración adicional por parte del Grupo en cuanto a si dicho valor es indicativo de una tendencia problemática. Este método permite una comparación objetiva de los índices observados con las predicciones de los modelos. También requiere que los analistas puedan proyectar los modelos actuales de VPA y Stock Synthesis asumiendo capturas recientes para 2017 y que los índices utilizados en la evaluación sean actualizados antes del lunes 23 de septiembre de 2019 primer día de las reuniones del Grupo de especies por los proveedores de índices. El Grupo consideró que este enfoque debería intentarse para la reunión de septiembre del Grupo de especies.

12. Examen inicial de los resultados del CMP

En esta reunión no se llevó a cabo un examen inicial de los resultados de la CMP con respecto a los modelos operativos (OM) más recientes.

13. Revisión de los conjuntos de referencia y robustez

Se necesita un conjunto equilibrado de OM en el conjunto de referencia y podría ser necesario combinar los OM individuales de algún modo, posiblemente ponderado, para la presentación conveniente de resúmenes generales y la presentación eficiente de los resultados de los análisis de sensibilidad sin generar una cantidad abrumadora de resultados a considerar. La definición del conjunto de referencia y robustez aún no se ha realizado.

Para facilitar el trabajo entre esta reunión y la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio, es deseable considerar un conjunto preliminar de modelos operativos y se propuso el siguiente cuadro

Cuadro provisional (12 OM en total)

Reclutamiento (2 fases, 1 fase, cambio futuro) (3)	Niveles de factor 1 / 2 / 3
Abundancia (mejor estimación) (1)	Nivel de factor A
Fracción de reproducción / Mortalidad natural (M); (2)	Niveles de factores I (M elevada/ maduración temprana), IV (M baja/ maduración tardía)
Mezcla (2 escenarios)	1) La mezcla como es actualmente; 2) sin stock occidental en la zona oriental y ½ mezcla de stock oriental en la zona occidental.

La discusión se centró en la inclusión de un escenario alternativo de mezcla en el cuadro provisional. Se propuso un escenario sin peces del stock occidental en la zona oriental y la mitad de la mezcla de peces del

stock oriental en la zona occidental y se incluyó en el cuadro provisional. Supuestamente la mitad de la fracción de mezcla de peces del stock oriental en la zona occidental se lograría reduciendo las tasas de movimiento estimadas actualmente, mientras que el Grupo deja que el contratista se ocupe de la mecánica exacta para lograr la ausencia de peces del stock occidental en la zona oriental. El Grupo consideró que la opción de abundancia B (ajuste preciso a las trayectorias de la evaluación de stock de VPA de 2017) ya no era necesaria en esta fase, dado que los ajustes a la versión A se asemejan más ahora a las trayectorias de la evaluación, por lo que se eliminó esta opción del cuadro provisional.

Para las opciones de fracción reproductora/mortalidad natural (M) el Grupo eligió las dos para las cuales los resultados cubrían el rango más amplio; I (M elevada, madurez temprana) y IV (M baja, madurez tardía). El Grupo consideró otras opciones, como la eliminación de la hipótesis del cambio de régimen, pero consideró que, al menos en esta fase, la comprobación de los CMP con respecto a las hipótesis del cambio de régimen era una característica importante para evaluar el desempeño.

Se expresó la preocupación de que el cuadro provisional podría no estar adecuadamente equilibrado en todos los escenarios de reclutamiento; quedan por abordar las cuestiones de equilibrio y ponderación de los datos, y el Grupo hizo hincapié en que el cuadro provisional no es el cuadro de referencia definitivo. Cualquier decisión final sobre los conjuntos de referencia y de robustez sólo puede ser tomada en septiembre por el SCRS con el asesoramiento del Grupo de especies de atún rojo. Además, la cuestión de la ponderación de la plausibilidad de los OM, una cuestión distinta a la de la ponderación de los datos, también deberá examinarse a su debido tiempo.

Se enumeran varias otras opciones para su consideración como ensayos de sensibilidad que se realizarán en el período intersesiones. Éstas se describen en el punto 8 y podrían considerarse posteriormente para su inclusión en el cuadro. Entre ellas se incluyen la M elevada de la CCSBT en edades avanzadas y varias ponderaciones de los datos que se evaluarán en el período intersesiones. Otros ensayos de sensibilidad incluyen el ajuste a la selectividad de palangre de Japón, teniendo en cuenta los cambios en la selectividad reciente, especialmente la selectividad proyectada para el futuro.

Las recomendaciones de especificaciones de reclutamiento alternativas, así como algunos otros escenarios, pueden necesitar la aportación de los científicos del Grupo para especificar los escenarios de manera más completa.

14. Revisión de las estadísticas de desempeño (por ejemplo, captura media durante el periodo de proyección) y posibles modificaciones

El Grupo examinó varias estadísticas de desempeño y señaló que se solicitarían a la Subcomisión 2 varias aclaraciones (que se indican a continuación en el punto 24). El Grupo debatió aspectos del cálculo de las diferentes estadísticas de desempeño, pero los cálculos y definiciones específicos serán elaborados más a fondo por la Subcomisión 2 o en colaboración con dicha Subcomisión.

Las figuras de Miller *et al.* (2018) muestran las ventajas e inconvenientes fundamentales que se pueden encontrar en las estadísticas de desempeño. Este documento proporciona recomendaciones para mejorar la comunicación en los procesos MSE.

Reuniones anteriores de la Subcomisión 2 y del Grupo de trabajo para mejorar el diálogo entre científicos y gestores pesqueros (SWGSM) indicaron sus preferencias en cuanto a las métricas a emplear para valorar los resultados de la evaluación de estrategias de ordenación (relacionadas con la seguridad, la estabilidad, la captura a largo plazo, la variabilidad interanual), de forma que cabría esperar que en esta ocasión manifestaran también sus preferencias en este sentido. Una lección aprendida en trabajos anteriores de MSE fue que la captura constituye a veces una métrica atractiva para las partes interesadas, y que expresar esta métrica en términos absolutos centra la atención en los aspectos críticos necesarios para la toma de decisiones. Presentar en términos absolutos (por ejemplo, t) las ventajas y desventajas contrapuestas entre la variabilidad en la captura entre períodos de ordenación y la captura media total durante un período de tiempo, permite a las partes interesadas entender las contrapartidas inherentes en cuanto a disponer de mayores capturas como media y una alta variabilidad entre períodos de ordenación en comparación con una menor variabilidad en la captura y una menor producción a lo largo del tiempo. Esto permite a las partes interesadas tomar decisiones sobre el rendimiento deseado a la vista de las contrapartidas identificadas

con mayor rapidez. La comunicación eficiente y eficaz de las ventajas y desventajas esenciales es fundamental para proporcionar a las partes interesadas la información necesaria para seleccionar un único MP (en última instancia, la Comisión puede aplicar sólo un MP) de entre el conjunto de MP candidatos que se presentarán.

Dada su importancia, el Grupo consideró la interpretación de los valores de captura proyectados a partir de las MSE, y los retos asociados con la comunicación de esta información a los gestores y partes interesadas. Se llegó a la conclusión de que la MSE debería proporcionar la envolvente de probabilidad futura (como, por ejemplo, la mediana y algunos percentiles extremos, como el percentil 5 y el percentil 95) de las posibilidades de resultados futuros cuando se aplique un determinado MP. En particular, dado que los MP se basan a menudo en el TAC más reciente, la futura recomendación de TAC real debería tener una alta probabilidad de situarse dentro de la envolvente. Sin embargo, su trayectoria real dentro de la envolvente es desconocida en el momento en que se proyecta la MSE hacia adelante para examinar los CMP, ya que los datos reales que aportan información al MP aún no han sido recopilados. Este concepto puede ilustrarse con gráficos de gusanos de trayectorias de TAC simuladas individuales obtenidas mediante la aplicación del MP. En una MSE que funciona bien, los valores absolutos importan.

También se subrayó que el objetivo de la MSE es evaluar los MP que incorporan control de feedback (por ejemplo, el MP responde a las señales que recibe sobre la abundancia de los índices que se utilizan de manera definida dentro del MP). La fiabilidad de las predicciones de los resultados de la MSE y su interpretación dependen de haber caracterizado adecuadamente la incertidumbre existente, lo que pone de relieve la necesidad de condicionar, equilibrar los posibles estados de la naturaleza en la creación del conjunto de referencia de los OM y generar de forma realista errores para producir futuras entradas de datos de seguimiento en las simulaciones. Una parte esencial del proceso de la MSE consiste en simular la envolvente de incertidumbre para los índices futuros observados, para poder detectar si las observaciones reales se sitúan fuera de los rangos previstos.

15. Preparación/revisión de materiales para la reunión del SWGSM/Subcomisión 2 (a principios de marzo) para presentar opciones de objetivos de ordenación operativos y estadísticas de rendimiento (glosario y folleto de "Referencia rápida sobre la MSE para el atún rojo de ICCAT")

Abordado en el punto 24.

16. Revisar resultados adicionales de los CMP

No se presentaron otros resultados de los CMP.

17. Discusión sobre la presentación de los resultados de los CMP

La discusión de la presentación de los resultados muy preliminares del CMP se centró en las recomendaciones de Miller *et al.* (2018), que incluían gráficos de ventajas y desventajas. Se señaló que la representación de las ventajas y desventajas de los criterios de desempeño en todos los procedimientos de ordenación constituye un aspecto fundamental que hay que transmitir a las partes interesadas.

18. Selección de criterios de calibración para facilitar la comparación de los resultados de los diferentes CMP

La calibración consiste en un proceso de ajuste de los parámetros de control del MP con el fin de lograr un resultado deseado; un ejemplo es el ajuste del valor objetivo (que sería un parámetro de control en este ejemplo) para un índice utilizado en la caracterización del estado del stock. La calibración se realiza en dos etapas por dos razones diferentes. La calibración inicial de los CMP para alcanzar el mismo objetivo común estandariza el desempeño a través de una medición común, permitiendo una clara diferenciación del desempeño de las diferentes CMP en todas las mediciones de desempeño restantes. Esto contribuye a generar una clasificación inicial de los CMP escalados a un denominador común. Puede realizarse en uno o

varios OM representativos, pero no está diseñado para obtener la calibración real que se aplicaría finalmente a los TAC establecidos.

La segunda ronda de calibración intenta obtener un buen desempeño en todos los OM en el conjunto de referencia para una serie de objetivos de ordenación considerados más importantes por la Comisión. Este es el proceso mediante el cual se calibran los MP para elevarlos a la categoría de candidatos finales para consideraciones de ordenación. En los casos en los que el conjunto de referencia abarque amplios rangos de estado y productividad plausibles del stock, es normal que no todos los MP o incluso el mismo MP con diferentes criterios de calibración funcionen de la misma manera, y por lo tanto se producirán ventajas y desventajas claras en las diferentes mediciones del desempeño y en los OM. Sin embargo, el proceso de presentación del CMP a las partes interesadas tiene por objeto indicar estas ventajas y desventajas para permitir la selección de un único CMP que sea el que mejor se adapte a los múltiples criterios de desempeño.

La calibración realizada hasta ahora (por ejemplo, la calibración para lograr la B_{RMS} tras 30 años de proyección) se ha realizado únicamente para facilitar una comparación inicial entre los CMP y para ilustrar las ventajas y desventajas para la captura frente a las ventajas y desventajas para la biomasa del stock en todos los OM y en todas las calibraciones alternativas de los CMP. Las especificaciones de calibración para la evaluación comparativa del CMP se abordan en el punto 8 del Informe de la reunión intersesiones de 2019 del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo (Anon. *In press*).

19. Discusión de la consolidación de resultados en los diferentes OM, determinación y posible uso de la ponderación de plausibilidad

Si bien el Grupo no tuvo en cuenta ninguna ponderación real de los OM, sí tomó nota de varias consideraciones para la ponderación futura y los criterios para la inclusión de un OM en el conjunto de referencia.

1. Criterios para la inclusión en el conjunto de referencia de alta plausibilidad y gran impacto en los resultados.
2. Podrían utilizarse ponderaciones basadas en la verosimilitud, cuando proceda.
3. Un proceso Delphi que permite la incorporación de la opinión de expertos

20. Debate sobre el desarrollo de disposiciones relativas a las circunstancias excepcionales

La consideración de las cuestiones relacionadas con el punto 20 del orden del día se aplazaron a reuniones futuras.

21. Comparación de los índices futuros con las envolventes de probabilidad previstas mediante las proyecciones del OM

La consideración de las cuestiones relacionadas con el punto 21 del orden del día se aplazaron a reuniones futuras.

22. Otros asuntos

El Grupo discutió la cuestión incluida en el plan de trabajo de 2019 de abordar una solicitud de la Rec. 17-07 de evaluar las "mejores tasas de captura". El Grupo solicita más aclaraciones sobre lo que se entiende por "mejores tasas de captura", en particular en qué contexto y con qué fin, a la luz de los cambios sustanciales que se han producido en la dinámica de la pesquería. Por lo tanto, el Grupo pide más aclaraciones, lo que podría tener lugar en la Subcomisión 2.

El Grupo señaló la necesidad de seguir considerando la forma de abordar la solicitud del Subcomité de ecosistemas y los requisitos de varias CPC para las series temporales sobre el estado del stock (por ejemplo, B/B_{RMS}) y el estado de la pesquería (por ejemplo, F/F_{RMS}) bajo un enfoque de procedimiento de ordenación en el que las evaluaciones estándar de los stocks podrían llevarse a cabo con menor frecuencia.

23. Recomendaciones

Con implicaciones financieras

1. El Grupo solicita una revisión inicial por pares del código y de los resultados de la MSE para garantizar que las especificaciones de la MSE coinciden con las especificaciones descritas en el TSD. Esto implicará comprobar los programas de pruebas MSE, comprobar que los cálculos reflejan las especificaciones escritas en el TSD y comprobar que la interfaz entre M3 y el código R funciona según lo previsto. Las tareas adicionales consistirán en detallar la documentación adicional necesaria para el paquete ABFT-MSE R (~ 1 mes de contrato, probablemente después de la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio, cuando las especificaciones y el código se hayan "estabilizado" mejor).
2. Cuando los programas de pruebas de MSE estén finalizados, el Grupo solicitará una revisión completa por pares de los módulos de condicionamiento y proyección del código para comprobar que son correctos, y además proporcionará comentarios sobre si los supuestos inherentes a la dinámica de la población, a las ecuaciones y a la modelación son coherentes con las mejores prácticas científicamente defendibles (probablemente un contrato de ~2 meses para un experto externo, posiblemente en algún momento después de la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre).

Sin implicaciones financieras

1. El Grupo recomienda que los resultados (mediciones de desempeño por CMP-OM simulación-año) de los ensayos de MSE se mantengan en una base de datos para que puedan utilizarse para respaldar la evaluación del desempeño del CMP, especialmente por parte de los desarrolladores de CMP.

24. Continuación del debate y planificación del informe/presentación para la Subcomisión 2

Las prioridades del Grupo en cuanto a información y materiales para la Subcomisión 2 se centraron en las actualizaciones que el presidente del SCRS y los presidentes del Grupo de especies de atún rojo pueden proporcionar y en las aclaraciones que el Grupo necesita para proceder a las pruebas de MSE. Dichas especificaciones incluyen: 1) una actualización de los progresos del grupo técnico en el desarrollo de la MSE; 2) un proyecto de objetivos de ordenación incluidos en la Resolución 18-03 de ICCAT; y 3) la comunicación de resultados.

Progresos en el desarrollo de la MSE

El Grupo consideró que no ha progresado todo lo que hubiera deseado en esta fase. Se han aportado muchos cambios necesarios al condicionamiento de los OM y se ha desarrollado una actividad de codificación adicional sustancial durante las reuniones. La adopción de los OM condicionados previstos para esta reunión no ha podido realizarse en esta fase, y se aplazará hasta la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre, a la espera de una reunión adicional del Grupo técnico en julio, en la que se examinará la idoneidad del condicionamiento del OM. Además, en el período intersesiones, se llevará a cabo una nueva revisión de los datos de entrada y una evaluación de los ensayos de sensibilidad para respaldar a la reunión de julio. En el futuro, es esencial disponer de tiempo suficiente entre reuniones, para poder realizar la comprobación necesaria de la codificación y de los errores de datos al margen de las reuniones.

A pesar de las dificultades que han surgido, se reconoció que hasta la fecha se han realizado progresos sustanciales, pero que existe el riesgo de que los trabajos sobre MSE no se completen a tiempo para proporcionar asesoramiento sobre TAC para 2021, y se indicó que debería informarse a los gestores de esta posibilidad. Si se necesita alguna forma de evaluación en 2020, la finalización del MSE se retrasará, ya que se verá frenada por el trabajo de evaluación.

Se sugirió que el hecho de contar con OM más simples (por ejemplo, con cuatro regiones espaciales y un intervalo de tiempo anual) podría contribuir a progresar más rápidamente, y se indicó también que para todos no resultaba evidente la necesidad de la alta complejidad actual del OM. Por otra parte, se indicó que ya se había invertido un esfuerzo considerable en la estructura actual del OM, en particular con miras a

reducirla de 10 a 7 áreas, y que era probable que una estructura aún más simple también conlleve sus propias complicaciones que requerirían una solución.

El Grupo ajustó ligeramente la hoja de ruta de la MSE ABFT (**Apéndice 9**) e identificó dos opciones para seguir avanzando: véase la sección 25 sobre la opción A y la opción B. El Grupo consideró que la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el BFT de julio debería ser capaz de determinar si los OM, tal y como se condicionen en dicho momento, están listos para ser utilizados o no. Por lo tanto, la reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el BFT de septiembre puede ser más corta que la programada previamente, y puede centrarse especialmente en la preparación de presentaciones para ayudar al Grupo de especies de atún rojo.

El Grupo acordó que la presentación del presidente del SCRS a la Subcomisión 2 destacaría la complejidad de la modelación de la mezcla y el movimiento, especialmente dado que la comprensión científica sigue evolucionando rápidamente durante el proceso de desarrollo de la MSE. El presidente del SCRS debería empezar a familiarizar a la Subcomisión 2 con los rasgos generales que se prevé que van a caracterizar al asesoramiento del SCRS resultante de este proceso. Además, el presidente debería destacar los retos inherentes al condicionamiento de los modelos operativos a los datos de movimiento y mezcla, y que estos retos pueden generar algún tipo de retraso (por ejemplo, la opción B, tal y como se define en la sección 27). El presidente del SCRS se asegurará de que la actualización sea general, pero preparará material adicional para incluir diapositivas sobre estadísticas de desempeño, en caso de que se planteen preguntas específicas que requieran respuestas detalladas. Como parte de la presentación general, el presidente del SCRS recordará a la Subcomisión 2 el estado de cada stock de atún rojo, tal y como se presentó a la Comisión en 2017.

El presidente del SCRS informará también a la Subcomisión 2 de que el SCRS tiene la intención de incluir una opción en la que la captura se reduzca a cero en el marco de los procedimientos de ordenación candidatos, con el fin de ilustrar hasta qué punto se pueden alcanzar los objetivos de ordenación sobre el estado y la seguridad en el caso más extremo de cierre de la pesquería. Este ejercicio permitirá a la Comisión garantizar que sus objetivos (definidos tanto por la probabilidad de éxito como por los plazos) no queden fuera de los límites de lo posible.

El Grupo destacó la importancia de comunicar a la Subcomisión 2 que el intercambio este-oeste de atún rojo implica que un TAC establecido para la zona oeste podría afectar a la población del este y viceversa. Se observó que, si bien siguen sin cuantificarse las implicaciones de la mezcla para la ordenación, las pruebas científicas basadas en la genética, el mercado electrónico y la microquímica de los otolitos, muchas de las cuales se han recogido y analizado recientemente a través del GBYP y sus numerosos científicos asociados, ilustran que la mezcla existe.

Objetivos de ordenación en la Resolución 18-03

El Grupo examinó detenidamente el proyecto de objetivos de ordenación elaborado por la Comisión en la Res. 18-03. Se reconoció que una mayor especificidad en los objetivos operativos de ordenación, aunque sólo sea preliminar, ayudaría a los científicos a hacer avanzar el proceso. También hubo un fuerte acuerdo en cuanto a que los objetivos deben ir acompañados por el(los) período(s) de tiempo preferido(s) por los gestores. Para calcular las estadísticas de desempeño, los científicos necesitan que se especifique al menos un período de tiempo. Si la Subcomisión 2 no indica periodos de tiempo, entonces los científicos podrían sugerir posibilidades durante el proceso de desarrollo de la MSE en curso.

Con respecto al objetivo de estabilidad, el Grupo señaló que para el desarrollo de CMP sería útil obtener una orientación general sobre el porcentaje máximo de aumento o disminución del TAC entre periodos de ordenación, así como sobre la duración de los periodos de ordenación. En los últimos años, el atún rojo ha sido gestionado en ciclos de TAC de tres años y, sin instrucciones de la Subcomisión 2, los responsables del desarrollo de los CMP podrían tener que elegir un periodo común para que todos los procedimientos de ordenación puedan desarrollarse utilizando los mismos periodos de ordenación.

Comunicación de resultados

El Grupo preparó un folleto informativo que destaca los términos y conceptos importantes de la MSE y que sirve como guía de referencia para que los gestores lo utilicen a lo largo del proceso de desarrollo de la MSE

(Figura 1). El presidente del SCRS incluirá parte de esta información en su presentación a la Subcomisión 2. La intención del Grupo es que esté disponible en los tres idiomas de ICCAT antes de la reunión de la Subcomisión 2.

Con respecto a las comunicaciones, se plantearon varios puntos adicionales, incluyendo la necesidad de diferenciar los conceptos de MSE de los conceptos de evaluación de stock, una preferencia por centrar los materiales en los aspectos específicos de este proceso de MSE (por ejemplo, centrándose en los procedimientos de ordenación empíricos en vez de en los procedimientos basados en modelos¹), y el valor de adaptar el contenido de los materiales existentes de la MSE de ICCAT. Una publicación reciente (Miller *et al.*, 2018), que revisa los métodos para mejorar la comunicación en los procesos de MSE, fue destacada por contener figuras clave útiles para comunicar los resultados de MSE.

25. Plan de trabajo y actualización de la hoja de ruta del BFT (especificando los órdenes del día de las futuras reuniones (en particular, la reunión del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo de julio y la reunión del Grupo de especies de atún rojo de septiembre), junto con el proceso para avanzar

El Grupo de especies de atún rojo y el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo han realizado progresos sustanciales en el desarrollo de modelos operativos; no obstante, es necesario tener en cuenta consideraciones prácticas para la planificación del asesoramiento sobre el TAC de 2021. Dada la complejidad de la tarea de adopción del CMP, el Grupo de especies de atún rojo estima que sería práctico considerar dos opciones para el asesoramiento sobre el TAC de 2021. La primera opción (A) es continuar con el proceso de desarrollo de MSE tal y como se describe en la hoja de ruta. La segunda opción (B) es comenzar a planificar una evaluación de stock para 2020. Estas dos opciones representan necesariamente un punto de bifurcación para el Grupo de especies de atún rojo.

La reunión intersesiones del Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo de julio prevista en la hoja de ruta supondrá un giro decisivo en esta andadura, ya que dicho grupo se encargará de evaluar si los OM cumplen con los criterios aceptables para su presentación al Grupo de especies de atún rojo. Si el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo considera que los OM todavía no son aceptables en esta fase, notificará al Grupo de especies de atún rojo que la opción B es el camino más probable. Si el Grupo técnico sobre la MSE para el atún rojo determina que los OM cumplen con los criterios de aceptabilidad, estos serán remitidos a la reunión de septiembre del Grupo de especies de atún rojo, donde se tomará una decisión sobre si mantener el calendario original de la hoja de ruta (opción A) o comenzar la planificación y preparación para una evaluación de stock. Mientras que el trabajo sobre la MSE puede continuar y seguirá siendo la meta final, la Opción B probablemente retrasará el proceso de la MSE por lo menos un año para permitir que se lleve a cabo una evaluación de stock en 2020. Un retraso de un año significaría que la presentación más temprana posible de los CMP a la Comisión para su posible adopción se aplazaría desde la fecha prevista actualmente, a saber 2020, hasta como mínimo 2021.

Las opciones para (B) incluyen un conjunto de métodos potenciales para proporcionar asesoramiento sobre el TAC de 2021, que podrían ir desde una evaluación completa del stock hasta una actualización directa de la evaluación de 2017, o enfoques provisionales alternativos por determinar. Cabe señalar que, como la MSE es un proceso iterativo, la opción B garantiza que seguirá siendo posible proporcionar asesoramiento sobre el TAC en el futuro si se producen retrasos inesperados en 2020 o en años posteriores.

GT sobre MSE BFT julio → Grupo especies de atún rojo → opción A (continuar con la MSE)



Opción B (Iniciar el proceso para la evaluación de stock)

Dados los retrasos que se han producido en el proceso, el Grupo de especies ha revisado la hoja de ruta de la MSE (**Apéndice 9**). Siempre y cuando se mantenga la opción A, el cronograma de la hoja de ruta seguirá igual; sin embargo, la opción B retrasará el plan de trabajo.

¹ Cabe señalar que los CMP basados en el modelo son posibles con el marco actual MSE y están en proceso de desarrollo. Sin embargo, en la primera ronda del proceso MSE no es posible probar los modelos actuales estructurados por edad VPA y Stock Synthesis.

26. Adopción del informe y clausura

Debido a las limitaciones de tiempo, algunos puntos del orden del día solo fueron parcialmente revisados antes de la clausura de la reunión: 12) Revisión de los conjuntos de referencia y robustez, 13) Revisión de las estadísticas de desempeño (por ejemplo, captura media durante el periodo de proyección) y posibles modificaciones, y 24) Recomendaciones. Por tanto, dichas secciones del informe se adoptaron electrónicamente tras la reunión. El resto del informe fue adoptado durante la reunión. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. (in press). Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (Madrid, Spain – 7-9 February 2019). Document SCRS/2019/001: 15 p.
- A'mar, Z. T., Punt, A. E., and Dorn, M. W. 2009. The evaluation of two management strategies for the Gulf of Alaska walleye pollock fishery under climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 66: 1614–1632.
- Francis, R. C., and Hilborn, R. 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 68(6): 1124–1138.
- Galuardi, B., Cadrin, S. X., Arregi, I., Arrizabalaga, H., Di Natale, A., Brown, C., Lauretta, M., and Lutcavage, M. 2018. Atlantic bluefin tuna area transition matrices estimated from electronic tagging and SATTAGSIM. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 74(6): 2903-2921.
- MacCall, A. D., Klingbeil, R. A., and Methot, R. D. 1985. Recent increased abundance and potential productivity of Pacific mackerel. *CalCOFI Report*, 26: 119–129.
- Miller, S. K., Anganuzzi, A., Butterworth, D. S., Davies, C. R., Donovan, G. P., Nickson, A., Rademeyer, R. A. and Restrepo, V. 2018. Improving communication: the key to more effective MSE. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/pdf/10.1139/cjfas-2018-0134>.
- Porch C. E., and Lauretta M. V. 2016. On making statistical inferences regarding the relationship between spawners and recruits and the irresolute case of western Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). *PLoS ONE* 11(6): e0156767. doi:10.1371/journal.pone.0156767
- Schmidt, G. A., Bigg, G. R., and Rohling E. J. 1999. Global Seawater Oxygen-18 Database - v1.22. <https://data.giss.nasa.gov/o18data/>

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones

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

Apéndice 5. Cambios, correcciones editoriales y comentarios al Documento de especificación de ensayos (TSD) y a la Propuesta para construir, gestionar, hacer un seguimiento, traducir y actualizar el TSD para los procesos de MSE

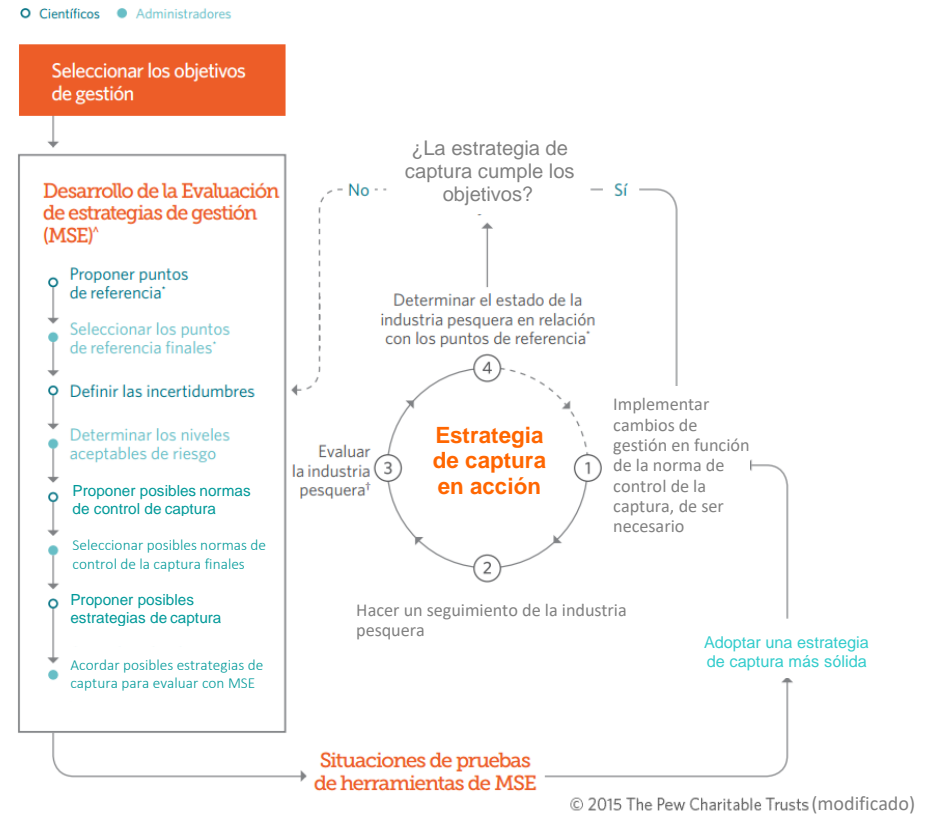
Apéndice 6. Especificaciones para los ensayos de MSE para el atún rojo en el Atlántico norte (Versión 19-4: 15 de febrero de 2019)

Apéndice 7. Principales comentarios sobre los informes de los OM

Apéndice 8. Ejemplos de diagramas de diagnóstico

Apéndice 9. Revisiones de la Hoja de ruta de la MSE para el atún rojo (14 de febrero de 2019)

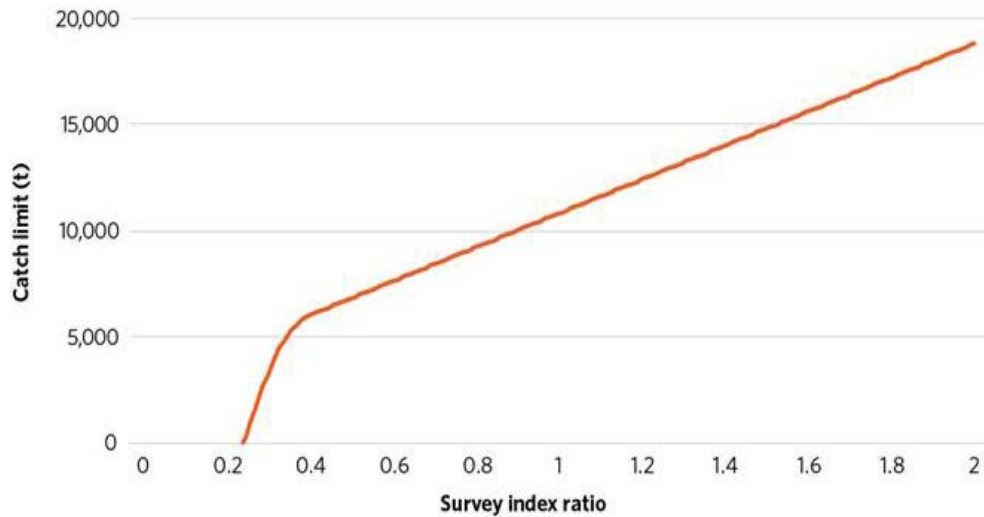
Consulta rápida sobre la MSE para el atún rojo de ICCAT



- **Procedimiento de ordenación (MP):** Marco de trabajo preacordado para recomendar o tomar decisiones de ordenación pesquera, como establecer límites de captura, que se diseña para cumplir **objetivos de ordenación** específicos. Un **procedimiento de ordenación** plenamente desarrollado especifica qué datos de seguimiento se recopilarán, cómo se analizarán dichos datos y qué **norma de control de la captura** se aplicará. También se conoce como estrategia de captura.
- **Modelo operativo (OM):** La parte de la **Evaluación de estrategias de ordenación** que representa la "verdadera" situación y dinámica subyacentes de la población, de la pesquería y del régimen de ordenación. Se considerarán varios modelos operativos para representar toda la gama de incertidumbres que se aplica al recurso y a la pesquería. A menudo se utilizan dos conjuntos de modelos operativos: un "conjunto de referencia" de los escenarios o hipótesis más plausibles con el mayor impacto en los resultados y un "conjunto de robustez" de los escenarios o hipótesis improbables pero aún así posibles.
- **Norma de control de la captura (HCR):** Una norma que describe cómo debe gestionarse la captura (por ejemplo, límites relacionados con la captura o con el esfuerzo) basándose en el estado de un indicador especificado de la situación del stock. También se conoce como norma de decisión.
- **Estadísticas de desempeño:** Una expresión cuantitativa de un **objetivo de ordenación**. Las estadísticas de desempeño comparan el valor de un indicador o variable (por ejemplo, biomasa, merma) en un punto determinado del tiempo (o durante un periodo, como la captura media en los próximos 20 años) con el objetivo establecido para dicho indicador, con el fin de evaluar en qué medida se logrará el objetivo en el marco del MP que se está evaluando. También se conoce como métrica del desempeño o medida del desempeño.

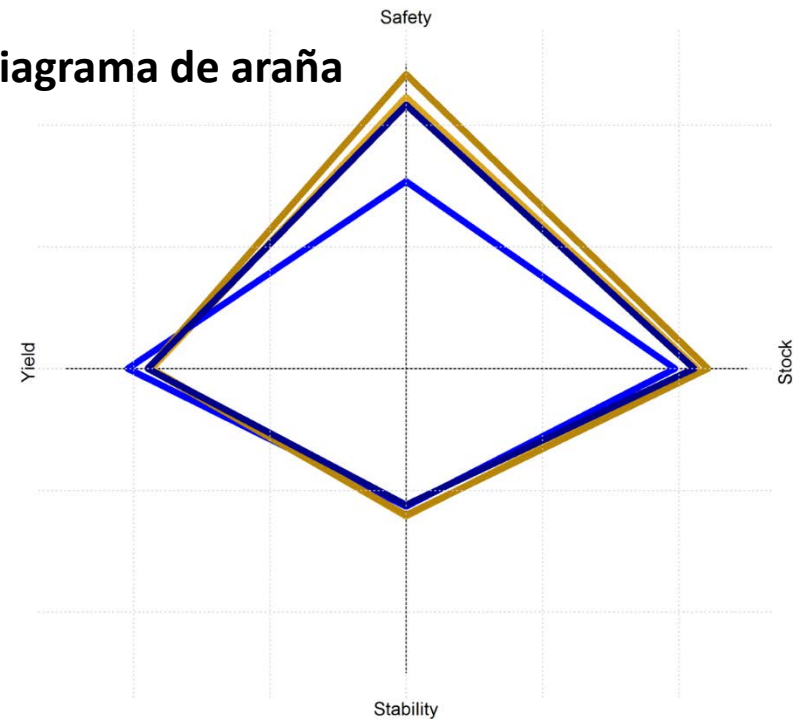
- **Evaluación de estrategias de ordenación (MSE):** Enfoque estructurado para evaluar procedimientos de ordenación frente a metas y objetivos predefinidos.
- **Objetivos de ordenación:** Objetivos formalmente adoptados para un stock o pesquería. Incluyen objetivos de alto nivel a menudo expresados en la legislación, los convenios o en documentos similares. A medida que el proceso avanza, deberían incluir también objetivos operativos biológicos y económicos que sean específicos y mensurables y posiblemente también cronogramas asociados y las probabilidades mínimas requeridas que pueden lograrse.

Ejemplo de un procedimiento de ordenación empírico



- Los procedimientos de ordenación empíricos pueden utilizarse para tomar decisiones de ordenación pesquera, como establecer límites de captura. Estas normas de decisión pueden estar basadas a menudo en cambios observados en una prospección o en el índice de CPUE, como se ve en la figura. A medida que el índice de la prospección aumenta, aumentan los límites de captura, y a medida que el índice de la prospección disminuye, disminuyen los límites de captura.
- B_{RMS} : El nivel de biomasa que produce el rendimiento máximo sostenible (RMS) en equilibrio.
- B_{LIM} : Un nivel por debajo del cual hay una elevada probabilidad de que la productividad se vea perjudicada y se produzca un daño grave.
- Tasa de mortalidad por pesca (F): Tasa anual continua de pérdida de peces de una población debida a la pesca.
- F_{RMS} : La tasa de mortalidad por pesca que da lugar a la biomasa en equilibrio de B_{RMS} y, por tanto logra el RMS.

Diagrama de araña



- Los diagramas de araña se utilizan para visualizar los resultados de las **estadísticas de desempeño** de múltiples **procedimientos de ordenación** en una sola figura. Los mejores valores se encuentran hacia el exterior y los peores valores hacia el interior. Aquí, cada color representa un **procedimiento de ordenación** diferente.

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda and nomination of rapporteurs
2. Review of 2019 Bluefin Tuna Work Plan
3. Description of developments since the September 2018 Bluefin Tuna Species Group Meeting
4. Summary of outcomes from the 7-9 February meeting of the BFT MSE Technical Group
5. Overview of the trial specification document
6. Overview of OMs and specific example
7. Overview of data used for conditioning
 - genetics and microchemistry
 - electronic tagging
 - approach used for the assignment of stock origin
 - movement/transition matrix
 - data guillotine: final decision on which data to be used in OMs
8. Recent developments from OMs; consideration of the technical group's suggestions for acceptability of conditioning
 - consideration of acceptability of each OM's reconditioning
 - proposals, if any, for modifications Overview of report of reproduction workshop
9. Review of available documents
10. Reports from GBYP Coordinator
11. Discussion of process to advise the Commission as to whether updated indices support continuation of management advice (comparing the updated indices with prediction intervals from the projections)
 - Ensure that CPCs update indices for the Species Group meeting
 - What catches to use for 2017 and 2018 (reported or reported + IUU)
12. Initial review of CMP results
13. Reference and robustness set review
14. Review of performance statistics (e.g. average catch over projection period) and possible modifications
15. Prepare/Review materials for SWGSM/Panel 2 meeting (early March) to present options for operational management objectives and performance statistics (Glossary and MSE leaflet)
16. Review of further results from candidate CMPs
17. Discussion on presentation of CMP results
18. Selection of tuning criteria to facilitate comparison of results from different CMPs
19. Discussion of consolidation at a future stage of results across different OMs, the possible use of plausibility weighting, and if so how that might be determined
20. Discussion on development of Exceptional Circumstances provisions
21. Comparison of future indices with probability envelopes predicted by OM projections
22. Other matters
23. Recommendations
24. Further discussion and planning of report/presentation for Panel 2
25. Workplan and update of BFT roadmap (specifying future meeting agendas (July MSE TG, Sept BFT WG in particular), together with the process for moving forward
26. Adoption of report and closure

List of Participants

CONTRACTING PARTIES

CANADA

Carruthers, Thomas

335 Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver Columbia V2P T29

Tel: +1 604 805 6627, E-Mail: t.carruthers@oceans.ubc.ca

Duprey, Nicholas

Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada - Fish Population Science, Government of Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3S4

Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@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 0E4

Tel: +1 506 529 5912, 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

EUROPEAN UNION

Arrizabalaga, Haritz

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia Gipuzkoa, España

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

Biagi, Franco

Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (DG-Mare) - European Commission, Rue Joseph II, 99, 1049 Bruxelles, Belgium

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

Di Natale, Antonio

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche ed Ambientali (BIGEA), University of Bologna, Piazza Porta San Donato 1, 40126 Bologna, Italy

Tel: +39 336333366, E-Mail: adinatale@acquariodigenova.it

Fernández, Carmen

Instituto Español de Oceanografía, Avda. Príncipe de Asturias, 70 bis, 33212 Gijón, España

Tel: +34 985 309 804, Fax: +34 985 326 277, E-Mail: carmen.fernandez@ieo.es

Garibaldi, Fulvio

Laboratorio di Biologia Marina e Ecologia Animale Univ. Degli Studi di Genova, 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

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

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

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, España

Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@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, 39009 Santander Cantabria, España
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 (0)4 42 57 32 37; +33 (0)7 82 99 52 37, E-Mail: tristan.rouyer@ifremer.fr

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

Miyagawa, Mitsuyo

2-19-4 Uragaoka, Kanagawa Yokosuka 239-0823
Tel: +27 70 7528 6049, E-Mail: mitsuyo.minami@gmail.com

Nakatsuka, Shuya

Head, 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: +81 543 36 6035, Fax: +81 543 36 6035, E-Mail: snakatsuka@affrc.go.jp

Tsukahara, Yohei

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu-ku 424-8633
Tel: +81 54 336 6035, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_y@affrc.go.jp

Uozumi, Yuji

Visiting Scientist, 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 6000, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: uozumi@affrc.go.jp; uozumi@japantuna.or.jp

KOREA(REP.)

An, Du Hae

National Fisheries Research and Development Institute, Distant-water Fisheries Resources Division, 216, Gijanghaean-ro, Gijang-eup, Gijang-gun, 46083 Busan Gyeongsangnam-do
Tel: +82 51 720 2310, Fax: +82 51 720 2337, E-Mail: dhan119@korea.kr

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

MOROCCO

Abid, Nouredine

Chercheur et ingénieur halieute au Centre Régional de recherche Halieutique de Tanger, Responsable du programme de suivi et d'étude des ressources des grands pélagiques, Centre régional de L'INRH à Tanger/M'dig, B.P. 5268, 90000 Drabed Tanger
Tel: +212 53932 5134, Fax: +212 53932 5139, E-Mail: noureddine.abid65@gmail.com

Haoujar, Bouchra

Ingénieur principal à la Division de la Protection des Ressources Halieutiques, Cadre à la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques à la DPM, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, Service de l'Application de la Réglementation et de la Police Administrative, Nouveau Quartier Administratif, BP 476, Haut Agdal, Rabat

Tel: +212 666 155999, Fax: +212 537 688 134, E-Mail: haoujar@mpm.gov.ma

Hassouni, Fatima Zohra

Chef de la Division de Durabilité et d'Aménagement des Ressources Halieutiques à la DPM, Division de la Protection des Ressources Halieutiques, Direction des Pêches maritimes et de l'aquaculture, Département de la Pêche maritime, Nouveau Quartier Administratif, Haut Agdal, Rabat

Tel: +212 537 688 122/21; +212 663 35 36 87, Fax: +212 537 688 089, E-Mail: hassouni@mpm.gov.ma

NORWAY**Nottestad, Leif**

Principal Scientist, Institute of Marine Research, P.O. Box 1870 Nordnesgaten, 33, 5817 Bergen Hordaland county

Tel: +47 99 22 70 25, Fax: +47 55 23 86 87, E-Mail: leif.nottestad@hi.no

TUNISIA**Zarrad, Rafik**

Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM), BP 138 Ezzahra, Mahdia 5199

Tel: +216 73 688 604; +216 97292111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@instm.rnrt.tn; rafik.zarrad@gmail.com

UNITED STATES**Aalto, Emilius**

120 Ocean View Blvd, CA Pacific Grove 93950

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

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

Lauretta, Matthew

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

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

Morse, Molly

University of Massachusetts, School for Marine Science & Technology, 836 S Rodney French Blvd, New Bedford MA 02744

Tel: +1 310 924 5554, E-Mail: mmorse1@umassd.edu

Walter, John

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

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

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS**PEW CHARITABLE TRUSTS - PEW****Cox, Sean**

School of Resource and Environmental Management, Simon Fraser University, 8888 University Drive, British Columbia Burnaby V5A1S6, Canada

Tel: +1 78 782 5778, Fax: +1 778 782 4968, E-Mail: spcox@sfu.ca

Galland, Grantly

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

UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA

Havice, Elizabeth

University of North Carolina Chapel Hill, Department of Geography, Carolina Hall CB 3220, Chapel Hill, NC-27510, United States
Tel: +1 919 962 3414, Fax: +1 919 962 1537, E-Mail: havice@email.unc.edu

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: +1 506 651 6020, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

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

Kimoto, Ai

GBYP PROGRAM

Aleman, Francisco

Tensek, Stasa

List of Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2019/016	Origin and age composition of Norwegian catch	Arrizabalaga H., Lastra P., Rodríguez-Ezpeleta N., Rodríguez-Marín E., Ruiz M., Ceballos E., Garibaldi F., and Nøttestad L.
SCRS/2019/017	Evaluation of an F0.1 management procedure using an alternative management strategy evaluation framework for Atlantic bluefin tuna	Morse M. R., Kerr L. A., and Cadrin S. X.
SCRS/2019/021	Quantifying the Impact of Estimates of Recruitment Trends of Previously Unreported Catches of Age-0 Bluefin Tuna in the Mediterranean	T. Carruthers, D. Butterworth
SCRS/P/2019/002	Population structure and mixing: new information and analyses	Arrizabalaga H., Rodríguez-Ezpeleta N., Fraile I., Brophy D., Diaz-Arce N., Tsukahara Y., Richardson D., Varela J. L., Nøttestad L., Rodríguez-Marín E., Medina A., Hanke A., Abid N., and Lino P.

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/2019/016 - Age and genetic analyses on the Norwegian bluefin tuna were conducted to know more about the Norwegian catch composition in terms of cohorts and origin. In total, 446 individuals collected between 2013 and 2017 were genetically analyzed and the probability to belong to the Mediterranean Sea and Gulf of Mexico populations was estimated. Fin spines of 417 individuals from 2016 and 2017 were used for age reading. Results suggest that the large bluefin tuna individuals that feed in Norwegian waters in summer are predominantly of Mediterranean origin, and similar age classes were observed in 2016 and 2017, ranging between 6 and 14 years old, but mostly of 9 and 10 years old.

SCRS/2019/017 - We demonstrate a management strategy evaluation (MSE) that was designed to complement the ICCAT ABT-MSE tool. Similar to the ABT-MSE tool, ours includes a two-population, spatially structured operating model that has had input from the ICCAT Atlantic bluefin tuna community over several iterations. Our operating model is conditioned on seasonal movements derived from telemetry as well as ICCAT perceptions of recruitment, fishing mortality, and observation error. Our MSE supports the evaluation of management procedures that involve age-based estimation models, such as the current virtual population analysis and F0.1 management procedure adopted by ICCAT. Preliminary results indicate that the F0.1 management procedure is sustainable in the medium-term future (20 years), causing an initial decrease in spawning biomass followed by some rebuilding of both western and eastern populations. Relative inter-annual variation in yields was greater for eastern fisheries than western fisheries. This MSE approach will be used along with the ABT-MSE tool to facilitate workshops to gather input from U.S. fishery stakeholders.

SCRS/2019/021 updated the 2017 SCRS-agreed VPA assessment for the eastern Atlantic bluefin tuna to include previously unreported catches of age-0 tuna in the Mediterranean. Except for three years in the 1980s, the change in estimates of annual recruitment were negligible. The pattern that indicates a regime shift in the 1980s therefore remains. Consequently, no related change was proposed in the current specifications for the Reference Set of Operating Models for the Atlantic bluefin MSE.

SCRS/P/2019/002 - This presentation highlighted new results from analyses of otolith chemistry and genetics data. Data from recent years indicate a higher proportion of eastern fish in the western area than previously estimated. New population genetic results including Slope Sea larvae suggest weak but significant differentiation between Mediterranean, Gulf of Mexico and the Slope Sea. An integrated approach to stock discrimination, which takes advantage of both otolith chemistry and genetic techniques, demonstrated improved discrimination power. However, this approach also results in more unassigned fish (fish that are categorized as either Gulf of Mexico or Mediterranean depending on the assignment method). Possible explanations for these unassigned fish include a third population component that spawns outside the Mediterranean or Gulf of Mexico (e.g., Slope Sea, Bay of Biscay), or a migratory component of the Mediterranean population that migrates into the Atlantic Ocean as yearlings. The presentation also compared mixing proportions using genetics and otolith chemistry on exactly the same fish, and concluded that the otolith chemistry systematically provided higher western proportions in the east, compared to genetics. Genetic estimate low proportions of western origin fish in the east, which is consistent with electronic tagging observations.

Changes, edits and comments to the Trials Specification Document (TSD) and Proposal for construction, management, tracking, translating, and updating TSD for MSE processes

General changes and comments:

The Group recommended the following current grid be entertained in the TSD. The TSD will not reflect these changes yet as this would have ripple effects on the document text and to the interim nature of the current grid.

Current Grid (12 in total)

Recruitment (2-phase, 1-phase, future shift) (3)	Factor levels 1/ 2/ 3
Abundance (best estimate) (1)	Factor level A
Spawn/ M (High M/ Early Mat; Low M/ late Mat)	Factor levels I, IV
Current / Low Mixing (2)	no West in East; ½ mix of East in West

The issue of shifting the boundary of the EATL and SATL areas southwards by 5° was raised. It was noted that this had already been discussed in the September 2018 meeting and considered that changes would imply major work and thus delay the process considerably. Therefore, it was agreed (in September 2018) not to make this change. The co-chair indicated that this could be discussed later in this meeting. There are several problems with making this shift; most notably it would require substantial refitting of the models and second much of the task 2 data cannot be separated across this boundary.

It was asked what fisheries data are used for SATL in addition to traps. It was noted that there are likely data from the Canaries, as well as the master index (SCRS/2017/019) which was constructed from fisheries information, including past fisheries, and can be used to fill what happens in areas for which no recent data are available.

It was noted that both “area” and “strata” are should be clearly specified in the TSD, as well as the word stock and population.

Section 2. Past data available:

Figure 2.1 (observed area transitions, by quarter, from PSAT tags corresponding to fish of known SOO) was explained in detail.

In principle, the MP would first be used in 2020, in order to set a TAC for 2021. As only data up to 2016 were used to condition the OMs, there was concern that the time lag between both dates may be too large. It was explained that 2016 referred to the data used for conditioning the OMs, but that more recent values of indices will be used in the MPs. Additionally, an Exceptional Circumstances protocol can incorporate other recent data.

With regards to Table 2.6 (SOO data), a figure shown in the previous week meeting, comparing genetics and otolith microchemistry data, as used by the OM, will be included in the TSD.

Section 3. Basic dynamics:

The Group reviewed Table 3.1 and observed that the only fleets given restrictions on quarters are the purse seines in the Mediterranean, and that some fleets are also given location restrictions. It was explained that these restrictions are based only on when and where it is known fish are never caught, and tell the model how to distribute catches (by area and quarter) among the fleets and the fleets’ respective selectivities.

Section 4. Management options:

The frequency of setting TACs was discussed. Whether the TAC should be set annually, or every 2 or 3 years is largely a Panel 2 discussion. From a scientific perspective, a more informed discussion on this issue can occur once results from CMPs start to become available.

Section 5. Future recruitment and distribution scenarios:

There was some confusion about apparent redundancies between Section 5 and Section 9. It was, however, noted that the two sections have different purposes, as Section 9 is about combining different hypotheses to set the reference set of OMs and the robustness tests and that material from Section 9 would be moved to Section 5.

Section 6. Future catches:

It was clarified that, in the MSE model, catches until 2020 have been fixed at the agreed TAC values, also incorporating the agreed allocations. Some aspects that were not incorporated in the MSE, such as features related to how the west area TAC is distributed, should be reflected in the TSD. It was noted that some of the aspects not incorporated in the MSE might possibly be addressed through “extreme” robustness tests.

Section 7. Generation of future data:

Regarding data needed for application of MPs, lags for survey indices were discussed again, and agreed that it is very important. Presently, the TAC for year $y+1$ is decided in year y , at which point it is understood that the final year for which surveys are available is $y-1$. Once an MP is agreed, indices not used in the MP will be considered again when OMs are reconditioned, which may be expected to occur after approximately five years of application of the MP.

Section 8. Parameters and conditioning:

Exactly how the fleet selectivities are estimated and used in projections should be specified in the TSD.

Section 9. Trial specifications:

Although maturity did not appear to have an impact on the results examined in September 2018, the meeting last week decided to keep maturity in the interim Reference set until results from CMPs with the new reconditioned OMs become available

The following scenarios of future recruitment were put forward for potential robustness tests:

- pulse-like recruitment dynamics (instead of regime shift)
- three line model (by Clay Porch)
- correlation between recruitment in the 2 stocks

It was noted that, whereas these recruitment scenarios may be run as robustness tests, regime shift is the main feature seen in the past, this is why it has been included in the Reference set.

Presently, recruitment in projections is simulated without autocorrelation. It is, however, intended that autocorrelation should be included in the simulation of future recruitment, perhaps even in the Reference set. The autocorrelation estimated historically corresponds to 2-year blocks (as recruitment deviations were modelled historically as 2-year blocks, for pragmatic reasons). A subgroup developed a method to translate this to variance and autocorrelation on a yearly basis, for use in the generation of future recruitment. This will need to be added to the TSD. Technical note: autocorrelation will not be included when fitting the model to the historical data, but will be estimated from the residuals of the model fit.

Section 10. Performance measures/statistics:

The view was expressed that there must be consistency among tuna RFMOs in performance statistics, to avoid confusion to managers and stakeholders. Years 2017-2020 should not be part of the performance calculations, as 2021 is the first year for which the MP may provide a TAC.

Proposal for construction, management, tracking, translating, and updating Trial Specification Documents for MSE processes:

- Trial Specification document (TSD) needs to be constructed for each MSE. This should be an evergreen document to allow it to be updated as things change in the MSE
- At the end of a SCRS MSE meeting the approved version of the TSD at the end of the meeting would be added to the meeting report as an Appendix.
- TSD should have a version and date of version at the top of the document.
 - Version should be indicated by year (as two numbers e.g. 2019 = 19), a dash, and then a number. So the first version in 2019 would be 19-01. There would be no track changes in these versions of the document, comments would remain. Any changes made from one number to the next would be made with underline.
 - Version numbers would stay the same between official SCRS meetings. It would only be updated at the end of a SCRS meeting in which it was appended to the meeting report
 - Letters would be used to track versions between SCRS meetings. Therefore version 19-01 would become 19-01a when updates were made and distributed, in these letter versions track changes would be maintained from one letter version to the next version.
- Translation into French and Spanish would happen for the versions that are appended to the SCRS reports
- The trial specification document would be maintained by the Contractor

**SPECIFICATIONS FOR MSE TRIALS FOR BLUEFIN TUNA IN THE NORTH ATLANTIC
Version 19-4: February 15 2019**

Specifications for the MSE trials are contained in a living document that is under constant modification. The most recent version of the document (Version 19-4: February 15 2019) can be found [here](#).

Main comments regarding OM reports

Section 1. Operating model scenario:

Description of OMs must be corrected, where needed.

Sections 3 and 4. Fits to CPUE indices and FI indices:

Some concerns were raised to the effect that longer time series appeared to have worse fits than shorter series. Most fits were not good, the model has to fit many different data sources and can not follow indices as closely as may be expected in more standard stock assessment models. On the other hand, the OMs in the MSE do not try to represent a best assessment but the aim is to cover the range of realistic possibilities. For indices considered for potential use in CMPs, priority was given to fishery-independent indices as well as commercial CPUE indices such that, when the set of indices is considered together, it is possible to monitor small, medium and large fish. One of the primary determinants that ruled out certain indices from further inclusion was very severe trends in the residuals that could be indicative of systematic lack of fit. Such systematic residual patterns would, when projected forward, result in very poor performance as MPs.

Section 5. Spawning biomass:

The concept of dynamic B_0 (permitting gradual changes in B_0 when R_0 changes) was explained. To allow for a gradual change in SSB_{MSY} we use the fraction of SSB_{MSY}/SSB_0 multiplied by the dynamic SSB_0 in the year of the calculation to determine the SSB_{MSY} benchmark. This allows for a similarly gradual change the benchmark SSB_{MSY} so as to not have a sharp breaks in stock status determination.

Some suggestions were offered to improve clarity concerning the dynamic B_0 , such as indicating in the label of Figure 4a the stock-recruit relationship used in each period. It was also noted that it might help indicate that unfished spawning biomass was assumed in 1850 for modelling purposes.

Section 8. MSY reference points:

The two equilibrium B_0 values (i.e. for the two different R_0 values) should be shown in the tables. The F_{MSY} shown in OM report table could be replaced by U_{MSY} , because exploitation rate or the fraction of the population in average biomass that is removed annually is a more robust to changes in estimated selectivity, and easier to interpret, measure of the extent of exploitation.

Section 10. Estimated size selectivity:

Bad fits to length composition data were noted, and it was agreed to do a robustness test altering their weights to examine impact on CMP performance.

It was noted that some of the values (B/B_{MSY}) shown in the summary reports do not seem to coincide with those shown in the individual OM reports. This should be checked.

Examples of Diagnostic Plots

This appendix contains diagnostic plots contributed by the CMP developers. The plots provide views of the input and output data from the ABTMSE 4.4.5 OM, OMI and MSE objects. Notes on potential issues are provided below and the R scripts used to produce the figures are available (Annex to this Appendix).

Figure 1

- LLOTH appears in GSL
- Catch for traps are not expected in GOM and GSL. Season of capture not possible for Canadian traps in WATL. [There are some catches (~3890t) for traps in ATW in task]. Is this consistent?
- Unknown fleet with catches in GSL and in wrong season

Figure 2

- Mediterranean dominated by younger ages. One could expect larger fish to be caught as well, for instance by traps
- Young fish (age 2-3) caught in GOM prior to 1964 is odd as is the catch at age for the NATL (absence of 5-10 yrs old fish)

Figure 3

- Much like Figure 1, the spatial repartition of the effort is unexpected
- Effort for traps varies a lot for a gear of this type

Figure 4

- How can western fish move from the MED to GOM or anywhere
- How can eastern fish move from the GOM to the MED or anywhere
- Young fish move to NATL from everywhere in Q4
- Young fish move to WATL from everywhere in Q1

Figure 5

- Relationship of current catches compared to those immediately prior
- Was the 2017 to 2020 catches attributed to the stock catch vector or the area catch vector?
- Meaning of C, CW, CWa

Figure 6

- No transitions will move a fish from the east area to the west area but east fish are in the west area

Figure 7

- Issues mirror those in Figure 2

Figure 8

- GSL total effort occurs in wrong quarter

Figure 9

- Task 1 versus total catch from OMI is similar but some differences between fleets

Figure 10

- Master index inputs don't match outputs

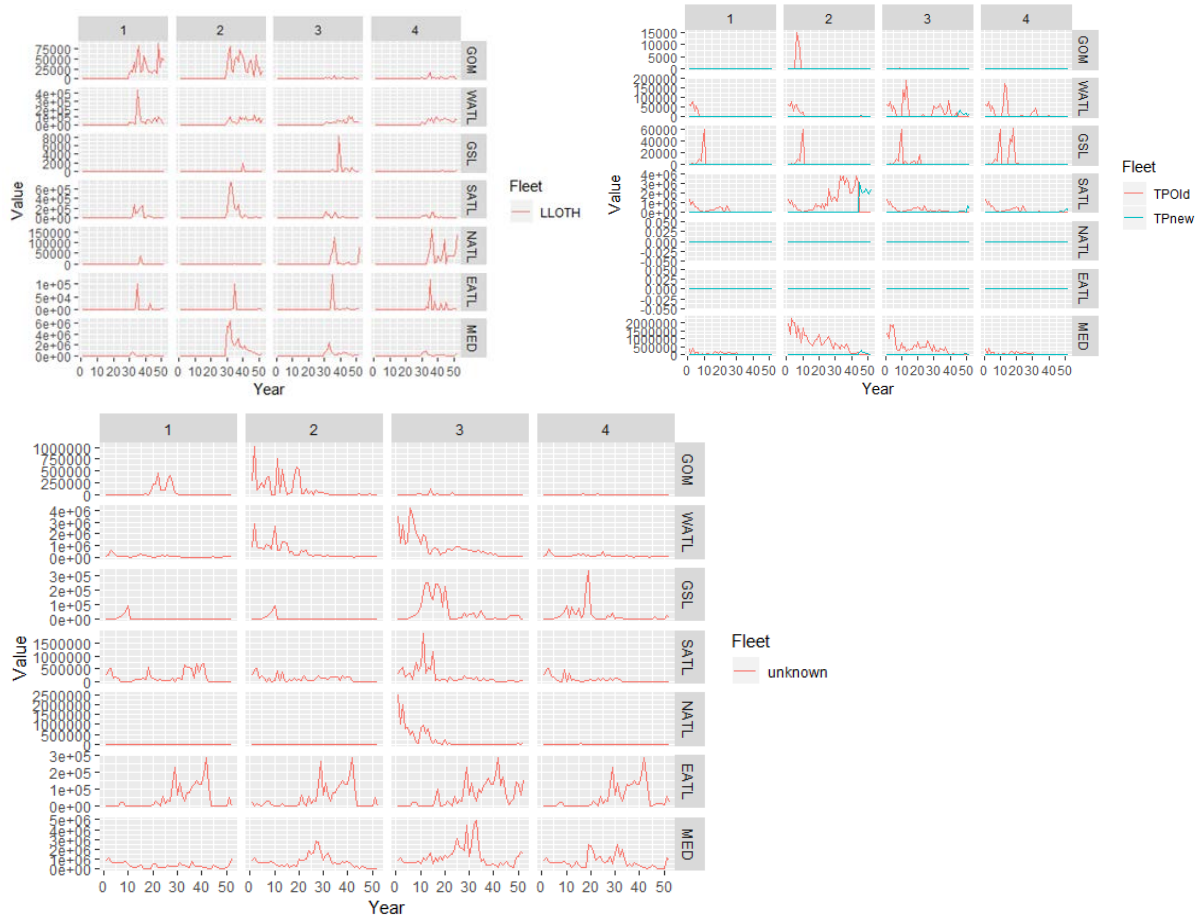


Figure 1. Catch plots demonstrating fleets associated with inappropriate areas and seasons.

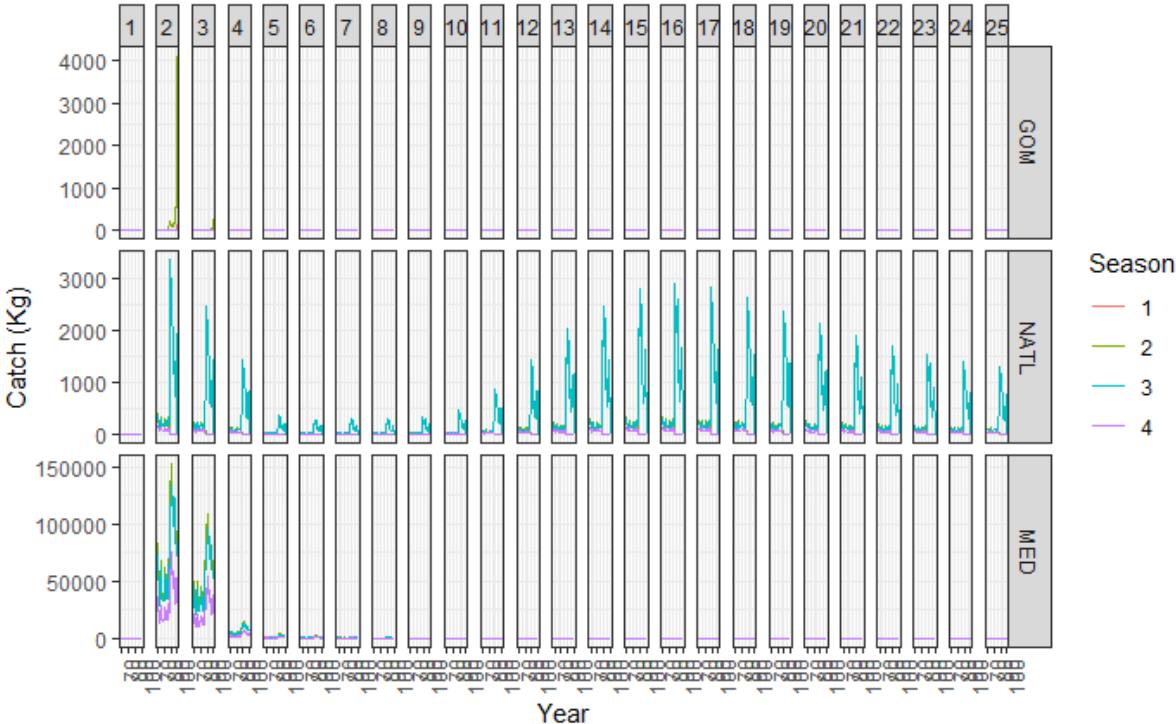


Figure 2. Historical catch (1856 to 1964) at age by area.

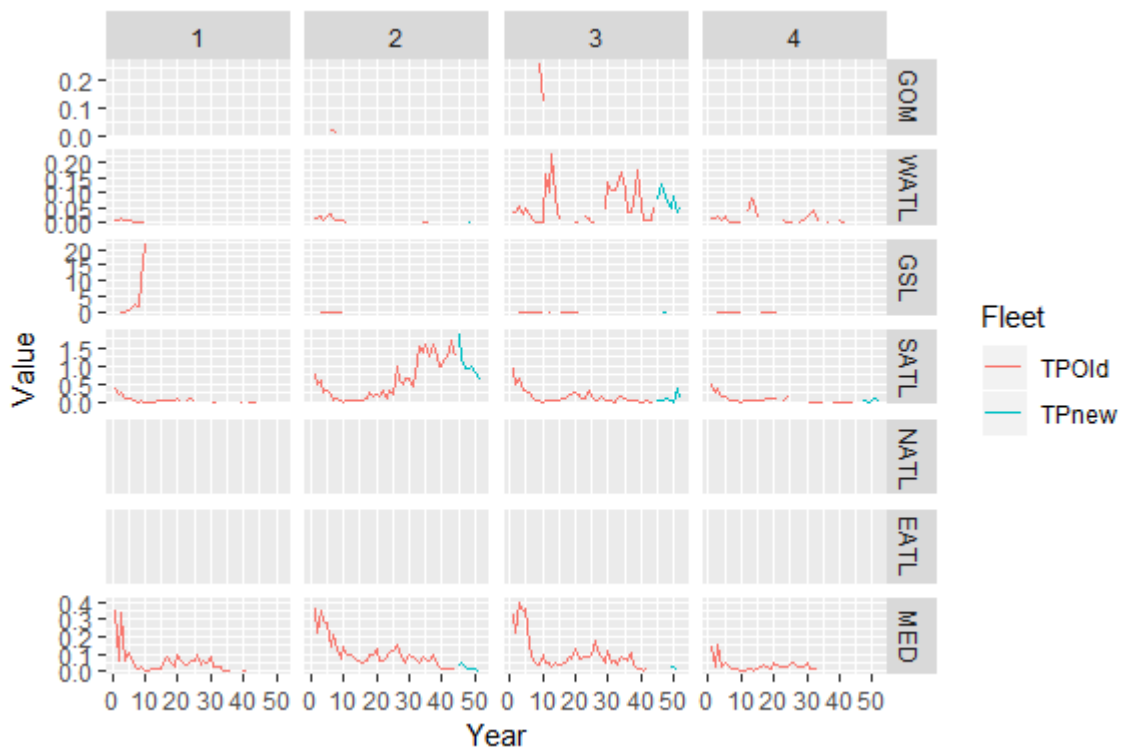


Figure 3. Observed effort plots by fleet, season and area.

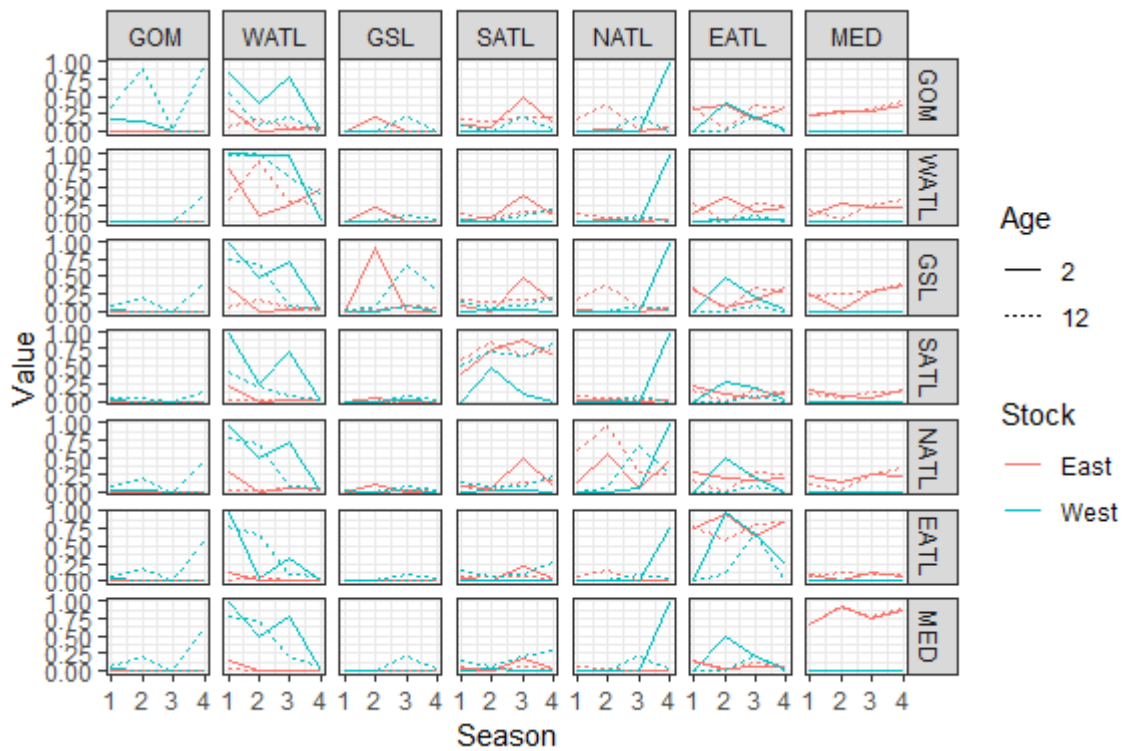


Figure 4. Stock movement by age, season, from area (rows) and to area for OM_1d.

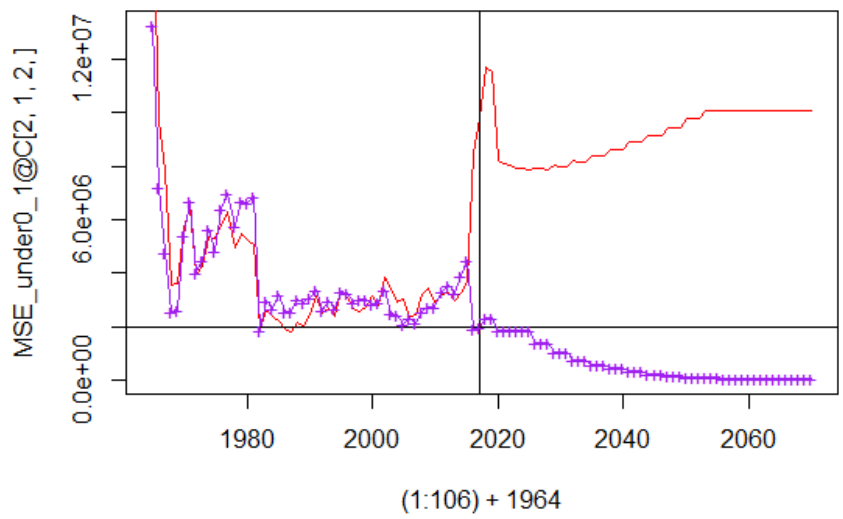


Figure 5. A comparison of catch by stock (West) and catch by area (West) in the historical and projected periods for OM_1d. Horizontal line equals 2000 MT and vertical line equals 2017.

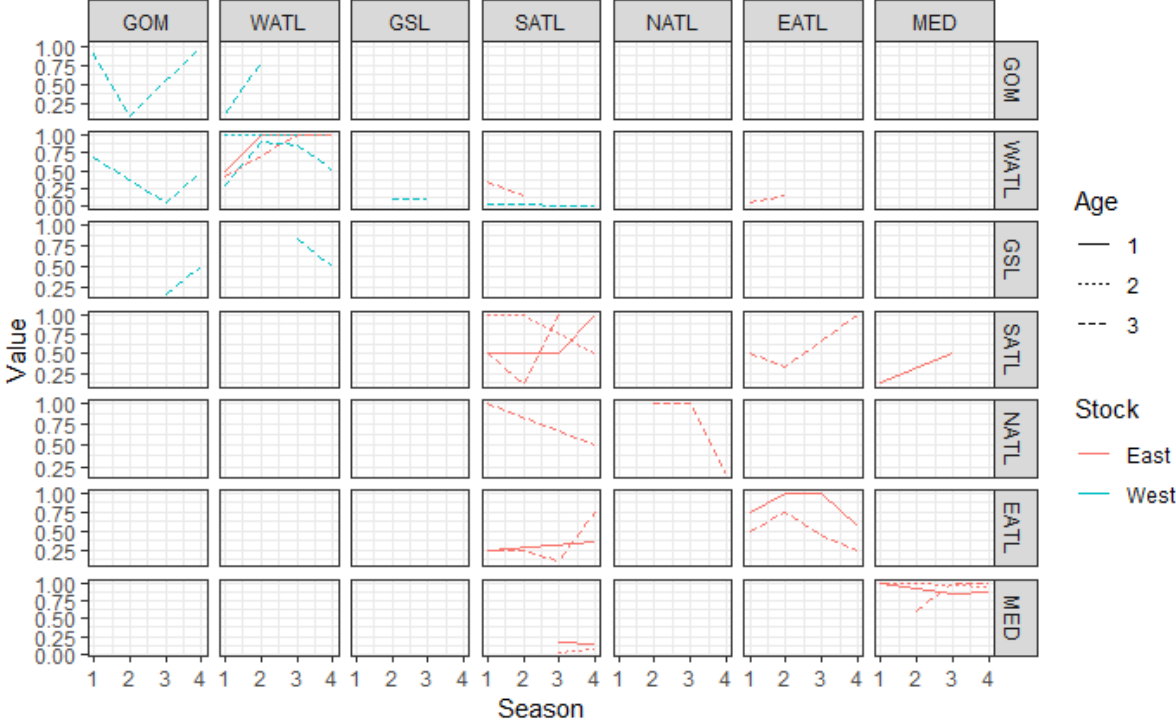


Figure 6. Stock movement by age, season, from area (rows) and to area for OM_1d based on the PSAT slot of OMI_1.

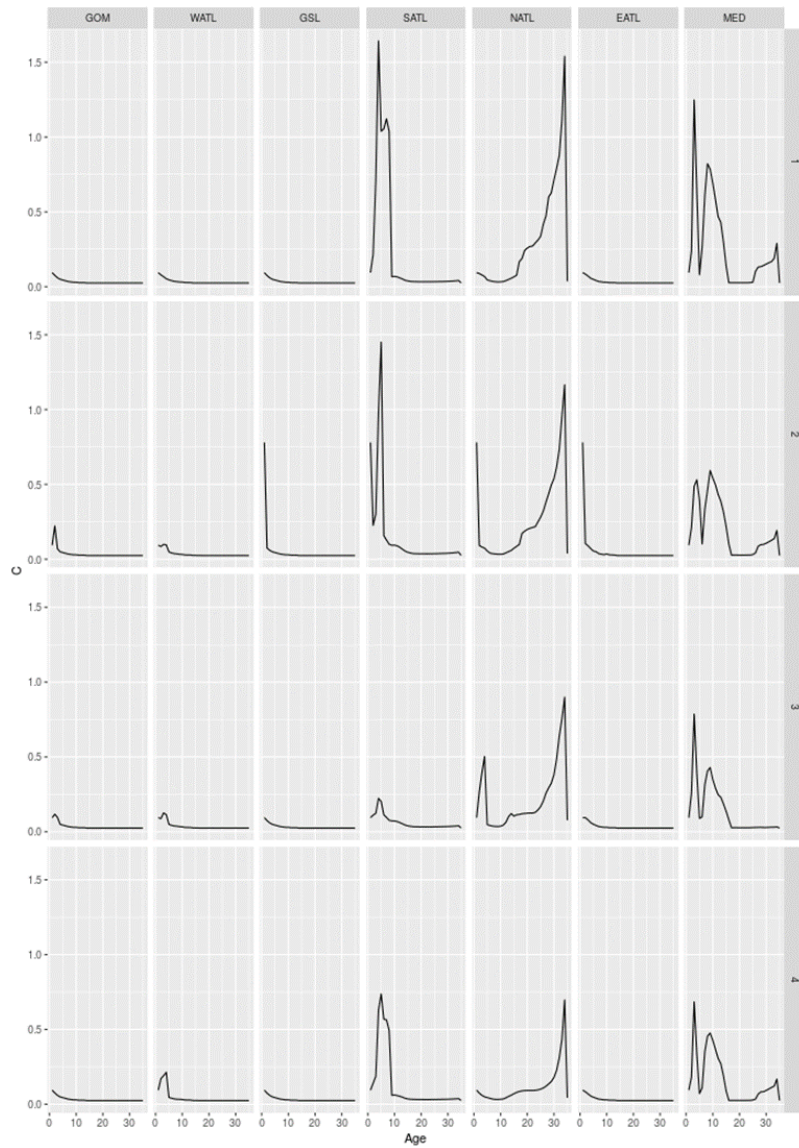


Figure 7. Average mortality rate (object hZ) by age, area and season for OM_1d.

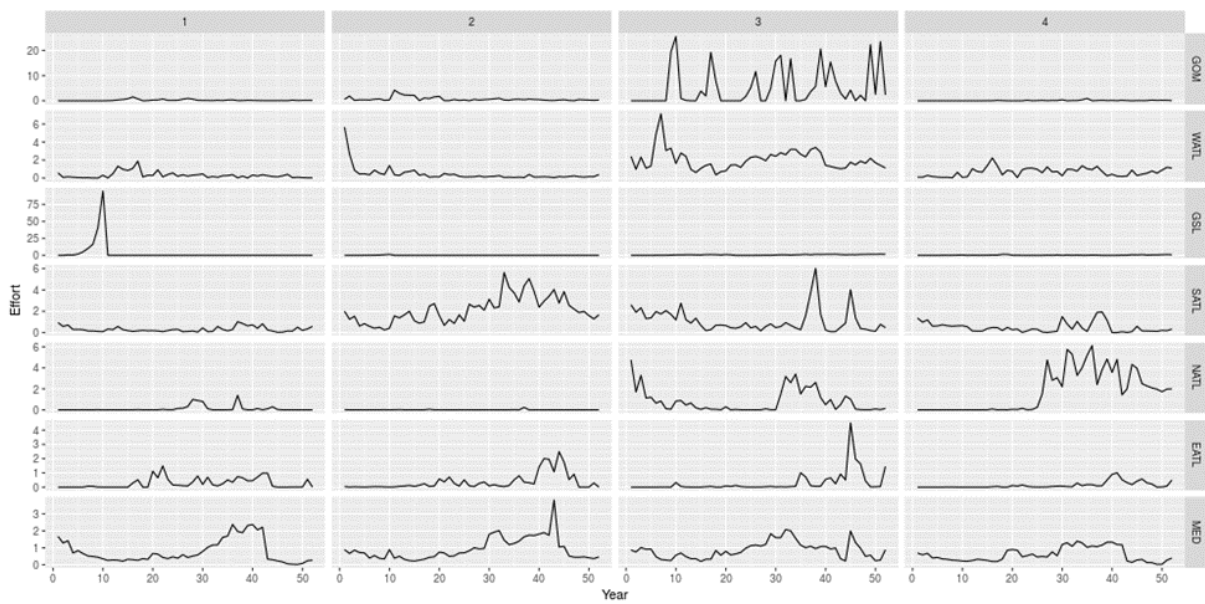


Figure 8. Total effort by season and area (OM or OMI).

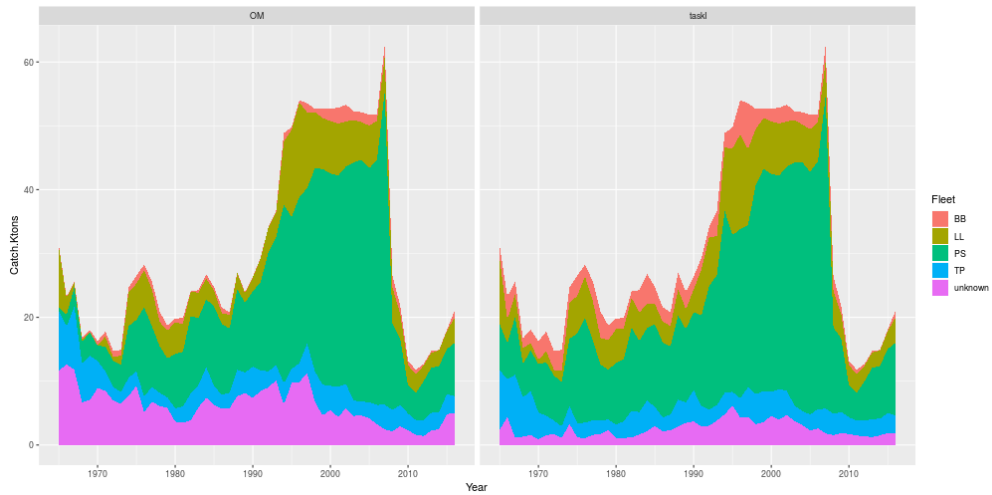


Figure 9. Comparison of Task I data with the OM_1 catch data by fleet.

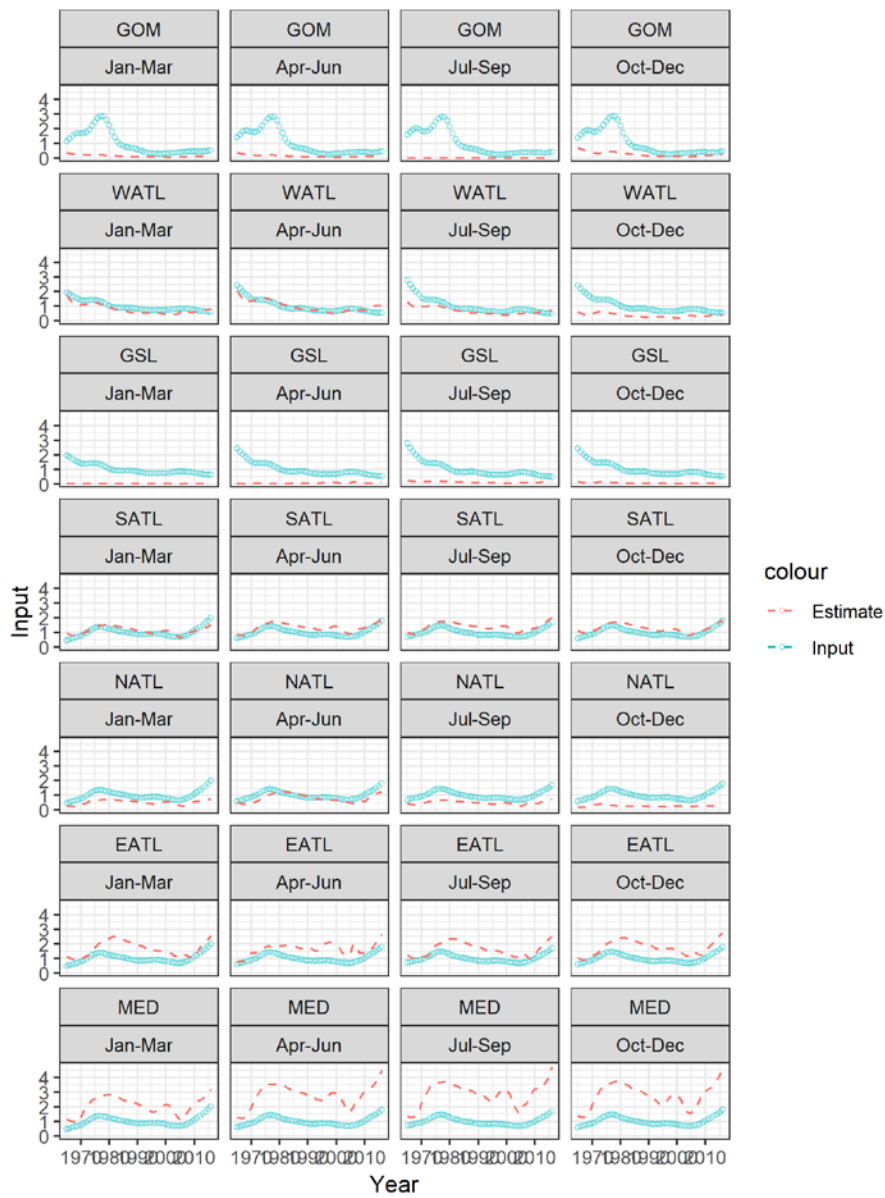


Figure 10. Master index inputs and outputs (OM & OMI).

R Scripts for functions that produced the plots in this appendix

```
#####
#HCobs: an array of historical catch observations [year x subyear x age x area] from 1856 to 1964
```

```
HCatchPlot =
```

```
function(OMobj, y_ind=1:101, a_ind = 1:7, g_ind = 1:35){
  AreaLab = c("GOM", "WATL", "GSL", "SATL", "NATL", "EATL", "MED")
```

```
Bmass = data.table(melt(OMobj@HCobs))
```

```
setnames(Bmass, c("Year", "Season", "Age", "Area", "Value"))
Bmass[, ":=" (Area = factor(Area, labels = AreaLab))]
```

```
P1 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Age%in%g_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=round(Value,1), col=factor(Season), group=Season)) + geom_path() + facet_grid(Area~Age,
scales="free_y") + labs(col = "Season") + ylab("Catch (Kg)") + theme_bw() + theme(axis.text.x =
element_text(angle = 90, hjust = 1))
```

```
Bmass = Bmass[Age%in%g_ind, .(Value=sum(Value, na.rm=T)), by=.(Year, Season, Area)]
```

```
P2 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year, y=Value,
col=factor(Season), group=Season)) + geom_path() + facet_wrap(~Area, scales="free_y", ncol=1) +
labs(col = "Season") + theme_bw() + theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))
```

```
print(P1)
```

```
print(P2)
```

```
}
```

```
HCatchPlot(OMobj = OM_1, y_ind = 68:101, g_ind = c(1:35), a_ind = c(1:7))
```

```
HCatchPlot(OMobj = OM_1, y_ind = 48:101, g_ind = 1:7, a_ind = c(1,7))
```

```
#####
#HCobs: an array of historical catch observations [year x subyear x age x area]
```

```
HCatchPlot =
```

```
function(OMobj, y_ind=1:101, a_ind = 1:7, g_ind = 1:35){
  AreaLab = c("GOM", "WATL", "GSL", "SATL", "NATL", "EATL", "MED")
```

```
Bmass = data.table(melt(OMobj@HCobs))
```

```
setnames(Bmass, c("Year", "Season", "Age", "Area", "Value"))
Bmass[, ":=" (Area = factor(Area, labels = AreaLab))]
```

```
P1 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Age%in%g_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=round(Value,1), col=factor(Season), group=Season)) + geom_path() + facet_grid(Area~Age,
scales="free_y") + labs(col = "Season")
```

```
Bmass = Bmass[Age%in%g_ind, .(Value=sum(Value, na.rm=T)), by=.(Year, Season, Area)]
```

```
P2 = ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year, y=Value,
col=factor(Season), group=Season)) + geom_path() + facet_wrap(~Area, scales="free_y", ncol=1) +
labs(col = "Season")
```

```

print(P1)
print(P2)

}

HCatchPlot(OMobj = OM_1d, y_ind = 48:101, g_ind = 1:7, a_ind = c(1,7))

#####
# OM_1@E      : num [1:72, 1:13, 1:52, 1:4, 1:7]

EobsPlot =
function(OMobj,sim_ind = 1:72, y_ind=1:52,a_ind = 1:7, f_ind = 1:13){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
FleetLab = c(OMI_1@Fleets$name, "unknown")
# [1] "LLOTH" "LLJPN" "B-Bold_E" "B-Bold_SE" "BBnew" "PSMedRec"
# [7] "PSMedLOld" "PSMedSOld" "TPold" "TPnew" "RRCan" "RRUSA"
Bmass = data.table(melt(OMobj@E))

setnames(Bmass,c("Sim", "Fleet", "Year", "Season", "Area", "Value"))
Bmass[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),
Fleet = factor(Fleet,labels = FleetLab))]
Bmass = Bmass[.(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=(Fleet,Year,Season, Area)]

ggplot(Bmass[Year%in%y_ind&Fleet%in%FleetLab[f_ind]&Area%in%AreaLab[a_ind]], aes(x=Year,
y=Value, col=factor(Fleet),group=Fleet)) + geom_path() + facet_grid(Area~Season, scales="free_y") +
labs(col = "Fleet")
}

EobsPlot(OMobj = OM_1d, f_ind = 9:10, a_ind = 1:7)

#####
# mov a very large array storing simulated movement by stock [sim x stock x age x subyear x movtype x
from area x to area] [1:72, 1:2, 1:35, 1:2, 1:4, 1:7, 1:7]
# OM_1d@mov[1,1,15,1,1,,]
# OM_1d@mov[1,1,5,1,1,,]

MovePlot =
function(OMobj,sim_ind = 1:72, s_ind = 1:2, g_ind = 1:35, mt_ind = 1:2, fa_ind = 1:7, ta_ind = 1:7){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
StockLab = c("East","West")

Bmass = data.table(melt(OMobj@mov))

setnames(Bmass,c("Sim", "Stock", "Age", "Mtype", "Season", "fArea", "tArea", "Value"))
Bmass[,":=" (fArea = factor(fArea,labels = AreaLab),
tArea = factor(tArea,labels = AreaLab),
Stock = factor(Stock,labels = StockLab))]
Bmass = Bmass[.(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=(Stock,Age,Mtype,Season,fArea,tArea)]
Bmass[,":=" (fArea_S = paste(fArea,Season,sep="_"),
tArea_S = paste(tArea,Season,sep="_"))]

P1 =
ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]],
aes(x=Season, y=Value, col=factor(Stock),group=Stock)) + stat_summary(fun.y = "sum", geom="line") +
facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") + labs(col = "Stock")+ theme_bw()

P2 =

```

```
ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind],.(Value = sum(Value, na.rm=T)), by=(tArea_S,fArea_S,Season,Stock)], aes(x=tArea_S, y=fArea_S, group=Season,col=factor(Season),size=Value)) + geom_point(alpha=.5) + labs(col = "Season") + facet_wrap(~Stock)+ scale_x_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1")) + theme_bw() + scale_y_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1"))+ theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))
```

```
print(P1)
print(P2)
```

```
ggplot(Bmass[Mtype==1&Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], aes(x=Season, y=Value, lty=factor(Age),col=factor(Stock))) + geom_line() + facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") + labs(lty = "Age", col="Stock") + theme_bw()
}
```

```
MovePlot(OMobj = OM_1d, g_ind = c(2,32), fa_ind = 1:7)
#####
# Catch trends in historical and projected period
```

```
{plot(x=(1:106)+1964, MSE_under0_1@C[2,1,2,],type="l")
lines(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CW[2,1,2,],col="red")
lines(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CWA[2,1,2,],col="purple")
abline(h=2000000, v=2017)
points(x=(1:106)+1964,MSE_under0_1@CWA[2,1,2,],col="purple", pch="+")}
```

```
#####
# PSAT:a data frame of electronic tag movements [stock, age, subyear, duration til recapture (subyears), from area, to area, number of tags]
```

```
PSATPlot =
function(OMobj, s_ind = 1:2, g_ind = 1:35, sea = 1:4, dur=1:4, fa_ind = 1:7, ta_ind = 1:7){
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
StockLab = c("East","West")
```

```
Bmass = data.table(OMobj@PSAT)
```

```
setnames(Bmass,c("Stock","Age", "Season","Duration", "fArea", "tArea", "N","Value"))
Bmass[,":=" (fArea = factor(fArea,labels = AreaLab),
tArea = factor(tArea,labels = AreaLab),
Stock = factor(Stock,labels = StockLab))]
Bmass[.:(Value=mean(Value,na.rm=T)), by=(Stock,Age,Duration,Season,fArea,tArea)]
Bmass[,":=" (fArea_S = paste(fArea,Season,sep="_"),
tArea_S = paste(tArea,Season,sep="_"))]
```

```
P1 = ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], aes(x=Season, y=Value, col=factor(Stock),group=Stock)) + stat_summary(fun.y = "sum", geom="line") + facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") + labs(col = "Stock")+ theme_bw()
```

```
P2 = ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind],.(Value = sum(Value, na.rm=T)), by=(tArea_S,fArea_S,Season,Stock)], aes(x=tArea_S, y=fArea_S, group=Season,col=factor(Season),size=Value)) + geom_point(alpha=.5) + labs(col = "Season") + facet_wrap(~Stock)+ scale_x_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1")) + theme_bw() + scale_y_discrete(breaks=c("GSL_1","EATL_1","GOM_1","MED_1","NATL_1","SATL_1","WATL_1"))+ theme(axis.text.x = element_text(angle = 90, hjust = 1))
```

```
print(P1)
print(P2)
```

```
ggplot(Bmass[Age%in%g_ind&fArea%in%AreaLab[fa_ind]&tArea%in%AreaLab[ta_ind]], aes(x=Season,
y=Value, lty=factor(Age), col=factor(Stock))) + geom_line() + facet_grid(fArea~tArea, scales="free_y") +
labs(lty = "Age", col="Stock") + theme_bw()
}
```

```
PSATPlot(OMobj = OMI_1, g_ind = c(1:4), fa_ind = 1:7)
```

```
## COMPARE CATCH TIME SERIES TO TASKI BY FLEET
```

```
OMobj <- OM_1d
d <- data.table(melt(OMobj@Cobs))
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
FleetLab = c(OMI_1@Fleets$name, "unknown")
setnames(d,c("Year","Season", "Area","Fleet","Value"))
d[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),Fleet = factor(Fleet,labels = FleetLab))]
## catch by fleet
d$Fleet <- as.character(d$Fleet)
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('PS',FleetLab)])] <- 'PS'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('BB',FleetLab)])] <- 'BB'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('LL',FleetLab)])] <- 'LL'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('TP',FleetLab)])] <- 'TP'
d$Fleet[which(d$Fleet %in% FleetLab[grepl('RR',FleetLab)])] <- 'unknown'
d2 <- ddply(d,(Year,Fleet),summarize,Catch.Ktons=(sum(Value)/1000000))
d2$Fleet <- as.factor(d2$Fleet)
d2$Fleet <- factor(d2$Fleet, levels = rev(levels(d2$Fleet)))
## compare to task I
file <- '/home/tristan/pcCloud/expertise/BFT/Docs/divers/task1.csv'
d <- read.csv(file)
bft <- d[which(d$Species=='BFT' & d$YearC>=1965 & d$YearC<=2016),]
bft$GearGrp <- as.character(bft$GearGrp)
bft$GearGrp[which(!bft$GearGrp%in%c('PS','BB','LL','TP'))] <- 'unknown'
bft$GearGrp <- as.factor(bft$GearGrp)
bft2 <- ddply(bft,(YearC,GearGrp),summarise,q=sum(Qty_t))
taskI <- bft2
colnames(taskI) <- colnames(d2)
taskI$source <- 'taskI'
taskI$Catch.Ktons <- taskI$Catch.Ktons/1000
d2$source <- 'OM'
d2$Year <- d2$Year+1964
comp <- rbind(taskI,d2)
ggplot(comp, aes(x=Year, y=Catch.Ktons, fill=Fleet)) + geom_area()+facet_grid(.~source)
```

```
## historical Mortality code
```

```
OMobj <- OM_1d
d <- data.table(melt(OMobj@hZ))
AreaLab = c("GOM","WATL","GSL","SATL","NATL","EATL","MED")
setnames(d,c("stock", "Year", "Season", "Age", "Area", "Value"))
d[,":=" (Area = factor(Area,labels = AreaLab),stock = factor(stock,labels = c('East','West')))]
d2 <- ddply(d,(Age,Season,Area),summarize,C=mean(Value,na.rm=TRUE))
ggplot(d2[which(d2$Age%in%c(1:35))], aes(x=Age, y=C)) + geom_path()+ facet_grid(Season~Area)
```

BFT MSE ROADMAP Revisions (February 14, 2019)

2018 (remainder)

SCRS (October)

Review progress on the MSE and recommend revisions

Commission (November)

Ideally the Commission would continue developing the conceptual management objectives proposed at SWGSM. This would be assisted by a presentation from the SCRS Chair.

2019

BFT MSE TG¹ (January)

Propose final reference set of OMs² with acceptable conditioning, and review progress on CMP³. Development. Initially propose key performance statistics⁴.

BFT WG⁵ (February/March)

Approve final set of OMs and review progress to provide advice on CMP development. Provide input to SCRS Chair on content of MSE presentation to Panel 2. Note that OM development was not at the stage where they could be approved, nor could progress on CMP development be evaluated.

Panel 2 (March)

Receive update on status of MSE and OMs, noting potential delay and possible need for 2020 stock assessment. Develop initial operational Management Objectives for Commission approval.

Data Guillotine (April 1)

This represents the guillotine for making revisions to the existing input data. Between February 14, 2019 and April 1, 2019, the developer in conjunction with CPC experts and Secretariat staff will carefully evaluate the data inputs focusing on benefitting from the extensive data cleaning work undertaken for the 2017. The Contractor will get the data from the Secretariat, run it to produce an OMI file that he will send to the Secretariat. The Secretariat will then check that the data the Contractor is using is essentially. This time will also allow the developer to conduct a number of quality checks in the code.

OM report deadline (Around May 1)

Distribute OM reports, revisions to MSE package to developers.

Webinar (Around June)

Webinar to ask the Contractor about further developments, issues, concerns. This may be an iterative process between Contractors and the developers.

¹ The Bluefin MSE Technical Group, consisting of core members and CMP developers, but open to attendance by other members of the BFT WG

² An Operating Model (OM) is a mathematical–statistical model used to describe the fishery dynamics in simulation trials, including the specifications for generating simulated resource monitoring data when projecting forward in time. Multiple models will usually be considered to reflect the uncertainties about the dynamics of the resource and fishery.

³ A Management Procedure (MP) is formally specified, and is a combination of monitoring data, analysis method, harvest control rule and management measure that has been simulation tested to demonstrate adequately robust performance in the face of plausible uncertainties about stock and fishery dynamics. CMP refers to a candidate Management Procedure (i.e. proposed but not as yet adopted).

⁴ A performance statistic relates to a quantity (e.g. average catch over projection period) evaluated in a simulation trial of one CMP under one OM.

⁵ The Bluefin Working Group, being the group that regularly meets each year in the week before the SCRS meeting.

BFT MSE TG (July 23-27, Canada, possibly)

Evaluate acceptable conditioning of OMs, and review progress on CMP⁶ development. Evaluate data weighting, conditioning, does it fit the model 'adequately'; more importantly does it matter and sensitivity tests. Evaluate a preliminary reference and robustness set of OMs. If appropriate: Begin tuning of CMPs on OMs. Review further development of CMPs refined to take account of Panel 2 inputs.

Intersessional work.

If appropriate: CMP developers further refine CMPs in advance of the September BFT MSE TG meeting.

BFT MSE TG (September 19-21, Madrid)

Compile candidate reference and robustness sets OMs. Compile summary of updated CMP results to facilitate BFT WG discussion.

BFT WG (September)⁷

Red light or green light, Reference and Robustness set.

Plan A: If green light: Approve final set of OMs and review progress to provide advice on CMP development. Review progress including inputs from Panel 2 for possible comment. Review current proposed CMPs, and then recommend CMPs to be retained for further refinement in the light of subsequent Commission-approved operational objectives. Provide feedback on possible operational Management Objectives. Initiate discussion on Exceptional Circumstances⁸ provisions and OM plausibility. If green, prepare report for Panel 2 on draft operational Management Objectives for consideration by Commission.

Plan B: If OMs not approved by WG, then initiate plans for 2020 stock assessment and plans for delayed MSE process.

Note that the following schedule only applies to Plan A.

SCRS (October)

Endorse/or not final set of OMs for the MSE and recommended CMPs to be further explored. Provide feedback on possible operational Management Objectives.

Panel 2 (November 1-day before Commission meeting)

Prepare draft operational Management Objectives for consideration by Commission, taking account of input from SCRS.

Commission (November)

Commission to be updated on CMP structures, including projected performance of CMPs to provide feedback to SCRS and its subgroups. Finalize operational Management Objectives.

⁶ A Management Procedure (MP) is formally specified, and is a combination of monitoring data, analysis method, harvest control rule and management measure that has been simulation tested to demonstrate adequately robust performance in the face of plausible uncertainties about stock and fishery dynamics. CMP refers to a candidate Management Procedure (i.e. proposed but not as yet adopted).

⁷ If MSE progress inadequate, develop workplan to provide assessment-based TAC advice for 2021 during Sept 2020 BFT WG meeting.

⁸ These are specifications of circumstances (primarily related to future monitoring data falling outside the range covered by simulation testing) where overriding of the output from a Management Procedure should be considered, together with broad principles to govern the action to take in such an event.