

INFORME DE LA REUNIÓN DE 2021 DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PATUDO

(En línea, 22-30 de abril de 2021)

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

La reunión se celebró en línea debido a la actual situación de pandemia. El Dr. David Die (Estados Unidos), coordinador del Grupo de especies de túnidos tropicales ("el Grupo"), relator de patudo y presidente de la reunión inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes. El Sr. Camille Jean Pierre Manel (secretario ejecutivo de ICCAT) dio la bienvenida a los participantes y agradeció los esfuerzos realizados por todos ellos para asistir a la reunión a distancia.

La Secretaría proporcionó información sobre la forma de utilizar la plataforma en línea para la reunión (aplicación Zoom). El presidente procedió a revisar el orden del día, que se adoptó con algunos cambios (**Apéndice 1**). El 24 de abril de 2021, los participantes de la reunión se reunieron en tres subgrupos (utilizando la función Breakout Rooms de Zoom) para avanzar en el orden del día de la reunión. El Grupo volvió a las sesiones plenarias el 26 de abril de 2021.

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:

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Puntos 1, 11	M. Ortiz
Punto 2	D. Gaertner, M. Santos, J. García
Punto 3	L. Ailloud, A. Norelli, N. Goñi, G. Merino
Punto 4	C. Mayor, C. Palma, M. Ortiz, S. Cass-Calay, G. Diaz
Punto 5	R. Santa Ana, A. Kimoto
Punto 6	C. Palma, M. Ortiz
Punto 7	S. Cass-Calay, M. Lauretta, A. Kimoto
Punto 8	L. Ailloud, M. Schirripa, M. Lauretta
Punto 9	G. Diaz
Punto 10	G. Merino

2. Examen de los progresos del AOTTP (a excepción del análisis de los datos biológicos)

La Secretaría hizo una presentación SCRS/P/2021/011 sobre el progreso de las actividades del AOTTP hasta el cierre del programa el 28 de febrero de 2021, centrándose especialmente en las actividades relacionadas con el marcado en todo el océano Atlántico (es decir, marcado convencional y electrónico, recuperaciones de marcas, tiempo en libertad y movimientos). Además, ofreció una visión general de las actividades en curso sobre el mantenimiento y el desarrollo de la base de datos de marcado por parte de la Secretaría, con el objetivo de difundir los datos disponibles recopilados en el marco del AOTTP. Por último, se proporcionó información relacionada con el trabajo de campo en curso (es decir, campañas de concienciación, recuperación de marcas y experimentos de siembra de marcas).

El Grupo reconoció el trabajo que está llevando a cabo la Secretaría para reforzar el trabajo desarrollado en el AOTTP, que facilitará el acceso, la gestión y el análisis de los datos disponibles. La Secretaría también informó al Grupo sobre los experimentos de siembra de marcas que están llevando a cabo los equipos de recuperación en Senegal y Côte D'Ivoire. Como se especifica en los contratos firmados, esta actividad se llevará a cabo hasta finales de 2021. Además, se informó al Grupo de que se están llevando a cabo algunos experimentos adicionales de siembra de marcas en Ghana y en cerqueros de la UE. Se recomienda que los científicos nacionales comuniquen estas actividades y datos al SCRS y a la Secretaría.

También se informó al Grupo de que en la página web del simposio del AOTTP están ya disponibles vínculos a la mayoría de las presentaciones (<https://www.iccat.int/aottp/en/aottp-symposium.html>).

Se presentó un tablero de datos de los datos de marcado del AOTTP y se solicitó que dicho tablero estuviera disponible en la página web.

El presidente del SCRS informó al Grupo de que el plazo para la presentación de trabajos de la AOTTP para el número especial de la revista *Fisheries Research* se ampliaba hasta el 30 de mayo de 2021. Se mencionó que varios autores se enfrentaron a algunos problemas durante el proceso de envío de los documentos al portal de la revista. Se sugirió que la Secretaría, en coordinación con el presidente del SCRS (y editor invitado para el número especial), notifique a la revista la lista completa de documentos presentados.

La SCRS/P/2021/013 proporcionó una actualización de una serie de estudios que se presentaron recientemente en el simposio del AOTTP, que incluyen las estimaciones de los parámetros de la tasa de desprendimiento de marcas, la tasa de notificación de marcas, el fracaso del marcado (es decir, la mortalidad inducida por el marcado), un análisis de la eficacia de la moratoria para DCPd a partir de los datos de la AOTTP, y un análisis exploratorio sobre la posible codificación errónea en los montes marinos en el momento de la colocación o recuperación de la marca en la base de datos de marcado

Se formularon varias preguntas y los autores proporcionaron aclaraciones, incluida la pertinencia de que en la próxima evaluación de stock de patudo se calcule la tasa de comunicación para los mismos grupos de flotas utilizados en la estructura del modelo SS3. También se plantearon preguntas sobre la forma de la estimación del fracaso del marcado y sobre la comparación con los valores estimados por Hoyle *et al.* (2015) en el océano Índico.

Se hizo una sugerencia sobre el uso de algunos de los resultados (tasas de pérdida y comunicación de marcas) presentados para estimar el número potencial de marcas que podrían recuperarse en los próximos años, lo que ayudaría al SCRS a estimar los costes asociados a la recompensa por las marcas.

En la sección 3 de este informe se puede encontrar información adicional sobre el uso de los datos del AOTTP para la evaluación del patudo.

Actividades futuras de marcado del AOTTP

El Grupo fue informado por la Secretaría sobre la existencia de marcas convencionales y electrónicas que siguen estando disponibles tras el cierre del AOTTP. En concreto, se dispone de 6.735 marcas convencionales (de las cuales 250 son marcas rojas utilizadas para el marcado de ejemplares que también están marcados con oxitetraciclina (OTC) y 15 marcas electrónicas internas (cuatro son nuevas y once han sido utilizadas anteriormente). Además, también hay 13 marcas archivo internas, aunque sus niveles de batería están por debajo del nivel recomendado por el fabricante.

El Grupo sugirió utilizar las marcas rojas para el marcado adicional con OTC de los ejemplares liberados para los estudios de determinación de la edad en curso. Se sugirió que las aguas alrededor de las islas de San Pedro y San Pablo eran una zona potencialmente buena para llevar a cabo estas actividades.

El Grupo acordó que el marcado electrónico debería limitarse al uso de marcas electrónicas con buen nivel de batería.

El Grupo también sugirió que se establecieran contactos con los pescadores de recreo estadounidenses que tienen en su poder marcas convencionales, para que sigan marcando e informando a la Secretaría de sus actividades. Sin embargo, se reconoció que, dado que estas fueron distribuidas inicialmente por el contratista, se necesitaría cierto nivel de coordinación a nivel nacional, y los científicos estadounidenses se ofrecieron a ayudar en este esfuerzo.

La Secretaría también informó al Grupo de que se había recibido una propuesta de la Universidad de Maine, que actuó como contratista anterior en el marco del AOTTP, para llevar a cabo actividades de marcado adicionales con el fin de alcanzar los objetivos que fueron acordados inicialmente por el SCRS, pero que por una serie de razones no pudieron alcanzarse. En concreto, la propuesta pretende marcar un total de 975 ejemplares por un coste total de 68.250 euros. El Grupo apoyó la propuesta y pidió a la Secretaría que buscara una posible financiación por parte de las CPC de ICCAT.

Los científicos UE-España de las islas Canarias también propusieron seguir marcando ejemplares de patudo, tanto juveniles como adultos, alrededor del archipiélago. Estas actividades adicionales de marcado tendrán un pequeño coste económico, ya que sólo habrá que pagar por los peces adultos (es decir, 20-30

euros/ejemplar). El Grupo respaldó la propuesta y pidió a la Secretaría que buscara una posible financiación por parte de las CPC de ICCAT.

La Secretaría también informó de que la financiación disponible para las actividades de marcado en la estrategia de salida del AOTTP para 2021 es limitada, ya que los fondos aprobados por la Comisión se dedicaron en su mayor parte a la realización de los estudios de determinación de la edad en curso, a campañas de sensibilización y de recuperación de marca por parte de los equipos sobre el terreno en Senegal, Côte D'Ivoire y Ghana. Sin embargo, como no se ha podido firmar ningún contrato con Ghana, los fondos inicialmente asignados se están utilizando para pagar las recompensas relacionadas con la recuperación de marcas.

Por último, el Grupo acordó que las nuevas propuestas de actividades de marcado que utilicen las marcas disponibles se presenten al Grupo para su debate y posible recomendación a la sesión plenaria del SCRS de 2021. Estas propuestas incluirán una estimación de los costes asociados, incluidas las recompensas. Además, también se sugirió que un pequeño grupo liderado por el coordinador de tñidos tropicales trabaje con la Secretaría para estimar los posibles costes de recuperación para los próximos años 2022 y 2023.

3. Examen de los datos nuevos e históricos sobre biología del patudo (incluido el análisis de los datos del AOTTP)

3.1 Edad y crecimiento

En esta sección se presentaron cuatro documentos: el primero, SCRS/P/2021/010, presentaba estimaciones de edad utilizando macroincrementos de otolitos para 234 ejemplares de patudo capturados en las regiones del talud de la plataforma del noreste de Estados Unidos por las pesquerías de recreo de superficie y comerciales de palangre. La mayoría de las edades incluían de 2 a 5 años (rango global de 1 a 17) con una longitud recta a la horquilla de 80 a 160 cm (rango global de 70 a 174 cm de SFL). Se exploraron edades fraccionarias calculadas a partir de las relaciones de incremento marginal utilizando las fechas de nacimiento del 1 de julio y del 1 de enero. Observando el restringido rango geográfico del muestreo, el Grupo solicitó ver una comparación de estos datos con los de otras regiones del Atlántico. El Grupo preguntó si los datos estarían disponibles para su uso en la evaluación de stock. Los autores confirmaron su voluntad de compartir sus datos con con ICCAT después de que éstos hayan sido sometidos a estrictos controles de calidad.

El segundo documento, SCRS/P/2021/012, presentaba los resultados del programa AOTTP en relación con la edad y el crecimiento. Esto incluía el conjunto de estimaciones de edad disponibles en la colección de referencia del AOTTP (basada en recuentos de microincrementos), así como las estimaciones de edad y los resultados del trabajo de validación de recuentos de micro y macroincrementos de otolitos realizado en peces marcados con OTC, que sugieren que la determinación anual de la edad es el método preferido para estimar la edad en el patudo de más de 1,5 años. El Grupo solicitó aclaraciones sobre lo que era necesario para seguir mejorando el flujo de trabajo de los técnicos de edad y crecimiento financiados a través de la estrategia de salida del AOTTP. Los laboratorios en cuestión señalaron que han tenido problemas logísticos durante el último año (agravados por la pandemia), pero que ahora sus equipos funcionan y pueden seguir con el trabajo de determinación de la edad y validación. Sin embargo, insistieron en que necesitan el apoyo de expertos para realizar un control de calidad de las lecturas de edad y OTC que se están produciendo para garantizar que se pongan a disposición del equipo de evaluación datos de alta calidad. Los laboratorios también expresaron la necesidad de obtener la colección física de referencia para continuar con su formación y control de calidad. El autor confirmó que estas muestras se les enviarán ahora que el trabajo está terminado (el autor se coordinará con ICCAT). El autor confirmó que se utilizó el último algoritmo de Farley *et al.*, (2020) para convertir las edades enteras en edades decimales, pero indicó que se necesita más trabajo, y que se le debe dar prioridad, para definir el momento de la formación de la zona de crecimiento opaca anual. El AOTTP no tuvo tiempo de explorar esta cuestión, pero los datos están disponibles y esta pregunta podría responderse utilizando muestras del AOTTP en el futuro. El Grupo también sugirió comparar la información sobre el crecimiento obtenida a partir de los registros de marcado del AOTTP con la obtenida a partir de la lectura de los otolitos para comprobar si las hipótesis de crecimiento actuales de la evaluación son adecuadas.

Las edades de los otolitos y los datos de marcado del estudio del AOTTP y del SCRS/P/2021/010 se compararon con la curva de crecimiento del patudo adoptada previamente por Hallier *et al.*, 2005 (**Figura 1 y 2**). Estos datos parecían ser coherentes con la curva de crecimiento utilizada en la evaluación anterior. Dado que actualmente no se dispone de nuevas estimaciones de crecimiento, la única alternativa (tal vez como prueba) sería estimar la curva de crecimiento dentro de stock synthesis utilizando los puntos de datos generados en estos estudios. Sin embargo, lo más probable es que los datos sean demasiado escasos para una estimación adecuada y que no sean totalmente representativos.

El Grupo propone mantener la parametrización actual del crecimiento (Hallier *et al.*, 2005, Richards) y proporcionar datos de nuevas edades al equipo de evaluación de stock para ayudar en el diagnóstico.

3.2 Mortalidad natural

En esta sección no se presentaron documentos. Sin embargo, la mortalidad natural se debatió en un subgrupo y se presentó a las plenarios. Los siguientes párrafos reflejan los debates y las decisiones del Grupo.

Un cambio importante con respecto a la última evaluación es la nueva evidencia de que la edad máxima observada (17) es más alta que la edad máxima utilizada en la evaluación de patudo de 2018 (Anón. 2019) (15), y esto puede tener implicaciones para los supuestos de selectividad (logística frente a en forma de cúpula) y mortalidad natural (M).

El Grupo acordó que la evidencia de la nueva edad máxima sugeriría que la mortalidad natural necesita ser reevaluada a partir de los valores utilizados en la matriz de incertidumbre de la evaluación de 2018. Adaptar el vector M a la nueva edad máxima encontrada con las muestras a las que se les asignó la edad mediante la prueba de bomba de radiocarbono (17 años) no implicaría un gran esfuerzo, y sería coherente con el uso de los mejores datos disponibles.

Se recordó al Grupo que la regresión de Hoenig *et al.*, (1983) se utilizó para obtener la línea de base M en la evaluación de patudo de 2018 y que una opción podría ser pasar a utilizar el estimador de M de Then *et al.* (2015). El estudio de Then *et al.* (2015) utiliza el mismo enfoque de Hoening *et al.* (1983), pero se basa en una base de datos mucho más amplia y actualizada de estimaciones de mortalidad natural y edades máximas (más de 200 especies), lo que justifica el cambio. El estimador de M de Then *et al.* (2015) también se utilizó para la evaluación de rabil de 2019 (Anón. 2020).

El Grupo debatió los vectores de mortalidad natural resultantes de la nueva edad máxima de 17 y la utilización del estimador de Then *et al.*, (2015) (**Figura 3**). Basándose en esto, el Grupo acordó ampliar la edad máxima a 17 y volver a calcular M utilizando el estimador de Then *et al.* (2015), el enfoque de escala de Lorenzen (2006) con la curva de crecimiento de BET de Hallier *et al.* 2005 Richards para estimar el vector M por edad para el escenario del caso base de la evaluación de 2021.

Se revisó la matriz de incertidumbre de la evaluación de 2018 y se debatieron las opciones para actualizar el rango de M en la matriz de incertidumbre. La matriz de incertidumbre de 2018 incluía dos opciones para la mortalidad natural, tres para la inclinación y tres para sigmaR.

Mortalidad natural (M) de Walter *et al.*, v2 (2018):

- $M = 0,28$: Se indicó que el vector M fue parametrizado con una función Lorenzen (2006) donde M se escala según la curva de crecimiento externa a stock synthesis. La línea de base M (0,28) asumía una edad máxima de 15 años utilizando el estimador de Hoening *et al.* (1983). Para escalar M se utilizó la función de Hallier *et al.* (2005) Richards.
- $M = 0,35$: Uno de los ensayos de sensibilidad consistió en establecer el perfil de la mortalidad natural. Esto se logró reemplazando el vector fijo de los parámetros de M por edad por la opción de escala de Lorenzen (2006) en stock synthesis y estableciendo un parámetro para M en la edad 4. El valor de M 0,35 tuvo la menor verosimilitud negativa y correspondió a una estimación de la inclinación de 0,7, el valor más bajo en las sensibilidades de la inclinación. Esta línea de base M fue seleccionada como escenario alternativo para la matriz de incertidumbre.

El Grupo debatió por qué solo se utilizaron dos vectores de M en la matriz de incertidumbre en 2018 (un vector base y un vector M alto). El Grupo observó que Walter *et al.*, (2018) indican que se utilizó el vector M alto porque los resultados de la modelación indicaban que los datos de composición por tallas favorecían una mayor mortalidad natural, pero que esto estaba correlacionado negativamente con la inclinación estimada. El Grupo observó que esta era probablemente la razón por la que solo se utilizaron dos vectores en 2018.

Se debatieron opciones alternativas, como la creación de un vector M ligeramente inferior y ligeramente superior al vector M que se utilizará en el escenario del caso base, por ejemplo, aumentando y reduciendo M en un 20 % (u otro valor). Sin embargo, el Grupo no pudo encontrar una justificación para la elección de un multiplicador.

El Grupo reconoció que la fuente de incertidumbre en el vector M estaba en la elección de la edad máxima. El Grupo consideró que la utilización de la edad 17 como edad máxima debería ser el caso de referencia en el modelo de evaluación de 2021, y que deberían seleccionarse otras opciones de edad máxima superiores a 17 para los vectores alternativos. La razón es que los dos ejemplares de patudo de edad 17 observados procedían de una muestra de poco más de 200 peces de un stock ya muy mermado. Por ello, si se aumentara el muestreo, la edad máxima probablemente aumentaría. Sin embargo, si el error de determinación de la edad está presente, también podrían ser posibles valores más bajos de la edad máxima. En la **Figura 4** se muestra una propuesta de vectores alternativos para la matriz de incertidumbre y sería bastante comparable a los valores seleccionados en la evaluación de patudo de 2018, con una incertidumbre ligeramente más amplia que la considerada en la última evaluación.

El grupo debatió sobre la conveniencia de mantener 2 o 3 vectores de M para la matriz de incertidumbre, ya que al aumentar el número de vectores considerados aumenta el número de ejecuciones del modelo necesarias. El equipo de evaluación recordó al grupo que un mayor número de opciones en la matriz de incertidumbre no es un problema y que, de hecho, puede simplificar el proceso. Por ello, el grupo decidió mantener los siguientes tres vectores M en la matriz de incertidumbre: i) Then *et al.* 2015 basado en la edad máxima 17, ii) edad 20 y iii) edad 25, con el escalado de Lorenzen 2006 a la curva de crecimiento de Hallier *et al.*, 2005 Richards.

3.3 Reproducción y ratio de sexos

En el documento SCRS/2021/057 se describía la ratio de sexos de las capturas en Abiyán por talla y por madurez. El estudio utilizó información de 1.124 ejemplares de 40,8-173,3 cm de SFL. De los 1.124 ejemplares, 387 eran indeterminados, 333 eran machos y 404 eran hembras. La ratio de sexos de la muestra fue significativamente diferente de 1:1 ($p < 0,05$) con predominio de las hembras. En los desgloses de intervalos de tallas de 10 cm SFL, los machos predominan en las tallas superiores a 150 cm SFL, mientras que las hembras lo hacen en los intervalos de talla inferiores a 60 cm SFL. Por último, cuando se asume una talla de primera madurez de 100 cm SFL, los peces inmaduros presentan un ratio de sexos de 1:1,28 y los peces maduros una ratio de sexos de 1:1,7.

El Grupo propuso dos posibles hipótesis para las ratios de sexos observadas en este estudio: i) existe un crecimiento diferenciado por sexos o ii) existe una diferencia en la mortalidad natural entre los sexos. El Grupo acordó que estas hipótesis deberían ser exploradas en futuros estudios de crecimiento y mortalidad natural. Además, se observó la dificultad a la hora de identificar correctamente el sexo en los ejemplares de patudo de talla pequeña (< 60 cm SFL).

El Grupo debatió si estas ratios de sexo del estudio de patudo coinciden con las ratios de sexo observadas en los estudios de crecimiento o en los resultados del AOTTP. Se confirmó que el predominio de los machos en las tallas más grandes también se observó en los estudios de crecimiento de rabil.

No se presentaron nuevos trabajos o presentaciones sobre reproducción. El Grupo recomendó que se sigan utilizando los supuestos de madurez y fecundidad de la evaluación de 2018.

3.4 Relación talla-peso y su variabilidad

En esta sección no se presentaron documentos. Sin embargo, los supuestos de la relación talla-peso se debatieron en el subgrupo y se presentaron a las plenarios.

El Grupo debatió sobre la conveniencia de actualizar la relación talla-peso con referencias más recientes. Es importante comunicarlo a la Secretaría porque tendría implicaciones en la preparación de los datos para la evaluación. En la evaluación de 2018, se utilizó la relación talla-peso de Parks *et al.* (1982). Existen estudios más recientes, pero ya fueron revisados en 2018 (Mas *et al.* 2018) y el grupo de entonces decidió continuar con la relación talla-peso de Parks *et al.* (1982).

3.5 Movimientos y estructura del stock

La presentación de Goñi *et al.*, (SCRS/P/2021/015) tenía como objetivo describir los desplazamientos de los patudos marcados con marcas convencionales en el océano Atlántico, comparando el período histórico (1959-2014) con el período del AOTTP, y aplicando a cada período un modelo de pérdida de marcas para estimar las tasas de desplazamiento y la mortalidad por pesca en las regiones de estudio definidas. Las principales conclusiones incluyeron un importante aumento de la mortalidad por pesca en la región del golfo de Guinea entre los dos períodos, una proporción globalmente baja de migraciones de largo alcance y una aparente mayor movilidad del patudo durante el AOTTP frente al período histórico.

Los límites de la comparación entre periodos incluyen: (1) las diferentes definiciones de las regiones en cada periodo, (2) la variabilidad de las tasas de comunicación entre las flotas y la ausencia de estimación de las tasas de comunicación históricas, (3) el reciente esfuerzo en las campañas de concienciación en comparación con el periodo histórico, (4) las incertidumbres relacionadas con los datos históricos de marcado (por ejemplo, los ejemplares que faltan en algunas posiciones de liberación, las incertidumbres sobre el estado de los peces liberados de los buques de recreo). Entre las sugerencias para futuros análisis se incluyen: (1) ensayos de sensibilidades adicionales sobre las tasas de comunicación, que se asumieron iguales a 0,8 en todas las regiones del modelo, para evaluar la solidez en las estimaciones de las tasas de migración y de mortalidad por pesca, (2) analizar por separado las devoluciones de marcas de los ejemplares con diferentes rangos de tiempo en libertad para tratar por separado los periodos de libertad cortos y largos y (3) utilizar los datos de las marcas electrónicas para validar las tasas de movimiento observadas.

La presentación de los datos del AOTTP (SCRS/P/2021/011) muestra la mezcla entre el norte y el sur (**Figura 5**). Los datos del AOTTP muestran más movimiento que los datos históricos (**Figura 6**). Además, se recordó al grupo que existe una distribución espacial continua de la CPUE media de LL en la zona ecuatorial (Hoyle *et al.* 2019).

Un pequeño subgrupo siguió discutiendo las hipótesis sobre los movimientos del patudo y la estructura del stock. Se determinó que no había cambios importantes en la bibliografía sobre la estructura o los movimientos del stock (incluida una revisión de los documentos presentados en el simposio del AOTTP); lo que sugiere que no hay suficiente información nueva para cambiar los supuestos actuales sobre estructura del stock.

4. Examen de las estadísticas de las pesquerías

La Secretaría presentó al Grupo la información estadística de las pesquerías actualizada disponible (T1NC: Capturas nominales de Tarea 1, T2CE: Captura y esfuerzo de Tarea 2; T2SZ: frecuencias de talla de Tarea 2; T2CS: captura por talla de Tarea 2) sobre patudo en el sistema de bases de datos de ICCAT (ICCAT DB) para el periodo 1950 a 2020 (**Tabla 2** y **Figura 7**). Esta información incluye todas las revisiones y los nuevos datos comunicados hasta el comienzo de la reunión. Diez CPC han proporcionado datos para 2020. En la actualidad, los datos comunicados de Tarea 1 NC corresponden a cerca del 38 % de las capturas totales si se compara con la media de las capturas totales anuales de los cuatro años anteriores (2016-2019). Algunas CPC expresaron que no era posible presentar las estadísticas de capturas para el patudo para 2020 debido a las fechas tempranas en que se ha celebrado la reunión. Se señaló la importancia de disponer de estas estadísticas dado el estado actual del stock y la importancia de la próxima evaluación. Tras consultar a los científicos nacionales sobre la probabilidad de presentación de datos, el Grupo estableció una fecha límite (30 de abril de 2021) a partir de la cual no se aceptarán más estadísticas de pesca de patudo para la evaluación de stock.

Se presentaron al Grupo varios documentos con diversas actualizaciones de las estadísticas pesqueras. En el documento SCRS/2021/051 se presentaba una revisión de la pesquería de palangre japonesa en el océano Atlántico desde 1956, mientras que el documento SCRS/2021/053 presentaba una revisión de la pesquería de palangre coreana en el Atlántico desde 1964. UE-España presentó una revisión histórica (1926-1965) de las fábricas de conservas de atún en las islas Canarias, que incluye las capturas de patudo

desembarcadas por las flotas de superficie españolas que se dirigen principalmente al patudo. Taipei Chino presentó también una revisión de la pesquería de palangre en el océano Atlántico desde 1995, centrándose en la distribución de tallas de la captura recogida por los pescadores frente a los datos recogidos por los observadores a bordo (SCRS/2021/061). Por último, en el documento SCRS/2021/064 se presentaba un informe sobre el desarrollo en curso, el flujo de datos y la estructura de la base de datos a partir de los registros de venta de las fábricas de atún presentados por las empresas participantes en ISSF a la Secretaría de ICCAT. En los siguientes párrafos se detallan los debates y recomendaciones del Grupo sobre cada presentación.

En el documento SCRS/2021/051 se presentaba una revisión resumida de la pesquería de palangre japonesa en el océano Atlántico desde 1956. El examen incluía las capturas de las principales especies objetivo, incluido el patudo, el esfuerzo pesquero indicado en número de anzuelos desplegados, el número de patudos capturados y las CPUE nominales en tres zonas de pesca principales: el Atlántico norte, la región tropical ecuatorial y el Atlántico sur. Se revisó la distribución de tallas del patudo y la composición detallada de las capturas y por cuadrícula de 5x5 lat-lon por décadas indicando los cambios en esta pesquería que inicialmente se dirigía al rabil, hasta principios de los años 70, cuando la flota cambió de especie objetivo y empezó a dirigir su actividad al patudo, y desde entonces el patudo es la principal especie objetivo representando la mayor proporción de la captura anual.

El Grupo reconoció la amplia revisión realizada, y señaló que el cambio de especie objetivo, pasando de rabil a patudo, se debió a los cambios en las estrategias de pesca de la flota; con un aumento de la profundidad de los lances de palangre como indica el mayor número de anzuelos por cesta y los cambios en la distribución espacial de la flota que se desplazó hacia el Atlántico sur. Se observó que la distribución por tallas de patudo de la flota palangrera es amplia (80-180 cm SFL), y no ha variado mucho por década, y que incluso ha capturado peces de tallas en torno al parámetro de crecimiento actual del L_{inf} , aunque la evaluación reciente indicó un descenso sustancial de la abundancia del stock.

En el documento SCRS/2021/053 se indica que la pesquería de atún con palangre de Corea comenzó a operar en 1964, y experimentó un incremento considerable de las capturas totales en unas 33.000 t de media en la década de 1970. El patudo ha sido la especie predominante desde principios de los años 70. Desde finales de 1980, las capturas coreanas de patudo han disminuido, y la media de capturas fue de unas 566 t en los cinco últimos años (2015-2019).

Los autores confirmaron que el análisis presentado corresponde a los buques de la flota coreana, y no incluye las capturas realizadas con otras flotas asociadas (por ejemplo, Corea-Panamá, etc.) que están presentes en la base de datos de ICCAT. Los autores también señalaron que el cambio en las especies objetivo se logró mediante cambios en las estrategias de pesca, lo que incluye lances más profundos y cambios en la distribución espacial de la flota. Por último, se preguntó si los análisis incluían otras especies no objetivo como los tiburones o los istiofóridos; los autores indicaron que los datos incluían especies no objetivo y que la información detallada se presentará en la próxima reunión.

En el documento SCRS/2021/063 se presentaba una revisión histórica de la pesquería canaria de patudo desde la década de 1830. La isla de La Gomera, en el archipiélago canario, fue el centro de las principales fábricas de conservas de atún desde 1831, llegando a tener 19 fábricas de conservas en 1850, y contando con nueve fábricas activas en 1934. Se han recuperado algunos registros históricos de capturas de 1926 a 1965 de una fábrica, que se han facilitado al SCRS. Sin embargo, estas capturas representan probablemente capturas de túnidos mixtas (BET, SKJ, BFT) y son sólo una parte de la actividad pesquera global en esos años. El documento presentaba también una revisión de las pesquerías recientes y las tendencias del esfuerzo pesquero, de la distribución de tallas y de la estacionalidad de la pesquería de barcos de cebo canarios dirigida al patudo.

El Grupo agradece y reconoce la importancia de esta revisión histórica y la importancia de esta pesquería en la región. Los autores indicaron que en la actualidad se utilizan dos estrategias principales de pesca: la pesca en "la mancha" y la pesca en bancos libres. Tradicionalmente, estas actividades no han utilizado DCP, sin embargo, en los últimos años algunos buques están empezando a utilizarlos. Se ha observado que las capturas de patudo en las islas Canarias presentan mayores variaciones anuales, por ejemplo en 1995 y 1998. Los autores confirmaron que en la región es habitual ver estas grandes fluctuaciones anuales, y que probablemente estén asociadas a cambios oceanográficos en la región que afectan a la disponibilidad de los peces, señalando que estas fluctuaciones coinciden con cambios opuestos similares en las capturas de rabil.

Esta información también fue validada por los pescadores. El Grupo observó que, desde 1999, las capturas de patudo disminuyeron hasta una media anual de 3.000 t, los autores indicaron que este periodo coincide con la restricción para la flota de pescar cerca de la costa de África occidental tras la suspensión de los acuerdos de pesca entre UE-España y Marruecos en 1999. Los autores también indicaron que el aumento del tamaño de los buques de la flota ha permitido que este segmento de la flota opere todo el año, incluso durante la temporada de vientos fuertes, y que los cambios en el esfuerzo pesquero estacional y la distribución espacial pueden contribuir a los cambios observados en la distribución del tamaño de las capturas. Por último, se señaló que las actuales asignaciones de cuotas han reducido el esfuerzo pesquero de la flota en los últimos años.

El documento SCRS/2021/061 presentó una revisión de la composición por tallas de las capturas de patudo de la pesquería de palangre de Taipei Chino en el océano Atlántico desde 1995. El análisis comparó las distribuciones de tallas recopiladas por los pescadores y por los observadores en la zona tropical (15N - 15S). Los autores indicaron una distribución de tallas comparable cuando se recoge un número suficiente de mediciones por cada fuente (100.000 pescadores y 10.000 observadores). Se ha observado que la talla media del patudo capturado en esta región ha aumentado y que la proporción relativa de peces grandes (> 145 cm SFL) ha aumentado, mientras que los peces más pequeños (85-110 cm SFL) han disminuido. Los autores indicaron que los análisis de talla se hicieron por buque, y que el aumento de la talla media corresponde a cambios en la estrategia de pesca de la flota, en la que los peces más grandes se capturan más cerca de la costa occidental de África y en latitudes meridionales, mientras que los más pequeños se encuentran principalmente en las aguas tropicales de mar abierto. Se señaló que este aumento en la talla media de patudo se ha observado también en los océanos Índico y Pacífico, y que tal vez responda a las condiciones del mercado. Por ello, se preguntó qué otros cambios en la estrategia de pesca se han observado que puedan explicar este cambio, como la profundidad de los lances, el número de anzuelos por cesta, etc. Esta información será importante para que los modeladores establezcan correctamente los cambios en los patrones de selectividad de esta flota. El Grupo también preguntó si ha habido un aumento en el descarte de peces de talla pequeña.

En el documento SCRS/2021/064 se presentó un informe sobre el desarrollo de la base de datos de ventas de las fábricas de túnidos de ICCAT, basado en los datos presentados por las conserveras de las empresas participantes en ISSF sobre las capturas de túnidos tropicales. Se está llevando a cabo una recopilación y armonización de los datos de 2015-2020. El Grupo reconoce los esfuerzos para desarrollar esta base de datos indicando que estos datos son útiles para validar las estadísticas actuales de capturas de túnidos tropicales. Los autores indicaron que las estimaciones preliminares estarán disponibles más adelante en el año, pero no antes de la evaluación de stock.

4.1 Datos de captura de Tarea 1

Tras una revisión de T1NC para el periodo de 1950 a 2019, el Grupo también obtuvo estimaciones preliminares de las capturas nominales de 2020. La **Tabla 2** presenta las capturas nominales de patudo aprobadas en la reunión por pabellón y arte principal. La **Figura 7** muestra las capturas acumuladas por arte entre 1950 y 2019, las capturas de 2020 se consideraron incompletas y no se incluyen en el gráfico.

Durante la reunión, el Grupo se dividió en tres subgrupos para revisar y presentar sugerencias a la plenaria sobre diferentes componentes de entrada para los modelos de evaluación. El subgrupo 1 se centró en los datos de entrada de las capturas (Tarea 1 NC), las capturas y el esfuerzo, las muestras de tallas, las capturas por talla (Tarea 2) y las estimaciones derivadas (CAS, CAA). Los siguientes párrafos informan de las conclusiones y recomendaciones del subgrupo que han sido revisadas por el Grupo.

Se indicó que, actualmente, las estadísticas de captura de Tarea 1 NC para 2020 enviadas son aproximadamente el 38 % en comparación con la captura total de 2019. Por tanto, el Subgrupo consideró que 2020 era incompleto para utilizarlo como año terminal en la evaluación. Se sugirió revisar las capturas para 2020 enviadas por las CPC utilizando el CP50 y comparándolas con la Tarea 1. El Grupo consultó con los científicos nacionales acerca de la probabilidad de que las CPC proporcionaran datos adicionales de Tarea 1 y/o Tarea 2 en la reunión actual. En la mayoría de los casos, los datos faltantes de 2020 no podrían proporcionarse antes de que terminara la reunión.

Se indicaron también las siguientes revisiones de datos:

- Se revisaron las capturas de UE-Portugal Azores por flota/arte en colaboración con los científicos nacionales durante la reunión.
- Existe un problema con los desembarques del cerco de Ghana, que deberían ser revisados y que afecta al año asignado a una captura de una marea que se solapa años consecutivos. Se indicó que, en la base de datos, está consignada la fecha de salida y la fecha de descarga en la conservera/puerto. Sin embargo, debido al muestreo y a la estimación de la composición por especies de cada marea, es difícil separar las capturas de una marea de pesca en 2 años civiles usando la fecha de la operación de pesca. Se informó de que la fecha de desembarque se usa normalmente para asignar la captura de dicha marea a un año civil. Se recomendó que un pequeño grupo técnico familiarizado con la estimación lo analice para realizar una propuesta respecto a cómo deberían asignarse estas capturas a un año civil.
- Sigue existiendo incertidumbre para las estimaciones de faux poisson por especies: (i) Parte del faux poisson de Ghana que es transbordado y desembarcado en Abiyán a bordo de vapores, podría escapar al censo en Ghana y (ii) en el pasado se recomendó que la mezcla de faux poisson de la UE fuera comunicada por pabellón de la UE.
- La serie de palangre de Panamá es incompleta. La Secretaría ha solicitado información, pero no se han facilitado nuevos datos.
- La UE indicó que se había facilitado a la Secretaría durante la reunión una importante revisión de los datos de talla de las pesquerías de cerco (PS) y cebo vivo (BB) para 1991-2019.
- Las capturas de patudo de la flota de palangre (LL) de Marruecos muestran un extraño aumento en un año de los datos (100 t a 900 t). Parece ser una declaración mezclada de datos de liña de mano (HL) y palangre. Tras revisar la serie temporal histórica, se sugirió que la Secretaría utilice la media histórica para asignar el 25 % LL y el 75 % HL mientras se espera a la confirmación de los científicos nacionales de Marruecos.
- Marruecos comunicó capturas de cerco de patudo (90 t) en 2020 por primera vez.

El Subgrupo sobre estadísticas de captura formuló las siguientes recomendaciones a las plenarios.

- Se requieren plazos y acciones antes de la evaluación:
 - Plazo de entrega de las estadísticas de las pesquerías de patudo de las CPC hasta 2019: viernes, 30 de abril de 2019.
 - Plazo para que la Secretaría publique los datos de entrada finales en ownCloud: 22 de mayo de 2021.

Los plazos permitirán tiempo para integrar la información sobre pesquerías pendiente y elaborar estimaciones de CatDis, CAS, CAA y frecuencias de tallas, lo que incluye:

- La necesidad de integrar las estadísticas de Ghana (CE, muestras de talla) por zona de 1x1 (2017-2020). Las estimaciones utilizarán los mismos protocolos aprobados por el Grupo en evaluaciones anteriores de los tñidos tropicales (Anón. 2020).
- Es necesario actualizar los datos de talla revisados para el PS y BB de UE-Francia. Revisar los datos de talla de 1991-2019. Los datos los han facilitado los científicos europeos. Se indicó que se espera la presentación de un documento SCRS en la próxima reunión, ya que esta actualización incluye datos históricos.
- Se recomienda una revisión de los datos de talla de Taipei Chino que se presentaron en esta reunión respecto a los que están en la base de datos de la Secretaría. Esto requeriría alguna acción por parte de los científicos de Taipei Chino.

Durante la reunión, la Secretaría facilitó estimaciones de las capturas a partir de los requisitos de seguimiento de la captura comercial de la Rec. 19-02, párr. 13-14 (CP50). Se indicó que no se requiere que las pesquerías recreativas presenten esta información. El Grupo solicitó una comparación de la Tarea 1 de patudo con los informes trimestrales de patudo. La Secretaría presentó esta información, indicando que algunas CPC facilitaron informes mensuales, otras informes trimestrales y algunas CPC facilitaron ambos. Sin embargo, no todas las CPC han presentado los datos del CP50. Los datos del CP50 no tienen información sobre distribución de la captura por flota/arte.

Respecto a las decisiones en cuanto a datos para su introducción en los modelos de evaluación de stock, se recomendó:

- Los traspasos de la captura total de 2019 se computarán usando los 3 años previos (2016-2018).
- 2019 es el año terminal de la evaluación del stock.
- El Grupo recomendó no utilizar los datos del CP50 en las estimaciones para 2020/2021.
- El Grupo recomendó que, para estimar las capturas totales de 2020, se siguieran los siguientes criterios:
 - Para las CPC que han comunicado las capturas de 2020 se deberían usar las estimaciones proporcionadas.
 - Para las CPC que no han comunicado las capturas de 2020 y están en la lista de la tabla de límites de captura de patudo elaborada por la Comisión en 2019, se deberían utilizar las capturas asignadas y separar dichas capturas por arte usando los años anteriores (media de 3 años por arte).
 - Y para las CPC que no están en las dos categorías previas, se debería usar una media de los últimos tres años para completar la captura total estimada.
 - No se estimaron los traspasos para aquellos pabellones/artes con menos de una captura media de 1 t para los últimos 3 años (2016-2018).
- El Grupo recomendó que para las capturas proyectadas de 2021, en el modelo SS3 se use el mismo valor y la distribución por la estructura de la flota que en 2020.

4.2 Datos de Tarea II (captura-esfuerzo y muestras de talla)

Los catálogos del SCRS para todas las especies de túnidos tropicales, incluido el patudo (1991-2020), se presentan en la **Tabla 2**. Para las 28 pesquerías más importantes (que cubren el 95 % de las capturas totales en dicho periodo) la disponibilidad de Tarea 2 (T2CE, T2SZ, T2CS) ha mejorado ligeramente desde la última evaluación del stock. Sin embargo, en algunas pesquerías importantes continúan existiendo importantes lagunas. Para 2020, solo algunas CPC han comunicado información de Tarea 2.

T2CE: captura y esfuerzo

El Grupo de trabajo examinó la serie temporal disponible de T2CE de captura de patudo.

T2SZ: frecuencias de talla

La Secretaría presentó la información disponible sobre talla y sobre captura por talla para el patudo. Sin embargo, no había disponibles más análisis ya que la Secretaría estaba esperando los datos pesqueros de 2020 tras el plan de trabajo del SCRS adoptado para los túnidos tropicales.

Mejoras de las estadísticas de Ghana (Tarea 1 y Tarea 2, 2006- 2020)

El Grupo de especies tropicales elaboró en 2011 un plan de trabajo, a empezar en 2012, para mejorar las estadísticas de Tarea 2 de Ghana (T2CE y T2CS). El plan incluía apoyo técnico en el muestreo en puerto y en los análisis de los datos, así como el desarrollo del software necesario para obtener estimaciones precisas de Tarea 2. El plan incluía también las estimaciones de la Tarea 2 histórica desde 1996 hasta 2005, que habían sido ya adoptadas por el Grupo (Anón. 2020, Moniz, 2019). Las estimaciones de Tarea 2 para el periodo 2012-2017 realizadas por el científico nacional de Ghana y la Secretaría durante 2019 (Hajje, 2019) tuvieron que ser actualizadas para incluir los tres últimos años (2018 a 2020) utilizando la misma metodología que en la evaluación del stock de rabil de 2019 (Anón., 2020. Esta actualización se realizará en el periodo intersesiones ya que solo se dispuso de los datos unos días antes de esta reunión.

4.3 Datos de marcado convencional de patudo de ICCAT

A día de hoy, la base de datos de marcado convencional actual contiene 35.415 registros válidos con casos de marcado/recaptura de patudo (11.203 registros compilados por ICCAT y 24.212 registros obtenidos con el Programa de marcado de túnidos tropicales del océano (AOTTP)). Los registros del AOTTP representan aproximadamente el 68% de los registros totales de marcado de patudo.

Siguiendo el plan de trabajo de 2021 para el patudo, la Secretaría puso a disposición del Grupo de especies de túnidos tropicales tanto el conjunto de datos de marcado convencional de ICCAT como el del AOTTP para su análisis exclusivamente relacionado con la evaluación de patudo de 2021. Los datos incluían una variable para identificar la fuente de información. Del total de 35.415 registros, se han producido 27.422

colocaciones de marcas sin recuperación y se han identificado 7.993 recuperaciones. Las recuperaciones representan el 23 % del total. En las **Tablas 4** y en las **Figuras 6, 8 y 9** se presenta información resumida siguiendo los formatos estándar normalmente presentados al SCRS. La **Tabla 4** muestra el porcentaje de recuperaciones y los años en libertad de los peces recapturados por año. La **Figura 8** muestra la densidad de las posiciones de liberación por cuadrículas de lat long de 5x5 y la **Figura 9** muestra un mapa con la densidad de las posiciones de recuperación por estratos de 5x5 grados. En la **Figura 6** se muestra un mapa con el desplazamiento recto deducido de la posición de liberación a la posición de recuperación de los peces recapturados.

5. Indicadores de la pesquería

5.1 *Peso medio por tipo de arte*

No se presentaron documentos en esta sección.

5.2 *Distribución espacial de las capturas*

No se presentaron documentos ni hubo discusiones sobre la distribución espacial de las capturas relacionada con las vedas a los DCP. En el punto 4 se facilitó alguna información acerca de la distribución espacial de las capturas por pesquerías. Esta sección refleja solo la información sobre distribución espacial de cuatro documentos.

El documento SCRS/2021/051 presentaba una revisión de las operaciones pesqueras de la pesquería de palangre japonesa en el océano Atlántico Respecto a la distribución espacial de las capturas de patudo, para las regiones 1 Norte y 3 Sur utilizadas en la evaluación del stock de 2018 (Anón., 2019), había un descenso percibido en la proporción de patudo en las capturas totales a lo largo del tiempo. Por otra parte, en la Región 2 (central), se observó una fuerte tendencia creciente en la proporción de patudo en las capturas totales hasta mediados de los 70, y la proporción permaneció elevada desde entonces.

El Grupo preguntó al autor si estas tendencias podrían explicarse por un cambio en la especie objetivo a lo largo de los años. El autor explicó que había algunos cambios en la especie objetivo en las áreas, principalmente en el caso de la Zona 2. En términos de distribución espacial y estacional de la captura de patudo, el autor destacó que el patudo se captura todo el año en las zonas tropicales y subtropicales. Sin embargo, el análisis muestra que parece existir alguna estacionalidad para los túnidos templados (por ejemplo, el atún blanco se captura principalmente en la zona sudeste durante el segundo y tercer trimestre).

El documento SCRS/2021/053 presentaba que la distribución espacial del esfuerzo de la flota atunera de palangre de Corea había cambiado a lo largo de las décadas. En los 70, los buques pesqueros operaban en su mayoría en todo el océano Atlántico y su esfuerzo de pesca se concentraba en la zona tropical. En los 80, el esfuerzo continuaba concentrado en la zona tropical, pero el rango latitudinal había descendido. Tras este periodo, el esfuerzo se fue trasladando gradualmente hacia el sudeste del océano Atlántico, pero parte de la flota permaneció en las zonas tropicales,

El documento SCRS/2021/059 presentaba el resumen de las operaciones pesqueras de la flota de palangre de aguas distantes de Taipei Chino. Su caladero se encontraba en el Atlántico sur antes de 1989, pero cambió a aguas tropicales del Atlántico desde 1990 debido al cambio de la especie objetivo, pasando de atún blanco en aguas templadas a patudo y rabil en el Atlántico tropical, y está aun más cerca de la zona tropical desde 2007.

6. Estimación de la captura por talla y la captura por edad

La Secretaría proporcionó los datos disponibles de captura por talla (T2CS_BET1590-20_v1.csv) y las mediciones de talla (T2SZ_BET1950-20_v1.csv) enviadas por las CPC antes del 22 de abril de 2021. En conjunto, para 2020 las CPC facilitaron datos limitados sobre CAS o SZ.

La Secretaría informó al Grupo de que estaba trabajando con el Plan de trabajo del Grupo de especies tropicales aprobado durante la reunión del SCRS de 2020, esperando por tanto los envíos de datos de 2020

para producir las estimaciones derivadas de la captura por talla (CAS) y la captura por edad (CAA) de patudo para 1950-2020. Debido a la limitada información enviada a tiempo, la Secretaría no proporcionó estimaciones preliminares de CAS y CAA. Tras las decisiones del Grupo durante la reunión, se acordó lo siguiente:

- 2019 será el año terminal para los datos de entrada de la evaluación.
- Las CPC enviarán a la Secretaría estadísticas pesqueras hasta el año civil 2019 sobre la captura, captura-esfuerzo, CAS y CAA antes del 30 de abril de 2021.
- La Secretaría proporcionará al Grupo estimaciones actualizadas de captura, captura-esfuerzo, CAS, CAA y frecuencia de tallas por estructura de la flota del modelo SS3 antes del 22 de mayo de 2021,
- La Secretaría facilitará al Grupo un análisis de la frecuencia de tallas de las mediciones de talla de patudo disponibles como documento SCRS antes de finales de mayo para que los modeladores revisen las actualizaciones y decisiones sobre estructura de la flota necesarias como trabajo intersesiones en preparación para la reunión de evaluación de stock.

7. Índices de abundancia relativa

Las características de cada uno de los índices desarrollados para esta evaluación y la evaluación anterior (2018) del stock de patudo se resumen en las **Tablas 5a-c** y en la **Figura 10**. El Grupo reconoció la calidad de cada uno de los índices individuales y felicitó a los autores, pero señaló también que un gran avance en las recientes evaluaciones de túnidos tropicales (evaluación del stock de patudo de 2018 (Anón., 2019) y la evaluación del stock de rabil de 2019 (Anón., 2020)) era el desarrollo de índices de palangre conjuntos utilizando información sobre captura y esfuerzo de elevada resolución procedente de las principales flotas de palangre que operan en el Atlántico. Con fines de evaluación de stock, el Grupo acordó que los índices conjuntos de biomasa relativa de adultos eran una mejora respecto a los índices individuales de las flotas. El Grupo consideró también dos índices que no estaban incluidos en la evaluación anterior, un índice de cerco de la UE que aun se está desarrollando, y un índice asociado a las boyas basado en ecosondas (BAI) que se suponía que representaba la abundancia de juveniles de patudo. A continuación, se resumen las discusiones relacionadas con estos índices. Las recomendaciones para su uso en la evaluación del stock de patudo de 2021 son las siguientes:

- Índice conjunto (SCRS/2021/052): Usar el índice anual para la región 2 de 1979-2019 en todos los ensayos del modelo de evaluación
- Índice conjunto temprano (Anón., 2019, Hoyle *et al.*, 2018): La evaluación del stock de patudo de 2018 utilizó un índice conjunto del primer periodo (1959-1978) desarrollado usando datos de la flota de palangre japonesa. Continuar usando este índice en los casos base del modelo de evaluación como serie de CPUE separada y evaluar su influencia excluyendo este índice en los ensayos de sensibilidad que excluyen un índice.
- Índice del palangre coreano (SCRS/2021/053): No utilizar en los casos base o los ensayos de sensibilidad de la evaluación del stock utilizados para desarrollar el asesoramiento de ordenación. Esta información sobre captura y esfuerzo está incluida en el índice conjunto de CPUE.
- Índice de palangre japonés (SCRS/2021/054): No utilizar en los casos base o los ensayos de sensibilidad de la evaluación del stock utilizados para desarrollar el asesoramiento de ordenación. Esta información sobre captura y esfuerzo está incluida en el índice conjunto de CPUE.
- Índice del palangre de Taipei Chino (SCRS/2021/059 y SCRS/2021/060): No utilizar en los casos base o los ensayos de sensibilidad de la evaluación del stock utilizados para desarrollar el asesoramiento de ordenación. Esta información sobre captura y esfuerzo está incluida en el índice conjunto de CPUE.
- Índice de palangre brasileño (SCRS/2021/062): No utilizar en los casos base o los ensayos de sensibilidad de la evaluación del stock utilizados para desarrollar el asesoramiento de ordenación.
- Índice de boyas ecosonda-BAI (SCRS/2021/058): Este es un índice de juveniles. Utilizar este índice en los casos base del modelo de evaluación estructurado por edad.
- Índice de cerco de la UE (SCRS/P/2021/016): No disponible para su revisión durante esta reunión de preparación de datos. El Grupo insta a que se desarrolle más este índice.
- Índices de cebo vivo de Dakar (Santiago *et al.*, 2019), palangre de Uruguay (Forselledo *et al.*, 2019), palangre de Estados Unidos (Waltery Laurretta, 2019): No utilizar en los casos base o los ensayos de sensibilidad de la evaluación del stock utilizados para desarrollar el asesoramiento de ordenación.

7.1. Para las flotas individuales

El documento SCRS/2021/062 describe el índice de la tasa de captura estandarizada para el patudo capturado por la flota de palangre pelágico brasileña para el periodo 1998-2020. Se estandarizó la CPUE del patudo mediante un GLM, utilizando un enfoque delta lognormal propuesto por Hoyle *et al.* (2018).

El Grupo reconoció la complejidad de la dinámica de la flota de esta pesquería y la calidad del enfoque de estandarización, pero no recomendó el uso de este índice para la evaluación del stock porque la abundancia relativa de peces adultos está mejor representada por el índice de palangre conjunto, ya que tiene una cobertura espacial y temporal más extensa. El Grupo discutió la descripción de la estrategia pesquera utilizando el análisis de conglomerados y la inclusión de los anzuelos entre cestas como covariable del modelo. Los autores demostraron que la influencia de estas variables al explicar el modelo era importante y permitía al modelo responder a la heterogeneidad de las flotas brasileñas. El Grupo cuestionó también la inclusión tanto de anzuelos como de anzuelos entre flotadores en el modelo, ya que estas variables están relacionadas. Los autores explicaron que los anzuelos son esencialmente para predecir la captura, mientras que los anzuelos entre flotadores están relacionados con la elección de la especie objetivo. El Grupo destacó también que se habían realizado importantes mejoras para limpiar los datos, resolver los datos contradictorios y actualizar el método estandarizado.

El SCRS/2021/053 presenta la CPUE estandarizada del patudo desembarcado por la pesquería de palangre coreana, que fue estandarizada usando una constante lognormal y modelos delta lognormales. Se llevó a cabo un análisis de conglomerados para abordar los cambios de objetivo a lo largo del tiempo, y el facto conglomerado se utilizó como una variable categórica en los modelos. Los índices eran elevados en lo 80, pero desde entonces han descendido y permanecen en un nivel bajo.

El Grupo indicó que la CPUE nominal era casi idéntica a la estandarizada a pesar de la fuerte influencia de los conglomerados. El autor respondió que más de la mitad de los datos proceden del conglomerado 1 (mayor proporción de patudo) y que es dominante en los ajustes en los datos y dirige la CPUE. El descenso relativo en la serie estandarizada es mucho mayor que en la nominal en los 3 primeros años de la serie. El Grupo no recomendó el uso de este índice para la evaluación del stock porque la abundancia relativa peces adultos está mejor reflejada en el índice conjunto de palangre y los datos de esta pesquería fueron incluidos en el desarrollo del índice conjunto.

El SCRS/2021/054 describe la estandarización de la serie de CPUE de patudo de la flota de palangre japonesa en el océano Atlántico. Los índices se construyeron usando modelos lineales generalizados (GLM) con una estructura de error lognormal. Los modelos incorporaban la potencia pesquera basándose en la ID del buque y utilizaron un análisis de conglomerado para tener en cuenta la estrategia de pesca en función de la especie objetivo.

El Grupo preguntó acerca de los beneficios de usar periodos de 10 días en el análisis de conglomerados. El autor respondió que los periodos más cortos parecen tener un efecto diferente en la especie objetivo que periodos más largos (30 días). El Grupo indicó también que en la zona 3 hay una divergencia entre nominal y estandarizada, lo que podría implicar un posible traslado hacia el polo en la distribución espacial de la captura. También parece existir un cambio en la estrategia de pesca dirigida al atún blanco. El Grupo no recomendó el uso de este índice para la evaluación del stock porque la abundancia relativa peces adultos está mejor reflejada en el índice conjunto de palangre y los datos de esta pesquería fueron incluidos en el desarrollo del índice conjunto.

El documento SCRS/2021/058 presenta un nuevo índice de abundancia de patudo juvenil en el océano Atlántico derivado de las boyas ecosonda para el periodo 2010-2020. Las boyas ecosonda tienen el potencial de ser utilizadas como plataformas de observación para evaluar la abundancia de túnidos y las especies que los acompañan utilizando detecciones acústicas y datos de la composición por especies de los cuadernos de pesca. Las actuales boyas ecosonda proporcionan un único valor acústico sin discriminar la composición por especies o por tallas de los peces bajo el DCP. Por lo tanto, ha sido necesario combinar los datos de las boyas ecosonda con los datos pesqueros, la composición por especies y la talla media para desarrollar un indicador específico de la abundancia de patudo.

El Grupo reconoce el valor de los índices independientes de la captura y de los índices de abundancia de juveniles, particularmente para especies como el patudo, con capturas elevadas de ejemplares de edad 0 y

1. A pesar de las inquietudes, el Grupo recomendó encarecidamente que se continúe mejorando y desarrollando este índice. El Grupo manifestó su inquietud acerca de la incapacidad de discriminar directamente la composición por especies o por tallas de los peces bajo el DCP. La composición por especies y tallas podría influir en la retrodispersión y en la fuerza de la especie objetivo. El desarrollo de este índice requiere también una aproximación de la composición de la captura derivada a partir de los datos de los cuadernos de pesca que podría introducir sesgos inesperados. En particular, el Grupo indicó que los índices desarrollados para las tres especies tropicales (BET, YFT, SKJ) producen tendencias similares (**Figura 11**), lo que implica que las tendencias en la abundancia relativa son similares para las tres especies. Puede observarse un patrón similar al examinar los índices de palangre conjunto (**Figura 12**) de Hoyle *et al.* 2018/19. El Grupo recomendó identificar el mecanismo subyacente para este proceso para su posible inclusión en la futura estandarización de la CPUE y/o los modelos de evaluaciones de stock de los túnidos tropicales (por ejemplo, covariables medioambientales).

El SCRS/2021/059 describe los índices de abundancia regional de patudo desarrollados para el palangre de Taipei Chino utilizando modelos lineales generalizados (GLM). El efecto de la especie objetivo se derivó a partir de un análisis de conglomerados basado en la composición de la captura y fue tenido en cuenta en el análisis de GLM. Para el principal caladero en la zona tropical, la tendencia mostrada era ligeramente descendente en años recientes.

El Grupo indicó que la especie objetivo se examinaba utilizando un enfoque de conglomerados, pero que la variable conglomerado no parecía tener mucha influencia, a diferencia de índices anteriores desarrollados para esta pesquería. El autor indicó que en intentos previos de desarrollar este índice, la primera parte de la serie temporal no incluía la variable de anzuelos por cesta, que era un fuerte indicador de la especie objetivo. El primer periodo se eliminó del índice actual, y el resto de la serie tiene relativamente coherentes anzuelos por cesta, y probablemente representa un periodo en el que la especie objetivo era bastante constante. El Grupo no recomendó el uso de este índice para la evaluación del stock porque la abundancia relativa peces adultos está mejor reflejada en el índice conjunto de palangre y los datos de esta pesquería fueron incluidos en el desarrollo del índice conjunto.

El SCRS/2021/060 presentaba un enfoque de estandarización alternativo al modelo lineal generalizado utilizado para el índice de palangre de Taipei Chino, basado en un análisis de árbol de regresión potenciado. La estandarización alternativo mostró un desempeño de modelo, factores significativos, términos de interacción y un índice global similares al GLM. La principal diferencia estaba en los valores del índice para los tres primeros años de la serie temporal, que presentaban mayores valores y un descenso más pronunciado en comparación con el GLM.

El Grupo no recomendó el uso de este índice para la evaluación del stock porque la abundancia relativa peces adultos está mejor reflejada en el índice conjunto de palangre y los datos de esta pesquería fueron incluidos en el desarrollo del índice conjunto.

La SCRS/2021/P/016 presentaba los índices estandarizados de la flota de cerco de la UE. Se evaluaron los datos para los lances sobre banco libre y en DCP, con las clases de talla adultas representados en el primero y predominantemente tallas de juveniles en el segundo. Se evaluaron también las detecciones de juveniles entre los DCP encontrados aleatoriamente y los que eran objetivo por su geolocalización conocida por la boya y las ecosondas. Los autores destacaron que son necesarios datos adicionales para este estudio y presentaron una propuesta de cronograma para finalizar el trabajo del índice, que se preveía para finales de julio como muy pronto. Los índices potenciales y los diagnósticos del modelo asociados no estaban disponibles para su revisión durante la reunión de preparación de datos, por lo tanto, los datos no se utilizarán en la evaluación del stock.

El Grupo reconoció la gran proporción de extracciones del cerco, por lo tanto, el Grupo insta a un mayor desarrollo de estos índices.

La presentación SCRS/2021/P/017 facilitaba resultados del análisis complementario del modelo espaciotemporal vectorial-autorregresivo (VAST) relacionado con el índice de palangre conjunto (SCRS/2021/052). Se desarrollaron dos tipos de índices, un índice agregado por edad y un índice específico de la edad (edades 2, 3, 4 y 5+) utilizando solo los datos de palangre japoneses. Este trabajo era originalmente una parte del índice conjunto, pero el desarrollo del modelo VAST se había encontrado con un problema de

convergencia para el índice agregado por tallas, por lo que los resultados del modelo VAST no fueron incluidos en el documento del índice de palangre conjunto. Había tres modelos probados para cada modelo agregado por edad y modelo específico de la edad, considerando la combinación de covariables de capturabilidad y un efecto buque. Tres modelos agregados por edad no convergieron en una solución, mientras que tres modelos específicos de la edad convergieron, pero un modelo presentaba un gran error estándar estimado del índice. La serie temporal de índices específicos de la talla (edad) presentaba un desfase razonable de un año entre el índice de edad adyacente para algunos picos, pero otros picos no pudieron rastrearse. Se observó segregación por tallas en la distribución geográfica de la densidad logarítmica media predicha, por categoría de talla de los peces desde 1975 a 2019.

El Grupo acordó que este método tenía un potencial considerable para el desarrollo de un índice de abundancia relativa específico de la edad para las pesquerías de palangre. Dichos índices serán útiles para futuras evaluaciones de stock y mejorarán la capacidad del modelo de explicar un cambio en la distribución de tallas de las flotas de palangre.

7.2. Índices combinados

El SCRS/2021/052 presentaba una actualización de los índices de palangre conjunto de las CPC. Los delegados de Japón, Taipei Chino y Corea colaboraron para recopilar los datos de la tasa de captura de las tres regiones definidas durante la evaluación de 2018. El equipo encontró algunas dificultades a la hora de implementar el estudio debido a la pandemia y a la incapacidad de los científicos de reunirse en persona para trabajar en los términos del acuerdo para la recopilación y análisis de los datos. Los miembros del equipo se encontraron en persona en un taller en diciembre de 2019, y celebraron más de una docena de reuniones en línea. Se acordó un camino a seguir para presentar los datos agregados a un analista, quien posteriormente siguió el enfoque descrito durante el análisis conjunto anterior (Hoyle *et al.* 2019). La principal diferencia entre el análisis actual y el análisis previo del índice conjunto era que los datos se habían facilitado en un formato agregado, resumido a registros mensuales de 1x1 lat-long. El índice conjunto previo combinaba datos de lance por lance para el índice. En general, el índice actualizado mostraba tendencias a largo plazo similares a las del estudio previo, a pesar de la diferencia en la resolución de los datos. El equipo exploró también un GLM espacialmente explícito utilizando el programa VAST, e indicó que se recomienda trabajar en el futuro en este enfoque para mejorar el rendimiento del modelo. Se facilitó el índice conjunto de palangre actualizado hasta el año 2019 para su uso en la evaluación del stock de 2021.

El Grupo discutió las diferencias en el enfoque usado para elaborar el conjunto de datos de palangre conjunto (por ejemplo, datos agregados frente a datos lance por lance), pero también señaló la similitud del índice para la región 2 (Atlántico tropical) en el reciente periodo (**Figura 13**), para el que estaba disponible la mayoría de la información de las CPC que participaron en el índice conjunto de patudo de 2018. La excepción eran los datos de cuadernos de pesca del palangre estadounidense. Sin embargo, el Grupo indicó que el número de lances de palangre para la flota de palangre de Estados Unidos en la región 2 era mínimo para el periodo histórico en comparación con el esfuerzo pesquero de las demás CPC y no se habían llevado a cabo operaciones de palangre allí en la última década. El Grupo observó que el modelo de referencia previa utilizaba una serie temporal continua para el periodo 1959-2017, pero en aquel momento la identificación del buque estaba disponible solo para el periodo de 1979 hasta el presente.

La decisión final fue utilizar dos series separadas para el caso de referencia, que incluían el primer periodo del índice usado en la evaluación de 2018 (1959-1978) y el índice actualizado para el periodo reciente presentado en el SCRS/2021/052 (**Figura 14**). Se recomendó también llevar a cabo un ensayo de sensibilidad en la evaluación eliminando el índice del primer periodo. Los índices conjuntos para las regiones 1 Norte y 3 Sur no se utilizarán en la evaluación del stock de 2021.

8. Especificaciones de los datos de entrada requeridos para los diferentes modelos de evaluación y el marco de asesoramiento

El Grupo discutió los marcos de modelación que deberían incluirse en la reunión de evaluación de 2021. Se discutieron diversos marcos, incluidos el modelo estadístico plenamente integrado (Stock Synthesis) y dos modelos de producción de stock (JABBA y MPB). La determinación de qué plataforma de modelación se utilizaría para el asesoramiento en materia de ordenación se aplazó a la reunión de evaluación de stock de julio de 2021, después de que los supuestos y los diagnósticos de los modelos pudieran ser evaluados.

El Grupo determinó que se realizaría un modelo de continuidad utilizando la siguiente configuración (comparable al modelo de la evaluación de 2018 número 8): (1) este modelo usará la versión 3,30 de Stock Synthesis, (2) la nueva estructura de la flota de 2021 (véase el punto 8.1), (3) el vector de la mortalidad natural de 2018, la inclinación ($h = 0,80$, $\sigma_r = 0,4$, y λ en la composición de tallas de 0,10), (4) y el nuevo índice de CPUE conjunto. El objetivo de este modelo es usarlo solo para compararlo con la nueva configuración del modelo y no para el asesoramiento de ordenación- El resumen de las especificaciones de este modelo está disponible en la **Tabla 7**.

Se discutió la posibilidad de tener en cuenta de forma explícita los descartes de patudo. Aunque el Grupo hizo sugerencias respecto a que los descartes, en general, son probablemente el resultado de las actividades pesqueras diarias de algunas CPC, una cuantificación (bien en términos de composiciones por tallas o captura) no estaba disponible en el momento de la reunión. Por consiguiente, los descartes no se modelarán por separado en la evaluación.

El Grupo concluyó que los modelos de evaluación usarían (1) el índice de palangre conjunto, región 2, dividido en un primer periodo (1959-1978, desarrollado usando datos de la flota de palangre japonesa y usado en la evaluación de 2018 (Anón., 2019)) y en un periodo reciente (1979-2019, el nuevo índice de palangre conjunto presentado en el SCRS/2021/052), reflejado en la flota Japanese_LL2 y (2) el índice de boyas-ecosonda presentado en el SCRS/2021/058. Se sugirió que el índice derivado de las boyas tenía una selectividad que se reflejó en la de la pesquería de cerco en DCP.

El Grupo decidió continuar utilizando el enfoque de la matriz de incertidumbre para cuantificar la incertidumbre del modelo. Los ejes y los valores específicos de la matriz se muestran en la **Tabla 8**. El Grupo se mostró de acuerdo con la propuesta de utilizar las pruebas de diagnóstico descritas en el documento de Carvalho *et al.* 2021. El equipo de modelación tenía la posibilidad de hacer los cambios necesarios en la configuración del modelo en base a los problemas identificados o al rendimiento de los diagnósticos. Se realizará un nuevo examen de los ensayos de sensibilidad seleccionados basándose en los diagnósticos, utilizando las herramientas enumeradas antes para detectar posibles especificaciones erróneas del modelo, y algunos ensayos podrían excluirse de análisis ulteriores.

En la evaluación del stock de rabil (Anón. 2020), se propusieron bloques temporales basados en los diagramas de influencia (Hoyle *et al.* 2019) que indicaban un cambio sustancial (es decir, cambios en el número de buques en cada flota, así como cambios en la especie objetivo, la composición de la flota y la profundidad de los lances) de las flotas de palangre tropical («Japón» y «otras» como fueron definidas en la evaluación de 2019), probablemente asociado con un cambios observados en la selectividad. El equipo de modelación de patudo considerará estas especificaciones de selectividad variable en el tiempo y la justificación usada en la evaluación del stock de rabil para considerar si su inclusión es adecuada en la evaluación de patudo de 2021.

El Grupo definió tres grupos de trabajo que trabajarán en la modelación de la evaluación del stock. Estos grupos son los siguientes:

- JABBA: R. Santa Ana*, B. Mourato, H. Winker, A. Kimoto, M. Ortiz
- mpb: G. Merino*, A. Kimoto, and
- SS3: M. Lauretta*, M. Schirripa, A. Urtizberea, L. Ailloud, T. Kitakado, K. Satoh, P. Pascual, S. Cass-Calay, N. Taylor, A. Kimoto, M. Ortiz.

El Grupo anima a otros científicos a sumarse a este esfuerzo.

*Indica el líder del equipo de modelación.

8.1 Estructura de la flota para los modelos de evaluación

Para la evaluación de patudo de 2018, el modelo SS3 utilizó 15 flotas diferentes (**Tabla 1**). Para armonizar mejor las evaluaciones de stock de rabil y patudo para el futuro trabajo sobre la MSE, la estructura de la flota de patudo fue comparada con las 25 flotas de la evaluación del stock de rabil de 2019 (Tabla 6 del Anón. 2020). En la evaluación del stock de rabil de 2019 hubo 3 cambios a las flotas que deberían aplicarse en la evaluación del stock de patudo de 2021:

1. Fleet 5_GhanaBB_PS: Comparable a Fleet 11_GhanaBB_PS del rabil. En la evaluación del stock de rabil de 2019, esta flota fue dividida en en 4 bloques temporales de selectividad y 1996-2008 fue eliminado. Hay un gran cambio en la composición por tallas entre estos dos periodos, lo que sugiere que la selectividad debe separarse. Para la evaluación de patudo, el Grupo sugirió aplicar 2 bloques temporales de selectividad: antes de 1996 y 1996-2019. Además, la composición por tallas de 1996-2008 no debería usarse como datos de entrada en la evaluación porque los datos de tallas disponibles fueron calculados a partir del muestreo de tallas del cerco de la UE.
2. Fleet 3_Late PS Free School: En las flotas de cerco de la evaluación del stock de rabil se introdujo estacionalidad mejorando los casos en los que la pesca se produjo en concentraciones de reproductores. El Grupo discutió este tema y acordó que las evidencias disponibles para el patudo no justifican utilizar periodos cuatrimestrales para la selectividad.
3. Fleet 13_Other LL North y Fleet 15_Other LL South: Fleets 13 y 15 contienen datos de Taipei Chino con selectividad hacia grandes peces. En la evaluación del stock de rabil de 2019, la composición por tallas del palangre de Taipei Chino de la Fleet 20_(Other_LL_TRO) fue eliminada para los años 2005-2018. Es evidente un cambio en la composición por tallas del palangre de Taipei Chino para el patudo en el periodo reciente, al igual que para el rabil. Existía un fuerte patrón residual en el ajuste del SS3 de la evaluación de patudo de 2018 a los datos del periodo reciente. El Grupo sugirió crear flotas separadas para Taipei Chino norte y sur utilizando datos de composición por tallas de 2007-2019. La sección 4.2 proporciona una descripción adicional del tratamiento de los datos de talla de Taipei Chino requerido para la evaluación de patudo.
4. Durante la evaluación del stock de patudo de 2018 (Anón., 2019), la captura de las islas Canarias estaba incluida en las Flotas 8 y 9 de cebo vivo de la estructura de la flota con UE.ESP (flota de Canarias, UE-España). En base a la nueva información del SCRS/2021/063, existe estacionalidad en la pesquería de cebo vivo de las islas Canarias. Durante Q1, se observaron peces grandes en bancos libres, en Q2 y Q3 se vieron peces de talla media y en Q4 fue una mezcla de peces grandes y pequeños. Existen evidencias de que la composición por tallas estacional de esta pesquería ha ido cambiando en años recientes. El Grupo propone combinar el cebo vivo de las islas Canarias con las pesquerías de cebo vivo de Madeira y Azores (Flota 9 en la evaluación del stock de patudo de 2018).
5. Se recomendó eliminar los datos de composición por tallas del cebo vivo sudafricano de la Fleet 6 Tropical BB south.
6. El índice de boyas acústicas debería ser igual que la selectividad de la flota de cerco en DCP tardía.

Tras las inquietudes del Grupo técnico sobre la MSE para los túnidos tropicales, el Grupo investigó cómo se habían tratado en la evaluación del stock de patudo de 2018 (Anón., 2019) Brasil HL/BB y las pesquerías de cerco de Belice, Cabo Verde, Guatemala, El Salvador, Curazao y Panamá. El Grupo sugirió separar las flotas de cerco en flotas de cerco sobre banco libre y en DCP. La evaluación del stock de rabil de 2019 (Anón., 2020) tenía una flota occidental que contenía liña de mano de Brasil, se recomendó un tratamiento similar para la evaluación de patudo de 2021.

9. Recomendaciones

9.1 Recomendaciones con implicaciones financieras

El Grupo recomienda que se contrate a un experto externo para revisar la evaluación del stock de patudo de julio de 2021 lo antes posible.

El Grupo respaldó la propuesta de la universidad de Maine de realizar actividades adicionales de marcado para marcar un total de 975 ejemplares por un coste total de 68.250€. Además, el Grupo solicitó a la Secretaría que busque una posible financiación de las CPC de ICCAT.

El Grupo respaldó la propuesta de los científicos de las islas Canarias de UE-España de continuar marcando ejemplares de patudo tanto adultos como juveniles alrededor del archipiélago. Estas actividades adicionales de marcado tendrán un pequeño coste financiero ya que solo será necesario el pago para los peces adultos (es decir, 20-30 € por ejemplar). Además, el Grupo solicitó a la Secretaría que busque una posible financiación de las CPC de ICCAT.

El Grupo sugirió también que un pequeño grupo liderado por el coordinador de túnidos tropicales trabaje con la Secretaría para estimar los posibles costes de las recuperaciones del AOTTP para los próximos años 2022 y 2023 y que sean incluidos en la solicitud de financiación de la investigación del año próximo.

9.2 Recomendaciones sin implicaciones financieras

El Grupo considera que un índice de palangre conjunto desarrollado en colaboración como el que se ha utilizado en las recientes evaluaciones de patudo y rabil es una mejor representación de la abundancia del stock para usar en los modelos de evaluación de stock que una recopilación de índices de palangre separados desarrollados por las CPC individualmente. El Grupo recomienda que dicho trabajo de colaboración continúe, siguiendo un proceso similar que el establecido para la evaluación del stock de patudo de 2018 (Anón., 2019), para elaborar dichos índices conjuntos para futuras evaluaciones de los stocks de patudo y rabil. El enfoque preferido es desarrollar dichos índices a partir de datos por lance, teniendo en cuenta las inquietudes en cuanto a la confidencialidad de los datos, e incluir la participación y los datos de cuantas CPC con flotas de palangre como sea posible.

El Grupo recomendó que la Secretaría trabaje con aquellas CPC que comunican los datos de Tarea 1 y Tarea 2 usando los códigos de arte de la FAO en lugar de los códigos de arte de ICCAT para estandarizar sus presentaciones de datos usando los códigos de arte correctos.

El Grupo recomienda que los laboratorios de determinación de la edad del AOTTP trabajen con expertos para garantizar que sus resultados pasan las comprobaciones de control de calidad adecuadas y requeridas para su inclusión en la evaluación del stock.

El Grupo recomienda que los laboratorios de determinación de la edad del AOTTP utilicen los datos existentes de otolitos para explorar el momento de la formación de la zona de crecimiento anual.

10. Otros asuntos

En este punto del orden del día, el Grupo revisó y discutió los recientes avances en el desarrollo de la MSE para los túnidos tropicales.

10.1 Incertidumbres en la MSE para los túnidos tropicales

El SCRS/2021/055 presentaba un resumen de las discusiones y los acuerdos alcanzados durante la reunión del Grupo técnico sobre la MSE para los túnidos tropicales (29-31 de marzo de 2021) (Anón., 2021) relacionados con los ejes de incertidumbre que se van a incluir en la MSE para los túnidos tropicales. Además, el documento incluye opciones para ejes de incertidumbre adicionales de otras MSE distintas a la de los túnidos tropicales y los próximos pasos para el condicionamiento de los modelos operativos.

El Grupo señaló la importancia de incluir procesos ecológicos no estacionales en la matriz de incertidumbre. Se indicó que existen dos formas de hacer esto, una es cambiar un parámetro (por ejemplo, el reclutamiento virgen (R0)) para las proyecciones futuras y la otra es asumir que ha habido diferentes periodos de productividad en el pasado.

El Grupo discutió brevemente la biblioteca R para los diagnósticos *ss3diags* y se acordó que es una herramienta prometedora que ayudaría a facilitar un conjunto estructurado de diagnósticos para las configuraciones de Stock Synthesis y para filtrar los OM.

El Grupo constató la importancia de discutir la estructura de la flota adecuada para la MSE y recomendó que el Grupo de especies tropicales lo considere en su(s) próxima(s) reunión(es). Se solicitó que los grupos que están desarrollando las MSE para los túnidos tropicales continúen presentando actualizaciones al Grupo de especies tropicales en las próximas reuniones periódicas.

11. Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado durante la reunión. El presidente y la Secretaría dieron las gracias a todos los participantes por sus esfuerzos para trabajar de forma eficaz y eficiente durante la reunión. La reunión fue clausurada.

Bibliografía

Anon. 2019. Report of the 2018 ICCAT Bigeye Tuna Data Preparatory Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1634-1720.

Anon. 2019. Report of the 2018 ICCAT Bigeye Tuna Stock Assessment Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1721-1855.

Anon. 2020. Report of the 2019 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 344-515.

Anon. 2021. Report of the Tropical Tunas MSE Technical Group Meeting. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 78(2): 1-35.

Carvalho F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L., Cardinale M., Schirripa M., Kitakado T., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzell C.R., Doering K., Johnson K.F., and Methot R.D., 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fisheries Research, 240, 105959.

Farley J.H., Krusic-Golub K., Eveson P., Clear N., Roupsard F., Sanchez C., Nicol S., Hampton J. 2020. Age and growth of yellowfin and bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean from otoliths (No. WCPFC-SC16-2020/SA-WP-02). WCPFC Scientific Committee 16th Session.

Forselledo R., Mas F., Pons M., and Domingo A. 2019. Standardized CPUE of bigeye tuna, *Thunnus obesus*, based on data gathered by the National Observer program on board the Uruguayan longline fleet (2003-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 1935-1945.

Hajje G., Missaoui H., and Jarboui O. 2019. Analyse des captures des thonidés mineurs dans les eaux Tunisiennes. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(7): 181-185.

Hallier J.P., Stequert B., Maury O., Bard F.X. 2005. Growth of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern Atlantic Ocean from tagging-recapture data and otolith readings. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 57(1): 181-194.

Hoenig J.M. 1983. Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. U.S. National Marine Fisheries Service Fishery Bulletin 81:898-903

- Hoyle, S.D., J. H. Huang, D.N. Kim, M. K. Lee, T. Matsumoto, and J. Walter. 2019. Collaborative study of Bigeye tuna CPUE from multiple Atlantic Ocean Longline fleets in 2018. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 2033-2080.
- Hoyle S.D., Lauretta M., Lee M.K., Matsumoto T., Sant' Ana R., Yokoi H., Su N. J. 2019. Collaborative study of Yellowfin tuna CPUE from multiple Atlantic Ocean Longline fleets in 2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 241-293.
- Hoyle S. D., Leroy B. M., Nicol S.J., Hampton W.J. 2015. Covariates of release mortality and tag loss in large-scale tuna tagging experiments. Fisheries Research (Amsterdam), 163, 106-118. Lorenzen, K. (2006). Population management in fisheries enhancement: Gaining key information from release experiments through use of a size-dependent mortality model. Fisheries Research (Amsterdam), 80(1), 19-27.
- Mas F., Forselledo R., Ortiz M. and Domingo A. 2018. Length-length, length-weight and weight-weight relationships of bigeye tuna, *thunnus obesus*, caught by longliners in the southwestern Atlantic Ocean. Document SCRS/2018/050 (withdrawn).
- Moniz I., Morón J., and Herrera M. 2019. Using FADs to develop better abundance indices for tropical tuna. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 75(7): 2196-2201.
- Ortiz M., Palma C. 2020. Estimation of Ghana Task I and II Purse Seine and Baitboat catch 2006-2017: Data input 2018 Bigeye Stock Assessment. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 76(6): 1010-1028.
- Parks W., Bard F.X., Cayré P., Kume S. 1982. Length-weight relations for bigeye tuna captured in the eastern Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 17(1): 214-225.
- Santiago J., Merino G., Murua H., and Pascual-Alayón P. 2019. Standardized bigeye tuna CPUE index of the baitboat fishery based in Dakar (2005-2017). Document SCRS/2018/060 (withdrawn)
- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G., Hewitt D.A. 2015. Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. ICES Journal of Marine Science 72:82-92.
- Walter J., Hiroki Y., Satoh K., Matsumoto T., Irtizbera Ijurko A., Ortiz M. and Schirripa M. 2018. Atlantic bigeye tuna stock assessment in stock synthesis. Document SCRS/2018/111 (withdrawn).
- Walter J., and Lauretta M. 2018. Standardized catch rates of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) from the United States pelagic longline fishery. Document SCRS/2018/054 (withdrawn).

TABLAS

Tabla 1. Estructura de las 15 flotas usadas durante la evaluación del stock de patudo de 2018.

Tabla 2. Capturas estimadas (t) de patudo (*Thunnus obesus*) por área, arte y pabellón.

Tabla 3. Catálogos estándar del SCRS de estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) de patudo por stock, pesquería principal y año (1990-2020). La tabla muestra las pesquerías que responden del 95 % de las capturas totales en orden descendente. Los datos para 2020 son provisionales ya que se enviaron antes del 30 de abril de 2021.

Tabla 4. Resumen de la información de marcado convencional de patudo por año de liberación. Los valores representan el número de colocaciones de marcas y las correspondientes recuperaciones de marcas comunicadas después de un determinado número de años en libertad.

Tabla 5a. Resumen de la evaluación de la tabla de CPUE para la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021.

Tabla 5b. Continuación.

Tabla 6a. Índices de abundancia disponibles para la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021, a) índices anuales y b) índices trimestrales.

Tabla 6b. Continuación.

Tabla 6c. Continuación. b) Índices trimestrales (1959-1991)

Tabla 6d. Continuación. b) Índices trimestrales (1992-2020)

Tabla 7. Resumen de las especificaciones del modelo para la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021.

Tabla 8. Matriz de incertidumbre a considerar para la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021.

FIGURAS

Figura 1. Datos de determinación directa de la edad (otolitos) representados respecto a la curva de crecimiento del patudo del Atlántico (línea continua negra, Hallier et al. 2005). La línea roja representa la versión de Stock synthesis de la curva de crecimiento, en la que la talla de los peces en el momento del nacimiento se ha hecho para que corresponda al intervalo de talla más bajo (10 cm, usado en la evaluación de 2018). FAS= Fish Ageing Services, Ref Coll= Colección de referencia, PC 14C = otolitos cuya edad se ha determinado mediante bomba de radiocarbono (Andrews *et al.*, 2020), Uni Maine = otolitos presentados en SCRS/P/2021/010.

Figura 2. Trayectorias de crecimiento (líneas continuas negras) de los peces marcados por el AOTTP representados respecto a la curva de crecimiento del patudo del Atlántico (línea roja continua, Hallier et al. 2005). Los datos de los ejemplares en libertad durante más de 60 días y cuyas tallas fueron medidas físicamente se encuentran representados aquí.

Figura 3. Vector base de mortalidad natural (M) usado en la evaluación de 2018 (línea roja discontinua) representado respecto al vector M elevado usado en los análisis de sensibilidad (línea azul discontinua), el vector M resultante de simplemente actualizar la edad máxima a 17 (línea roja continua) y el vector M resultante de pasar al estimador de M de Then et al. 2015 y actualizar la edad máxima a 17 (línea verde continua).

Figura 4. Opción propuesta de vectores M alternativos para la matriz de incertidumbre (azul) representada respecto a los vectores M base y M elevado usados en la evaluación de patudo de 2018 (rojo).

Figura 5. Desplazamiento deducido de las marcas convencionales (arriba) y trayectorias estimadas de las marcas pop-up (abajo) del AOTTP a partir de los datos de marcado del patudo.

Figura 6. Desplazamiento estimado de las marcas convencionales del patudo entre los puntos de liberación y recuperación (marcador en forma de flecha) de datos de marcado del AOTTP (izquierda) y de los históricos de ICCAT (derecha).

Figura 7. Capturas anuales de patudo (BET) de las capturas nominales de Tarea 1, 1950-2019, por principales artes pesqueros. La línea continua muestra los TAC recomendados por la Comisión.

Figura 8. Densidad de la posiciones de liberación de marcado convencional de patudo (AOTTP y datos históricos de ICCAT) en cuadrículas de 5x5 lat-lon.

Figura 9. Densidad de la posiciones de recuperación de marcado convencional de patudo (AOTTP y datos históricos de ICCAT) en cuadrículas de 5x5 lat-lon.

Figura 10. Índices de abundancia disponibles para la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021.

Figura 11. Tendencias trimestrales estimadas de los índices de abundancia para el patudo (línea negra) y el rabil (línea gris) de las boyas ecosonda de los DCP para 2010-2020.

Figura 12. Tendencias estimadas de los índices de abundancia para el patudo (línea naranja) y el rabil (línea azul) del índice conjunto de palangre estimadas en las evaluaciones del stock de patudo de 2018 y del stock de rabil de 2019.

Figura 13. Comparación de los índices de palangre conjuntos entre el usado en la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2018 (Hoyle et al. 2018) y el nuevo revisado en esta reunión (SCRS/2021/052) para la región 2.

Figura 14. Índice de palangre conjunto que se utilizará en la evaluación del stock de patudo del Atlántico de 2021.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día anotado.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos y presentaciones SCRS.

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