

INFORME DE LA TERCERA REUNIÓN INTERSESIONES DEL GRUPO TÉCNICO SOBRE LA MSE PARA EL ATÚN ROJO DE 2019

(Madrid, España, 19-21 de septiembre de 2019)

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

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT en Madrid, del 19 al 21 de septiembre de 2019. Los Dres. Doug Butterworth (Profesor emérito, Universidad de Ciudad del Cabo) y Gary Melvin (presidente del SCRS), relatores del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo («el Grupo») y presidentes de la reunión, inauguraron la reunión. El Secretario ejecutivo de ICCAT, el Sr. Camille Manel, dio la bienvenida a los participantes y destacó la importancia del proceso de ICCAT de la evaluación de estrategias de ordenación (MSE) para el atún rojo del Atlántico. Dio las gracias a los participantes por su trabajo realizado hasta la fecha y destacó la importancia de dicho trabajo para la Comisión. Los presidentes procedieron a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**). Debido a limitaciones de tiempo, el Grupo se centró solo en los principales resultados de la reunión al redactar este informe.

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

Sección	Relatores
Puntos 1, 8	A. Kimoto
Puntos 2-7	M. Lauretta, C. Fernandez, D. Butterworth, G. Melvin, J. Walter

2. Examinar los resultados de la reunión de julio en lo que concierne a los modelos operativos (OM)

El copresidente y el contratista realizaron dos presentaciones (SCRS/P/2019/062) actualizando el progreso realizado en el desarrollo de los modelos operativos (OM) desde la reunión celebrada en St. Andrews en julio de 2019. Este trabajo intersesiones se realizó siguiendo las líneas de prioridad indicadas en el informe de la reunión de MSE de julio (sección 12 de dicho informe: Anón. 2019A), centrándose principalmente en las tres prioridades principales, es decir:

- Comprobar los cambios realizados en el código de condicionamiento de los OM durante la reunión sobre MSE de julio y actualizar el documento de especificaciones de ensayos para incluir las especificaciones de selectividad revisadas.
- Investigar cómo el hecho de reponderar las contribuciones a la verosimilitud logarítmica penalizada afecta al ajuste del modelo.
- Investigar opciones para modelar la selectividad en respuesta a los puntos planteados en la reunión sobre MSE de julio.

Respecto al primer punto, los cambios realizados al código fueron verificados y no se hallaron errores. Continúa sin resolverse el problema de no poder estimar la escala de biomasa de las zonas occidental y oriental de forma realista, detectado en la reunión sobre MSE de julio después de realizar los cambios al código. Esta incapacidad de determinar la escala es consecuencia del fallo a la hora de ajustar muchos de los índices de abundancia razonablemente.

Respecto al tercer punto, se implementó una definición de flota revisada, separando la CPU japonesa de la flota palangrera en una serie temprana (antes de 2010) y una serie reciente (2010 y posteriormente). Por lo tanto, en los OM aparecen ahora reflejadas 18 flotas pesqueras. La selectividad de los dos índices de CPUE de palangre japonés correspondientes al año 2010 y posteriormente (este y oeste) fue modificada en consecuencia. A la selectividad de la flota pesquera de caña y carrete de Canadá se le ha asignado ahora una forma asintótica.

Las investigaciones más complejas se produjeron con el segundo punto, es decir, investigar cómo las ponderaciones de las diferentes contribuciones a la verosimilitud logarítmica penalizada afectan a los ajustes del modelo. El proceso seguido para abordar este tema fue el siguiente:

1. En primer lugar, desarrollar un enfoque de ponderación de base (defecto) mejor basado a partir de la cual investigar sensibilidades a ponderaciones alternativas.
2. Utilizar además el análisis como una base para comprender qué aporta información a la escala de biomasa y si una ponderación adecuada podría restablecer dicha escala mediante ajustes mejorados a los índices de abundancia.

El nuevo esquema de ponderación por defecto desarrollado asigna una ponderación igual a 1 a todos los conjuntos de datos excepto a los datos de composición por tallas de la captura, a los que se asignan ponderaciones inferiores a 1 (para reflejar la falta de independencia entre las tallas). A las distribuciones a priori se les asignan también ponderaciones iguales a 1, mientras que a las capturas (desglosadas por año, trimestre, flota y región) se les asignan ponderaciones inferiores a 1. Los hallazgos iniciales a gran escala fueron:

- La ponderación por defecto no proporciona una escala de biomasa razonable (al menos para los OM sin cambios pasados en los regímenes de reclutamiento).
- Dando mayor ponderación al índice larval del golfo de México (GOM) (en relación con la ponderación por defecto) se puede obtener la escala de biomasa en la zona occidental (y también en la zona oriental con una ponderación muy elevada).
- Dando mayor ponderación al índice larval MED (Mediterráneo) (en relación con la ponderación por defecto) se puede obtener la escala de biomasa en la zona oriental.
- Conflictos detectados en los datos:
Aumentos en la abundancia en la zona oriental (causados especialmente por el índice larval MED) implican aumentos en la abundancia en la zona occidental a causa de los números de peces orientales que los datos del stock de origen (SOO) sugieren que están allí, sin embargo, los índices de abundancia de la zona occidental para las ubicaciones donde se prevé que estén presentes estos peces orientales no muestran tanto aumento como las dos primeras fuentes de datos sugieren.
- Ponderaciones alternativas (dar mayor o menor ponderación a las diferentes fuentes de datos por turno) tienen impactos en las estimaciones tanto de la tendencia como de la magnitud de la biomasa, así como sobre el «efecto Supermán» (una reciente y fuerte tasa de aumento en la biomasa oriental).

El Grupo solicitó que se presentaran los componentes de verosimilitud logarítmica de las series de datos individuales para entender mejor su influencia en comparación con la suma de las verosimilitudes logarítmicas por tipos de datos.

Un subgrupo revisó las tablas 2.1, 2.2, y 3.1 del Documento de especificación de ensayos (TSD) y estableció referencias cruzadas entre la información incluida en estas tablas y el archivo de datos utilizado en el modelo operativo (archivo M3.dat). Se revisaron también las tablas para verificar que el trimestre (Q), los estratos (las 7 áreas del modelo operativo), la asignación de flota, las relaciones con la abundancia para los índices independientes de la pesquería y el rango de tallas para las selectividades (véanse los detalles en el **Apéndice 5**) se asignaron correctamente. Se realizó un cambio importante en relación con la prospección acústica de Canadá, que se asume que es proporcional a la abundancia combinada de los stocks oriental y occidental en número de peces > 159 cm (clases de edad ¹ 2 y 3) en el trimestre 3 solo en el estrato del golfo de San Lorenzo. Originalmente, se había asumido que era proporcional a la biomasa del stock reproductor (SSB) del stock occidental para todos los estratos combinados. Este cambio se llevó a cabo porque los datos en años recientes muestran que el GSL tiene una mezcla de peces de origen oriental y peces de origen occidental (Anón., 2017) y que la unidad para este índice es el número de peces más que la biomasa. Además, las relaciones de los índices de la prospección larval de MED occidental, la prospección larval de Estados Unidos y la prospección aérea del GBYP deberían establecerse respecto a la SSB en el estrato donde la prospección ha tenido lugar y en el trimestre en que ha tenido lugar. Se hicieron algunos pequeños cambios

¹La clase de edad 1 se refiere a las edades 0 a 4, la clase de edad 2 se refiere a las edades 5 a 8, y la clase de edad 3 se refiere a las edades 9+.

al rango de tallas de las selectividades de la caña y carrete de Estados Unidos establecido durante la reunión sobre MSE de julio.

3. Recopilar posibles conjuntos de OM de referencia y robustez

Tras debatir los resultados de las presentaciones sobre los desarrollos de los OM (SCRS/P/2019/062), el Grupo acordó las siguientes acciones:

1. Investigar más a fondo las causas y la robustez del gran aumento estimado de la biomasa del stock oriental en los años más recientes del modelo (es decir, el efecto Superman). Tratar de identificar qué series de datos causan este efecto y, si es posible, agrupar series individuales que produzcan efectos similares y contrarios para crear escenarios alternativos para las pruebas de los procedimientos de ordenación candidatos (CMP). Mostrar la tabla con valores de verosimilitud logarítmicos separados por índices individuales de abundancia (tanto para los índices dependientes de la pesquería como para los independientes de la pesquería), lo que podría ayudar a interpretar los resultados. El contratista presentó los resultados de la subponderación de los índices individuales sobre la tendencia y escala estimadas de la biomasa. Se halló que el índice de prospección de larvas MED y el índice de la pesquería GSL influían en la producción del efecto Superman, y el Grupo consideró que ensayos alternativos con estos índices ponderados a la baja podrían producir escenarios alternativos deseados en la tendencia del stock y en la biomasa absoluta. Se observó que es más apropiado subponderar series individuales que eliminarlas totalmente, de modo que las propiedades estadísticas de los índices se mantengan estimadas, lo que a su vez permite que estos índices sigan siendo proyectados y, por lo tanto, utilizados por los CMP. La decisión de incluir estos ensayos como parte del conjunto de modelos de referencia o de las pruebas de robustez será evaluada por el Grupo tras el reajuste del modelo y la evaluación de los resultados. El siguiente paso es evaluar el conjunto de modelos que no dan lugar a un efecto Superman, evaluar su convergencia y determinar si generan tendencias coherentes y proporcionan la escala de biomasa.
2. Examinar el efecto de la ponderación diferencial de los dos componentes de los datos SOO (microquímica y genética). Realizar un ensayo de sensibilidad asignando una ponderación de 1/3 (por defecto) al conjunto de datos SOO de genética, y un ensayo con la misma subponderación al conjunto de datos SOO de microquímica. Se halló que los datos microquímicos entran en contradicción con la mayoría de las fuentes de datos, mientras que los datos genéticos impactan en la dirección opuesta y tienen poca influencia en la función objetiva general o en las estimaciones de biomasa. El contratista constató que los datos SOO tenían una gran influencia y eran una importante fuente de conflicto con los índices de abundancia de las pesquerías del stock mezcladas de la zona occidental. El Grupo constató que los datos de microquímica tienen un efecto mayor en el ajuste del modelo, debido a que los tamaños efectivos de las muestras son más grandes y las series temporales de estos datos son más largas (remontándose a la década de los setenta) que los datos genéticos más recientes. Aunque la subponderación de los datos de SOO no tuvo un gran efecto sobre la tendencia del stock o la escala de biomasa, el efecto sobre otros aspectos del ajuste del modelo tiene que considerarse todavía, y la medida de la influencia se evalúa mejor por el efecto sobre el desempeño de los procedimientos de ordenación candidatos. Una necesidad identificada fue determinar ponderaciones alternativas para los datos de SOO.
3. Se formó un subgrupo para seguir examinando las cuestiones relacionadas con el movimiento, en particular, si existe información adicional que podría incorporarse provechosamente en el modelo (por ejemplo, mediante la distribución previa de los parámetros del movimiento) (véase información detallada en el **Apéndice 6**). El Grupo observó que en el paquete se habían aplicado las restricciones de movimiento identificadas anteriormente, incluida la exclusión de la migración de peces de origen GOM hacia el MED y la migración de peces de origen MED hacia el GOM, la ausencia de residencia de peces en el GOM durante el tercer trimestre y la ausencia de peces presentes en el GSL durante el primer trimestre. El Grupo identificó inicialmente dos restricciones de movimiento adicionales que deberían ser parametrizadas en el modelo:
 - 1) la biomasa de peces de la clase de edad 3 de origen GOM debería ser mayor en el GOM durante la temporada de desove (Q2), y

- 2) la biomasa de las clases de edad 2 y 3 de origen MED debería ser mayor en el MED durante la temporada de desove (también Q2); la clase de edad 1 no se incluyó porque la mayoría de los juveniles permanecen en el MED y, por lo tanto, no debería utilizarse para estimar los efectos de estacionalidad en el MED.

Esta dinámica se basó en el conocimiento de la estacionalidad de la pesquería y los historiales de captura, y fue apoyada por observaciones de marcado electrónico. El Grupo llegó a un acuerdo sobre las recomendaciones y se incorporaron en los OM tal y como se especifica más detalladamente a continuación; esto es importante para captar con precisión la biología conocida de los stocks.

- la estacionalidad de la biomasa reproductora del GOM fue estimada a partir de un análisis conjunto de la CPUE de palangre de Estados Unidos-México (Walter et al. 2017) realizado durante las Jornadas de trabajo en Ciudad de México (SCRS/2017/035). Se realizó una estimación de la distribución trimestral de la biomasa reproductora (clase de edad 3) en el GOM: Q1: 31 %, Q2: 61 %, Q3: 7 % y Q4: 1 %,
- el enfoque preferido consiste en utilizar coeficientes trimestrales estimados a partir de un modelo de estandarización de índice utilizando los datos de los palangreros de UE-España que operaron en el Mediterráneo durante los noventa; sin embargo, esto requerirá primero una consulta con los científicos españoles para que confirmen si estos datos están disponibles. Entretanto, las tasas de captura nominal en el Mediterráneo de la flota de palangre española que operó durante las noventa se consideraron la mejor información apropiada disponible. Se realizó una estimación de la distribución trimestral de la biomasa (clases de edad 2 y 3): Q1, 11 %, Q2: 63 %, Q3: 22 % y Q4: 4 %;
- el movimiento de los peces entre estratos de un trimestre al siguiente se restringirá a los movimientos que hayan sido observados a partir de los datos de recuperaciones de marcas convencionales y de rastreo de marcas electrónicas (**Tabla 1**).

El contratista acordó desarrollar la MSE con cada una de las revisiones propuestas (estacionalidad de la residencia de desove, restricciones a las transiciones regionales y modificaciones de flota). Los resultados se revisarán durante la reunión del Grupo de especies de atún rojo de 2019, antes de que sean finalmente aceptados.

4. Desarrollo de escenarios de ponderación de la plausibilidad

No se contó con tiempo suficiente para abordar esta cuestión.

5. Desarrollo de la presentación gráfica de los resultados de los CMP

No se contó con tiempo suficiente para abordar esta cuestión.

6. Otros asuntos

Plan de trabajo y calendario para 2020

En el borrador inicial de la hoja de ruta (véase el **Apéndice 7**) se esbozó la forma de avanzar en el proceso de la MSE en 2020, de modo que el asesoramiento sobre el TAC podría ser proporcionado a partir de un MP potencialmente adoptado por la Comisión en octubre de 2021. Para lograrlo, se propuso una serie de reuniones, que incluían: 1) una pequeña reunión de un grupo técnico para desarrollar propuestas para las parametrizaciones de los modelos operativos finales y su desempeño, 2) una reunión del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo (como parte de la reunión de preparación de datos para la evaluación de stock de atún rojo) para revisar y adoptar los modelos operativos finales, 3) una reunión de desarrolladores de procedimientos de ordenación candidatos para comparar y evaluar sus procedimientos propuestos, 4) una reunión final del Grupo técnico sobre MSE para el atún rojo para evaluar y seleccionar los procedimientos de ordenación candidatos para su presentación inicial a la Comisión en octubre de 2020, y 5) reuniones

entre científicos y partes interesadas para examinar y revisar, según sea necesario, los procedimientos de ordenación candidatos durante el periodo de octubre de 2020 a octubre de 2021.

Un hito importante que debe cumplirse para que se mantengan las fechas previstas para la adopción de un MP en octubre de 2021 es que los OM sean adoptados en abril de 2020 a más tardar. Se planteó la posibilidad de celebrar un seminario web previo a las jornadas para evaluar los OM antes o durante diciembre de 2019, a fin de que el desempeño de los modelos, los diagnósticos y las revisiones necesarias puedan comunicarse y abordarse antes de las jornadas de 2020.

Se necesitará una hoja de ruta final más detallada, que se desarrollará mejor tras las discusiones en el Grupo de especies de atún rojo sobre los planes de evaluación para 2020.

El Grupo revisó los detalles de los avances en el proceso de MSE realizados en esta reunión, tal como se indica en el **Apéndice 8**. En lo que concierne al conjunto de pruebas de robustez propuestas, se identificaron pruebas adicionales para abarcar la gama de incertidumbres en los datos y supuestos del modelo; éstas se enumeran en el **Apéndice 8**. Se indicó que es altamente deseable disponer un rango de OM que se abarque los resultados de las evaluaciones de stock en términos de biomasa absoluta tanto para los stocks como para las estimaciones de su estado.

Se identificó la necesidad de revisar el conjunto de comprobaciones de la realidad (reunión intersesiones de 2019 del Grupo de especies de atún rojo de ICCAT en febrero: (Anón. in press) para el cribado de OM por parte del Grupo técnico de MSE para el atún rojo y del Grupo de especies de atún rojo. Se recomendó que este conjunto revisado de diagnósticos se desarrolle durante la reunión del Grupo de especies de atún rojo.

7. Recomendaciones

El Grupo recomendó que el contratista implemente los cambios identificados en este informe.

8. Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado durante la reunión. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. 2017. Report of the 2017 ICCAT bluefin stock assessment meeting (Madrid, Spain – 20-28 July 2017). ICCAT Col. Vol. Sci. Papers, 74 (6): 2268-2371.
- Anonymous. (in press). Report of the 2019 Second Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna MSE Technical Group (St. Andrews, Canada – 23-27 July 2019). Document SCRS/2019/12: 22 p.
- Anonymous. 2019. Report of the 2019 Intersessional Meeting of the ICCAT Bluefin Tuna Species Group (Madrid, Spain – 11-15 February 2019). ICCAT Col. Vol. Sci. Papers, 76 (2): 1-70.
- A. Kimoto, T. Carruthers, J. F. Walter, C. Mayor, A. Hanke, N. Abid, H. Arrizabalaga, E. Rodríguez-Marín, C. Palma, and M. Ortiz. (in press). Summary of input data (catch, size and indices) used in the Atlantic bluefin tuna operating models (version 5.2.3). Document SCRS/2019/133: 21 p.
- Walter J., Laretta M., Kimoto A., Hanke A., Ramirez K., and Melvin G. 2017. Report of the Working Group on Multi-National Pelagic Longline Index for Western Atlantic Bluefin Tuna. ICCAT Col. Vol. Sci. Papers, 74 (6): 2784-2808.
- Teo SLH, Boustany A, Dewar H, Stokesbury MJW, Weng KC. 2007. Annual migrations, diving behavior, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus*, on their Gulf of Mexico breeding grounds. Mar. Biol. 151: 1–18.

Tabla 1. Movimiento entre estratos espaciales por stock y trimestre utilizado para restringir el movimiento de los peces basándose en recuperaciones de marcas convencionales y trayectorias de marcas electrónicas en los OM. Estos son posibles movimientos presentes en un estrato particular (fila) que se mueven a un estrato (columna) en el siguiente trimestre para todas las clases de edad. El panel izquierdo se refiere al stock occidental (es decir, excluye MED) y el panel derecho al stock oriental (es decir, excluye GOM). Las cifras son 1 si se ha observado al menos un movimiento y 0 si no se ha observado ninguno.

West stock (all age classes) Possible: 64%

Quarter 1

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	0	0	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	1	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	0	1	1	1	0
NATL	0	1	0	1	1	1	0
EATL	0	1	0	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	1	0

Quarter 2

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	1	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	0	0	1	0	0	0	0
SATL	1	1	1	1	1	1	0
NATL	1	1	1	1	1	1	0
EATL	1	1	1	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	0	0

Quarter 3

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	0
GSL	0	1	1	0	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	0
NATL	0	1	1	1	1	1	0
EATL	0	1	1	1	1	1	0
MED	0	1	1	1	1	1	0

Quarter 4

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	0	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	1	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	0
NATL	0	1	1	1	1	1	0
EATL	0	1	1	1	1	1	0
MED	0	1	1	1	1	1	0

East stock (all age classes) Possible: 67%

Quarter 1

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	0	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	0
GSL	0	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	0	1	1	1	1
NATL	0	1	0	1	1	1	1
EATL	0	1	0	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	1	1

Quarter 2

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	1	0	0	1
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	0	1	0	0	0	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	0	0	1	0	0	1

Quarter 3

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	1	1	0	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	1	1	1	1	1	1

Quarter 4

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	1	1	1	1	1	1

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones.

Apéndice 4. Resúmenes de documentos SCRS presentados.

Apéndice 5. Informe del subgrupo sobre el documento de especificación de ensayos.

Apéndice 6. Informe del subgrupo sobre variabilidad estacional en el golfo de México y en el Mediterráneo.

Apéndice 7. Intento inicial de una hoja de ruta actualizada.

Apéndice 8. Más especificaciones del modelo operativo para comenzar una hoja de ruta actualizada.

Appendix 1

Agenda

1. Opening, adoption of agenda and meeting arrangements
2. Review of July Meeting results regarding Operating models (OMs)
3. Compile candidate reference and robustness sets OMs
4. Develop plausibility weighting scenarios
5. Develop graphical presentation of CMP results
6. Other matters

Workplan and schedule 2020

7. Recommendations
8. Adoption of the report and closure

Appendix 2

LIST OF PARTICIPANTS

CONTRACTING PARTIES/PARTIES CONTRACTANTES/PARTES CONTRATANTES

ALGERIA/ALGÉRIE/ARGELIA

Kouadri-Krim, Assia

Chef de Bureau, Ministère de l'Agriculture du Développement rural et de la Pêche, Direction Générale de la Pêche et de l'Aquaculture, CTE 800 Logements, Batiment 41, N° 2 Mokhtar Zerhouni Mouhamadia, 16000

Tel: +213 558 642 692, Fax: +213 21 43 31 97, E-Mail: dpmo@mpeche.gov.dz; assiakrim63@gmail.com

CANADA/CANADÁ

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 3R2

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

Gillespie, Kyle

Fisheries and Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, Population Ecology Division, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, New Brunswick, E5B 1B3

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

Hanke, Alexander

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

Tel: +1 506 529 5912, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

EUROPEAN UNION/UNION EUROPÉENNE/UNIÓN EUROPEA

Andonegi Odrizola, Eider

AZTI, Txatxarramendi ugarte a z/g, 48395 Sukarrieta Bizkaia, España

Tel: +34 667 174 414, E-Mail: eandonegi@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

Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, 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

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

JAPAN/JAPON/JAPÓN

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

Nakatsuka, Shuya

Head, Pacific Bluefin Tuna Resources Group, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, Shizuoka Shimizu 424-8633

Suzuki, Ziro

Senior Research Scientist, Pacific Bluefin Tuna Resources Group, National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan Fisheries Research and Education Agency, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu 424-8633

Tel: +81 54 336 6039, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: zsuzuki@affrc.go.jp; ssuzukizziro@gmail.com

Tsukahara, Yohei

National Research Institute of Far Seas Fisheries, 5-7-1 Orido, Shizuoka Shimizu-ku 424-8633

Tel: +81 54 336 6000, Fax: +81 54 335 9642, E-Mail: tsukahara_y@affrc.go.jp

MAURITANIA/MAURITANIE

Braham, Cheikh Baye

Halieute, Géo-Statisticien, modélisateur; Chef du Service Statistique, Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (IMROP), BP 22 Nouadhibou

Tel: +222 2242 1038, E-Mail: baye_braham@yahoo.fr; baye.braham@gmail.com

MOROCCO/MAROC/MARRUECOS

Bensbai, Jilali

Chercheur, Institut National de Recherche Halieutique à Casablanca - INRH/Laboratoires Centraux, sidi Abderrhman / Ain Diab, 20000 Casablanca

Tel: +212 661 59 8386, Fax: +212 522 397 388, E-Mail: bensbaijilali@gmail.com

TUNISIA/TUNISIE/TÚNEZ

Zarrad, Rafik

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

Tel: +216 73 688 604; +216 972 92111, Fax: +216 73 688 602, E-Mail: rafik.zarrad@instm.rnrt.tn; rafik.zarrad@gmail.com

UNITED STATES/ÉTATS-UNIS/ESTADOS UNIDOS

Brown, Craig A.

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

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

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/OBSERVATEURS D'ORGANISATIONS NON GOUVERNEMENTALES/OBSERVADORES DE ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES

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

THE OCEAN FOUNDATION

Miller, Shana

The Ocean Foundation, 1320 19th St., NW, 5th Floor, Washington, DC 20036, United States

Tel: +1 631 671 1530, E-Mail: smiller@oceanfdn.org

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/ Secrétariat de l'ICCAT/ Secretaría de ICCAT

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

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

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Kimoto, Ai

Aleman, Francisco

Appendix 3

List of Papers and Presentations

Number	Title	Authors
SCRS/P/2019/062	Progress on Operating Model Conditioning since St Andrews	Butterworth D., and Carruthers T.

Appendix 4

SCRS Document and Presentations Abstracts as provided by the authors

SCRS/P/2019/062 – The authors presented progress on Operating Model Conditioning since St Andrews at the second BFT MSE TG meeting. It was checked the changes made to OM conditioning code were correct, and those changes were included in the Trial Specification Document. Investigation on how iterative re-weighting of likelihood data components affects model fit was conducted, but it was found that the weighting does not get scale in SSB. Alternative approach was investigated by changing the weighting of the larval indices in the Gulf of Mexico and in the Mediterranean.

Appendix 5

Report of sub-group on Trial Specification Document

A sub-group reviewed the Trial Specification Document's (TSD) Tables 2.1, 2.2, and 3.1, and cross-referenced the information in these tables with the data file used for the operating model (M3.dat file). Tables were also reviewed and updated for accuracy regarding the correct quarter (Q), strata (operating model 7-areas), fleet assignment, relationships with abundance for fishery independent indices, and size ranges for selectivities. Major changes were made to the relationships all fishery-independent indices except the French Aerial survey. The Canadian acoustic survey should relate to abundance in numbers of combined east and west stocks in quarter 3 for the GSL stratum only. Originally it was assumed to relate to the SSB of the western stock for all strata combined. This change was made because the data in recent years shows the GSL has a mix of eastern and western stock (Anon., 2017), and the unit of this index is the number of fish. The relationships for the Western MED Larval survey, GOM Larval Survey, and Aerial survey (GBYP) should be SSB in the stratum and the quarter where the survey has taken place. Some minor changes were also made to the US Rod and Reel size range of selectivities that were established in July 2019 MSE meeting.

The sub-group recognized that there are still challenges in using CATDIS for quarterly allocated catches by stratum by fleet in the OMs. These challenges arise from the estimation of catches that had missing data and hence failed to report Catch/Effort by quarter (e.g. purse sein catch in the Med after 2009). Further revisions may be considered later for a better understanding of the catch distribution.

TSD-Table 2.1. The standardized CPUE indices used to fit the operating models (many of which are used in stock assessments previously conducted by ICCAT). Many of these indices are available after 2016 but the operating model uses data to 2016 only due to the unavailability of CATDIS updated catch data for more recent years at the original time of model conditioning. The right-most column indicates the fishing fleets used to assign selectivity to each CPUE index; the fishing fleets are described in Table 3.1.

Flag	Gear	Details	Fleet (selectivity) assigned
1 Spain	Baitboat	1964-2006, Q3, E Atl	3: BBold
2 Spain / France	Baitboat	2007-2014, Q3, E Atl	4: BBnew
3 Morocco / Spain	Trap	1981-2011, Q2, S Atl	12: TPold
4 Morocco / Portugal	Trap	2012-2016, Q2, S Atl	13: TPnew
5 Japan	Longline	1975-2009, Q2, S Atl	2: LLJPN
6 Japan	Longline	1990-2009, Q4, N Atl	2: LLJPN
7 Japan	Longline	2010-2016, Q4, N Atl	18: LLJPNnew
8 US (66cm - 114cm)	Rod and reel	1993-2016, Q3, W Atl	15: RRUSAFS (50 – 125cm)
9 US (115cm - 144cm)	Rod and reel	1993-2016, Q3, W Atl	15: RRUSAFS (100 – 150cm)
10 US (177cm+)	Rod and reel	1993-2016, Q3, W Atl	16: RRUSAFB (175cm+)
11 US (<145cm)	Rod and reel	1980-1992 (gap in 1984), Q3, W Atl	15: RRUSAFS (50 – 150cm)
12 US (195cm+)	Rod and reel	1983-1992, Q3, W Atl	16: RRUSAFB (200cm+)
13 US	Longline	1987-1991, Q2, GOM	1: LLOTH
14 US	Longline	1992-2016, Q2, GOM	1: LLOTH
15 Japan	Longline	1974-1980, Q2, GOM	2: LLJPN
16 Japan	Longline	1976-2009, Q4, W Atl	2: LLJPN
17 Japan	Longline	2010-2016, Q4, W Atl	18: LLJPNnew
18 Canada GSL	Rod and reel	1984-2016, Q3, GSL	14: RRCAN
19 Canada SWNS	Rod and reel	1988-2016, Q3, W Atl	14: RRCAN

TSD-Table 2.2. Fishery-independent indices used in the fitting of operating models.

	Type	Details	Infers:
1	French aerial survey past	2000-2003, Q3, Med	Vulnerable biomass in Q3 in Med, according to the RRUSAFS selectivity due to similar assumed size of fish
2	French aerial survey recent	2009-2016 (gap in 2013), Q3, Med	Vulnerable biomass in Q3 in Med, according to the RRUSAFS selectivity due to similar assumed size of fish
3	Western Med Larval survey	2001-2015 (gaps in 2006-2011), Q2, Med	SSB eastern stock in Q2 in Med
4	Canadian acoustic survey	1994-2016, Q3, GSL, index in number of fish greater than 159cm	Number of combined eastern and western fish in Q3 for the GSL stratum according to the estimated vulnerable biomass available to the CANRR fleet for 150cm plus
5	USA Larval Survey	1977-2016 (gaps in 1979-1980, and 1985), Q2, GOM	SSB western stock in Q2 in GOM stratum
6	Aerial survey – GBYP*	2010-2015 (gaps in 2012, 2014, and 2016), Q2, Med	SSB eastern stock in Q2 in Med

* Only the Balearic component is used for SSB (because there are problems with consistency regarding patchy or low biomass inference in other regions surveyed in the Med)

TSD-Table 3.1 Fishing fleets included in the operating model, based on the selectivities of fleets active historically in the Atlantic. Catch and length composition by fleet are prepared by year, quarter, and strata from the revised CATDIS (Kimoto *et al.* (in press)) and screened Task 2 Size. The columns of “Strata” and “Quarter” list the strata and quarters that have catches in the revised CATDIS (Kimoto *et al.* (in press)).

No.	Name	Gear	Flag	Strata	Quarter	Start – End	Selectivity type/Bounds on fleet selectivity*
1	LLOTH	LL	All except Japan	All (no GSL)	All	1964-2016	DN; 12.5 – 412.5
2	LLJPNold	LL	Japan	All (no GSL)	All	1964-2009	DN; 12.5 – 387.5
3	BBold	BB	EU.Spain, EU.France	Bay of Biscay (EATL)	2,3,4	1960-2006	DN; 12.5 – 262.5
4	BBnew	BB	EU.Spain, EU.France	Bay of Biscay (EATL)	2,3,4	2007-2016	DN; 12.5 – 312.5
5	PSMEDold	PS	All except EU.Croatia	MED	1,3,4	1960-2008	DN; 12.5 – 387.5
6	PSMEDold-Q2	PS	All except EU.Croatia	MED	2	1960-2008	DN; 12.5 – 337.5
7	PSMEDnew	PS	All except EU.Croatia	MED	All	2009-2016	DN; 12.5 – 387.5
8	PSNOR	PS	Norway	NATL, EATL	3,4	1964-2016	DN; 112.5 – 362.5
9	PSHRV	PS	EU.Croatia	MED	All	1991-2016	DN; 12.5 – 337.5
10	PSWold	PS	USA, Canada	WATL	2,3,4	1964-1984	DN; 12.5 – 362.5
11	PSWnew	PS	USA, Canada	WATL	All	1985-2015	DN; 62.5 – 337.5
12	TPold	TP	EU.Spain, Morocco, EU, Portugal	St. Gibraltar (SATL, MED)	All	1964-2011	DN; 37.5 – 362.5
13	TPnew	TP	EU.Spain, Morocco, EU, Portugal	St. Gibraltar (SATL)	2,3,4	2012-2016	DN; 37.5 – 387.5
14	RRCAN	RR	Canada	WATL, GSL	All	1964-2016	Logistic; 12.5 – 387.5
15	RRUSAFS	RR	USA	WATL	2,3,4	1964-2016	DN; 12.5 – 187.5
16	RRUSAFB	RR	USA	WATL	2,3,4	1964-2016	DN; 62.5 – 387.5
17	OTH	other	other	All	All	1964-2016	DN; 12.5 – 387.5
18	LLJPNnew	LL	Japan	WATL, SATL, NATL, EATL	All	2010-2016	DN; 62.5 – 337.5

* Selectivity type DN means double normal. Boundary shows the middle point in a length bin (width of length bin is 25cm)

TERCERA REUNIÓN DELGRUPO TÉCNICO SOBRE LA MSE PARA EL ATÚN ROJO – MADRID 2019

Table 1. Summary table of input catch data used in the OMs will be included in the TSD. (be added to TSD)

[illegible]

TERCERA REUNIÓN DELGRUPO TÉCNICO SOBRE LA MSE PARA EL ATÚN ROJO – MADRID 2019

Table 1. Continued.[illegible]

Appendix 6

Report of sub-group on seasonal variability in the Gulf of Mexico and in the Mediterranean

A sub-group met to discuss the current state of knowledge of stock migrations and the estimation of movement in the OM's used for the MSE. The sub-group highlighted that the current OM reports do not reflect seasonal variation in Mediterranean biomass; this is considered biologically unrealistic.

The sub-group noted that movement restrictions identified previously have been implemented in the OM conditioning, including the exclusion of GOM-origin fish migration into the MED and MED-origin fish migration into the GOM, no residency of fish in the GOM during quarter (Q) 3, and no fish present in the GSL during Q1. The sub-group first identified two additional movement constraints that should be included in the OM's:

- 1) the biomass of GOM-origin ageclass[†] 3 fish should be greatest in the GOM during the spawning season (Q2), and
- 2) the biomass of MED-origin ageclasses 2 and 3 should be greatest in the MED during the spawning season (also Q2). Ageclass 1 was not included because most of the juveniles stay in the MED and hence should not be used to estimate the seasonality in the MED.

The sub-group was asked to provide values of the relative proportions of residency of biomass by quarter within each spawning ground. After revising the available information for each of these two strata, it was evident that the estimation of those proportions had to use different approaches for each of these two strata. The recommendations that follow were agreed upon by the sub-group as being critical to capture the known biology of the stocks accurately.

Quarterly distribution of BFT in Gulf of Mexico

To obtain a quarterly relative distribution of fish in the Gulf of Mexico, the catch rate was estimated from the model applied in the Joint CPUE standardization exercise (Walter *et al.* 2017) which uses data from Mexico and United States pelagic longline fleets. The standardization model used in Walter *et al.* 2017 is a negative binomial generalized linear model with year, flag, hook type, day/night of set, area and quarter, with an offset for effort in number of hooks. The model in Walter *et al.* 2017 also used sea surface temperature which, in this analysis, was removed as it had an undesirable impact on the standardization by increasing the predicted catch of BFT in the summer quarter, when the fish are actually less abundant. The model accounts for much of the differential targeting and differences in fishing practices between the fleets. It also benefits substantively from using data from both fleets as they cover the entire Gulf of Mexico, for which there appears to be slightly different spatial habitat utilization by quarter with fish in the Southern part in quarter 1 and Northern part in the quarter 2, as indicated by electronic tag track inference (Teo *et al.*, 2015). As the data are from onboard observers, they account for both catch and discarded fish. The quarterly distribution is obtained from the least square means of the quarter effect, calculated across mean levels of the other factors. The percent distribution across the four quarters can be summarized as 31, 61, 7 and 1% for Jan-Mar (Q1), Apr-June (Q2), July-Sept (Q3) and Oct-Dec (Q4) respectively (**Figure 1**).

This index of distribution is assumed to apply to western spawning bluefin tuna. As the Mexico and U.S. longline fleets fish throughout the year, these estimates should represent an unbiased view of the relative temporal distribution of Gulf of Mexico spawning fish.

[†] Ageclass 1 refers to ages 0 to 4, ageclass 2 refers to ages 5 to 8, and ageclass 3 refers to ages 9+

Table 1. Log scale estimate and standard errors for the quarterly distribution of BFT in the Gulf of Mexico.

Quarter	Log scale estimate	SE	LCL	UCL	Arithmetic mean	% distribution
1	-3.2022	0.0684	-3.3362	-3.0681	0.0407	31%
2	-2.5059	0.0584	-2.6203	-2.3915	0.0816	61%
3	-4.6247	0.0989	-4.8186	-4.4309	0.0098	7%
4	-7.1735	0.2648	-7.6925	-6.6545	0.0008	1%

Quarterly distribution of BFT in The Mediterranean

After reviewing the CATDIS estimates by quarter and gear, it was noted that catches of BFT in the Mediterranean have many “substitutions”, as few CPCs have reported catch/effort (C/E) by month/quarter. Therefore, it was decided to use only those catches of Mediterranean BFT from fleets that had submitted C/E by month/quarter in the 1990's to avoid the impact of management regulations.

The selected fisheries/fleets were Spanish traps, PS and LL which for almost all years in the 1990s reported catch per quarter. An average proportion of the total annual catch by quarter was estimated from this information (**Table 2**). These percentages can be used as a proxy for BFT relative availability for the western Mediterranean. This index was applied to the entire Mediterranean in the absence of any additional information on relative seasonal abundance. Overall these averages indicated higher percentages of catches in Q2 and Q3, with relative lower catches for Q4 and Q1 (**Table 2**).

Table 2. The percentage of Atlantic bluefin tuna catch by quarter in Task 2 Catch and Effort data by Gear, CPC and Period.

% of Nominal Catch per quarter						
Gear	Country	Periods	Q1	Q2	Q3	Q4
Trap	Spain	1990's	0	92	8	0
Purse Seine	Spain	1990's	0	52	39	9
Longline	Spain	1990's	7	55	33	4

Two of the gears were disregarded because they had not operated all year around (Traps and Purse Seine) or because they were mostly targeting ageclass 1 (Purse Seine). Consequently, the selected vector of proportions by quarter corresponds to the Spanish longline fleet.

However, the use of nominal catches as a proxy of seasonal variability in the region raised concerns because the associated underlying assumption is that fishing effort is constant throughout the year. Consequently, the sub-group decided on two actions. First, to find out if there is any standardized index of CPUE by quarter; this question will be addressed to the Spanish research scientists working on this fishery (IEO). Secondly, to extract the effort by quarter for Spanish LL from the ICCAT Task 2 Catch and Effort data. The latter was achieved during the meeting, and the catches by quarter and year were divided by the corresponding efforts. The CPUE per quarter was estimated by averaging the CPUE's over the period considered (the 1990's). The final relative CPUE per quarter was:

% of CPUE	Q1	Q2	Q3	Q4
Spain longline 1990's	11%	63%	22%	4%

Additionally, the E-tag data also showed seasonality in the Mediterranean for ageclasses 2 and 3, but higher residency for ageclass 1 (**Figure 1**).

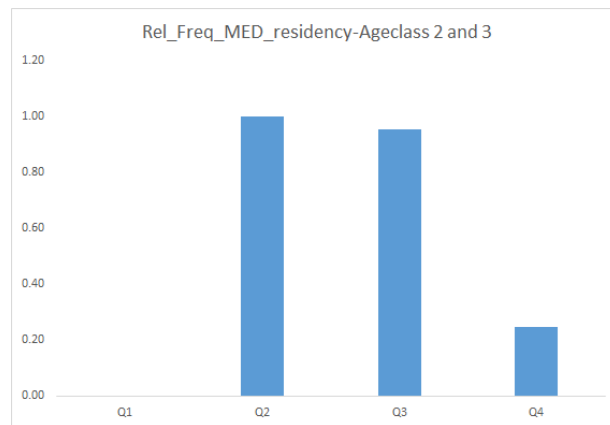


Figure 1. Mean proportions of days spent in the Mediterranean by quarter from electronically tagged fish at liberty >364 days and which entered this spawning ground (all fish were tagged in the western Atlantic, sample size = 5 fish).

To summarise, nominal CPUE data were used to derive a preliminary prior for seasonal trend in ageclasses 2 and 3 fish in the Mediterranean. The impact of this preliminary prior will be tested in the model while more rigorous CPUE standardization options are investigated.

Movements (Spatial biomass distribution and regional transition restrictions)

The OM can predict spatial biomass distributions that would be difficult to reconcile with the current knowledge of the biology and distribution of the stocks (for example placing a large fraction of fish in the South Atlantic stratum due to the complete lack of model constraints for this stratum). A possible solution is to constrain the range of fish movements in the model to those that have been identified from either conventional tag returns or from electronic tracks. The OM conditioning already includes a 'movement exclusion matrix' that is currently used to prevent movements of eastern-origin fish to the GOM and western-origin fish to the Mediterranean. In order to constrain the model further in its estimation of plausible quarterly movements, the electronic tagging and conventional tagging data will be analysed to identify transitions that have never been observed; these will then be used to extend the movement exclusion matrix (**Table 3**). The impact of this new constraint will be investigated before it might be incorporated in the finalised conditioning process.

Table 3. Movements between spatial strata by stock and quarter used to restrict the movement of fish based on conventional tag returns or electronic tag tracks in the OMs. These are possible movements present in a particular stratum (row) that move to a stratum (column) in the following quarter for all ageclasses. The left panel applies to the Western Stock (i.e. excludes the MED), and the right panel to the Eastern Stock (i.e. excludes the GOM). Insertions are 1 if at least one such movement has been observed, and 0 if none have been observed.

West stock (all age classes)

Possible: 64%

Quarter 1

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	0	0	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	1	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	0	1	1	1	0
NATL	0	1	0	1	1	1	0
EATL	0	1	0	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	1	0

Quarter 2

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	1	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	0	0	1	0	0	0	0
SATL	1	1	1	1	1	1	0
NATL	1	1	1	1	1	1	0
EATL	1	1	1	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	0	0

Quarter 3

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	0
GSL	0	1	1	0	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	0
NATL	0	1	1	1	1	1	0
EATL	0	1	1	1	1	1	0
MED	0	1	1	1	1	1	0

Quarter 4

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	1	1	1	0	0	0	0
WATL	1	1	1	1	1	1	0
GSL	1	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	0
NATL	0	1	1	1	1	1	0
EATL	0	1	1	1	1	1	0
MED	0	1	1	1	1	1	0

East stock (all age classes)

Possible: 67%

Quarter 1

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	0	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	0
GSL	0	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	0	1	1	1	1
NATL	0	1	0	1	1	1	1
EATL	0	1	0	1	1	1	0
MED	0	0	0	1	0	1	1

Quarter 2

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	1	0	0	1
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	0	1	0	0	0	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	0	0	1	0	0	1

Quarter 3

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	1	1	0	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	1	1	1	1	1	1

Quarter 4

	GOM	WATL	GSL	SATL	NATL	EATL	MED
GOM	0	1	1	0	0	0	0
WATL	0	1	1	1	1	1	1
GSL	0	1	1	1	1	1	0
SATL	0	1	1	1	1	1	1
NATL	0	1	1	1	1	1	1
EATL	0	1	1	1	1	1	1
MED	0	1	1	1	1	1	1

Appendix 7

AN INITIAL ATTEMPT AT AN UPDATED ROADMAP

D. S. Butterworth and G. Melvin

NB: Any schedule such as suggested below will depend on the nature of the stock assessment process intended to reach finalisation in September 2020 – this will be debated at the forthcoming bluefin session.

Note that this document should be read noting the contents of **Appendix 8**, which summarises decisions relating to the adjustments agreed at this MSE Technical Group meeting which are to be incorporated in advancing the MSE process.

1. Mini technical review meeting (5 days; +- February 2020)

The paragraph following in *italics* is in the form of draft text for possible inclusion in the main text of a meeting report.

*The meeting considered that to advance the process of finalising the Operating Models (OMs) for the bluefin MSE process, it would be important for a very small group of technical experts in constructing and conditioning OMs to meet early in 2020 for a week with the contractee. The meeting would be to review in detail the contractee's work to that time to take account of all issues raised at September 2019 meeting of the MSE Technical Group (see the items listed in **Appendix 8**) so as to:*

- i) investigate possible modifications,*
- ii) finalise those changes following further computer runs,*
- iii) critically review the OMs to confirm their conditioning as being satisfactory,*
- iv) develop a full proposal for a complete set OMs for consideration for adoption at a subsequent meeting as detailed in 2) below, and*
- v) provide suggestions for approaches (e.g. a Delphi method) to plausibility-weight these OMs for review at that subsequent meeting.*

The Contractee together with 5-6 persons (to be selected in an appropriate manner) would be needed for this mini technical review meeting, for which funding from the GBYP is to be sought.

It must be stressed that this meeting would not have any authority to make final decisions. Rather its purpose is to prepare the material required by the subsequent meeting (2. below) to make such decisions. This meeting will also need to make proposals for which the indices might be used as input to CMPs.

Electronic exchanges with MSE Technical Group members (possibly including webinars) will be needed both before and after this meeting to inform and to assist progress in reaching consensus on the final OM selection.

Deliverables: Candidate Reference set of OMs (and associated standard HTML reports for each OM and comparing amongst OMs) will need to be provided at an appropriate time prior to meeting 2.

2. BFT MSE Technical Group meeting (likely within BFT WG meeting) (3 days; +- April 2020)

Note that this meeting would form part of the BFT WG “Data prep” meeting needed at that time to prepare for the assessment to be completed in September 2020.

The primary purpose (of the MSE component) is to thoroughly review the output from meeting 1. above for a complete set of OMs, to amend this if necessary, and then to have the BFT WG adopt these as the **FINAL** set to be used in testing the CMPs advanced from which one is eventually intended to be adopted by the Commission in October 2021.

This meeting will also need to agree upon a process to plausibility-weight these OMs.

Deliverables: Final Reference grid of OMs and major robustness trials. Final set of candidate indices recommended for use as input to CMPs. A process to plausibility-weight OMs.

3. CMP developers' mini-meeting (4 days; +- July 2020)

Following 2), the contractee would update the “package” for CMP testing, which CMP developers would then use intersessionally to further develop their CMPs. At this meeting their results are tabled and discussed to assist these developers in subsequently refining their CMPs further.

Note that this might be either a “mini” meeting constituted similarly to that in 1) above, or a meeting of the MSE Technical Group, but the core target attendees are the CMP developers.

Deliverables: CMPs from each development team, summarized performance results across the Reference grid and major robustness test OMs. These are to be presented in an agreed common format, making use of the existing shinyapp, and in terms of a tuning process agreed by the meeting.

4. BFT MSE Technical Group meeting (3 days before bluefin session, September 2020)

Revised CMPs are reviewed and reduced to provide a set of probably 2-3 to take further through to, in turn, the bluefin session, the SCRS, and then the Commission. Each remaining CMP might be taken forward for a range of utilization vs conservation trade-offs.

Deliverables: 2-3 CMPs, each tuned to 2 or 3 agreed different conservation levels, with tables and plots of performance statistics.

5. October 2020 to October 2021

An appropriate series of meetings between scientists and stakeholders/managers/decision makers to refine and reduce the number of CMPs further. This process would aim to present one or at most a very few options to the 2021 Commission meeting, for that meeting to then make a selection (if necessary) and adopt the MP to be used to recommend future TACs.

Note that advice has already been received from Panel 2 regarding CMP objectives. It is envisaged that the next such interaction would take place only after October 2020, when results for CMPs are available to show to decision makers, so they can become aware of the limitations imposed by the feasible region for trade-off space before advising further.

Appendix 8

Further operating model specifications for commencing an updated roadmap

T. Carruthers and D. S. Butterworth

a) “Priors” to nudge seasonal patterns in the GOM and Med to correspond to inferences from data

For both natal spawning areas, the Gulf of Mexico and the Mediterranean, a seasonal vector of relative abundance will be added to the model as a prior. This is intended to address a current ‘reality’ test in which the model estimates seasonally constant biomass in those areas (See **Appendix 6**).

b) Default weighting in vs Revised default weighting out

Likelihood component	Symbol	Value of ω	
<i>Scheme #</i>		<i>Default weighting coming to Sept 2019 meeting</i>	<i>Default weighting coming out of meeting</i>
Total catches (weight)	ω_c	1/100	1/1000
Fishery independent index of biomass (e.g. a larval survey for spawning stock biomass)	ω_{Findex}	1	1
Fishery dependent index of exploitable biomass (CPUE index)	ω_{CPUE}	1	1
Length composition	ω_{CAL}	1/1000	1/10000
Stock of origin	ω_{SOO}	1	1/10: genetics 1/60: microchemistry
Electronic tag (known stock of origin)	ω_{ET}	1	1/10

Compared to the earlier suggestion, all data-based components except the abundance (biomass) indices have been reduced by a multiplicative factor of 1/10 – this is to ensure reasonable fits to those abundance indices and hence restoration of “scale”.

The SOO (micro-chemistry) contribution has been (somewhat arbitrarily) down-weighted by a further factor of 1/6 for this revised default; 1/3 for balance with the greater number of micro-chemistry data compared to genetic data, and a further ½ given some potential uncertainties related to the micro-chemistry estimates.

c) Revised specifications for incorporating abundance indices in the model fit

The specification of fishery dependent CPUE indices and fishery independent survey indices has been reviewed and updated (Trial Specifications document Tables 2.1 and 2.2, respectively) (See **Appendix 5**).

d) Specification of a “low Superman” trial

A principal source of uncertainty not currently considered in the reference set of operating models is the recent trend in eastern stock biomass. Some indices are consistent with a steep increase over the most recent 15 years (‘Superman’); others are consistent with a much less pronounced increase (‘low Superman’). Following investigation of fits, a low Superman reference operating model has been proposed that may be achieved by heavily down-weighting two principal indices: the Canadian rod and reel CPUE index in the Gulf of St Lawrence and the western Mediterranean larval survey.

e) Updated set for interim grid

The current grid

Western stock		Eastern stock
<u>Recruitment</u>		
1	B-H with $h=0.6$ ("high R_0 ") switches to $h = 0.9$ ("low R_0 ") starting from 1975	50-87 B-H $h=0.98$ switches to 88+ B-H $h=0.98$
2	B-H with $h=0.6$ fixed, high R_0	B-H with $h=0.7$ fixed, high R_0
3	Historically as in Level 1. In projections, "low R_0 " switches back to "high R_0 " after 10 years	Historically as in Level 1. In projections, 88+ B-H with $h=0.98$ switches back to 50-87 B-H with $h=0.98$ after 10 years.
<u>Spawning fraction both stocks</u>		<u>Natural Mortality rate both stocks</u>
A	Younger (E+W same)	High
B	Older (E+W older but different for the 2 stocks)	Low
<u>Mixing</u>		
I	Best estimates	
II	Four times increase in weight of likelihood component for electronic tags (increased Eastern stock in West, decreased Western stock in East)	
<u>Addition from this meeting:</u>		
Recent east stock trend		
i	Steep increase ('Superman') [i.e. as at present in all the interim grid OMs]	
ii	Less steep increase ('low Superman') [as specified in d) above]	

f) Updated set of MAJOR robustness trials

Taking account also of CMP evaluations carried out for the July 2019 BFT MSE Technical Group meeting they following seem to remain major robustness OMs:

1. Stock scale (east magnitude reduced by e.g. down-weighting fishery independent indices)
2. Brazilian catches
3. Senescence
4. Decreased weight of fishery dependent CPUE indices
5. Use of the Western growth curve for Eastern stock

g) Further conditioning evaluations

1. Evaluate model component weightings ω in the light of applicable statistical principles and sensitivity of results to different weighting scenarios
2. Profiling of key parameters (e.g. R_0)
3. Split the MED larval and GSL indices (can the Superman/not Superman dichotomy be achieved by simply invoking a change in catchability in these indices under a hypothesis that varying availability of fish to these surveys could have occurred?)