

INFORME DE LA REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS SOBRE LISTADO DE 2022

(En línea, 21-25 de febrero de 2022)

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

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

La reunión de preparación de datos sobre listado de 2022 del Grupo de especies de túnidos tropicales («el Grupo») se celebró en línea del 21 al 25 de febrero de 2022. Los Drs. David Die (Estados Unidos) y Rodrigo Sant'Ana (Brasil), coordinador de los túnidos tropicales y relator del stock de listado del Atlántico occidental (SKJ), respectivamente, inauguraron la reunión y actuaron como copresidentes.

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

La lista de participantes se incluye en el **Apéndice 2**. La lista de 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 como **Apéndice 4**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Puntos 1, 11	M. Ortiz
Punto 2.1	L.G. Cardoso
Puntos 2.2 y 2.3	L. Ailloud
Puntos 2.4 y 2.5	A. Norelli
Punto 3	C. Palma, C. Mayor, J. García
Punto 4	A. Urtizberea
Punto 5	A. Kimoto
Punto 6	R. Sant'Ana, M. Lauretta, A. Justel
Punto 7	S. Cass-Calay
Punto 8	D. Gaertner
Punto 9	G. Merino
Punto 10	D. Die

2. Examen de los datos nuevos e históricos sobre biología de listado (incluidos los análisis de los datos del AOTTP)

2.1 Edad y crecimiento

En el documento SCRS/2022/024 se presentaron nuevos resultados sobre la edad y el crecimiento a partir de las lecturas de edad de las espinas de la aleta dorsal recogidas en dos períodos entre enero de 2014 - mayo de 2016 (Período I) y enero de 2017 - agosto de 2018 (Período II) en el sudeste de Brasil. La validación de la edad se realizó analizando la variación porcentual del tipo de borde y la media estacional del incremento marginal. La formación de una banda translúcida se produjo a finales de otoño y principios de invierno para ambos períodos. Los parámetros de crecimiento no mostraron diferencias entre sexos dentro de cada período, pero sí entre los períodos muestreados.

El Grupo observó que la vascularización en el centro de la espina podría conducir a una subestimación de la edad (si los anillos observados son realmente anuales), pero los autores aclararon que han tenido en cuenta esta cuestión en las determinaciones de edad presentadas.

El documento SCRS/2022/024 también exploraba las tasas de explotación, que indicaron diferencias entre períodos, 0,35 en el período I y 0,50-0,52 en el período II. Los autores señalaron que los resultados podrían estar mostrando un aumento del esfuerzo pesquero sobre la especie entre los períodos, indicando que el

stock está en el límite del 50 % de su biomasa explotada, por lo que recomiendan realizar más estudios sobre la especie y los factores que pueden afectar a su producción de biomasa.

El Grupo debatió si las diferencias en las tasas de crecimiento y explotación se debían a cambios reales o a cuestiones de muestreo relacionadas con los diferentes rangos de tallas muestreadas en cada periodo.

El documento SCRS/2022/025 presentaba un estudio exhaustivo sobre los parámetros de la población de listado en el océano Atlántico sudoccidental (SWA) desde el sudeste de Brasil, incluyendo el crecimiento, los parámetros reproductivos, las estimaciones de mortalidad total y la ecología de la alimentación de la especie. Los autores argumentaron que los resultados mostraban que el listado en esta región utilizaba las aguas el borde de la plataforma continental y los taludes de la costa brasileña. El listado en el SWA tiene peculiaridades bio-ecológicas que corroboran los patrones de comportamiento descritos en la bibliografía para la región, pero comparten similitudes con estudios de otras áreas oceánicas, influenciadas por diferentes condiciones medioambientales y por el esfuerzo pesquero. Estos resultados proporcionan información actualizada sobre los atributos de la población de listado en el SWA, como la talla de madurez, la mortalidad total y el crecimiento. Se presentó un modelo para la dinámica espacial del listado de SWA basado en la ecología de la alimentación, las muestras de talla y los parámetros reproductivos.

El Grupo debatió si los datos de una región más amplia deberían considerarse para completar el modelo propuesto.

En la presentación SCRS/P/2022/001 se exponía una visión general de los resultados del AOTTP en relación con el movimiento, el crecimiento y la mortalidad del listado. La nueva información incluye pruebas de la conectividad entre las Azores y la costa occidental de África, pruebas de la subestimación de la edad cuando se utilizan incrementos diarios para la determinación de la edad, estimaciones del crecimiento a partir de los datos de marcado del AOTTP y estimaciones de los parámetros molestos relacionados con la mortalidad natural (notificación de marcas, desprendimiento de marcas, mezcla de marcas y mortalidad inducida por las marcas).

El Grupo investigó la información sobre el crecimiento procedente de los datos del AOTTP con respecto a las curvas de crecimiento publicadas (**Tabla 1**) y encontró que los datos de marcado eran más compatibles con un k más elevado ($>0,4$; **Figura 1**). Cuando L_{inf} se mantiene fija en 95cm FL, el ajuste del modelo de Fabens (Fabens, 1965) basado en los datos de marcado del AOTTP estima k en 0,4 (**Figura 2**). Esta tasa de crecimiento es mayor que la obtenida a partir del análisis de los datos de la espina (SCRS/2022/024; $k=0,11-0,25$). Los resultados preliminares de un análisis comparativo en curso de espinas y otolitos en el océano Índico (Luque *et al.*, 2021) indican que las dos estructuras, incluso cuando se obtienen del mismo pez, muestran poca concordancia más allá de la edad 0: las estimaciones de la edad de los otolitos sugieren un crecimiento inicial muy rápido con una transición a un crecimiento más lento en torno a la edad 2 (similar a lo observado con los datos de marcado), mientras que el método de determinación de la edad de las espinas de las aletas sugiere que el crecimiento es lineal. Los trabajos preliminares de validación de la edad de los otolitos del mismo estudio proporcionan algunas pruebas de que las bandas opacas observadas en los listados pequeños son anuales (basadas en peces marcados con oxitetraciclina con una talla de 48-53 cm de SFL y recapturados hasta 1,65 años después). Estos resultados coinciden con los resultados de validación de la AOTTP que se mostraron en la presentación SCRS/P/2022/001.

Aunque los datos de marcado parecen ser informativos respecto a k , actualmente no lo son respecto a la talla asintótica media, L_{inf} , debido a las tallas relativamente pequeñas de los peces en el momento de la liberación y a los tiempos restringidos en libertad. Otras fuentes de datos pueden ser más informativas sobre L_{inf} : los datos de capturas por talla de los buques de LL muestran indicios de talla de peces de 110-133 cm. El Grupo cuestionó la validez de algunos de estos valores extremos (>120 cm) y sugirió que los peces de gran talla con tallas similares notificadas en múltiples flotas (110-120 cm) podrían ser una representación más fiable de L_{max} . Aunque no es probable que estos peces representen a L_{inf} , pueden ser útiles para establecer el límite superior (~ 2 % de peces más grandes) de la variabilidad de la talla por edad para los peces de edades superiores.

2.2 Mortalidad natural

El documento SCRS/2022/024 proporcionaba estimaciones de la mortalidad natural ($M=0,23-0,28$) utilizando la caja de herramientas de Barefoot Ecologist, basándose en los parámetros de von Bertalanffy

estimados a partir de espinas recogidas en el Atlántico sudoccidental y con una duración de vida supuesta de ocho años.

En el documento SCRS/2022/025 se proporcionaron estimaciones de la mortalidad natural ($M=0,37-0,58$) utilizando el análisis de la curva de captura de las muestras recogidas en el Atlántico sudoccidental.

En el documento SCRS/P/2022/001 no se proporcionó ninguna estimación de M , pero se indicaba que se ha realizado el trabajo de base para estimar los parámetros auxiliares que suelen confundirse con M (mortalidad inducida por la marca, notificación de la marca, desprendimiento de la marca, mezcla de la marca) y que esto puede permitir ahora la estimación de M .

El Grupo comparó los valores de M por talla asumidos para cada uno de los tres túnidos tropicales, postulando que M para el rabil, el patudo y el listado de talla similar deberían ser comparables dada su estrecha asociación. La comparación mostró una buena concordancia en el rango de tallas de 45-70 cm (**Figura 3**). Dada la incertidumbre en cuanto a la mortalidad natural del listado del Atlántico oriental y occidental, el Grupo examinó la gama de vectores de M por edad estimados para el listado en todos los océanos (**Figura 4**). Cuando el vector de M por talla para el listado (Gaertner, 2015 y Anón., 2015) se convierte en un vector de M por edad, la variación de los supuestos sobre el crecimiento tiene un impacto muy grande en la predicción de M en los peces de edad 1 y 2 (ver **Figura 4**). Por ello, el Grupo sugirió que se utilizara una serie de curvas de crecimiento plausibles para elaborar hipótesis alternativas de M por edad que cubrieran el rango de incertidumbre. El Grupo también indicó que la escasez de individuos muy grandes en la población podría indicar senectud, pero que se necesita más trabajos de investigación para comprobarlo.

2.3 Reproducción y ratio de sexos

En el documento SCRS/2022/025 se proporcionaba nueva información sobre la reproducción de los peces capturados en el Atlántico sudoccidental. Los autores proporcionaron una estimación de la talla de primera madurez en 45,5 cm de longitud a la horquilla (FL), y no encontraron diferencias significativas entre los sexos. Los elevados factores de condición observados en la zona sur (en aguas frente a la costa brasileña) sugieren que la zona se utiliza principalmente para la alimentación y el crecimiento, donde las hembras en fase de madurez ganan masa corporal antes de la migración hacia el norte, hacia las zonas de desove. Las diferencias mensuales en el índice hepatosomático también indican un patrón temporal de alimentación en la zona sur y de migración a la región sudeste para la reproducción.

La reproducción también se estudió en el documento SCRS/2022/026. Los autores indicaron que el ejemplar maduro más pequeño se observó con 46 cm de FL en aguas cercanas a Santa Elena.

No se presentó nueva información sobre ratio de sexos.

2.4 Relación talla-peso y su variabilidad

El Grupo revisó las investigaciones realizadas desde la última evaluación del listado y se presentaron al Grupo dos relaciones talla-peso. El Grupo destacó Saber *et al.* (2019) porque incluía una relación talla-peso para la pesquería de recreo del Mediterráneo. Se estimó que 470 listados entre 53 y 77 cm de SFL tenían una relación talla-peso de $RW = 1,368147e-05 SFL^{3,122}$ ($R^2 = 0,96$).

El SCRS/2022/025 presentó las relaciones talla-peso para el Atlántico sudoccidental. Este análisis estimó que las relaciones para dos áreas a lo largo de la costa sudeste de Brasil eran $W = 0,0128 * FL^{3,1363}$, $R^2 = 0,9039$ y $W = 0,0028 * FL^{3,5075}$, $R^2 = 0,9642$. Cuando se combinaron, la relación era: $W = 0,004 * FL^{3,4217}$, $R^2 = 0,9461$.

El documento SCRS/2022/021 describía el ciclo vital de los listados capturados en Santa Elena. Al ser una isla volcánica con montes submarinos que producen afloramientos locales, los productivos mares de Santa Elena y los peces cebo atraen a las especies de túnidos tropicales. Los barcos de caña y carrete capturan de forma intermitente listados alrededor del margen de la isla y en los montes submarinos. El total de capturas de listado entre 2015-2021 fue de 178,4 t, que en general no superan las 10 t anuales. El listado puede ser abundante durante las "rachas" intermitentes entre diciembre/enero y junio, alcanzando históricamente su máximo en marzo-junio. Sin embargo, la demanda local de listado es baja y, dado que la exportación no se produce actualmente, se han reducido los niveles de captura de listado. Desde 2015 se han recogido datos

de capturas, marcado y biológicos que proporcionan cierta información sobre las relaciones talla-peso. Los ejemplares medidos (n=1108) tenían una talla de 36 a 68 cm (media 48,6; mediana = 47,0), y un peso de 0,81 a 7,62 kg (media = 2,45; mediana = 2,11). La tendencia talla-peso era comparable a la de otras CPC, como la de Brasil. Sin embargo, destaca que las relaciones talla-peso regionales y locales son importantes para entender el listado. En la sección 3.3 se ofrece información sobre el marcado de SKJ en Santa Elena.

Dado que la evaluación de stock de 2014 utilizó una única relación talla-peso para todo el Atlántico ($W(kg) = 7,480E10^{-6} * FL (cm) ^ 3,253$, Cayré y Laloë, 1986), se consideró la posibilidad de crear relaciones talla-peso separadas para los stocks oriental y occidental. Se recordó al Grupo que Gaertner (2015) se presentó en la evaluación de stock de 2014 y que contenía una tabla de relaciones talla-peso (Gaertner, 2015). Todas las relaciones talla-peso de Gaertner (2015), Saber (2020), SCRS/2022/021 y SCRS/2022/025 se han compilado en la **Tabla 2**. Todas las relaciones talla-peso del océano Atlántico se ilustran en la **Figura 5** y los parámetros presentados se resaltan en la **Figura 6**. Todos los puntos de los dos documentos presentados se representan gráficamente contrapuestos a la relación talla-peso utilizada en la evaluación de stock de rabil de 2014 en la **Figura 7**.

2.5 Movimientos y estructura del stock

El documento SCRS/2022/032 presentaba las tendencias genéticas el stock de listado en el océano Atlántico utilizando muestras de Venezuela, Brasil, las Azores, el archipiélago de San Pedro y San Pablo, Senegal, Côte d'Ivoire y Gabón. La población presentaba una elevada diversidad genética, de acuerdo con el estado de conservación de la IUCN de menor preocupación. Sin embargo, las Azores pueden tener menos flujo genético que otros. Esta investigación fue preliminar y muchos miembros del Grupo se comprometieron a proporcionar muestras genéticas adicionales, entre ellos, Estados Unidos, Santa Elena y la UE. No hubo recomendaciones para modificar la estructura del stock sobre la base de este trabajo preliminar.

El SCRS/2022/034 presentó una revisión sistemática de las velocidades de los túnidos tropicales, las preferencias de temperatura, las preferencias de oxígeno y los parámetros relacionados con los DCP de la bibliografía científica. Este documento sugiere un resumen de las medias y la desviación estándar de cada parámetro para los modelos de movimiento. En cuanto a las preferencias de hábitat, el documento sugería que el listado prefería temperaturas más altas, entre 19,3°C y 27,9°C, y que era capaz de sumergirse en zonas con poco oxígeno (1 ml/L). El documento demostraba que el listado tiene un tiempo medio de residencia continua alrededor de los DCP de 2,6 días, que es la mitad del tiempo de residencia continua del patudo y el rabil (7,7 días, 6,8 días). Todas las especies perciben un DCP a 5,4 millas náuticas de distancia y tardan 23,8 días en colonizarlo. En el documento se recogen otras preferencias de los túnidos tropicales.

En la presentación se planteaban preguntas sobre las lagunas en la bibliografía y los parámetros utilizados en los estudios recientes. Se recomendó la realización de futuros estudios sobre los desplazamientos del listado en el Atlántico con marcas vía satélite debido a la falta de bibliografía publicada. Además, el Grupo sugirió que las futuras revisiones de los comportamientos de los DCP deberían diferenciar entre los DCP fondeados y DCP a la deriva, ya que el tipo de DCP influye en los parámetros descritos. En el documento SCRS/2022/026 se describía el tiempo de colonización como un mínimo de 20 días, cifra similar a los 23,8 días propuestos.

En la presentación SCRS/P/2022/003 se mostraban los posibles puntos calientes de listado en el sur de Brasil basándose en el marcado y la actividad de los buques. Los datos de nueve años de actividad de los buques de caña y línea se compararon con la temperatura de la superficie del mar (SST), el afloramiento, la clorofila y otros factores para determinar si existía una relación entre las características oceanográficas y las capturas de listado. El documento identificó los remolinos ciclónicos como lugares clave para la agrupación de listados en bolsas con un nivel elevado de clorofila y altas temperaturas a lo largo de la isobata. Hay una fuerte señal estacional cada verano, ya que el listado sigue los remolinos productivos hacia el norte en aguas cálidas cuando las aguas frías se introducen desde el sur, y luego regresa al sur en el invierno. Esta tendencia depende en gran medida de la tensión del viento, la fuerza del viento y La Niña, pero es predecible. También se presentaron datos sobre el comportamiento de inmersión en el listado a partir de marcas de satélite. El listado permanece en la superficie durante la noche (modo 40 m de profundidad) pero puede sumergirse hasta 250 m durante el día, lo que se asocia con la alimentación de presas de migración vertical.

El Grupo debatió cómo la relación entre el atún y los remolinos puede afectar a las estimaciones de CPUE y a la estructura del stock. Se observó que los pescadores están familiarizados con muchas de las tendencias observadas en el estudio y utilizan activamente los remolinos para aumentar las capturas dirigiéndose a zonas con muchas presas donde el listado se mueve lentamente. La CPUE en esta zona puede ser más indicativa de la facilidad para encontrar peces que de la abundancia.

La presentación del SCRS/P/2022/001 (véase la sección 2.1) proporcionó comentarios sobre las migraciones del listado basados en las trayectorias de marcado del AOTTP. Se demostró la conectividad entre las Azores y el golfo de Guinea, lo que no se había observado en los datos históricos de marcado de ICCAT. El documento confirmó que el intercambio entre los stocks oriental y occidental de listado era mínimo o nulo (**Figura 8**). Sin embargo, la separación entre las dos stocks fue menos clara en el caso de las marcas liberadas muy cerca de la línea divisoria (0°, 35° oeste), lo que suscita la preocupación de que las flotas pesquen en ambas regiones. El Grupo recomendó que en el futuro se llevara a cabo un análisis más detallado de los desplazamientos en esa zona específica para determinar si la línea divisoria debe afinarse más.

3. Examen de las estadísticas de las pesquerías y del mercado

El Grupo revisó la información más actualizada presentada por la Secretaría sobre las estadísticas de las pesquerías de listado (SKJ) (T1NC: capturas nominales de Tarea 1, T2CE: captura y esfuerzo de Tarea 2 (T2SZ): muestras de talla de Tarea 2; T2CS: captura por talla comunicada de Tarea 2 - basada en las estimaciones de las CPC), así como los datos de marcado convencional para ambos stocks (SKJ-E: Atlántico oriental, SKJ-W: Atlántico occidental). Además, se presentaron al Grupo las estimaciones más recientes de CATDIS sobre las especies tropicales para el periodo 1950-2020. Tras una cuidadosa revisión (que se detalla en esta sección), toda la información examinada fue adoptada por el Grupo para la evaluación, y todas las actualizaciones se almacenaron en el sistema de base de datos de ICCAT (ICCAT-DB).

Se han presentado al Grupo tres documentos que actualizan la información sobre las pesquerías y que permiten mejorar las estadísticas del listado atlántico de Tarea 1 y Tarea 3. A continuación se comentan brevemente.

El documento SCRS/2022/030 proporcionó una revisión detallada de la pesquería brasileña de cebo vivo de túnidos tropicales, en la que más del 75 % de las capturas totales del stock de listado del Atlántico occidental son realizadas por esta pesquería a lo largo de la costa sudeste de Brasil. Esta pesquería ha sido bien muestreada, pero se produce en un área restringida en relación con la distribución de todo el stock, lo que impide un análisis exhaustivo de la distribución espacial de la talla de los peces. Sin embargo, un conjunto de datos sobre muestras de tallas distribuidas espacialmente (> 7 millones de peces medidos) ofreció la oportunidad de analizar la distribución espacial de las tallas del listado en el Atlántico occidental. En general, las tallas medias más grandes se produjeron mar adentro y un poco más al norte y al sur de las latitudes tropicales, desde 30°N hasta 30°S. Las tallas medias más pequeñas se observaron en las zonas más cercanas a la costa y en las latitudes más altas de los hemisferios sur y norte.

En el documento SCRS/2022/035 se proporcionaba un estudio detallado de la pesquería de listado en las islas Canarias durante el período comprendido entre 1926 y 2020. El listado se ha pescado en las islas Canarias desde tiempos remotos, como demuestran los registros de los libros de las antiguas fábricas de conservas de atún que existían en La Gomera en el siglo pasado. Esta especie es capturada por buques de pequeña escala (< 10 TRB), en zonas costeras mediante la modalidad de pesca en bancos libres. También es capturado en alta mar por barcos más grandes (> 50 TRB), utilizando la técnica de «pesca a la mancha». Las capturas de listado en las islas Canarias siempre han sido importantes para las comunidades pesqueras artesanales, representando más del 35 % de las capturas totales de atún en muchos años. La principal temporada de pesca del listado siempre ha sido en los meses de verano (segundo y tercer trimestre principalmente). En los últimos veinticinco años (1995-2019), no se observaron cambios significativos en la distribución de tallas del listado. Los peces más pequeños rondan los 35 cm, la talla media es de 53,83 cm y la máxima de 95 cm para toda la serie analizada. Las tallas de los listados en las capturas muestran estacionalidad; el mayor número de listados pequeños se captura en mayo, junio, julio y agosto, mientras que los listados más grandes se pescan durante el invierno (diciembre, enero y febrero). Esto sugiere que los bancos de listados más pequeños se ponen a disposición de la pesquería en mayo, junio y julio, y

permanecen en la zona durante al menos otros seis meses, alimentándose y creciendo para convertirse en los ejemplares más grandes que luego se capturan durante los meses de invierno.

En el SCRS/2022/038 se proporcionó la metodología utilizada para obtener las estimaciones de las capturas "faux poisson" de las flotas europeas de cerco (UE-Francia, UE-España) durante el período 2015-2020 para especies de grandes y pequeños túnidos: rabil (YFT), patudo (BET), listado (SKJ), melva (FRI) y bacoreta (LTA). Se presentó a ICCAT la nueva serie de datos de capturas (en forma de T1NC) para el periodo 2015-2020. En aras de la coherencia, se utilizó la misma metodología de estimación que la de las estimaciones anteriores proporcionadas antes de 2015, con la excepción del cálculo de la composición de las capturas de atún, que se estimó sobre la base de la media de la prospección en puerto durante el período 2015-2020. La composición del atún y el patrón de capturas del "faux poisson" fueron muy similares entre la UE-FR y la UE-SP.

3.1 Datos de Tarea 1 (capturas)

La Secretaría informó al Grupo de que desde la reunión anual del SCRS de 2021 sólo se habían realizado pequeñas actualizaciones de los datos de listado en T1NC. Sólo se analizaron las capturas del periodo 1950-2020 (sólo una CPC comunicó estimaciones preliminares para 2021). Siguiendo la recomendación del SCRS de 2021, la Secretaría también presentó el nuevo panel de control de T1NC (captura de pantalla de la **Figura 9**) con funcionalidades de consulta interactiva con el objetivo de explorar fácilmente el conjunto de datos anuales de T1NC. El Grupo acogió con satisfacción esta nueva herramienta y recomendó a los participantes que la utilizaran durante la reunión para encontrar posibles incoherencias en las capturas. El Grupo también debatió la necesidad de mejorar los metadatos y el sistema de codificación de ICCAT vinculado a los conjuntos de datos estadísticos disponibles en el sitio web de ICCAT. La Secretaría informó de que se trata de una tarea en curso y reiteró su compromiso de seguir avanzando en los próximos años.

Durante la reunión se introdujeron varios cambios en T1NC. La serie revisada de capturas de os cerqueros de "faux poisson" presentada en el documento SCRS/2022/038 (UE Francia y UE España, 2015-2020) fue adoptada por el Grupo e incorporada a T1NC, tras asignar estas capturas anuales a las zonas de muestreo de listado de ICCAT (utilizando las proporciones anuales de T2CE de capturas de cerco en DPC de cerci en cada zona de muestreo). En la presentación SCRS/P/2022/002 se detallaba una propuesta de estimación de "faux-poisson" para las otras flotas de cerco con DPC. A continuación se presenta un resumen de esta propuesta.

Metodología para estimar faux poisson de las flotas de cerco no comunitarias con actividad pesquera sobre DCP:

Las capturas europeas de faux poisson (FP) son la serie temporal más larga de faux poisson documentada en ICCAT. Partiendo del supuesto de que la proporción de capturas de faux poisson es similar entre las flotas de cerco que pescan con DCP, los científicos de la UE propusieron utilizar el componente de DCP de la T2CE de las CPC no comunitarias para estimar la fracción de capturas de faux poisson basándose en la ratio de capturas de faux poisson de la flota de la UE. Una revisión preliminar de la composición de túnidos faux poisson en las flotas españolas y asociadas muestra patrones similares, lo que respalda el supuesto de una proporción similar de capturas de faux poisson entre las CPC.

El Grupo reconoce la necesidad de colmar las lagunas en las series de datos relativos a las capturas de faux poisson. Sin embargo, algunas CPC ya han comunicado estos datos a ICCAT (aunque, comunicados como atún sin clasificar). Por lo tanto, la metodología propuesta sólo debería aplicarse a los años seleccionados y a las flotas de cerco que operan con DCP que no han comunicado las capturas de faux poisson.

Metodología

PASO 1 (Estandarización de la captura asociada con DCP): Estandarizar T2CE con DPC (t2_FAD_ST) manteniendo la captura máxima comunicada a ICCAT entre T1NC (t1) utilizando el archivo "t1nc-ALL20220224.xlsx", y T2CE (t2) utilizando el archivo "t2ce-ETRO_PS1991-20_byschool.xlsx":

t1 = suma de las capturas de las especies de atún (BET, FRI, LTA, SKJ, YFT)

t2 = suma de las capturas de las especies de atún (BET, FRI, LTA, SKJ, YFT)

t2_FAD= suma de las capturas **asociadas con DCP** de las especies de túnidos (BET, FRI, LTA, SKJ, YFT)

$$\text{Raising factor } t2 = \frac{t2}{\max(t1, t2)}$$

$$t2_FAD_ST = \frac{t2_FAD}{\text{Raising factor } t2}$$

PASO 2 Cálculo de la proporción de capturas de faux poisson en la UE (p_FP_FAD_EU) basado en las capturas con DCP por año (i)

$$p_FP_FAD_EU_i = \frac{\text{catch_FP_EU}_i}{t2_FAD_ST_i}$$

PASO 3 Estimación de la captura de faux poisson por año (i) y por CPC objetivo no comunitaria (j)

$$\text{Catch_FP_pred}_{ij} = p_FP_FAD_EU_{ij} \times t2_FAD_ST_{ij}$$

Durante la reunión se obtuvieron estimaciones preliminares de faux poisson (cinco especies: BET, YFT, SKJ, FRI, LTA) para las flotas no comunitarias (**Tabla 3 UE** y **Tabla 4 no UE**) y se añadieron al T1NC. En general, el Grupo expresó algunas preocupaciones sobre la forma en que este enfoque puede utilizarse para todas las CPC con actividad pesquera de cerco con DCP, y que se requiere una definición clara de "faux poisson" para cada CPC con actividad pesquera de cerco con DCP (actual y pasada). La Secretaría se pondrá en contacto con cada CPC para revisar y validar estas estimaciones preliminares por cada CPC antes del 18 de marzo de 2022.

Basándose en una revisión de las capturas de cerco de Venezuela (SCRS/2022/039) en la que no hay evidencia de capturas de listado del este, las capturas históricas de listado del este de Venezuela en el periodo 2001-2003 fueron trasladadas y fusionadas con las capturas del stock occidental (SKJ-W). Estas reasignaciones de capturas serán confirmadas por Venezuela más adelante.

No se han realizado correcciones adicionales a T1NC. Las capturas totales adoptadas de listado en ambos stocks (SKJ-E y SKJ-W) se presentan en la **Tabla 5**. Las tendencias de las capturas de listado por stock y arte se presentan en las **Figuras 10** y **11**. La distribución temporal-espacial de las capturas de listado (CATDIS 1950-2020) se muestra por arte y década 1990-2000 y lustro 2005-2020 (**Figura 12**), y por trimestre para la pesquería de cerco con DCP en el periodo 2015-2020 (**Figura 13**).

3.2 Datos de Tarea 2 (captura-esfuerzo y muestras de talla)

Toda la información existente sobre T2CE, T2SZ y T2CS se puso a disposición del Grupo. Esto incluye catálogos detallados con metadatos importantes sobre cada serie, los propios datos en formatos estándar del SCRS y algunas extracciones especiales (por ejemplo: conjunto de datos detallados de T2CE con capturas de cerco por modalidad de pesca DCP/banco) utilizados por el Grupo de especies de túnidos tropicales. El documento SCRS/2022/027 incluía un análisis detallado de la T2SZ (detalles en la sección 5).

Brasil informó de que está en curso una revisión de sus datos de T2CE y T2SZ para las pesquerías de cebo vivo (presentada en el documento SCRS/2022/030), y que, en una fase posterior, esta nueva información recuperada se comunicará a ICCAT. Asimismo, los científicos españoles indicaron que los datos de las muestras de talla del listado de las islas Canarias (T2SZ) (SCRS/2022/035) se comunicarán a ICCAT.

No se comunicaron mejoras adicionales al Grupo.

Los catálogos del SCRS para SKJ-E y SKJ-W se presentan en la **Tablas 6** y **7**, respectivamente. El Grupo reiteró la importancia de los catálogos del SCRS como instrumento para identificar las lagunas e incoherencias de las CPC en los conjuntos de datos de Tarea 1 y de Tarea 2. Estos fueron desarrollados por el SCRS (con el respaldo de la Comisión) con este fin, y el SCRS sigue recomendando a las CPC de ICCAT que los utilicen para identificar las deficiencias en los datos.

3.3 Datos de marcado

La Secretaría hizo una presentación sobre el progreso del marcado convencional de ICCAT en el listado (incluyendo el AOTTP), centrándose especialmente en las actividades relacionadas con el marcado (colocaciones y recuperaciones de marcas) en toda la zona del Convenio de ICCAT.

La Secretaría informó al Grupo de que se están financiando las actividades de marcado posteriores al AOTTP relacionadas con la concienciación sobre la recuperación de marcas, los experimentos de colocación y detección de marcas, la recompensa de las marcas y la determinación de la edad los ejemplares marcados. Se firmaron dos contratos con equipos con base en Senegal y Côte d'Ivoire. También se están manteniendo conversaciones con los equipos sobre el terreno para facilitar estas actividades que, a lo largo de 2021, se llevaron a cabo voluntariamente en Brasil, Santa Elena y las Islas Canarias. La Secretaría también informó al Grupo de que se había firmado un contrato con la Universidad de Maine (Estados Unidos) en octubre de 2021, por un importe total de 98.000 euros. El objetivo es continuar con las actividades de marcado en el Atlántico noroccidental tras el cierre del programa AOTTP. El objetivo es desplegar 1.400 marcas adicionales (419 en rabil, 343 en patudo y 638 en listado) y continuar con las actividades de concienciación y recuperación y pagar las recompensas hasta finales de 2022. Estas actividades se financian con una contribución voluntaria de Estados Unidos.

Además, la Secretaría presentó un nuevo panel de control para el marcado convencional de listado que utiliza la información de marcado convencional más actualizada disponible en ICCAT (marcado histórico de ICCAT más el marcado de AOTTP). Este panel de control, y la evolución de los anteriores paneles de control elaborados por la Secretaría en los últimos años, permite realizar análisis más dinámicos e interactivos de los datos de marcado convencional. Los conjuntos de datos actualizados sobre el marcado convencional de túnidos tropicales también se pusieron a disposición del Grupo en archivos Excel. El número de ejemplares de listado marcados y recuperados por año se presenta en la **Tabla 8**. En la **Tabla 9** se presenta el número de recuperaciones de listado agrupadas por el número de años en libertad. Cinco figuras adicionales resumen geográficamente el marcado convencional del listado disponible en ICCAT. La densidad de colocaciones de marcas en cuadrículas de 5x5 (todos los listados en la **Figura 14**, sólo AOTTP en la **Figura 15**), y la densidad de recuperaciones en cuadrículas de 5x5 (todos los listados en la **Figura 16**, sólo AOTTP en la **Figura 17**). El movimiento aparente del listado (flechas desde los lugares de colocación hasta los de recuperación) se presenta en la **Figura 18**. Además, el documento SCRS/2022/021 resume la actividad de marcado del AOTTP para el listado en las aguas que rodean a Santa Elena, donde se han marcado 1.757 listados, de los cuales 45 ejemplares han sido recapturados, lo que supone una tasa de recuperación del 2,6 %, con un tiempo en libertad generalmente inferior a 60 días.

El Grupo reconoció los continuos avances de la Secretaría en las actividades de marcado, con especial atención a la continuación de los experimentos de detección y comunicación de marcas del AOTTP. Por otra parte, el Grupo expresó cierta preocupación por los resultados del proceso de publicación de los documentos de investigación del simposio AOTTP, por lo que recomendó que se hicieran esfuerzos adicionales para garantizar la difusión de los resultados del programa AOTTP.

4. Indicadores de la pesquería

El peso medio por tipo de arte es un indicador muy útil para ayudar a interpretar los resultados de los modelos de producción, ya que estos modelos no consideran los cambios en la distribución de tallas con el tiempo. En la última evaluación (2014), el peso medio por tipo de arte se obtuvo a partir de las capturas por talla y la relación talla-peso. En el plan de trabajo para los túnidos tropicales de 2022 no se solicitaron estimaciones de capturas por talla por arte de pesca y, por tanto, no se calcularon para esta reunión.

El Grupo observó que los mapas de la distribución espacial de las capturas por arte de pesca que figuran en el documento SCRS/2022/027 pueden ser indicadores muy útiles, además de servir de orientación a la Comisión (**Figuras 19, 20 y 21**).

El Grupo también observó la expansión, después de 2010, de la pesquería oriental de cerco, con un aumento de las capturas en la zona ecuatorial, con algunas que se extienden hacia el oeste, más allá de la línea divisoria entre el stock oriental y occidental (**Figura 22**). También se descubrió que el rango de tallas de las capturas de listado realizadas por los cerqueros con DCP de la UE y de Ghana es similar en las zonas de los stocks del Atlántico este y oeste (40-50 cm SFL, **Figuras 23 y 24**) y que es más pequeñas que las de los peces capturados por los cerqueros en la zona del stock oriental, principalmente por las pesquerías de los cerqueros de Venezuela que operan sin DCP (45-60cm). El Grupo debatió si la definición de la línea divisoria del stock era adecuada en la zona ecuatorial, sin embargo, el Grupo decidió utilizar la línea divisoria actual de stock para la evaluación de stock.

5. Muestras de tallas y estimación de la captura por talla y captura por edad

La Secretaría presentó el documento SCRS/2022/027 sobre los análisis preliminares de las muestras de talla de la Tarea 2 y la distribución de las capturas de los stocks de listado del este y del oeste. Se recogieron muestras de tallas de listado desde los años sesenta, pero sólo se dispone de un muestreo suficiente desde los ochenta. La mayor parte de las muestras de talla proceden de las pesquerías de cerco y de cebo vivo para ambos stock, con un número limitado de muestras procedentes de otros artes como el palangre o las liñas de mano. En general, las distribuciones de frecuencia de tallas indican que las flotas de cerco capturan peces más pequeños que las flotas de barcos de cebo vivo, y esta tendencia parece acentuarse con el aumento de las pesquerías de cerqueros asociadas con DCP en el stock oriental desde los años noventa. La distribución espacial de las muestras de capturas y tallas indica que en la zona tropical existe una continuidad de las pesquerías en el Atlántico oriental que se solapa con la línea divisoria actual del stock entre las unidades de los stock de listado oriental y occidental. Dado que las principales pesquerías de cerco orientales se han expandido espacialmente en los últimos años, algunas de las capturas realizadas por las flotas de cerco de la UE y asociadas se encuentran justo al oeste de la línea divisoria espacial del stock oriental en torno al Ecuador. El Grupo observó algunas incoherencias en la comunicación de las capturas atribuidas a cada zona del stock en la Tarea 1 y la Tarea 2 CE antes de 2015. Del mismo modo, algunas de las nuevas pesquerías con liña de mano que operan en aguas frente a Brasil están capturando listado a ambos lados de la línea divisoria del stock en esta región. El Grupo sugirió que las flotas de cerco del Este y de Brasil deberían considerar la revisión de la comunicación de estas capturas y la información sobre talla para que sean coherentes con las unidades de stock actuales.

Aunque pocas capturas y muestras proceden de las pesquerías de palangre (casi todas como captura fortuita), la distribución espacial de las capturas sugiere también una disponibilidad continua de listado alrededor de la zona ecuatorial. Las muestras de talla de los palangres también indican que los listados de talla grande están disponibles para esta pesquería. En los últimos años, se ha informado de la presencia de peces de entre 80 y 120 cm de SFL en algunas de las principales flotas de palangre que operan especialmente en las zonas tropicales y del Atlántico sur, así como en el golfo de México. El Grupo señaló que estos peces de talla son informativos para la evaluación de stock a la hora de estimar la mortalidad natural utilizando L_{max} , y para estimar la selectividad para las flotas de palangre asumiendo una curva asintótica.

El documento presentaba una estructura preliminar de la flota para las pesquerías de listado, utilizando como base la estructura de la flota de las evaluaciones previas de rabil y patudo, para integrar la estructura de la flota de listado en los modelos operativos (OM) de la MSE multiespecífica para los túnidos tropicales. Se señaló que estas estructuras preliminares de la flota para los stocks de listado del este y del oeste serán revisadas por el Grupo y se vincularán con los datos de talla disponibles y los índices de abundancia para generar los datos de entrada apropiados para los diferentes modelos de evaluación y los OM de la MSE. También se observó la gran cantidad de capturas de listado frente a Mauritania y Senegal con redes de cerco en los últimos años, y se sugirió una nueva revisión para considerar su inclusión junto con las flotas de cerqueros de la UE en la estructura de la flota.

El Grupo debatió la necesidad de la estimación de las capturas por talla (CAS) y de que las muestras de talla de Tarea 2 se extrapolen a las correspondientes capturas nominales totales de Tarea 1 (T1NC) en peso. La Secretaría aclaró que la elaboración de esos datos requeriría algunas semanas. Se solicitó que la Secretaría proporcionara la CAS antes de la sesión de evaluación del stock de listado de mayo de 2022 utilizando la relación talla-peso acordada en la Sección 2.4.

No está previsto utilizar una captura por edad en la evaluación, por lo que no se intentará calcularla.

6. Índices de abundancia relativa

El Grupo revisó tres nuevos índices para su consideración en la evaluación del listado del este (E-SKJ), y seis series de CPUE total para su consideración en la evaluación del listado del oeste (W-SKJ). Los índices de listado del este recientemente desarrollados incluían un índice de biomasa de boya acústica con ecosonda, un índice de cerco de la flota de la UE y un índice de biomasa generado a partir de estimaciones de biomasa de rabil y de la proporción de captura de listado. Además, se revisaron para el listado del este tres índices históricos de barcos de cebo vivo y un índice de torneos de caña y carrete del Mediterráneo. Los seis índices considerados para el listado del oeste incluían un índice de barcos de cebo vivo brasileños, un índice de las

pesquerías de liña de mano brasileñas, un índice de redes de cerco venezolanas, un índice de observadores de palangre estadounidenses, una prospección larvaria del golfo de México y un índice de barcos de cebo vivo brasileños del período histórico. En general, el Grupo reconoció la calidad de los trabajos presentados durante la reunión. Durante las presentaciones se debatió la calidad de los datos y los métodos de estandarización utilizados por cada analista. Entre otros puntos, surgieron cuestiones como las covariables de la tasa de capturas, la estructura y los supuestos del modelo y las distribuciones espaciales.

Se discutieron en detalle las distribuciones espaciales de los stocks de listado del este y del oeste, las líneas divisionarias, el solapamiento y los supuestos de los stocks referenciados por los diferentes indicadores de pesca. La atención se centró en las líneas divisorias de los stocks en la región ecuatorial. La asignación de las capturas se realiza por área de stock, pero algunas operaciones de la flota son continuas a través de la línea divisoria de delimitación del stock, lo que puede confundir la interpretación de los índices y las estadísticas de capturas.

El Grupo formuló varias recomendaciones de revisión de algunos de los índices presentados, algunas de las cuales se completaron durante la reunión. Los cambios recomendados incluían la eliminación de una covariable de proporción de capturas para el índice de cerco venezolano, la construcción de un índice estacional para el índice de cerco de la UE y la separación de los datos y el índice brasileños a la zona oeste de la delineación de ordenación. El Grupo acordó que el trabajo futuro debería buscar nuevos conocimientos sobre las unidades y las distribuciones de stock para asignar mejor los índices individuales a los stocks definidos.

A continuación se resumen los puntos clave de la discusión y las determinaciones para su uso en la evaluación de stock para cada índice, basándose en las discusiones de la evaluación de la CPUE durante la reunión (**Tabla 10**). Los valores de los índices y los CV asociados para el listado del este se enumeran en la **Tabla 11**, y los índices de listado del oeste se enumeran en la **Tabla 12**. La **Figura 25** muestra los índices de listado del este y la **Figura 26** los índices de listado del oeste.

Índices de abundancia relativa del listado del este

Índice de capturas rabil/listado (SCRS/2022/031): El Grupo expresó su preocupación por el hecho de que la utilización de los resultados de la biomasa del modelo de evaluación de stock de una especie para generar un índice de abundancia para otra especie va en contra de las mejores prácticas, incluso si las especies coexisten. Este índice se basa en la hipótesis de que las variaciones en la ratio de capturabilidad son contabilizadas por el modelo y que las tendencias de la biomasa del listado pueden derivarse de las tendencias de las ratios de captura y de la biomasa vulnerable del rabil. Sin embargo, el Grupo reconoció que podría valer la pena explorar el uso del índice en los ensayos de sensibilidad. La determinación del Grupo es utilizar inicialmente este índice para los análisis de sensibilidad.

Índice de ecosonda de la UE (SCRS/2022/026): Se determinó que las estimaciones acústicas de biomasa realizadas a partir de ecosondas probablemente miden sobre todo listado del este, lo que se evidencia por las composiciones de las capturas observadas en pesquerías de cerco con DCP. Se observó que el índice hace referencia tanto a los juveniles como a los adultos, a diferencia de los otros túnidos tropicales (YFT, BET) en los que se observan principalmente los juveniles. La determinación del Grupo es utilizar este índice para el listado del este, incluyendo tanto los modelos de producción excedente como los estructurados por edad.

Índice de cerco VAST de la UE (SCRS/2022/028): El Grupo pidió que se revisara el índice presentado para derivarlo en etapas trimestrales, y el analista indicó que este trabajo podría completarse en el periodo intersesiones. El Grupo destacó la aplicación de los modelos espacio-temporales para tener en cuenta las diferentes fuentes de varianza como un enfoque general de buenas prácticas. El Grupo decidió utilizar este índice en la evaluación de stock.

Índice de caña y carrete del Mediterráneo (Saber et al., 2019): Este índice histórico se presentó en reuniones anteriores del Grupo, pero no se tuvo en cuenta para una evaluación anterior del stock de listado del este (2014). En general, los datos representan un área pequeña del stock, son series temporales relativamente cortas, el listado no es una especie objetivo y las capturas pesqueras asociadas son pequeñas. El Grupo ha decidido no utilizar el índice en ningún ensayo de las evaluaciones de stock.

Cebo vivo de Azores, cebo vivo de Dakar y cebo vivo de las islas Canarias: Estos índices históricos se basan en los datos de la CE de Tarea 2, se elaboraron durante la reunión de evaluación de listado de 2014 y se utilizaron en los modelos. La decisión del Grupo fue utilizar inicialmente estos índices en un modelo de continuidad.

Índices de abundancia relativa de listado del oeste

Índice de datos de observadores de palangre de Estados Unidos (SCRS/2022/037): El Grupo comentó el área espacial relativamente grande cubierta en el Atlántico noroeste, las series temporales continuas y actualizadas, los datos recogidos por los observadores y las observaciones de listado de talla mayor. El Grupo decidió incluir este índice tanto en los modelos de producción excedentes como en los de evaluación estructurada por edad.

Índice de larvas del golfo de México de Estados Unidos (SCRS/2022/040): El Grupo señaló que las series temporales independientes de la pesquería a largo plazo son potencialmente informativas para el golfo de México, pero expresó su preocupación por la limitada cobertura espacial en comparación con el hábitat de reproducción del listado del oeste. Además, el muestreo anual se llevó a cabo en un plazo aproximado de dos meses durante el final de la primavera, mientras que se cree que el listado del oeste tiene una temporada de desove prolongada durante varios meses. El Grupo ha decidido no utilizar este índice en ningún modelo de evaluación de stock.

Índice de cebo vivo de Brasil 2000-2021 (SCRS/2022/029): El índice está asociado a una importante flota pesquera que captura una proporción significativa de los desembarques de listado del oeste y cubre una serie temporal relativamente larga. Se revisaron los índices estandarizados, tanto los históricos como los de periodos recientes. Se observó que no es probable que el periodo histórico se haya extendido a la zona este, y que el índice pueda utilizarse tal y como se ha proporcionado. El Grupo decidió utilizar tanto el índice del periodo histórico para los años 1981 a 1999 (BRA BB 1981-1999 Índice temprano [Carneiro *et al.*, 2015]), como el índice del periodo reciente para los años 2000 a 2020 en los modelos de evaluación del listado del oeste (modelos de producción excedente y estructurados por edad).

Índice de liña de mano en bancos de Brasil (SCRS/2022/036): El Grupo debatió la evolución de la pesquería y cómo puede haber cambiado la capturabilidad de la flota a lo largo de la serie temporal. Se observó que la flota está asociada a una proporción significativa de las capturas de listado del oeste. Sin embargo, el Grupo expresó su preocupación por el hecho de que gran parte de las capturas y el esfuerzo se hayan producido en el área del stock oriental, lo que plantea la posibilidad de que las tendencias de abundancia de listado del oeste y listado del este se confundan en el índice. El analista señaló que, aunque no se dispone de información sobre la ubicación en los datos anteriores a 2018, se entiende que el esfuerzo pesquero hasta 2016 se produjo en su totalidad dentro de la línea divisoria del stock de listado del oeste. El Grupo recomendó rehacer la estandarización incluyendo los datos hasta 2016, y los datos durante 2018-2020, restringidos al área del stock de listado del oeste. El Grupo decidió incluir este índice en los modelos de producción excedente y estructurados por edad para el listado del oeste.

Índice de cerco de Venezuela (SCRS/2022/039): El Grupo recomendó revisar la estructura del modelo utilizado para eliminar la variable de proporción de capturas que puede confundirse con cambios en la abundancia o la biomasa. El analista completó las revisiones durante la reunión y presentó al Grupo un índice revisado. El Grupo decidió utilizar este índice en los modelos de evaluación del stock de listado del oeste, incluidos los modelos de producción excedente y estructurados por edad.

6.1. Descripciones detalladas de los índices individuales

Listado del este

El presidente compartió con el Grupo un documento que se había presentado durante una reciente reunión del Grupo de especies de túnidos tropicales sobre las tasas estandarizadas de captura de listado de la pesquería recreativa española del Mediterráneo para el periodo 2006-2018 ((Saber *et al.* 2019). El estudio presenta datos del Mediterráneo occidental, que se interpretan como una extensión de la distribución de stock oriental de listado hacia el Mediterráneo en los últimos años. Se señaló que este índice representa una pequeña pesquería recreativa y que el Grupo debería evaluar si es representativo de todo el stock.

El documento SCRS/2022/031 presentaba un índice de abundancia para el listado del este basado en la ratio entre el listado y el rabil en las muestras de los lances asociados a la red de cerco y en la abundancia del rabil vulnerable a la pesquería de cerco asociada con DCP, tal y como se estimaba en la matriz de incertidumbre de la última evaluación del stock de rabil SS3. La ratio en las capturas se modeló mediante GAM y un enfoque lognormal. Tras explorar diferentes modelos, se decidió incluir solo un término espacial para dar cuenta de los cambios relativos en la capturabilidad entre ambas especies, una variable categórica temporal que representa la abundancia del listado y una compensación, dada por la biomasa vulnerable estimada del rabil.

El Grupo se interesó por las diferencias en la proporción de listado en las zonas costeras y en las de alta mar. El modelo sugiere que las ratios de patudo y listado son menores en las zonas costeras, mientras que la presencia de rabil es mayor en esas zonas. Esto coincide con estudios anteriores presentados al Grupo.

El Grupo mostró su preocupación por el uso de los resultados de las evaluaciones del stock como datos de entrada para otros análisis, con los problemas potenciales documentados en Brooks and Deroba (2015). El autor se mostró de acuerdo y señaló que este tipo de índices puede seguir siendo una buena alternativa en algunos casos, ya que puede utilizarse para compensar problemas que pueden afectar a otros índices disponibles (por ejemplo, el incremento no cuantificado del esfuerzo) o aplicarse a las especies de captura fortuita.

El documento SCRS/2022/026 presenta un índice de abundancia de listado en el océano Atlántico oriental derivado de las boyas ecosonda para el periodo 2010-2020. Estas boyas instrumentales informan a los pescadores de forma remota y en tiempo real acerca de la geolocalización de los DCP y de la presencia y abundancia de las agregaciones de peces bajo ellos. 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 diferenciar la especie o la composición por tallas de los peces bajo el DCP. Por lo tanto, ha sido necesario combinar los datos de las boyas ecosonda con los datos de composición por especies de los cuadernos de pesca para desarrollar un indicador específico de la abundancia de listado.

Los autores aclararon que las variables ambientales se evaluaron pero se eliminaron porque no tenían un efecto significativo o explicaban menos del 5 % de la variabilidad total; y que lo mismo había ocurrido con los índices utilizados en las últimas evaluaciones de rabil y patudo. Se observaron tendencias similares a largo plazo en las tres especies. Se debatió sobre cómo los factores ambientales pueden afectar a la especie y que esto debería investigarse más en un futuro próximo.

El Grupo también pidió algunas aclaraciones sobre el percentil de corte del 90 % utilizado en el análisis. Este mismo valor de corte se utilizó en los índices de rabil y patudo. Con el fin de establecer un valor de corte no arbitrario que pueda integrar no sólo la información de la boya y de las diferentes capas, sino también la información oceanográfica y toda otra información que pueda estar disponible, los autores han comenzado a trabajar recientemente en la incorporación de algoritmos de aprendizaje automático que caractericen mejor la relación entre la señal acústica y la biomasa. Una reciente publicación de Precioso *et al.* (2022) se utilizará como referencia en este trabajo.

El Grupo observó que todavía existe cierta preocupación sobre cómo se integra la composición de las especies en el índice. Los autores están de acuerdo en que hay margen de mejora, pero señalan que la composición de las capturas de las redes de cerco sigue siendo en la actualidad la mejor fuente de información disponible sobre la composición por especies, en particular los datos de los cuadernos de pesca en el caso del listado.

Los autores presentaron índices preliminares por regiones para las zonas de "Cabo Verde", "Atlántico medio y ecuador oriental" y "Angola". Estos índices son una predicción del índice global para las diferentes zonas, no se calcularon como análisis separados debido a las limitaciones de tiempo. La divergencia entre los valores nominales y estandarizados se explica en parte por este hecho. No hubo diferencias significativas entre el índice principal y los tres regionales, pero el Grupo observó la marcada tendencia al alza en el último periodo del índice del sudeste ("Angola").

El documento SCRS/2022/028 presentó un índice que aplicaba un modelo vectorial autorregresivo espaciotemporal (VAST) a las capturas y el esfuerzo de la flota de cerco de la UE en la región tropical del Atlántico oriental. Los autores han aclarado que el componente 1 del método tiene en cuenta tanto el número de lances sobre DCP que no son de su propiedad como el número de cualquier otro lance, pero que este último se utiliza como covariable en la ecuación.

El Grupo sugirió que estos resultados se compararan con los índices elaborados para la flota de cerco de la UE en el pasado, es decir, con y sin la metodología VAST. El Grupo también solicitó que se añadiera al documento del SCRS una tabla que resumiera el número de observaciones (por ejemplo, el número de lances por periodo de tiempo). El Grupo pidió a los autores que volvieran a ejecutar el modelo para estimar una serie temporal estacional, y el analista indicó que este trabajo se haría en el periodo intersesiones.

Listado del oeste

El SCRS/2022/037 presentaba un índice de abundancia relativa del programa de observadores de palangre pelágico de Estados Unidos. El área espacial cubierta incluía las regiones del norte del golfo de México y del Atlántico noroeste. Se presentó una serie temporal continua estandarizada para el periodo de 1987 a 2020.

El Grupo debatió sobre la variabilidad interanual relativamente alta y planteó la hipótesis de que podría deberse a la fluctuación de la población en la región septentrional relacionada con los cambios de disponibilidad debidos a las condiciones oceanográficas. Los trabajos futuros pueden ayudar a dilucidar los efectos del medio ambiente en la disponibilidad de listado para la flota.

El documento SCRS/2022/040 presentaba un índice independiente de la pesquería de las larvas de listado en el golfo de México utilizando los datos del estudio de ictioplancton de NOAA Fisheries recogidos desde 1982 hasta 2019 desde mediados hasta finales de abril hasta todo el mes de mayo y a veces todo o parte de junio. Los índices se desarrollaron utilizando datos estandarizados (es decir, la abundancia de larvas de 2 mm en 100 m² de superficie marina muestreada con una red bongo). El número de estaciones muestreadas durante este periodo osciló entre 51 y 186. El número de ejemplares recogidos en las redes bongo por año osciló entre 1 y 63 y su talla osciló entre 2,0 y 9,8 mm. Los índices de abundancia de larvas se elaboraron mediante modelos delta-lognormales inflados de ceros y se incluyeron las siguientes covariables: hora del día, mes, área muestreada y año. Los valores del índice eran bajos a mediados y finales de la década de 1980, y muestran un aumento fluctuante a medida que avanza la serie temporal. Las diferencias entre el índice actual y el anterior se deben probablemente a un cambio en la curva de pseudo-mortalidad, que retrocalcula el número de larvas de 2 mm. La investigación futura incluirá un estudio del cambio en la curva de pseudo-mortalidad en el transcurso de la serie temporal. Además, se investigarán los datos de las prospecciones de verano para desarrollar un índice que cubra mejor la temporada de desove.

Por último, al Grupo le preocupa que este índice solo represente la biomasa del stock reproductor del golfo de México y no de todo el stock occidental.

El documento SCRS/2022/029 presentaba un conjunto de datos compuesto basado en muestreos portuarios de barcos de cebo vivo brasileños, cuadernos de pesca y datos de observadores recogidos a bordo que se utilizaron en este documento para proporcionar una estandarización de la CPUE para el stock occidental del listado. Se analizó la información de 2.894 mareas de pesca; esta información corresponde al 57,7 % de todas las mareas de pesca realizadas por la flota entre 2000 y 2021. Los barcos de cebo vivo han estado pescando en alta mar en Brasil desde 1981, desafortunadamente, la información disponible para el primer periodo (1981 a 1999) no tiene la misma resolución espacial y detalles que la del periodo reciente. Para la estandarización de la CPUE, se aplicaron modelos bayesianos jerárquicos estructurados a través de las aproximaciones anidadas integradas de Laplace (INLA). Este enfoque permite comprender las tendencias espaciales, temporales y estacionales del índice de abundancia estimado para algunas especies y/o poblaciones. La variable de respuesta para los modelos fue las capturas de listado más uno, dividida por los días de pesca. Como la proporción de capturas cero era bastante pequeña (menos del 1,6 % de las mareas), la distribución de probabilidad para la verosimilitud fue la distribución lognormal. Los marcos INLA permiten la configuración de distintas funciones de estructura para variables aleatorias y/o temporales, estacionales y espaciales. Se probaron tres interacciones espaciales, temporales y estacionales diferentes. El modelo que mejor se ajustaba era el que tenía una estructura espacial que se repetía a lo largo de los años con una correlación espacial cíclica entre estaciones (trimestres) con una función autorregresiva de orden 1. Todos los diagnósticos mostraban un comportamiento satisfactorio. El índice lognormal

estimado mostraba dos periodos diferenciados. El primero entre 2000 y 2012, en general, está marcado por una tendencia estable a lo largo de los años, con un repunte en el último año de este periodo. Y el segundo periodo, entre 2012 y 2021, se caracterizó por una fuerte tendencia unidireccional a la baja con una pequeña tendencia a la estabilización en los últimos cuatro años del periodo. Los autores presentaron algunas hipótesis que podrían estar influyendo en la tendencia a la baja observada en el último periodo, como es: (a) existe una reducción real de la biomasa de los últimos años como respuesta del stock a las extracciones históricas; (b) existe alguna influencia sobre la disponibilidad de la especie al esfuerzo pesquero en el área comúnmente utilizada por esta flota y esto se está reflejando en una subestimación del índice de abundancia relativa, y; (c) existe alguna información no comunicada que podría tener como resultado una subestimación del índice de abundancia relativa para los últimos años.

El documento SCRS/2022/039 proporcionaba información detallada de los cuadernos de pesca de los cerqueros venezolanos que se utilizó para estimar una tasa de captura estandarizada para el listado en el mar Caribe y el Atlántico occidental adyacente para el periodo 1987-2020, utilizando un modelo lineal generalizado con un enfoque delta lognormal. Para ello, se utilizaron los registros de los cuadernos de pesca (1987-2020) considerando como variables categóricas el año, la temporada/trimestre, la zona, la asociación con ballenas, la asociación con tiburones ballena, la capacidad del cerquero y la ayuda (ayuda del barco de cebo vivo, sin ayuda) durante el lance de pesca. Como indicadores del ajuste general del modelo, se evaluaron gráficos de diagnóstico. Las tasas estandarizadas de captura de listado durante el primer periodo (1987-2002) fueron relativamente estables, después las tasas de captura disminuyeron hasta 2007. Posteriormente, la CPUE volvió a aumentar hasta 2015, disminuyendo después de este punto y estabilizando sus valores para los últimos tres años de la serie temporal.

El Grupo pidió a los autores que volvieran a realizar la estandarización sin un término de proporción de especies, ya que puede confundirse con la abundancia. Esto y otras recomendaciones se hicieron durante la reunión y se presentaron los nuevos resultados (la presentación y el documento del SCRS se actualizaron para incluir los nuevos resultados). Al aplicar las recomendaciones del grupo del SCRS, el modelo mejoró la estimación del índice estandarizado de CPUE.

En el análisis presentado en el documento SCRS/2022/036, se utilizaron los registros de los muestreos en puerto y de los cuadernos de pesca de la pesquería brasileña de atún con línea de mano en cardúmenes asociados en el Atlántico tropical occidental, desde 2010 hasta 2020, para generar una serie estandarizada de CPUE, mediante un modelo lineal generalizado bayesiano, utilizando el enfoque de aproximación anidada integrada de Laplace (INLA). El conjunto de datos incluía 876 mareas de pesca, que comprendían 15.314 días en el mar, y registros de capturas en kilogramos por especie. Se consideraron dos covariables paramétricas principales (es decir, factores). El factor "año" incluyó datos de 2010 a 2020 y "mes", con dos niveles 12, mientras que "barco pesquero" se incluyó como efecto aleatorio. La serie de tasas de captura estandarizadas muestra una tendencia estable hasta 2016, seguida de un aumento en 2017 y permaneciendo relativamente estable hasta 2020. El aparente aumento de las tasas de captura en los últimos años, es decir, después de 2017, podría estar relacionado con factores no contabilizados (es decir, variables explicativas) que potencialmente podrían aumentar la capturabilidad, como el aumento de los desembarcos debido a la demanda de esta especie en la empresa conservera brasileña. Asimismo, se observó la entrada de barcos pesqueros más grandes y con mayor capacidad de pesca en esta flota en 2017. Estos cambios podrían influir directamente en la capturabilidad y, en consecuencia, en la estimación de la abundancia relativa del listado capturado por esta flota.

6.2 Índices combinados

No se presentaron índices combinados.

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

El Grupo tomó las siguientes decisiones en relación con la estructura y la formulación de los modelos de evaluación que deben tenerse en cuenta en el desarrollo del asesoramiento en materia de ordenación del listado. Quedan por tomar una serie de decisiones que deberán ser resueltas y comunicadas en el periodo intersesiones (en las dos semanas siguientes a la clausura de la reunión).

Para los modelos de producción excedente (por ejemplo, JABBA, MPV, ASPIC):

Definiciones de los stocks:

Se mantendrán las definiciones de los stocks utilizados en la evaluación anterior (2014).

Intervalo temporal:

Los modelos de producción excedente utilizarán intervalos de tiempo anuales e índices de abundancia anuales.

Tasa intrínseca de crecimiento (r):

La distribución a priori de r se estimará para los stocks de listado del este y del oeste utilizando la formulación de Euler-Lotka y los métodos descritos en McAllister *et al.* (2001). Se utilizará el remuestreo de Monte Carlo (con reemplazo) para incorporar la incertidumbre en los parámetros del ciclo vital y la correspondiente estimación de la distribución de r . En esta evaluación se tendrá en cuenta la información sobre el ciclo vital que figura en la **Tabla 1** y la procedente de FishLife.

En el caso de los modelos de producción excedente que no incluyen una distribución previa de r (por ejemplo, MPV, ASPIC), los valores mínimos y máximos de r se informarán utilizando el análisis realizado para JABBA, y descrito anteriormente.

Capacidad de carga (K):

El marco JABBA ofrece dos opciones para introducir los valores de entrada de la distribución previa de K (capacidad de carga); una basada en la propuesta realizada por Meyer y Millar (1999), corroborada posteriormente por Brodziak e Ishimura (2012), y la otra basada en la media y el coeficiente de variación de una distribución lognormal o como rangos de valores mínimos y máximos plausibles para una distribución uniforme, tal y como describen Froese *et al.* (2016). Ambas opciones son elecciones habituales en las evaluaciones (se puede observar una revisión completa en Winker *et al.* (2018)).

En este sentido, y asumiendo las decisiones tomadas en las dos últimas evaluaciones del stock de listado (Anon., 2009; Anon., 2015), se podrían utilizar aquí dos enfoques para definir distribuciones previas vagas y no informativas para K ; (1) basándose en una distribución uniforme con límites máximos iguales a 10 veces la captura máxima observada y límites mínimos iguales a la captura máxima observada en la serie temporal, y; (2) basándose en una distribución previa lognormal con un CV grande del 100 % y un valor central que corresponde a ocho veces la captura total máxima, lo que es coherente con los procedimientos de parametrización seguidos al utilizar otras plataformas como Captura-RMS (Martell y Froese, 2013) o SPiCt (Pederson y Berg, 2017) o incluso como se utiliza en la evaluación de stock de atún blanco del Atlántico sur aplicando el modelo de JABBA (Winker *et al.*, 2020).

Uso del índice:

En el caso de los modelos de producción excedente del Atlántico este, el Grupo recomendó que se utilizase solo el índice acústico de boyas de la UE (de ecosonda) y los índices de cerco VAST de la UE en configuraciones del caso base. La influencia de la adición del índice de capturas de la UE debe considerarse únicamente en los ensayos de sensibilidad. El Grupo también recomendó que se desarrollaran modelos de continuidad que consideren la inclusión de todos los índices históricos de cebo vivo (**Tabla 11**).

En el caso de los modelos de producción excedente del Atlántico oeste, el Grupo recomendó que se utilizase el USLL, el índice histórico de cebo vivo de Brasil de 1981-1999, el índice de cebo vivo de Brasil (2000+), el índice de liña de mano de Brasil hasta 2016 y el índice de cerco de Venezuela. La influencia de añadir el índice de la prospección de larvas del GOM de Estados Unidos debe considerarse sólo en los ensayos de sensibilidad (**Tabla 12**).

La influencia de los índices de abundancia debe evaluarse también mediante un análisis jack-knife, que evalúa las tendencias de la biomasa y la mortalidad por pesca producidas por la eliminación de cada índice, individualmente. En la sección 6 se pueden encontrar los motivos y el resumen detallados de las recomendaciones para el uso del índice.

El Grupo reconoce que pueden ser necesarias desviaciones de estas recomendaciones para garantizar el desempeño del modelo; dichos cambios deben ser debidamente justificados y presentados en la reunión

de evaluación.

Diagnósticos del modelo:

Para que cualquier modelo sea considerado (por el equipo de evaluación de stock) para su inclusión en el desarrollo del asesoramiento en materia de ordenación, se debe disponer de diagnósticos típicos que permitan evaluar la calidad y la estabilidad del modelo. Estos deben incluir, entre otras cosas, una tabla de estimaciones de parámetros y su incertidumbre, la fluctuación de los parámetros de partida (cuando sea aplicable), los ajustes a las entradas clave del modelo, las simulaciones retrospectivas y los análisis retrospectivos, y los perfiles de verosimilitud de los parámetros clave del modelo (Carvalho *et al.*, 2021).

Proyecciones:

Las capturas en 2021 y 2022 se estimarán utilizando dos enfoques: 1) una media de tres años de desembarques recientes y 2) las capturas de 2020.

Para los modelos estructurados por edad (por ejemplo, SS3):

Definiciones de los stocks:

Se mantendrán las definiciones de los stocks utilizados en la evaluación anterior (2014).

Intervalos de tiempo:

Los modelos de evaluación de stocks estructurados por edad deberían utilizar intervalos temporales trimestrales e índices de abundancia trimestrales si es posible. También son aceptables los intervalos temporales anuales.

Uso del índice: igual que el descrito anteriormente para los modelos de producción excedente.

Proyecciones: como en el caso de los modelos de producción excedente.

Diagnósticos del modelo: como en el caso de los modelos de producción excedente.

Numerosas decisiones relacionadas con el desarrollo de modelos estructurados por edad están pendientes por falta de tiempo. Estas incluyen:

- Configuración de la flota
 - o Estructura de la flota
 - o Composiciones por tallas
 - o Forma funcional de las funciones de selectividad (por ejemplo, en forma de cúpula, logística, spline) y aspectos de variación temporal (por ejemplo, bloques de tiempo)
- Ciclo vital – Crecimiento y mortalidad
 - o Parámetros de crecimiento (por ejemplo, L_{inf} , K , t_0 , CV)
 - o Edad máxima
 - o Mortalidad natural (por ejemplo, Lorenzen)
 - o Relación talla-peso
- Ciclo vital – Reproducción
 - o Madurez
 - o Fecundidad
 - o Relación reproductor-recluta (por ejemplo, forma funcional, inclinación (h), variabilidad del reclutamiento (σ -R))

Los equipos de evaluación de stock dedicados a cada uno de los tres temas se reunirán durante las próximas dos semanas para elaborar propuestas, que serán revisadas por el Grupo durante un próximo webinar (los detalles están pendientes, el seminario está abierto a todas las personas interesadas que hayan

participado en la reunión actual). Cualquier persona interesada en participar en estas deliberaciones debe ponerse en contacto con el presidente de esta reunión. Cada equipo de evaluación de stock debe establecer claramente las especificaciones de los ensayos del caso base del modelo (en relación con los temas asignados) y cualquier escenario alternativo que se añada a la posible matriz de incertidumbre para el desarrollo del asesoramiento en materia de ordenación o que se explore como ensayos de sensibilidad.

8. Recomendaciones de investigación

El Grupo constata la falta de datos en cuadrículas de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ por mes de CE de Tarea 2 para pesquerías de superficie de varias CPC, o las incoherencias entre Tarea 1 y Tarea 2. Para obtener una mejor definición de los límites de los stocks, el Grupo reitera que las CPC deben cumplir plenamente los requisitos de presentación de datos de ICCAT.

El Grupo recomienda que las actividades del AOTTP sigan siendo financiadas por la Comisión (por ejemplo, experimentos de desprendimiento de marca para estimar la tasa de comunicación de los túnidos recuperados tras la finalización de las operaciones de marcado en el mar, el pago de las recompensas por marcas, la continuación de la determinación de la edad de las muestras disponibles en los laboratorios).

Con respecto a las estimaciones de "faux-poisson" obtenidas a partir del método propuesto por el Grupo (detalles en la sección 3.1), se recomienda que cada CPC con actividades de pesca de cerco con DCP utilice un enfoque similar (teniendo en cuenta sus propias características especiales sobre cómo se define "faux-poisson") para estimar el componente "faux-poisson" de las capturas de Tarea 1 para las 5 especies principales (BET, SKJ, YFT, LTA y FRI). También podría aceptarse un método alternativo para obtener esas capturas si se justifica adecuadamente (por ejemplo, mejor enfoque, método inadecuado, otros).

Debido a la incertidumbre en la validación de la edad (los resultados preliminares muestran que los incrementos diarios de otolitos pueden subestimar la edad, mientras que las marcas anuales de las espinas pueden sobrestimar la edad, y los incrementos anuales de los otolitos parecen prometedores pero siguen siendo difíciles de interpretar), el Grupo anima a seguir analizando las partes duras del AOTTP (espinas, otolitos, vértebras) para determinar la edad, incluyendo las muestras marcadas con OTC. Esto debería incluir una evaluación de la posible variación latitudinal (y/o estacional) en el crecimiento observado en los datos de marcado, y una exploración de los enfoques de modelación de crecimiento integrado para combinar la información del marcado, las partes duras y, potencialmente, los datos de frecuencia de tallas.

Para evaluar la mezcla y la conectividad entre las diferentes zonas del Atlántico y sus consecuencias en términos de estructura del stock, se recomienda proporcionar muestras genéticas del golfo de México y de otras zonas del Atlántico al estudio genético que los científicos brasileños están realizando actualmente.

Además de la recomendación anterior, debido al solapamiento del extremo occidental del caladero de los cerqueros que operan tradicionalmente en el Atlántico este y el caladero de la pesquería brasileña de liña de mano, el Grupo recomienda que se analicen los datos de marcado, la estructura de talla y la genética para evaluar la línea divisoria espacial actual entre los stocks de listado del este y del oeste.

Teniendo en cuenta las características multiespecíficas de las pesquerías de túnidos tropicales, el Grupo recomienda desarrollar puntos de referencia de mortalidad por pesca para los juveniles de patudo y rabil.

El Grupo recomienda que se revisen todos los datos sobre las relaciones talla-peso con el fin de estimar las relaciones regionales y/o estacionales que se utilizarán en la estimación de las capturas por talla y, potencialmente, para el establecimiento de las relaciones específicas de los stocks. El Grupo recomienda que las relaciones talla-peso de listado sean muestreadas y analizadas con mayor regularidad, idealmente a partir de programas de observadores científicos, para proporcionar más datos para respaldar los parámetros talla-peso necesarios para la evaluación de stock.

El Grupo recomienda que se elaboren índices de cebo vivo de abundancia relativa que representen capturas recientes del stock de listado del este. Los índices históricos existentes para las Azores, las Canarias y Dakar se paran en el momento en que varias estrategias de pesca cambiaron en estas pesquerías (por ejemplo, cambio de la especie objetivo, "pesca a la mancha", utilización de los DCP), pero sería beneficioso incluir un índice en la evaluación de stock que represente esta proporción significativa de las capturas de listado del

este. Los analistas deben intentar incorporar los cambios en la estrategia de pesca en los modelos de estandarización.

9. Respuestas a la Comisión

El Grupo revisó las peticiones de la Comisión que no fueron atendidas o no fueron totalmente atendidas por el SCRS en 2021 (*Informe del periodo bienal 2020-2021, parte I (2020), Vol. 2*). La intención era revisar las solicitudes y las respuestas proporcionadas hasta el momento y discutir cómo se van a abordar las cuestiones restantes desde ahora hasta la reunión del SCRS en septiembre:

- *21.1 Descartes en las pesquerías de cerco, Rec. 17-01, párrafo 4.* El Grupo señaló que esto puede abordarse utilizando la información de los observadores. Sin embargo, se señaló que esta información ya estaba disponible en la Secretaría de ICCAT y podría ser utilizada por el SCRS para informar a la Comisión. La Secretaría presentará un resumen de la información disponible en la próxima reunión.
- *21.4 Pesca con DCP prohibida, Rec. 21-01, párrafo 28.* Se informó al Grupo de que el análisis propuesto por el SCRS en 2021 está en curso y los resultados se presentarán al Grupo en septiembre de 2022. Se sugirió incorporar 2021 en el análisis si los datos están disponibles a tiempo. La idea es disponer de una matriz de proyección para evaluar el impacto de la moratoria en los DCP.

El Grupo también señaló que, para evaluar la eficacia de las vedas históricas, se evaluarían los indicadores adecuados de mortalidad por pesca de un año para las principales flotas de superficie, basándose en los resultados recientes de la evaluación del stock de patudo y rabil.

- *El SCRS informará de las CPC que hayan proporcionado antes del 31 de julio de 2022 los datos históricos requeridos de lances sobre DCP. Rec. 21-01, párrafo 31.* Se señaló que la comunicación de esta información es obligatoria.
- *21.8 El SCRS mejorará el proceso de MSE de acuerdo con la hoja de ruta del SCRS y continuará probando posibles procedimientos de ordenación. Rec. 21-01, párrafo 62.* Se señaló que la hoja de ruta se debatirá en la Reunión del Subgrupo de trabajo técnico sobre MSE para los túnidos tropicales (19-20 de mayo de 2022).
- *21.9 Eficacia de las vedas completas de pesquerías en la línea de las propuestas en PA1_505A/2019, Rec. 21-01, párrafo 66a.* El Grupo señaló que en el pasado se presentó una herramienta para evaluar el impacto de la veda (Herrera *et al.*, 2020), pero que el SCRS no pudo abordar esta cuestión. Sin embargo, esta cuestión está vinculada con la Recomendación 21-01, párrafo 28, y se abordará, al menos parcialmente, en la respuesta a la solicitud.
- *21.11 El SCRS y la Secretaría prepararán unos términos de referencia para realizar una evaluación de los mecanismos de seguimiento, control y vigilancia en vigor en las CPC de ICCAT. Rec. 21-01, párrafo 66c.* El Grupo acordó la ausencia de acciones.
- *Falta una solicitud de la Comisión (párrafo 66 b) en la Rec. 21-01.* En 2021, el SCRS proporcionó una tabla con la evolución anual solo de los grandes cerqueros que operan en la zona de ICCAT. La información era incompleta y debería actualizarse incluyendo también la capacidad y el número de otros componentes de la flota (por ejemplo, buques de apoyo, barcos de cebo vivo, palangres). El Grupo destacó la importancia de proporcionar esta información antes de septiembre de 2022 y pidió a los científicos nacionales que colaboraran en esta tarea.

10. Otros asuntos

La Secretaría recordó al Grupo que en 2021 el SCRS solicitó un experto independiente para revisar el proceso de evaluación del stock de listado de 2022. Por una serie de razones, no fue posible contratar al

experto independiente antes de la reunión de preparación de datos. Sin embargo, el Grupo acordó que seguiría siendo importante contar con dicha revisión. En consecuencia, se acordó que la Secretaría trabajaría con el coordinador de túnidos tropicales y los relatores del Grupo de especies en los términos de referencia y buscaría un revisor externo independiente para que asista a la sesión de evaluación del stock y a la reunión del Grupo de especies de septiembre de 2022.

11. Adopción del informe y clausura

El Informe de la reunión de 2022 de preparación de datos sobre listado fue adoptado. El Dr. David Die y el presidente del SCRS agradecieron a los participantes y a la Secretaría el duro trabajo realizado y su colaboración para finalizar el informe a tiempo. La reunión fue clausurada.

Referencias

- Anonymous. 2009. Report of the 2008 Yellowfin and Skipjack stock assessments (*Florianópolis, Brazil, July 21 to 29, 2008*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(3): 669-927.
- Anonymous. 2015. Report of the 2014 ICCAT East and West Atlantic Skipjack Stock Assessment Meeting (*Dakar, Senegal, 23 June - 1 July 2014*). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 71(1): 1-172.
- Batts B. S., (1972) Sexual maturity, fecundity and sex ratios of: the skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, in North Carolina waters. Chesapeake Sci. 13, 193-200.
- Brooks E., and Deroba J.J. 2015. When “data” are not data: The pitfalls of post hoc analyses that use stock assessment model output. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 72:1-8.
- Carneiro V., Fialho E. and Andrade H.A. 2015. Updated standardized catch rates for skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught in the southwest of South Atlantic Ocean. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 71(1): 306-316.
- Carvalho F., Winker H., Courtney D., Kapur M., Kell L., Cardinale M., Schirripa M., Kitakado M., Yemane D., Piner K.R., Maunder M.N., Taylor I., Wetzel C.R., Doering K., Johnson K.F., and Methot R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fisheries Research, Vol (240).
- Cayré, P. and Laloë F. 1986. Relation Poids - Longueur de Listao (*Katsuwonus pelamis*) de l'Océan Atlantique. Proc. ICCAT Intl. Skipjack Yr. Prog. 1: 335-340.
- Eveson. 2011. Preliminary application of the Brownie-Petersen method to skipjack tag-recapture data. Prepared for the 13th Session of the IOTC Working Party on Tropical Tuna, 16-23 October 2011, Maldives. IOTC-2011-WPTT13-30.
- Fabens A.J. 1965. Properties and fitting of the von Bertalanffy growth curve. Growth, 29, pp.265-289.
- Fu D. 2020. Preliminary Indian Ocean skipjack tuna stock assessment 1950-2019 (Stock Synthesis). IOTC-2020-WPTT22-10.
- Gaertner D. 2015. Indirect estimates of natural mortality rates for Atlantic skipjack (*Katsuwonus pelamis*) using life history parameters. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 71(1): 189-204.
- Hallier J.P., Gaertner D. 2006. Estimated growth rate of the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) from tagging surveys conducted in the Senegalese area (1996-1999) within a meta-analysis framework Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 59(2): 411-420.
- Hamel A. 2015. A method for calculating a meta-analytical prior for the natural mortality rate using multiple life history correlates, ICES Journal of Marine Science, 72(1): 62-69.

- Hampton J. 2000. Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(5), pp.1002-1010.
- Herrera M., Sharma R., Calay S., Coelho R., Die D., Melvin G., Ortiz M., Restrepo V. and Neves dos Santos M. 2020. Progress report of the group evaluating the Decision Support Tool presented in Sharma & Herrera (2019) and proposal for further review and discussion by the SCRS. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 77(8): 18-25.
- Leroy B. 2013. Preliminary results on skipjack (*Katsuwonus pelamis*) growth. SCTB13 Working Paper, 13p.
- Luque *et al.* 2021. A comparison of direct age estimates from otolith and fin spine sections of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Indian Ocean. IOTC-2021-SC24-INF04.
- Martell S., Froese R., 2013. A simple method for estimating MSY from catch and resilience 504–514. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2012.00485.x>
- Pedersen M.W., Berg C.W. 2017. A stochastic surplus production model in continuous time. *Fish and Fisheries* 18(2): 226-243. <https://doi.org/10.1111/faf.12174>
- Precioso D., Navarro-Garcia M., Gavira-O'Neill K., Torres-Barran A., Gordo D., Gallego V., and Gomez-Ullate D. 2021. TUN-AI: Tuna biomass estimation with Machine Learning models trained on oceanography and echosounder FAD data. *Fisheries Research*. <https://arxiv.org/abs/2109.06732v3>
- Saber S., Macías D., Gómez-Vives M.J., García-Barcelona S., Ortiz de Urbina J. 2020. Standardized catch rates of skipjack from the Mediterranean Spanish recreational fishery (2006-2018). *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 76(6): 867-873.
- Saber S., Macías D., Gómez-Vives M.J., García-Barcelona S., de Urbina J.O. 2019. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 76(6): 867-873.
- Tanabe T., Kayama S., Ogura M. 2003. An outline of the growth study on skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the Western Pacific. *Doc. IOTC WPTT-03-17*, 14 p.
- Then A.Y., Hoenig J.M., Hall N.G., Hewitt D.A. and Handling editor: Ernesto Jardim. 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(1), pp.82-92.
- Vincent M.T., Pilling G.M., Hampton J. 2019. Stock assessment of skipjack tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC15-2019/SA-WP-05-Rev2.
- Winker H., Mourato B., Parker D., Sant'Ana R., Kimoto A., Ortiz, M. 2020. Preliminary stock assessment of South Atlantic albacore tuna (*Thunnus alalunga*) using the Bayesian state-space surplus production model JABBA. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 77(7): 352-376.
- Uchiyama J.H. and Struhsaker P. 1981. Age and growth of skipjack and yellowfin tuna as indicated by daily increments of the sagittae. *Fish. Bull.* 79:151-62.

TABLAS

Tabla 1. Estimaciones de parámetros de crecimiento disponibles para el listado.

Tabla 2. Parámetros de la relación talla-peso del listado enumerados por localización, referencia, y el documento SCRS del que se extrajeron. En la medida de lo posible, se indican las tallas mínimas y máximas y el tamaño de la muestra. Se destaca la relación talla-peso actual utilizada por el SCRS y las relaciones proporcionadas en la reunión actual.

Tabla 3. Capturas estimadas (t) de "faux-poisson" para las flotas tropicales de cerco con DCP UE-FRA y UE-ESP entre 2015 y 2020 adoptadas por el Grupo (SCRS/2022/038).

Tabla 4. Capturas estimadas (t) de "faux-poisson" de las flotas tropicales de cerco no comunitarias que pescan con DCP entre 2015 y 2020, utilizando el método adoptado por el Grupo (estimaciones preliminares que cada CPC debe confirmar).

Tabla 5. Capturas totales T1NC de listado (t, desembarques y descartes muertos) por stock y grupo de arte entre 1950 y 2020.

Tabla 6. Catálogo estándar del SCRS sobre estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) del listado oriental por stock, pesquería principal (combinaciones de pabellón/artes clasificadas por orden de importancia) y año (1991 a 2020). Solo se muestran las pesquerías más importantes (que representan aproximadamente el 97,5 % de la captura total de Tarea 1). En cada serie de datos, la Tarea 1 (DSet= "t1", en t) se visualiza con respecto al esquema equivalente de disponibilidad de Tarea 2 (DSet= "t2"). El esquema de colores de Tarea 2 tiene una concatenación de caracteres ("a"= T2CE existe; "b"= T2SZ existe; "c"= T2CS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea 2 en las bases de datos de ICCAT.

Tabla 7. Catálogo estándar del SCRS sobre estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) del listado occidental por stock, pesquería principal (combinaciones de pabellón/artes clasificadas por orden de importancia) y año (1991 a 2020). Solo se muestran las pesquerías más importantes (que representan aproximadamente el 97,5 % de la captura total de Tarea 1). En cada serie de datos, la Tarea 1 (DSet= "t1", en t) se visualiza con respecto al esquema equivalente de disponibilidad de Tarea 2 (DSet= "t2"). El esquema de colores de Tarea 2I tiene una concatenación de caracteres ("a"= T2CE existe; "b"= T2SZ existe; "c"= T2CS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea 2 en las bases de datos de ICCAT.

Tabla 8. Resumen de los datos disponibles en ICCAT sobre marcado convencional de listado, que incluyen los datos del AOTTP. Número de colocaciones de marcas en listado por año y recuperaciones asociadas por año. También se muestran el número de peces marcados cuyo estado se desconoce (pendiente), las recuperaciones sin información sobre el marcado (?) y las recuperaciones sin fechas de recuperación (?).

Tabla 9. Resumen de los datos de marcado convencional de listado: número de recuperaciones agrupadas por número de años en libertad en cada año de colocación de marcas. La última columna muestra la tasa de recuperación (%) en cada año de colocación de marcas.

Tabla 10. Resumen de la tabla de evaluación de la CPUE para la evaluación del stock de listado del este y del oeste.

Tabla 11. Índices de abundancia disponibles de listado del este para la evaluación de stock de 2022.

Tabla 12. Índices de abundancia disponibles de listado del oeste para la evaluación de stock de 2022.

FIGURAS

Figura 1. Análisis comparativo del crecimiento observado (a partir de los datos de marcado del AOTTP) y crecimiento predicho por varias funciones de crecimiento de von Bertalanffy para el listado, basado en pares de tallas en el momento de la liberación y tiempo en libertad. El parámetro de crecimiento k para cada curva de crecimiento es de 0,25 en Hallier y Gaertner (2006) y de 0,43, 0,55, 2,4, respectivamente para Tanabe *et al.* (2003), Uchiyama y Struhsaker (1981) y Leroy (2013).

Figura 2. Curva de crecimiento de von Bertalanffy (línea roja) e intervalos de confianza de bootstrap del 95 % (líneas punteadas, panel izquierdo) estimados con listado (especies registradas como listado marcado y recuperado) liberado en el este (tiempo en libertad > 30 días) con L_{INF} fija en 95 cm FL. Este conjunto de datos incluye tallas de recuperación registradas como medidas, estimadas y desconocidas. Un ensayo alternativo que restringe el conjunto de datos a los peces medidos dio como resultado la misma estimación de K . Las líneas negras del panel derecho muestran las trayectorias de crecimiento de cada pez. La edad relativa de cada pez en el momento del marcado se estimó a partir de la talla en el marcado mediante la inversión de las ecuaciones de crecimiento de von Bertalanffy. La edad en el momento de la recuperación se considera la edad en el momento del marcado más el tiempo pasado en libertad. Cada trayectoria de crecimiento se inicia en la curva de crecimiento de von Bertalanffy ajustada (en rojo).

Figura 3. Comparación de los vectores M por talla asumidos para rabil y patudo en comparación con el vector M por talla presentado en el informe de evaluación de 2014 (de Gaertner, 2015, Figura 5).

Figura 4. Comparación de los vectores M por edad desarrollados para el listado en varios estudios y océanos. Las referencias en orden son las siguientes: Eveson (2011), Vincent *et al.* (2019), Anon. (2009), Hampton (2000), Fu (2020), Hamel (2015), Then *et al.* (2015), Anon. (2015) y Gaertner (2015).

Figura 5. Relaciones talla-peso trazadas a partir de la bibliografía listada en la **Tabla 2** por región en el océano Atlántico. Las predicciones de peso solo se muestran para la gama de tallas de las muestras (la línea con menores predicciones de peso corresponde a la referencia Batts, 1972).

Figura 6. Relaciones talla-peso trazadas en el océano Atlántico con SCRS/2022/025 resaltado en negro y SCRS/2022/021 resaltado en azul para demostrar su ajuste a los datos históricos. Las predicciones de peso solo se muestran para la gama de tallas de las muestras.

Figura 7. Todas las tallas y anchuras muestreadas del SCRS/2022/025 y del SCRS/2022/021 con las líneas de tendencia en gris y la relación talla-peso de la evaluación del stock de listado de 2014 (Cayré y Laloë, 1986) en negro. Las predicciones de peso solo se muestran para la gama de tallas de las muestras.

Figura 8. Mapa de las marcas del AOTTP y de ICCAT que muestra una recopilación de marcas capturadas a lo largo de la línea divisoria del stock este-oeste.

Figura 9. Captura de pantalla del panel de control desarrollado para T1NC con las tres principales especies de túnidos tropicales (BET, SKJ y YFT).

Figura 10. Capturas acumuladas de T1NC (t) de listado del este por arte principal, entre 1950 y 2020.

Figura 11. Capturas acumuladas de T1NC (t) de listado del oeste por arte principal, entre 1950 y 2020.

Figura 12. Mapas CATDIS de listado por década 1950-2000, seis mapas superiores, y por lustro 2005-2020, cuatro mapas inferiores.

Figura 13. Capturas de cerco de listado CATDIS (t, acumuladas) por modalidad de pesca en el periodo 2015-2020 (un mapa por trimestre).

Figura 14. Densidad de las posiciones de colocación de marcas en cuadrículas de 5x5 lat lon (A) del marcado convencional de ICCAT de listado.

Figura 15. Densidad de las posiciones de colocación de marcas en cuadrículas de 5x5 lat lon (A) del marcado convencional de AOTTP de listado.

Figura 16. Densidad de las posiciones de recuperación en cuadrículas de 5x5 lat lon (A) del marcado convencional de ICCAT de listado.

Figura 17. Densidad de las posiciones de recuperación en cuadrículas de 5x5 lat lon (A) del marcado convencional de AOTTP de listado.

Figura 18. Desplazamientos rectos desde la posición de marcado hasta la de recuperación de los ejemplares capturados en el marcado convencional de ICCAT y AOTTP de listado.

Figura 19. Número de celdas de 1x1° lat-lon (N1x1) con capturas de listado del este (eje y izquierdo) y capturas de listado del este (SKJ-t, eje y derecho) de las pesquerías de cerco por modalidad de pesca DCP y FSC y año.

Figura 20. Distribución espacial de listado del este (5x5) de las capturas por década (1960-2010) para las pesquerías de cebo vivo y de cerco.

Figura 21. Comparación de la distribución espacial de las capturas de listado del este por década de las pesquerías de cerco sobre objetos flotantes (DCP) o en bancos libres (FSC).

Figura 22. Distribución espacial de las capturas de listado de las pesquerías de cerco con DCP por 1° de latitud (eje y) y longitud (eje x) y por año (cada rectángulo) 2010-2020. Las celdas verdes indican las capturas de listado, el fondo amarillo indica la zona de listado del oeste.

Figura 23. Distribución por tallas global de listado del este de las capturas por década para las pesquerías de cerco por ID de flota, las líneas indican la mediana de las distribuciones.

Figura 24. Distribuciones por tallas de listado del oeste por ID de flota de las pesquerías de cerco.

Figura 25. Índices de abundancia disponibles de listado del este para la evaluación de stock de 2022.

Figura 26. Índices de abundancia disponibles de listado del oeste para la evaluación de stock de 2022.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

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.

Table 1. Available growth parameter estimates for skipjack tuna.

Area	L _{INF}	K	t ₀	Method	Reference	Source
E. Atlantic G. of Guinea	80	0.322		Tagging	Bard and Antoine 1986	Gaertner 2015 Table 3
E. Atlantic N. trop	80	0.601		Tagging	Bard and Antoine 1986	Gaertner 2015 Table 3
E. Atlantic G. of Guinea	86.7	0.307	-0.317	Spines	Chur and Zharov 1983	Gaertner 2015 Table 3
E. Atlantic Senegal	62	2.08		Tagging	Cayré <i>et al.</i> 1986	Gaertner 2015 Table 3
E. Atlantic Cap Vert	60	1.537		Tagging	Cayré <i>et al.</i> 1986	Gaertner 2015 Table 3
E. Atlantic Senegal	97.26	0.25	0.368	Tagging	Hallier and Gaertner 2006	Gaertner 2015 Table 3
W. Atlantic Caribbean	94.9	0.34		Tagging	Pagavino and Gaertner 1995	Gaertner 2015 Table 3
W. Atlantic Brazil	87.12	0.22	-2.09	Spines	Vilela and Costello 1991	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean	60.6	0.93		Length-freq	Marcille and Stequert 1976	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean Maldives	64.3	0.55		Tagging	Adams 1999	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean Maldives	82	0.45		Length-freq	Hafiz 1987	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean Sri Lanka	85	0.62		Length-freq	Amarasiri and 1987	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean Sri Lanka	77	0.52		Length-freq	Sivasubramaniam 1985; in Adam 1999	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean Minicoy	90	0.49		Length-freq	Mohan and Kunhikoya 1985; in Adam 1999	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean	82.91	0.24		Tagging	De Bruyn and Murua 2008	Gaertner 2015 Table 3
Indian Ocean	76.88	0.28		Tagging	Gaertner <i>et al.</i> 2011	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific	85	0.7		Tagging	Rothschild 1966	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific	79	0.64		Tagging	Josse <i>et al.</i> 1979	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific N	96.3	0.52		Tagging	Bayliff 1988	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific S	66.5	1.81		Tagging	Bayliff 1988	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific	73	0.82		Tagging	Joseph and Calkins 1969	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific	107	0.42		Length-freq	Joseph and Calkins 1969	Gaertner 2015 Table 3
E. Pacific	75.5	0.772		Tagging	Sibert <i>et al.</i> 1983	Gaertner 2015 Table 3
W. Pacific	61.3	1.25		Tagging	Sibert <i>et al.</i> 1983	Gaertner 2015 Table 3
W. Pacific	65.5	0.945		Tagging	Josse <i>et al.</i> 1979	Gaertner 2015 Table 3
W. Pacific Vanuatu	60	0.75		Length-freq	Brouard <i>et al.</i> 1984	Gaertner 2015 Table 3
W. Pacific Trop. and Jap.	93.6	0.43	-0.49	Otolith (daily)	Tanabe <i>et al.</i> 2003	Gaertner 2015 Table 3

Table 1. Continued.

Area	Linf	K	t0	Method	Reference	Source
W. Pacific Japan	76.6	0.6	-0.31	Length-freq	Yao 1981; in Wild and Hampton 1994	Gaertner 2015 Table 3
W. Pacific Taiwan	103.6	0.302	-0.016	Vertebrae	Chi and Yang 1973; in Wild and Hampton 1994	Gaertner 2015 Table 3
Central Pacific	102.2	0.55	-0.02	Otolith (daily)	Uchiyama and Struhsaker 1981	Gaertner 2015 Table 3
Central Pacific	80	0.95		Length-freq	Brock 1954; in Adams 1999	Gaertner 2015 Table 3
Central Pacific West	74.8	0.52		Length-freq	Wankowski 1981	Gaertner 2015 Table 3
Central Pacific West	62.17	2.373	-0.04	Otolith (daily)	Leroy 2013	Gaertner 2015 Table 3
Hawaii	82.3	0.77		Tagging	Rothschild 1984	Gaertner 2015 Table 3
South China Sea	77.67	0.299		Length-freq	Chu Tien Vinh 2000	Gaertner 2015 Table 3
Philippines	74	0.77		Length-freq	Tandog-Edralin <i>et al.</i> 1990	Gaertner 2015 Table 3
West Atl. South Brazil	66.85	0.241	-3.8	Spines	Garbin & Castello 2014	
West Atl. South Brazil	85.42	0.151	-3.9	Spines	Garbin & Castello 2014	
West Atl. South Brazil	72.51	0.333	-1.2	Spines	Garbin & Castello 2014	
West Atl. South Brazil	92.46	0.161	-2.9	Spines	Garbin & Castello 2014	
West Atl. South Brazil	90.1	0.24	-0.54	Length-freq	Soares <i>et al.</i> 2019	
West Atl. South Brazil	94.3	0.14	-1.95	Spines (backcalculated)	SCRS/2022/024	
West Atl. South Brazil	76.67	0.14	-3	Spines (backcalculated)	SCRS/2022/024	
West Atl. South Brazil	94.8	0.15	-2.1	Spines	SCRS/2022/024	
West Atl. South Brazil	72.83	0.17	-3.07	Spines	SCRS/2022/024	

Table 2. Skipjack length-weight relationship parameters listed by year with location, reference, and the SCRS paper they were extracted from. Minimum and maximum lengths and sample size are noted where possible. The current l-w relationship used by the SCRS and those relationships provided in the current meeting are highlighted.

id	reference	year	alpha	beta	location	min	max	n	source
1	Rodriguez <i>et al.</i>	2022	4.00E-06	3.4217	SW Atlantic	37	83	1031	SCRS/2022/025
2	Rodriguez <i>et al.</i>	2022	1.28E-05	3.1363	SW Atlantic	37	70	465	SCRS/2022/025
3	Rodriguez <i>et al.</i>	2022	2.80E-06	3.5075	SW Atlantic	38	83	566	SCRS/2022/025
4	Bell <i>et al.</i>	2022	5.04E-06	3.358	St. Helena	36	68	1108	SCRS/2022/021
5	Saber <i>et al.</i>	2020	1.37E-05	3.122	Mediterranean	53	77		Saber <i>et al.</i> 2020
6	Smallwood <i>et al.</i>	2017	1.13E-05	3.0538	Pacific			38	SCRS/2022/021
7	Smallwood <i>et al.</i>	2017	1.49E-05	2.9981	Pacific			59	SCRS/2022/021
8	Gumanao <i>et al.</i>	2016	7.70E-06	3.304	Pacific	19	66.5	24	SCRS/2022/021
9	Menezes <i>et al.</i>	2010	3.82E-06	3.377	SW Atlantic	40.1	85.6		Gaertner 2015
10	Thapanand-Chaidee	2010	7.81E-06	3.226	Indian				Gaertner 2015
11	Andrade <i>et al.</i>	2002	6.54E-06	3.293	SW Atlantic	35	85		Gaertner 2015
12	Chu <i>et al.</i>	2000	5.80E-06	3.3471	Pacific				Gaertner 2015
13	Claro and García-Arteaga	1994	4.81E-06	3.35	West Atlantic	23	76	664	SCRS/2022/021
14	Claro and García-Arteaga	1994	5.72E-06	3.34	Caribbean				SCRS/2022/021
15	Claro and García-Arteaga	1994	6.79E-06	3.28	West Atlantic				SCRS/2022/021
16	Claro and García-Arteaga	1994	8.78E-06	3.22	Caribbean	42	60	1612	SCRS/2022/021
17	Claro and García-Arteaga	1994	1.12E-05	3.15	Caribbean	30	57	367	SCRS/2022/021
18	Wild and Hampton	1994	1.13E-05	3.16	Indian	41	62	848	SCRS/2022/021
19	Wild and Hampton	1994	3.42E-06	3.456	East Atlantic	40	73	520	SCRS/2022/021
20	Wild and Hampton	1994	4.03E-06	3.413	Pacific	39	71	924	SCRS/2022/021
21	Wild and Hampton	1994	4.81E-06	3.368	Pacific	33	88	1298	SCRS/2022/021
22	Wild and Hampton	1994	5.77E-06	3.353	West Atlantic	26	76	644	SCRS/2022/021
23	Wild and Hampton	1994	8.52E-06	3.216	Indian	39	83	268	SCRS/2022/021
24	Wild and Hampton	1994	9.61E-06	3.19	Pacific	35	54	100	SCRS/2022/021
25	Wild and Hampton	1994	1.13E-05	3.16	Pacific	30	60	20	SCRS/2022/021
26	Vilela and Castelo	1993	6.87E-06	3.287	SW Atlantic				Gaertner 2015
27	Valle <i>et al.</i>	1986	4.68E-06	3.39	Caribbean				Gaertner 2015
28	Valle <i>et al.</i>	1986	1.07E-05	3.175	Caribbean				Gaertner 2015
29	Cayré and Laloë	1986	7.48E-06	3.253	All Atlantic				Gaertner 2015
30	Vooren	1984	6.21E-06	3.19	Pacific				Gaertner 2015
31	Habib	1984	3.48E-06	3.29	Pacific				Gaertner 2015
32	Amorim	1981	6.79E-06	3.28	SW Atlantic				Gaertner 2015
33	Marcille and Stequert	1976	1.13E-05	3.158	Indian				Gaertner 2015
34	Lenarz	1974	5.61E-06	3.315	East Atlantic	36	64	2554	Gaertner 2015
35	Pianet	1974	4.12E-06	3.409	East Atlantic				Gaertner 2015
36	Batts	1972	2.16E-06	3.353	West Atlantic				Gaertner 2015
37	Nakamura and Uchiyama	1966	4.81E-06	3.368	Pacific				Gaertner 2015
38	Hennemuth	1959	5.53E-06	3.336	Pacific				Gaertner 2015

Table 3. Estimated catches (t) of “faux-poisson” for EU-FRA and EU-ESP PS FAD tropical fleets between 2015 and 2020 adopted by the Group (SCRS/2022/038).

Gear	Flag	Fleet code	Species	Stock	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PS	EU-España	EU.ESP-ES-ETRO	FRI	A+M	1532.9	1753.4	1350.8	1068.9	1191.8	899.6
			BET	BET-A	334.4	397.8	323	215.7	265.1	200.1
			LTA	A+M	1968.1	1885.4	1243.7	781	1101.5	831.4
			SKJ	SKJ-E	3028.1	3658.4	2788.1	1943.2	2395.9	1809
				SKJ-W	7.8	67.3	34.6	7.5	12.9	9.2
			YFT	YFT-E	510.7	547	418.3	275.9	342.4	269.1
				YFT-W	6.8	24.2	21.2	9.5	23.8	7.3
	EU-France	EU.FRA-FR-ETRO	FRI	A+M	854.9	1046.1	467.7	886.4	863.8	731.2
			BET	BET-A	191	233.2	108.3	213	200.8	232.9
			LTA	A+M	870	731.7	296.5	469.9	493.4	273.3
			SKJ	SKJ-E	1715.7	1919.7	892.9	2169	1615.6	1681
			YFT	YFT-E	332.4	349.5	158.4	292.8	290.2	290.6
				YFT-W	0.7	2.2	3.1	3.4	2.7	
			TOTAL				11353.5	12615.9	8106.9	8336.3

Table 4. Estimated catches (t) of “faux-poisson” for non-EU PS tropical fleets fishing with FADs between 2015 and 2020, using the method adopted by the Group (preliminary estimates to be confirmed by each CPC).

Gear	FlagName	FleetCode	Species	2015	2016	2017	2018	2019	2020
PS	Belize	BLZ-BZ-ETRO	FRI	200.0	450.5	238.6			
			BET	44.2	101.2	56.2			
			LTA	228.2	384.5	186.3			
			SKJ	398.9	880.3	477.6			
			YFT	73.1	149.5	80.0			
	Cape Verde	CPV-CV-ETRO	FRI	745.2	536.8	163.5	237.8	183.4	190.5
			BET	164.6	120.5	38.5	53.4	41.9	54.1
			LTA	850.4	458.1	127.7	145.7	132.2	109.1
			SKJ	1486.3	1048.8	327.3	521.1	354.8	418.8
			YFT	272.4	178.2	54.8	72.9	59.7	69.5
	Curaçao	CUW-CW-ETRO	FRI	826.2	1180.7	567.3	801.7	647.4	588.0
			BET	182.5	265.1	133.6	180.0	147.8	166.8
			LTA	942.8	1007.6	443.0	491.1	466.5	336.8
			SKJ	1647.9	2306.8	1135.5	1756.7	1252.2	1292.7
			YFT	302.0	391.9	190.1	245.7	210.8	214.5
	El Salvador	SLV-SV-ETRO	FRI	344.9	989.4	386.0	621.3	665.1	731.5
			BET	76.2	222.1	90.9	139.5	151.8	207.6
			LTA	393.6	844.4	301.4	380.6	479.3	419.0
			SKJ	687.9	1933.1	772.6	1361.5	1286.4	1608.1
			YFT	126.1	328.4	129.4	190.5	216.6	266.9
	Guatemala	GTM-GT-ETRO	FRI	368.5	339.9	252.5	327.6	299.1	298.1
			BET	81.4	76.3	59.5	73.5	68.3	84.6
			LTA	420.6	290.1	197.2	200.7	215.6	170.7
			SKJ	735.1	664.1	505.5	717.9	578.5	655.2
			YFT	134.7	112.8	84.6	100.4	97.4	108.7
	Panama	PAN-PA-ETRO	FRI	382.2	658.4	262.2	295.4		377.8
			BET	84.4	147.8	61.7	66.3		107.2
			LTA	436.2	561.9	204.7	181.0		216.4
			SKJ	762.4	1286.4	524.8	647.4		830.7
			YFT	139.7	218.5	87.9	90.6		137.9
	Senegal	SEN-SN-ETRO	FRI	155.1	803.1	610.8	933.0	1181.4	1064.6
			BET	34.3	180.3	143.8	209.5	269.6	302.1
			LTA	177.0	685.4	477.0	571.5	851.4	609.8
			SKJ	309.4	1569.1	1222.6	2044.5	2285.0	2340.5
			YFT	56.7	266.6	204.7	286.0	384.7	388.4
TOTAL				14271.0	21638.7	10799.7	13944.7	12526.8	14366.7

Table 5. SKJ total T1NC catches (t, landings and dead discards) by stock and gear group between 1950 and 2020.

YearC	SKJ-E													Total	SKJ-W													Total
	BB	GN	HL	HS	LL	PS	RR	TN	TP	TR	TW	UN	BB		GN	HL	HP	HS	LL	PS	RR	TL	TP	TR	TW	UN		
1950														704													0	
1951														459													0	
1952														581	1229												1229	
1953														786	1281												1281	
1954														720	1370												1370	
1955														1192	1396												1396	
1956												1	1152	1503													1503	
1957						3						3	176	1955													1955	
1958														458	1650												1650	
1959														426	1830												1830	
1960						23								1171	3263												3263	
1961						4						1	2577	3295													3295	
1962										1		7	9272	1549						463							2012	
1963							384			1		1	16069	968						2995							3963	
1964						19	1346			31		489	13749	1071					0	3980							5051	
1965						22	3316			55		25	22536	1481					0	64							1545	
1966						32	6148						21042	1651					0	40				100			1791	
1967						14	7941					14	21569	2655					3	32				100			2790	
1968						35	24157			1		6	45731	2407					2	135				100			2644	
1969						9	14434			64		25	27619	1655					1	102				100			1858	
1970						12	29978					252	48010	2200					6								271	
1971						39	49080					274	76789	1700					19								271	
1972						52	50045			140		143	75706	1400					24	365							271	
1973						32	50400			9		509	76042	1921					65	29			276				276	
1974						108	74417			53		472	114011	2972					80	28			41				310	
1975						116	35706			11		503	52761	2836					98	299							254	
1976						23	33201					3777	65712	2883					25	700							166	
1977						93	57571	4				7055	107123	2588					8	600							160	
1978						25	58863	3		1		836	102082	2464					31	3461							268	
1979			2		6	7	37030	2		1		1497	83576	4225					6	1489							464	
1980					28	7	56767			11		3832	98804	9351	0		1		6	2887			0				147	
1981			30	4	30	49	69077			6		2368	110454	17999	0	78			32	4654	180		0				149	
1982			5	52	63	16	76400					2856	123881	22402		72			30	9705	22						296	
1983			8	62	30	417	67754			1		2031	105175	20057	41	39			209	11121	108						440	
1984			6	342	10	22	62336			1		951	91814	16810		48			55	17958	36						689	
1985			4	69	20	6	49176	8		10		88	79237	28506	34	36			72	11191	28						405	
1986			1	17	11	19	59181	2				1589	90856	25885	7	33			19	5208	136						863	
1987				9	5	6	55265	1				1005	95127	18805	0	22		1	19	4964	94		1				257	
1988			3	106	3	4	71174	1				1198	120530	21146	1	3	0		19	2315	45		0	27	0		180	
1989				37	7	9	52537	1		2	10	1390	95021	23492	4	12		0	39	2466	19		0	16			334	
1990			43	26	2	0	80842	1			133	777	118937	22350	2	12		0	27	3241	66		0	58	0		353	
1991			50	56	2	5	146924	0			19	1715	190441	24096	21	16		0	42	8527	86		0	57	0		357	
1992			282	76	2	3	103963	1			23	1024	141043	21112	10	6			37	8509	49		0	53			378	
1993			14	74	2	2	143870	1		2		855	176555	19902	1	7		0	21	12794	81		4	93	0		318	
1994				203	2	10	123312	1				18	161456	22855	5	10			16	5712	66		1	68	0		1216	
1995			103	99	2	3	118718					104	152984	17744		6			36	2059	21			62			1932	
1996			122	175	2	7	93313					24	129590	23741	4	6			21	3349	82			49			310	
1997			60	56	7	47	79764			1		7	117229	27045	16	5			7	4347	64		0	65			163	
1998			621	54	3	85	84507			8		244	132325	24727	18	163			21	3826	86			81	2		163	
1999			126	16	2	42	109696				17	127	154940	23881	29	7			58	2936	99		17	60	1		268	
2000			2212	19	2	48	90141			4		98	126294	25641	2	226			22	3063	30		0	91	1		116	
2001			529	50		53	74496			2		81	131909	25142	5	162			60	5297	49		0	112	0		622	
2002			452	32		59	68763				6	42	100585	18737	2	13			334	2116	70		1	272	0		55	
2003			256	111		83	95119			1		17	130192	21990	1	13			95	2296	61		2	238	1		51	
2004			641	283		67	98420	0		4		14	66	154006	24082	17	10			206	2769	74		0	0	272	30	1
2005			1679	607		83	92948	0		1		14	50	143982	26028	2	12			207	1967	15		0	286			1
2006			1743	3341		204	61750			1		14	83	111923	23766	1	15			286	2045	49		0	289	1		1
2007			1881	1406		428	72043	0		4		32	120219	23898	0	20			53	1209	52			207	4		1	
2008			2381	1324		199	87226	3		0	0	40	123082	20702	0	45			49	901	49			266	9		1	
2009			35120	2886	1975		59	97529			0	30	58	20	153	137829	23518	5	23	0				69	0		2	
2010			38632	2854	1542		46	120275			1	470	29	16	161	164026	22803	11	11							0	25907	
2011			38456	3928	1119		35	143091			2	22	29	49	341	187073	29468	234	178								1	
2012			44843	4946	1239		58	166790			0	88	20	7	440	218431	30693	46	252								1	
2013			30677																									

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS SOBRE LISTADO - EN LÍNEA 2022

Table 6. SKJ-E standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) by stock, major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1991 to 2020). Only the most important fisheries (representing $\pm 97.5\%$ of Task-1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet= “t1”, in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet= “t2”) scheme. The Task 2 colour scheme, has a concatenation of characters (“a”= T2CE exists; “b”= T2SZ exists; “c”= T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB.

				T1 Total		190441	141043	176555	161456	152984	129590	117229	132325	154940	126294	131909	100585	130192	154006	143982	111923	120219	123082	137829	164026	187073	218431	224007	205316	221324	234953	244527	283693	248764	206589						
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	Dset	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rank	%	%cum			
SKJ	ATE	CP	EU-España	PS	t1	78877	50579	66402	49987	48733	33947	33428	29976	42714	37145	27798	21596	39396	33421	18718	14975	17675	27918	30041	34175	46823	48185	57594	43139	38754	41085	46867	39807	37626	25541	1	22.9%	23%			
SKJ	ATE	CP	EU-España	PS	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	2				
SKJ	ATE	CP	Ghana	PS	t1						4090	6065	17717	22954	13598	13076	21677	16341	13595	28167	11337	12574	24755	24179	31773	28157	37296	36794	39878	49480	41304	48048	57050	54441	52823	2	13.9%	37%			
SKJ	ATE	CP	Ghana	PS	t2						abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	3				
SKJ	ATE	CP	Ghana	BB	t1	24464	18379	19637	21258	18607	20115	20315	25895	31134	22919	44464	18516	18094	34151	26042	20597	22845	13893	19743	13731	16012	16736	11269	10108	12369	13420	9449	11097	8414	6799	3	11.2%	48%			
SKJ	ATE	CP	Ghana	BB	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	4				
SKJ	ATE	CP	EU-France	PS	t1	36908	25738	39592	37824	28110	23818	16749	17791	23774	21381	15560	15407	20802	23078	13524	5769	4633	3948	7722	14733	13569	13395	16022	17351	20649	18071	15392	21983	19357	12182	4	11.1%	59%			
SKJ	ATE	CP	EU-France	PS	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	5				
SKJ	ATE	CP	Curaçao	PS	t1						7096	8444	8553	9932	10008	13370	5427	10092	8708	88	3213	1703	6541	10060	9594	12380	13324	18312	18437	19621	22180	20660	24539	17360	10841	5	5.7%	65%			
SKJ	ATE	CP	Curaçao	PS	t2						ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	6	5.2%	70%		
SKJ	ATE	CP	Panama	PS	t1	8247	8719	12939	12845	14853	5855	1300	572	1117	1374	281	342			7126	12286	14016	19798	8946	9199	9944	13119	11211	15520	14565	8372	11510	8815	9089	10926	10626	6				
SKJ	ATE	CP	Panama	PS	t2	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab			ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	7	4.7%	75%		
SKJ	ATE	CP	EU-España	BB	t1	5907	7195	3217	5270	5760	5044	7075	8593	5607	3780	3156	3836		7174	7207	10119	7633	6378	8345	8647	8405	11674	19445	10185	9951	7269	10994	10560	13085	10734	6249	7				
SKJ	ATE	CP	EU-España	BB	t2	ac	ac	ac	ac	ac	ac	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ac	abc	ac	abc	abc	abc	abc	a	8				
SKJ	ATE	CP	EU-Portugal	BB	t1	7987	7412	5598	7510	4986	8276	4395	4519	1800	1285	2135	2940	4276	8459	4687	11001	8604	5734	904	12859	4078	2758	4039	1703	1296	695	1752	6985	2558	1020	8	2.8%	78%			
SKJ	ATE	CP	EU-Portugal	BB	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	ab	ab	ab	9					
SKJ	ATE	CP	Belize	PS	t1								720			229	278										1488	3109	7797	15733	6854	11080	12599	7730	9958	20748	17063	19180	9	2.7%	80%
SKJ	ATE	CP	Belize	PS	t2								a	ab	ab	ab	ab									abc	ab	ab	ab	ab	ab	abc	a	a	a	10	2.6%	83%			
SKJ	ATE	CP	Cape Verde	PS	t1						8	18	21		1			300	366	54	1040	7498	4862	5434	4872	5387	5823	8277	5680	16135	16307	17292	9425	5895	6698	5067	5016	10			
SKJ	ATE	CP	Cape Verde	PS	t2		a				a	a	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	11	2.3%	85%			
SKJ	ATE	CP	Senegal	PS	t1								284	152																							11				
SKJ	ATE	CP	Senegal	PS	t2								-1	-1																							12	2.0%	87%		
SKJ	ATE	CP	Guatemala	PS	t1														2120	4808	6649	5028	5612	6481	4095	3087	2880	3732	4979	5904	7078	7386	9800	8648	7626	6503	12				
SKJ	ATE	CP	Guatemala	PS	t2														ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	13	1.9%	89%		
SKJ	ATE	NCO	Mixed flags (EU tropical)	PS	t1	5176	2959	3858	3568	4543	1316	2345		1508	1119	2194	218	65	1547	2953	1708	1478	3003	2998	2624	3427	2372										13				
SKJ	ATE	NCO	Mixed flags (EU tropical)	PS	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	b	b	b	b	b	b	b	b	b	-1	-1	-1	-1			14	1.7%	91%	
SKJ	ATE	CP	El Salvador	PS	t1																																	14			
SKJ	ATE	CP	El Salvador	PS	t2																																	15	1.2%	92%	
SKJ	ATE	CP	Senegal	BB	t1	343			55	64	282	238	429	1699	1632	1357	1284	1178	639	1446	5033	3858	4552	3045	4506	2707	5383	4414	4490	3092	1895	2495	2740	1085	1419	925	15				
SKJ	ATE	CP	Senegal	BB	t2	a	ab		a	a	a	abc	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	16	1.1%	93%	
SKJ	ATE	CP	Maroc	PS	t1	1745	598	3637	3596	6740	2728	5468	4116	4033	3072	1568	1148	3289	3476	3660	536	131	108	654	892	1061	1076	1121	583	92	20	150	1076	378	953	16					
SKJ	ATE	CP	Maroc	PS	t2	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	17	1.0%	94%	
SKJ	ATE	CP	EU-France	BB	t1	1490	1500	2154	2547	2697	1698	3700	4179	2342	1507	2546	2340	2018	1344	2239	1610	1769	778	1187	904	932	1382	613	752	940	1270	1275	1183	1287	634	17					
SKJ	ATE	CP	EU-France	BB	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	18	1.0%	95%	
SKJ	ATE	NCO	Vanuatu	PS	t1	5281	5468	10808	10896	8477	5992	1233					1192																					18			
SKJ	ATE	NCO	Vanuatu	PS	t2	a	a	a	a	a	a	a			a																							18			

Table 7. SKJ-W standard SCRS catalogue on statistics (Task 1 and Task 2) by stock, major fishery (flag/gear combinations ranked by order of importance) and year (1991 to 2020). Only the most important fisheries (representing $\pm 97.5\%$ of Task-1 total catch) are shown. For each data series, Task 1 (DSet= "t1", in t) is visualised against its equivalent Task 2 availability (DSet= "t2") scheme. The Task 2I colour scheme, has a concatenation of characters ("a"= T2CE exists; "b"= T2SZ exists; "c"= T2CS exists) that represents the Task 2 data availability in the ICCAT-DB.

		T1 Total																																33404	30155	33221	29949	21860	27562	31712	29087	27356	29193	31451	21600	24749	27461	28517	26453	25443	22022	25774	25907	32411	33067	34596	27356	21066	22367	24045	23273	20121	18859			
Species	Stock	Status	FlagName	GearGrp	DSet	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Rank	%	%cum																												
SKJ	ATW	CP	Brazil	BB	t1	20548	18533	17762	20582	16530	22517	25821	23570	22948	24691	24038	18185	20416	23036	25269	23029	23783	20632	23077	22627	29322	30569	32127	24787	17499	16418	14577	14886	15355	14590	1	80.0%	80%																												
SKJ	ATW	CP	Brazil	BB	t2	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	a	a	-1	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	a	a	a	a	a	a	ab	a	a	a	2																														
SKJ	ATW	CP	Venezuela	PS	t1	6186	6893	10049	5692	2059	3348	3604	3607	2696	2590	5189	2000	2296	2769	848	1806	806	688	1808	1931	1308	1573	908	1081	1974	1912	2150	1226	868	603	2	9.9%	90%																												
SKJ	ATW	CP	Venezuela	PS	t2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	3																													
SKJ	ATW	CP	Brazil	HL	t1						0											5		4	4	159	244	222	369	465	1169	5293	4461	2195	2277	3	2.1%	92%																												
SKJ	ATW	CP	Brazil	HL	t2						-1											-1		-1	a		-1	-1	-1	-1	a				4																															
SKJ	ATW	NCO	Cuba	BB	t1	1596	1638	1017	1268	886	1000	1000	651	651	651			624	545	514	536															5	1.6%	94%																												
SKJ	ATW	NCO	Cuba	BB	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		b	-1	-1	-1	-1														4																														
SKJ	ATW	CP	Venezuela	BB	t1	1952	941	1123	1005	328	224	224	506	282	299	1104	552	950	501	245	201	115	69	441	177	146	124	60	27	39	393	70	41	55	4	5	1.5%	95%																												
SKJ	ATW	CP	Venezuela	BB	t2	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	5																													
SKJ	ATW	CP	Brazil	PS	t1							743	219	240	473	108	116					1119	239	a	403	a	213	223		552	9					a	406	6	0.6%	96%																										
SKJ	ATW	CP	Brazil	PS	t2							-1	-1	a		-1	-1	-1				a	a	a	a	a		-1	-1								6																													
SKJ	ATW	CP	EU-España	PS	t1	1592	1120	397																													7	0.6%	96%																											
SKJ	ATW	CP	EU-España	PS	t2	-1	ac		-1	c		ac	ac	a	a	c	abc	abc		bc	a			a	abc	abc	abc	abc	abc	ac	bc	abc	ab	ab	a	7																														
SKJ	ATW	CP	Ghana	PS	t1						ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	c	c	c	ac	c	c	bc	bc	ab	a	ab	a	ab	ab	b	8	0.4%	97%																												
SKJ	ATW	CP	Ghana	PS	t2						ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	ac	c	c	c	ac	c	bc	bc	ab	a	ab	a	ab	ab	ab	b	8																														
SKJ	ATW	CP	Brazil	LL	t1	0	2	9	6	30	9							38		1		2			3	825	323	41	88	39	170	645	199	260	374	160	9	0.4%	97%																											
SKJ	ATW	CP	Brazil	LL	t2	-1	b	a		-1	-1	-1					-1	a	a					-1	a	b	a		-1	-1	-1	-1	a		-1	-1	9																													
SKJ	ATW	CP	USA	RR	t1	86	49	81	66	21	82	64	86	99	30	49	70	61	74	15	49	52	49	102	86	98	91	323	172	92	176	195	76	44	67	10	0.3%	97%																												
SKJ	ATW	CP	USA	RR	t2	ab	ab	ab	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	abc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	10																												

Table 8. Summary of SKJ conventional tagging data available in ICCAT including the AOTTP data. The number of SKJ releases by year and associated recoveries by year. Also shown, the number of releases with unknown status (pending), recoveries without release information (?), and recoveries without recovery date (?).

Releases		Recoveries	Recoveries (year)																																
Year	Total	Total	1964	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2013	2016	2017	2018	2019	2020	2021 ?
?		116						115																	1										
1959	1																																		
1961	24																																		
1962	26																																		
1963	8																																		
1964	586		1																																
1965	393																																		
1966	780																																		
1967	41																																		
1968	22																																		
1969	53																																		
1970	111																																		
1971	40																																		
1972	36																																		
1973	53																																		
1974	17																																		
1975	62																																		
1976	28																																		
1977	60																																		
1978	119	2		2																															
1979	113	12			12																														
1980	6454	438				255	165	3	1																										14
1981	7975	1121					813	233	11																										64
1982	2172	1928						1895	8																										25
1983	120	28							28																										
1984	242	94								82	1	1																							10
1985	242	29									29																								
1986	225	44											38																						4
1987	15	3																																	2
1988	43	1																																	
1989	155	21																																	
1990	2231	229																																	3
1991	821	68																																	
1992	1352	158																																	1
1993	8																																		
1994	959	140																																	
1995	76	9																																	
1996	546	71																																	
1997	3094	676																																	3
1998	418	5																																	1
1999	3041	558																																	

Table 9. Summary of SKJ conventional tagging data: number of recoveries grouped by the number of years at liberty in each release year. The last column shows the recovery rate (%) in each release year.

Number of tag Skipjack Tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>)							
Year	Releases	Recaptures	Years at liberty				
			< 1	1 - 2	2 - 3	3-4	Unk
1959	1						
1961	24						
1962	26						
1963	8						
1964	586		1				
1965	393						
1966	780						
1967	41						
1968	22						
1969	53						
1970	111						
1971	40						
1972	36						
1973	53						
1974	17						
1975	62						
1976	28						
1977	60	0					
1978	119	2	2				1.7%
1979	113	12	12				10.6%
1980	6454	438	392	31	1		6.8%
1981	7975	1121	998	57	2		14.1%
1982	2172	1928	1899	4			88.8%
1983	120	28	28				23.3%
1984	242	94	82	1	1		38.8%
1985	242	29	29				12.0%
1986	225	44	39	1			19.6%
1987	15	3	1				20.0%
1988	43	1	1				2.3%
1989	155	21	21				13.5%
1990	2231	229	226				10.3%
1991	821	68	68				8.3%
1992	1352	158	156	1			11.7%
1993	8	0					
1994	959	140	140				14.6%
1995	76	9	9				11.8%
1996	546	71	67	1			13.0%
1997	3094	676	670	5			21.8%
1998	418	5	5				1.2%
1999	3041	558	549	5			18.3%
2000	1495	68	66				4.5%
2001	3648	137	129	2			3.8%
2002	4556	891	876	1			19.6%
2003	3						
2004	22						
2005	4						
2006	21						
2007	3						
2009	1						
2010	45						
2011	8						
2012	59	1		1			1.7%
2013	1						
2015	7						
2016	12085	1829	1789	14	4		15.1%
2017	13374	763	704	25	2		5.7%
2018	16313	412	353	25	8	1	2.5%
2019	4796	616	591				12.8%
2020	507	3	3				0.6%
?	116	116					100.0%
Grand Total	89826	10471	9906	174	18	1	373

Table 10. Summary of the evaluation CPUE table for the East and West skipjack stock assessment.

Index Name:	BRA BB	BRA HL schools	US GOM Larvae	US LL Observer	VEN PS	EU Echosounder	Catch ratio YFT/SKJ	EU PS VAST	W-Med RR
SCRS Document	SCRS/2022/029	SCRS/2022/036	SCRS/2022/040	SCRS/2022/039	SCRS/2022/039	SCRS/2022/026	SCRS/2022/031	SCRS/2022/028	SCRS/2019/169
SKJ stock unit	West	West/East	West	West	West	East	East	East	East
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc)	logbooks, landings interviews and observer data	logbooks	larval survey	Observer Program	logbooks	echosounder buoys	Port sampling/stock assessment results	logbooks (T3 corrected)	Tournaments
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	No	N/A	Yes	No	NA	No	Yes	no
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	51-60%	NA	N/A	0-10%	NA	NA	-	91-100%	
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance??	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	no
How does the model perform relative to the diagnostics ?	Well	Well	Fair	Well	Well	Well	Some residual patterns	Well	n/a
Documented data exclusions and classifications?	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	yes
Data exclusions appropriate?	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	yes
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	yes
Geographical Area	Atl SW	Tropical	Gulf of Mexico	Atl NW	Atl NW	Tropical	30W-10E; 10S-10N	Tropical	Mediterranean
Data resolution level	trip	trip	Station	Set	Set	Acoustic record	Well; <100 km	Set	set
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)			N/A	11 or more		NA	Not applicable	1-5	lowest
Length of Time Series	longer than 20 years	6-10 years	32 years	longer than 20 years	33 years	11 years	29 years	6-10 years	12
Are other indices available for the same time period?	Few	Few	Few	Few	No	Few	Few	Few	no
Are other indices available for the same geographic range?	None	None	Few	None	No	Few	Few	Few	no
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (eg. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	no
Estimated annual CV of the CPUE series	Low	Low	Fairly low	Low	Low	Yes	Yes	Low	lowest
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Possible	Likely	yes	Possible	Possible	Unlikely	Unlikely	Unlikely	unlikely
Is data adequate for standardization purposes	Yes	Yes	yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	no
For fisheries independent surveys: what is the survey type?			larval survey			Acoustic	Not applicable		n/a
For 19: Is the survey design clearly described?			yes			Yes	Not applicable		n/a
Other Comments							Diagnostics not provided in current version of MS, but shown in the presentation. MS can be revised as advised.		Probably at the limit of the distribution of the stock in an area where the species is expanding its distribution

Table 11. E-SKJ available abundance indices for the 2022 stock assessment.

Name	EU Echosounder	Catch Ratio YFT/SKJ			
SCRS Doc	SCRS/2022/026	SCRS/2022/031			
Use in 2022 Assessment	Yes	only sensitivity			
Year	Quarter	Scaled index	SE	Scaled index	SE
1990	1				
1990	2			0.314	0.347
1990	3			0.229	0.358
1990	4			0.404	0.344
1991	1			0.552	0.298
1991	2			0.713	0.344
1991	3			0.155	0.327
1991	4			0.193	0.301
1992	1			0.408	0.301
1992	2			0.248	0.314
1992	3			0.040	0.331
1992	4			0.073	0.321
1993	1			0.195	0.300
1993	2			0.148	0.305
1993	3			0.077	0.344
1993	4			0.133	0.303
1994	1			0.134	0.319
1994	2			0.182	0.305
1994	3			0.040	0.321
1994	4			0.055	0.294
1995	1			0.131	0.297
1995	2			0.112	0.297
1995	3			0.090	0.331
1995	4			0.107	0.284
1996	1			0.143	0.296
1996	2			0.090	0.308
1996	3			0.059	0.312
1996	4			0.142	0.293
1997	1			0.266	0.294
1997	2			0.092	0.311
1997	3			0.072	0.343
1997	4			0.115	0.345
1998	1			0.446	0.564
1998	2			0.109	0.540
1998	3			0.413	0.487
1998	4			0.118	0.447
1999	1			1.039	0.486
1999	2			0.388	0.399
1999	3			0.241	0.378
1999	4			0.225	0.583
2000	1			0.436	0.377
2000	2			0.280	0.353
2000	3			0.213	0.411
2000	4			0.322	0.331
2001	1			0.469	0.363
2001	2			0.181	0.385
2001	3			0.493	0.377
2001	4			0.399	0.396
2002	1			0.940	0.368
2002	2			0.421	0.358
2002	3			0.230	0.371
2002	4			0.402	0.350
2003	1			0.507	0.354
2003	2			0.589	0.359
2003	3			0.299	0.371
2003	4			0.468	0.387
2004	1			0.398	0.369
2004	2			0.251	0.342
2004	3			0.452	0.372
2004	4			0.528	0.339
2005	1			0.279	0.368
2005	2			0.423	0.371
2005	3			0.329	0.320
2005	4			0.484	0.328

Name	EU Echosounder	Catch Ratio YFT/SKJ			
SCRS Doc	SCRS/2022/026	SCRS/2022/031			
Use in 2022 Assessment	Yes	only sensitivity			
Year	Quarter	Scaled index	SE	Scaled index	SE
2006	1			0.3865	0.3218
2006	2			0.3617	0.3381
2006	3			0.7208	0.3466
2006	4			0.4665	0.315
2007	1			0.6143	0.3697
2007	2			0.3334	0.3408
2007	3			0.5454	0.3532
2007	4			0.5654	0.3285
2008	1			0.4799	0.3289
2008	2			0.2163	0.3728
2008	3			0.2173	0.3643
2008	4			0.2233	0.3594
2009	1			0.2189	0.3751
2009	2			0.2831	0.3754
2009	3			0.4846	0.3342
2009	4			0.6264	0.3314
2010	1	1.624	0.249	0.5983	0.3523
2010	2	1.377	0.208	0.4617	0.3462
2010	3	1.033	0.161	0.337	0.3397
2010	4	1.952	0.304	0.5075	0.3392
2011	1	1.357	0.218	0.7778	0.4255
2011	2	1.446	0.223	0.7168	0.3324
2011	3	0.663	0.103	0.9154	0.3224
2011	4	0.825	0.125	0.6885	0.3226
2012	1	0.631	0.098	0.663	0.3504
2012	2	1.082	0.167	0.8068	0.3616
2012	3	0.561	0.087	0.7687	0.3688
2012	4	0.517	0.078	0.3507	0.3908
2013	1	0.669	0.1	0.7045	0.3743
2013	2	0.737	0.103	0.6877	0.3791
2013	3	0.57	0.072	0.7993	0.374
2013	4	0.954	0.115	0.6679	0.3235
2014	1	0.828	0.108	0.3253	0.4103
2014	2	0.745	0.093	0.3799	0.3765
2014	3	0.79	0.091	0.4798	0.3395
2014	4	0.86	0.089	0.3794	0.3425
2015	1	0.758	0.089	0.4911	0.4038
2015	2	0.762	0.091	0.3392	0.3535
2015	3	0.81	0.081	0.4627	0.3215
2015	4	0.944	0.083	0.3772	0.3363
2016	1	0.761	0.084	0.5161	0.4521
2016	2	0.863	0.118	0.2837	0.3675
2016	3	0.846	0.097	0.4267	0.3825
2016	4	0.903	0.09	0.2724	0.3481
2017	1	0.768	0.088	0.1954	0.4519
2017	2	0.996	0.123	0.6455	0.4036
2017	3	1.097	0.135	0.5454	0.3747
2017	4	1.493	0.151	0.4403	0.3574
2018	1	1.434	0.161	0.4936	0.3882
2018	2	1.979	0.244	0.8801	0.4113
2018	3	1.485	0.175	0.4466	0.4381
2018	4	1.585	0.174	0.8618	0.3742
2019	1	1.749	0.232		
2019	2	1.524	0.202		
2019	3	1.418	0.196		
2019	4	1.577	0.2		
2020	1	1.341	0.196		
2020	2	1.838	0.235		
2020	3	1.122	0.148		
2020	4	0.81	0.081		

Table 11. Continued.

Name	EU PS VAST		W-Med RR		Azores BB		Canary BB		Dakar BB	
SCRS Doc	SCRS/2022/028		SCRS/2019/169		Assessment 2014		Assessment 2014		Assessment 2014	
Use in 2022 Assessment	Yes		No		Continuity runs		Continuity runs		Continuity runs	
Year	Scaled index	SE	Scaled index	SE	index	SE	index	SE	index	SE
1960										
1961										
1962										
1963					0.135	0.391				
1964					0.983	1.342				
1965					0.321	0.544				
1966					1.436	1.215				
1967					0.215	0.403				
1968					0.553	1.079				
1969					0.051	0.133			0.743	0.595
1970					0.007	0.021			0.788	1.039
1971					1.171	1.728			0.808	1.043
1972					0.466	0.910			0.792	1.043
1973					0.091	0.205			0.790	1.039
1974					0.035	0.086			0.831	1.039
1975					0.010	0.030			0.755	1.038
1976					0.294	0.645			0.792	1.040
1977					1.612	1.306			0.752	1.038
1978					1.328	1.511			0.930	1.099
1979					0.733	1.048			0.909	1.100
1980					0.715	0.717	0.959	0.729	0.667	1.038
1981					1.079	0.970	1.225	1.161	1.009	1.038
1982					1.549	1.254	1.443	1.369	0.954	1.039
1983					0.386	0.586	0.677	0.692	0.876	1.037
1984					1.480	1.507	0.901	0.898	1.023	1.100
1985					0.222	0.399	1.839	1.796	0.791	1.040
1986					0.721	0.999	0.867	0.869	0.897	1.039
1987					1.181	1.386	0.938	0.953	1.051	1.039
1988					2.682	1.853	1.146	1.150	1.075	1.037
1989					1.844	1.661	1.483	1.416	1.143	1.100
1990					0.068	0.131	1.558	1.515	1.142	1.037
1991					1.818	1.745	1.192	1.163	0.953	0.972
1992					0.864	1.317	1.137	1.136	0.975	1.007
1993					0.760	1.006	0.707	0.739	1.166	0.984
1994					1.377	1.487	1.169	1.138	1.047	0.974
1995					0.279	0.439	1.042	1.000	0.954	0.977
1996					0.808	1.078	1.026	1.051	1.066	0.974
1997					0.424	0.709	1.046	1.096	1.008	0.965
1998					0.586	0.734	2.241	2.229	1.207	0.966
1999					1.047	0.835	0.702	0.721	1.172	0.961
2000					0.838	0.785	0.705	0.746	0.994	0.961
2001					1.019	0.818	0.641	0.678	1.104	0.963
2002					1.303	1.324	0.226	0.242	1.128	0.964
2003					2.069	1.475	0.745	0.792	1.087	0.964
2004					1.490	1.105	0.750	0.794	1.044	0.965
2005					1.266	1.028	0.855	0.907	1.158	0.968
2006			0.160	0.072	2.062	1.737	0.893	0.928	1.088	0.967
2007			0.253	0.060	2.651	1.876	0.565	0.593	1.178	0.969
2008			0.220	0.068	2.779	1.850	0.946	0.969	1.072	0.973
2009					0.232	0.389	0.751	0.798	1.156	0.968
2010	0.838	0.325	0.320	0.227	3.604	2.544	0.771	0.811	1.192	0.966
2011	0.991	0.328	0.224	0.130	1.572	1.350	0.669	0.723	1.344	0.968
2012	1.016	0.336	0.228	0.042	0.243	0.396	1.381	1.361	1.391	0.972
2013	1.006	0.346	0.339	0.073	0.538	0.913	0.801	0.839		
2014	0.987	0.353	0.443	0.043						
2015	1.030	0.365	0.371	0.043						
2016	1.208	0.371	0.248	0.030						
2017	0.693	0.383	0.237	0.033						
2018	0.747	0.392	0.209	0.032						
2019	0.859	0.403								

Table 12. W-SKJ available abundance indices for the 2022 stock assessment.

Name	BRA BB		BRA HL schools		USA GOM		USA LL observer		VEN PS	
SCRS Doc	SCRS/2022/029		SCRS/2022/036		SCRS/2022/040		SCRS/2022/037		SCRS/2022/039	
Use in 2022	Yes + use early period of BRA		Yes for West up to 2016 only,		only sensitivity		Yes		Yes	
Assessment	BB 1981 1999 (2014 SA)		re-estimate w/o 2017-2020							
Year	Scaled index	SE	Scaled index	SE	Scaled index	CV	Scaled index	CV	Scaled index	CV
1981										
1982					1.795	0.164				
1983					0.512	0.279				
1984					0.524	0.230				
1985					0.031	1.449				
1986					0.337	0.356				
1987					0.142	0.368			0.906	0.300
1988					0.176	0.361			0.780	0.280
1989					0.833	0.209			0.887	0.280
1990					0.663	0.148			0.925	0.390
1991					0.664	0.273			1.132	0.270
1992					0.464	0.280			0.992	0.230
1993					0.997	0.150	0.390	0.230	1.059	0.300
1994					0.838	0.193	0.650	0.230	0.944	0.320
1995					0.644	0.132	0.350	0.220	0.720	0.340
1996					0.503	0.255	1.360	0.260	1.003	0.500
1997					0.451	0.193	0.510	0.260	1.409	0.240
1998					0.748	0.194	2.170	0.230	1.454	0.310
1999					0.637	0.192	0.820	0.210	0.866	0.320
2000	1.214	0.124			0.815	0.173	0.870	0.240	1.172	0.220
2001	1.073	0.101			0.976	0.203	1.250	0.230	1.108	0.300
2002	1.020	0.100			0.755	0.172	0.300	0.410	1.325	0.220
2003	0.768	0.101			1.179	0.223	1.120	0.220	0.957	0.270
2004	0.935	0.100			1.618	0.277	1.430	0.180	0.914	0.190
2005	1.029	0.105			0.687	0.197	1.370	0.170	0.855	0.180
2006	1.310	0.107			0.886	0.176	1.980	0.180	0.653	0.250
2007	1.355	0.101			0.947	0.178	1.080	0.170	0.438	0.200
2008	1.300	0.101			0.958	0.127	0.940	0.160	0.610	0.190
2009	1.303	0.104			1.195	0.220	1.110	0.150	0.731	0.230
2010	1.076	0.102	0.095	0.296	1.618	0.246	0.660	0.170	0.903	0.280
2011	1.525	0.098	0.290	0.113	1.803	0.151	2.050	0.160	0.780	0.360
2012	1.854	0.098	0.239	0.115	0.985	0.167	1.460	0.160	0.796	0.220
2013	1.167	0.105	0.403	0.211	2.249	0.138	0.610	0.160	1.059	0.220
2014	0.917	0.110	1.063	0.370	1.648	0.129	0.580	0.160	1.078	0.180
2015	0.819	0.124	0.645	0.027	1.900	0.098	0.830	0.170	1.613	0.340
2016	0.620	0.197	0.456	0.065	1.927	0.114	1.340	0.160	1.390	0.290
2017	0.442	0.108	2.112	0.086	2.369	0.127	0.870	0.180	1.210	0.250
2018	0.488	0.109	1.842	0.023	1.344	0.148	0.620	0.190	1.065	0.290
2019	0.520	0.112	2.148	0.042	1.183	0.120	0.840	0.210	1.210	0.210
2020	0.679	0.103	1.707	0.077			0.430	0.280	1.057	0.820
2021	0.585	0.108								

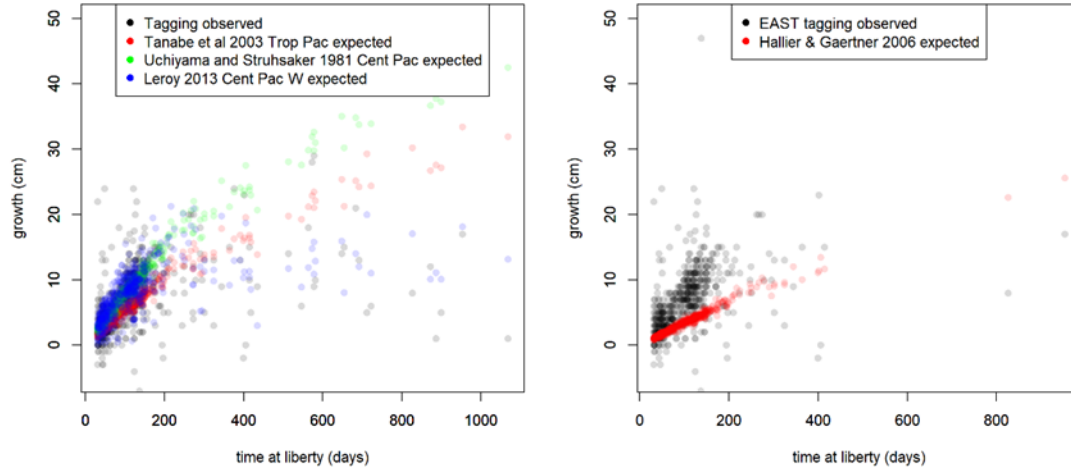


Figure 1. Comparative analysis of observed growth (from AOTTP tagging data) and growth predicted by various von Bertalanffy growth functions for skipjack tuna based on observed length at release and time at liberty pairs. The growth parameter k for each growth curve is 0.25 in Hallier and Gaertner (2006) and 0.43, 0.55, 2.4, respectively for Tanabe *et al.* (2003), Uchiyama and Struhsaker (1981) and Leroy (2013).

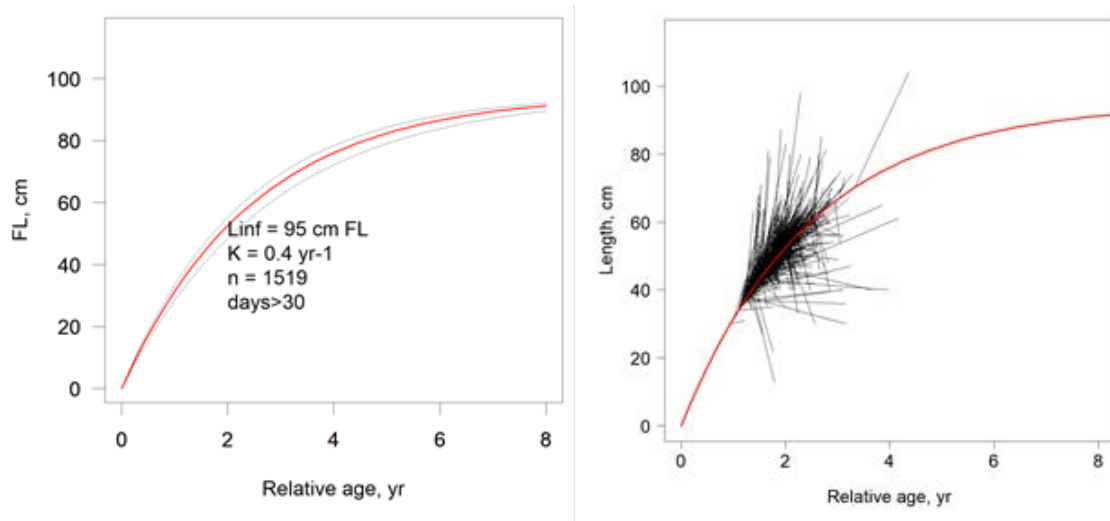


Figure 2. Von Bertalanffy growth curve (red line) and 95% bootstrap confidence intervals (dotted lines, left panel) estimated using skipjack tuna (species recorded as SKJ at release and recovery) released in the East (time at liberty > 30 days) with L_{∞} fixed at 95cm FL. This dataset includes recovery lengths recorded as measured, estimated, and unknown. An alternative run restricting the dataset to measured fish resulted in the same estimate of k . Black lines in the right panel show growth trajectories of individual fish. The relative age of each fish at the time of tagging is estimated from the length at tagging by inverting the von Bertalanffy growth equation. The age at recapture is then taken to be the age at tagging plus the time at liberty. Each growth trajectory starts on the fitted von Bertalanffy growth curve (shown in red).

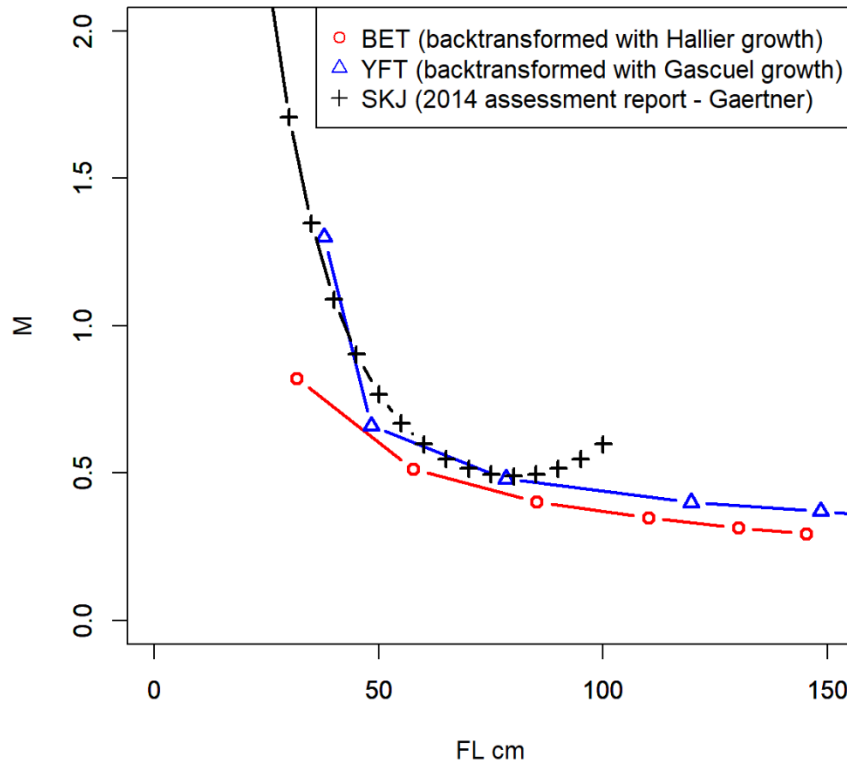


Figure 3. Comparison of M-at-length vectors assumed for BET and YFT compared with the M-at-length vector presented in the 2014 assessment report (from Gaertner, 2015, Figure 5).

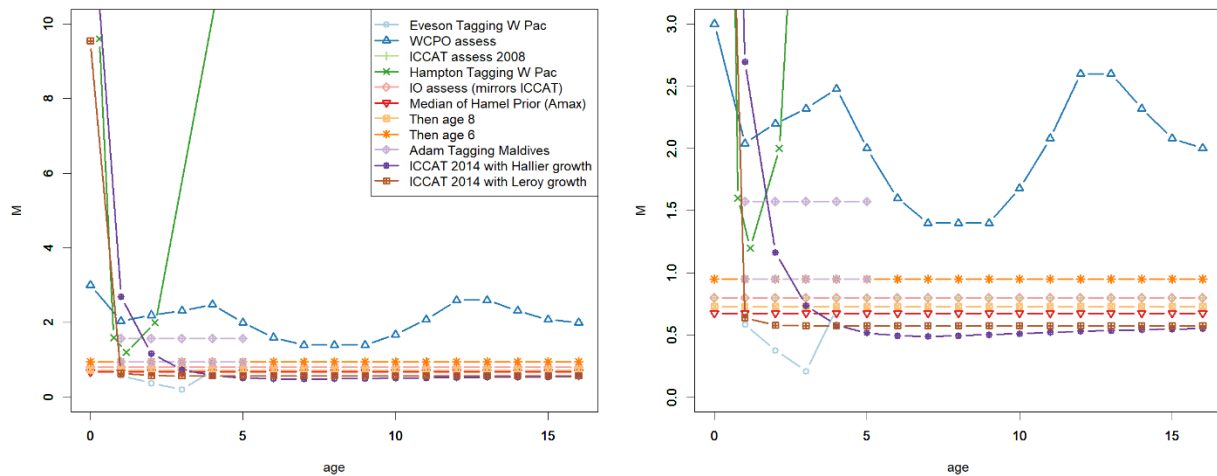


Figure 4. Comparison of M-at-age vectors developed for skipjack across various studies and oceans. References in order are as follows: Eveson (2011), Vincent *et al.* (2019), Anon. (2009), Hampton (2000), Fu (2020), Hamel (2015), Then *et al.* (2015), Anon. (2015), and Gaertner (2015).

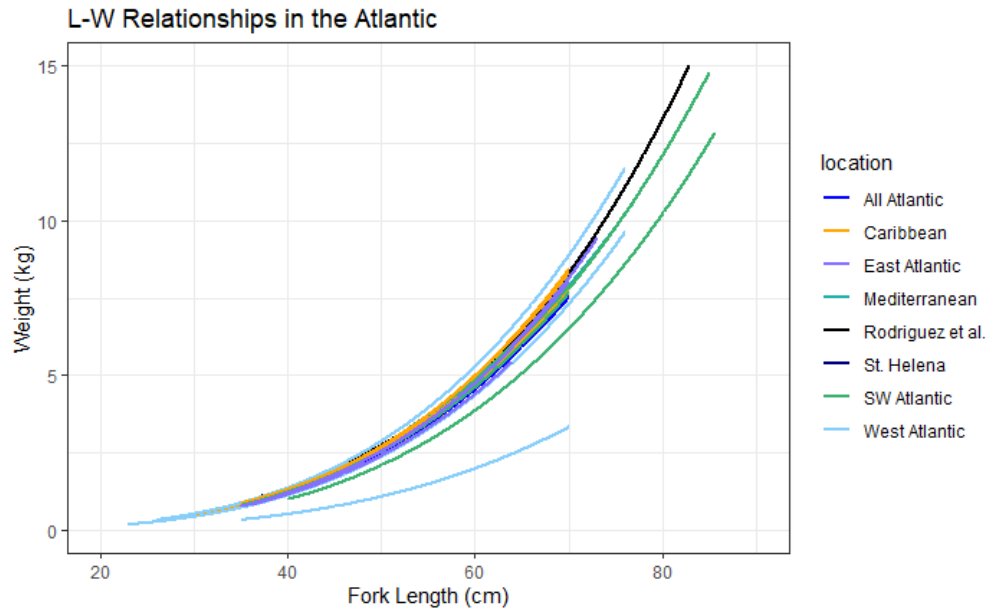


Figure 5. Plotted length-weight relationships from the literature listed in **Table 2** by region in the Atlantic Ocean. Weight predictions are only shown for the size range of samples (line with lowest predictions of weight correspond to the Batts 1972 reference).

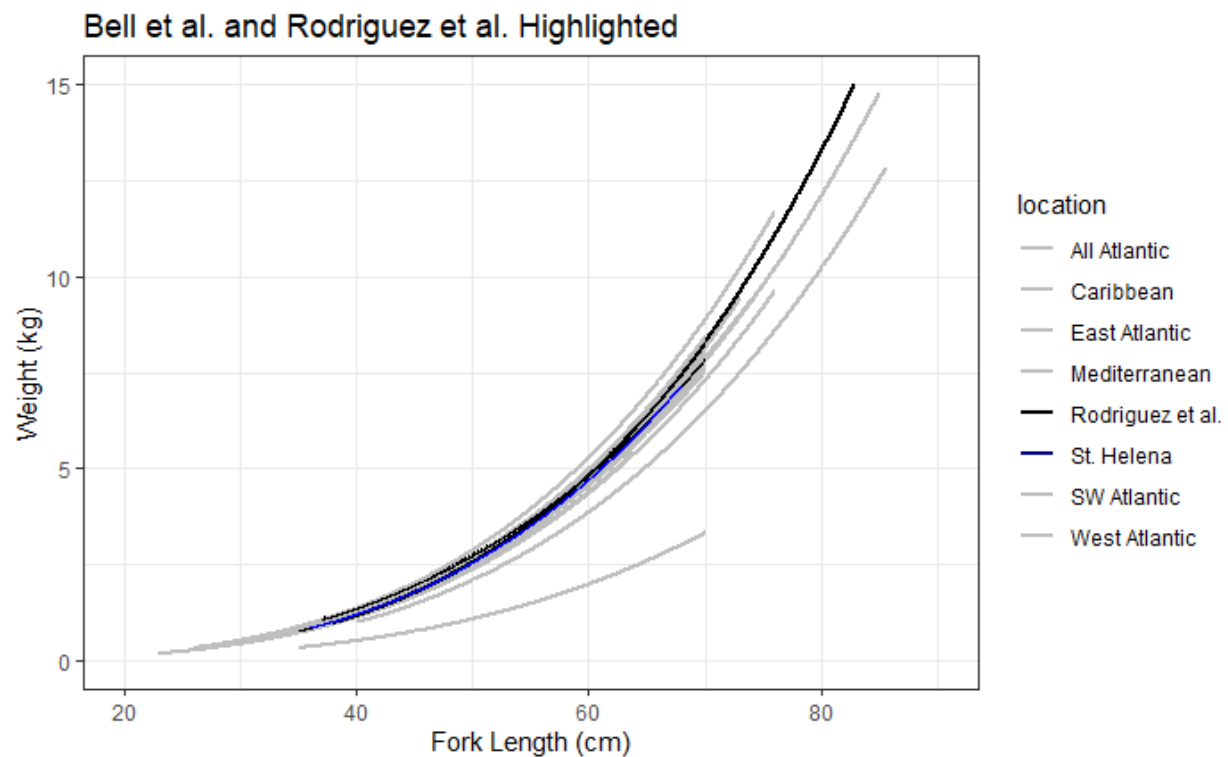


Figure 6. Plotted length-weight relationships in the Atlantic Ocean with SCRS/2022/025 highlighted in black and SCRS/2022/021 highlighted in blue to demonstrate their fits to the historical data. Weight predictions are only shown for the size range of samples.

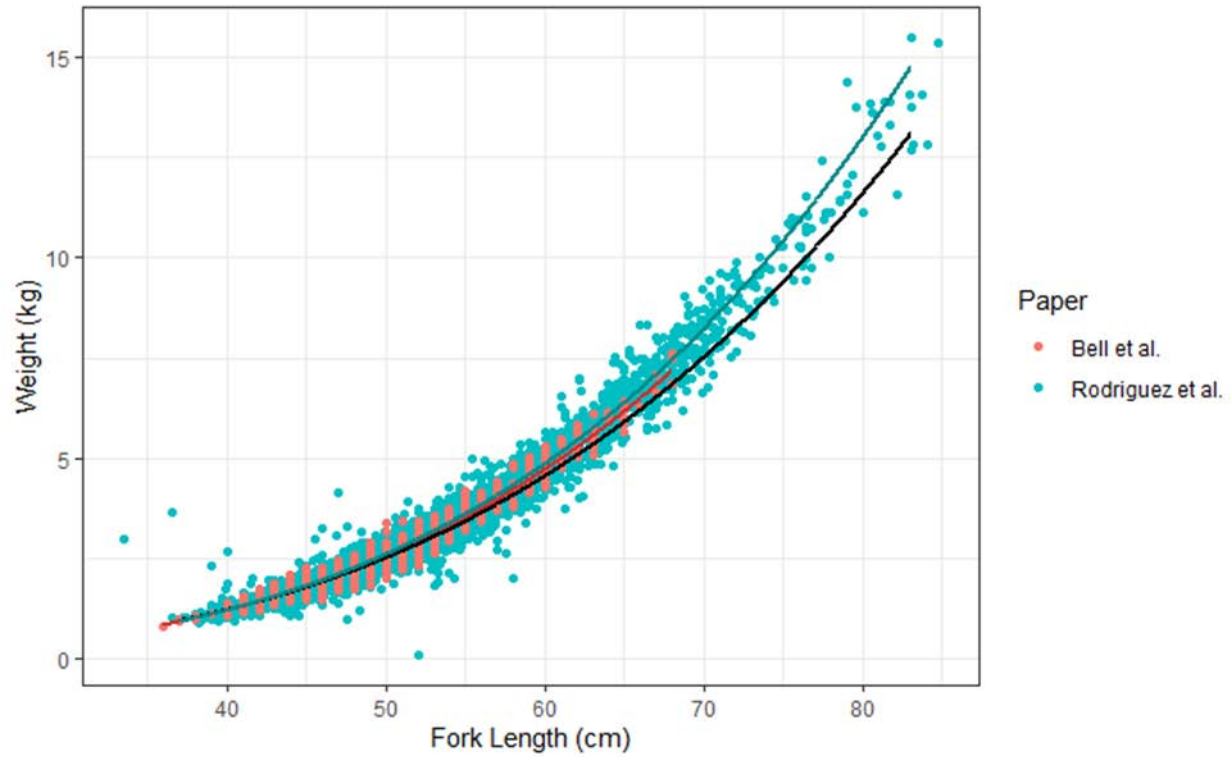


Figure 7. All sampled lengths and widths from SCRS/2022/025 and SCRS/2022/021 with trend lines in grey and the 2014 skipjack stock assessment length-weight relationship (Cayré and Laloë, 1986) in black. Weight predictions are only shown for the size range of samples.

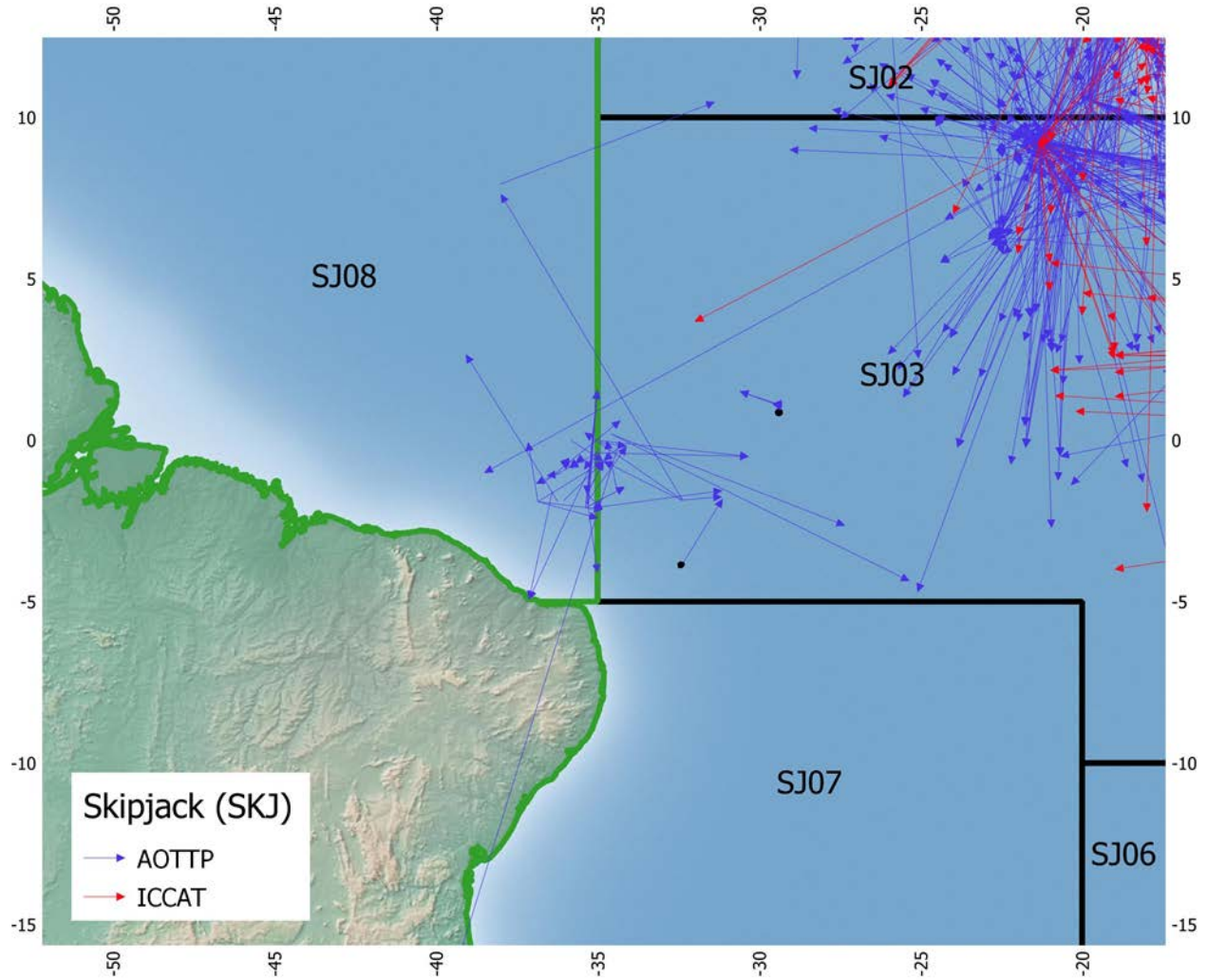


Figure 8. A map of the AOTTP and ICCAT tags demonstrating a collection of tags caught along the eastern-western stock boundary.

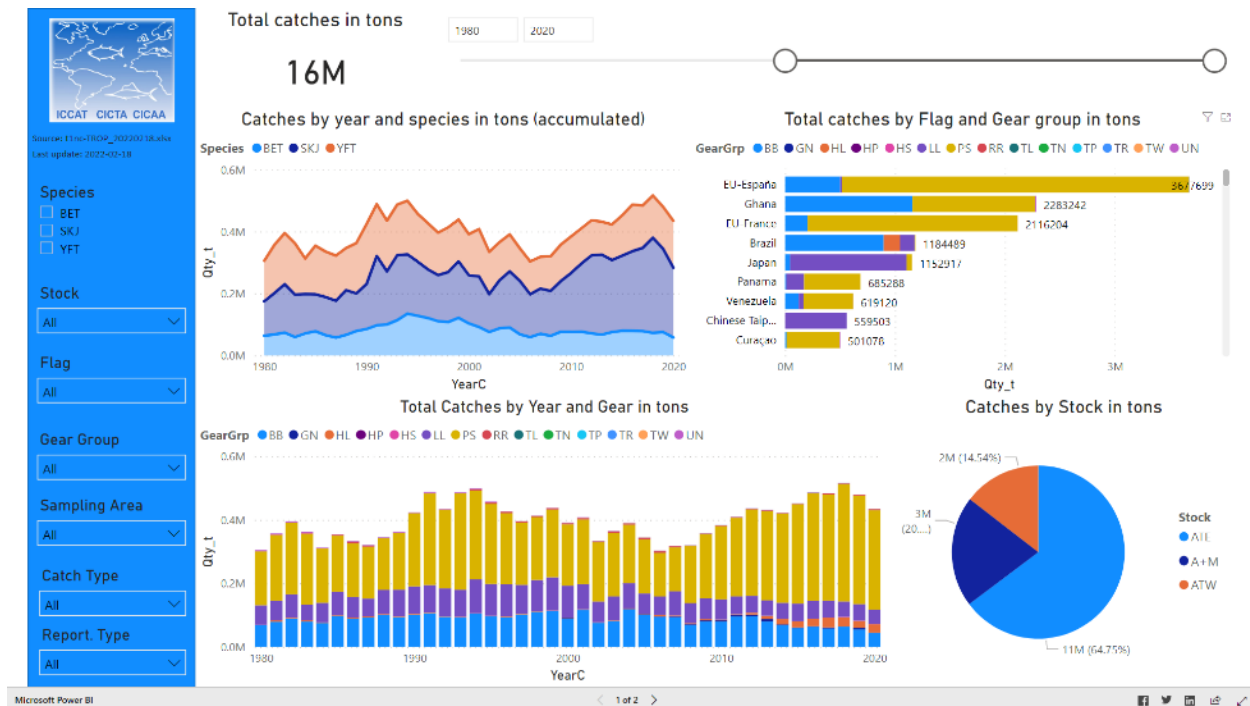


Figure 9. Screenshot of the dashboard developed for T1NC with the three major tropical tuna species (BET, SKJ, and YFT).

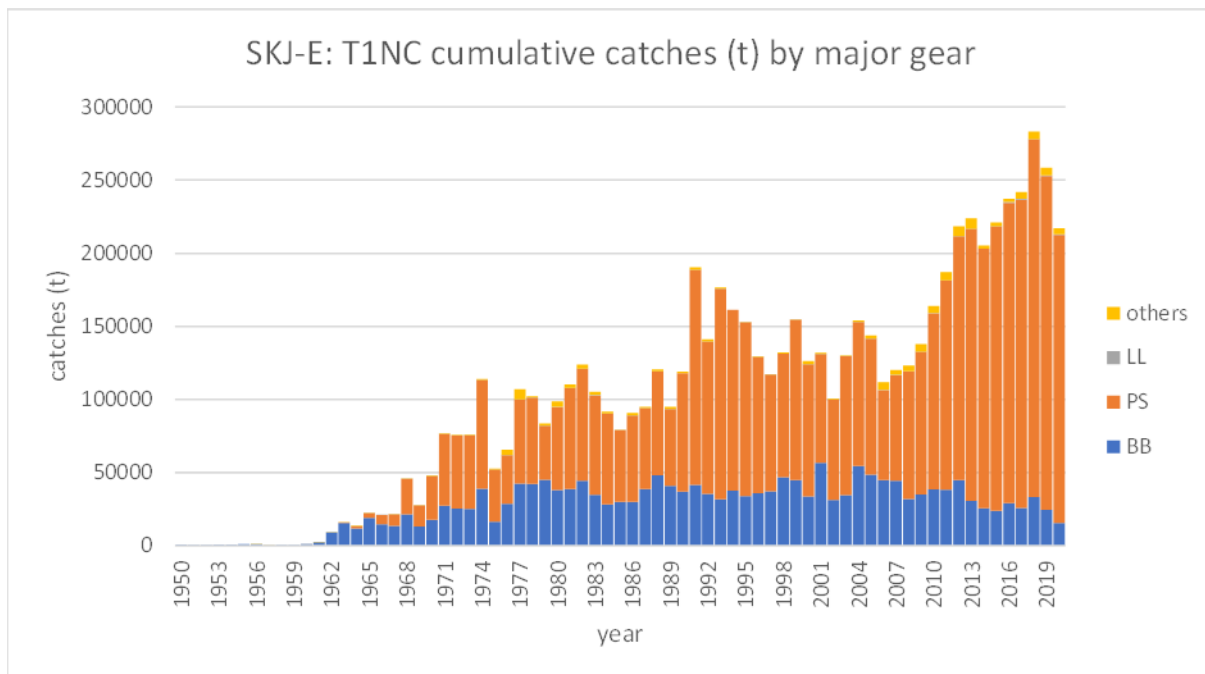


Figure 10. SKJ-E cumulative T1NC catches (t) by major gear between 1950 and 2020.

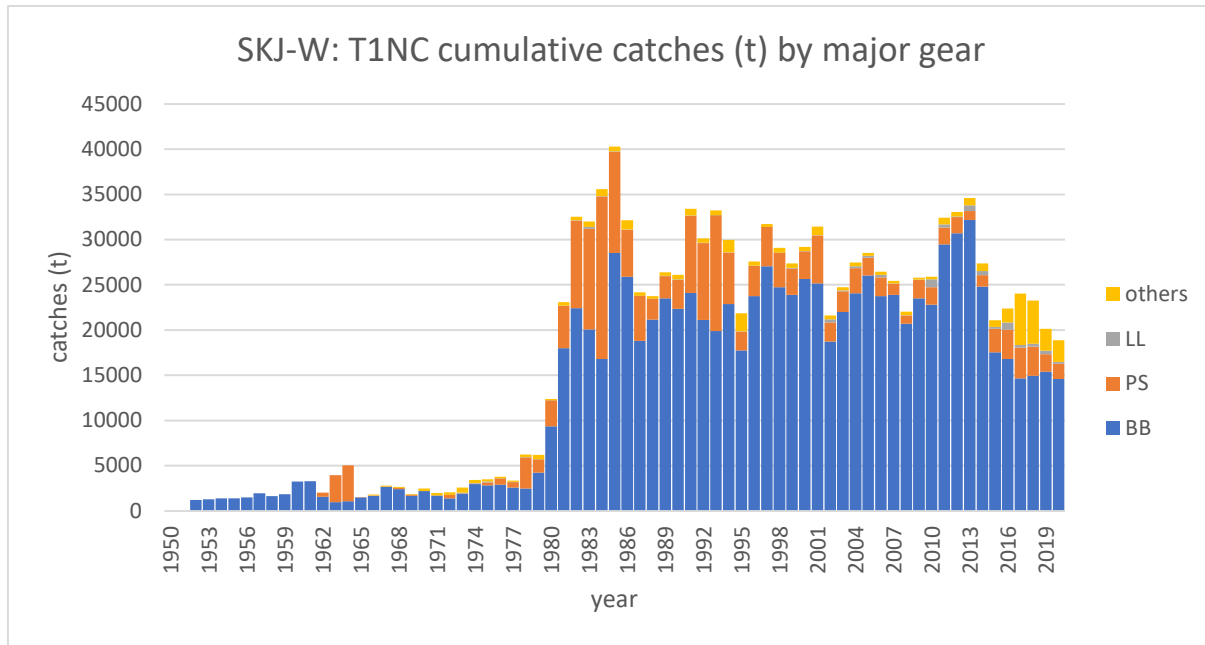


Figure 11. SKJ-W cumulative T1NC catches (t) by major gear between 1950 and 2020.

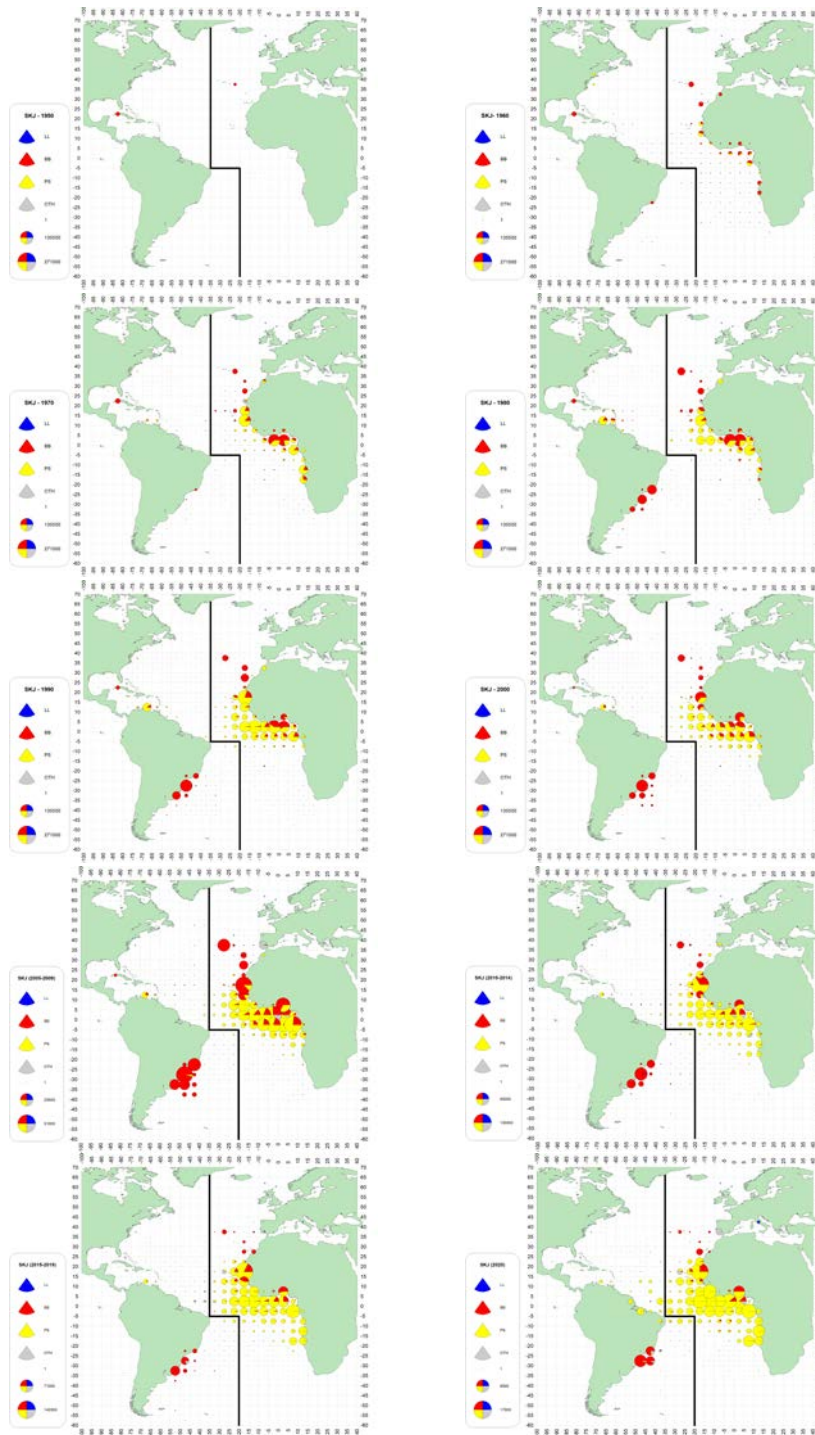


Figure 12. SKJ CATDIS maps by decade 1950-2000, 6 top maps, and by lustrum 2005-2020, 4 bottom maps.

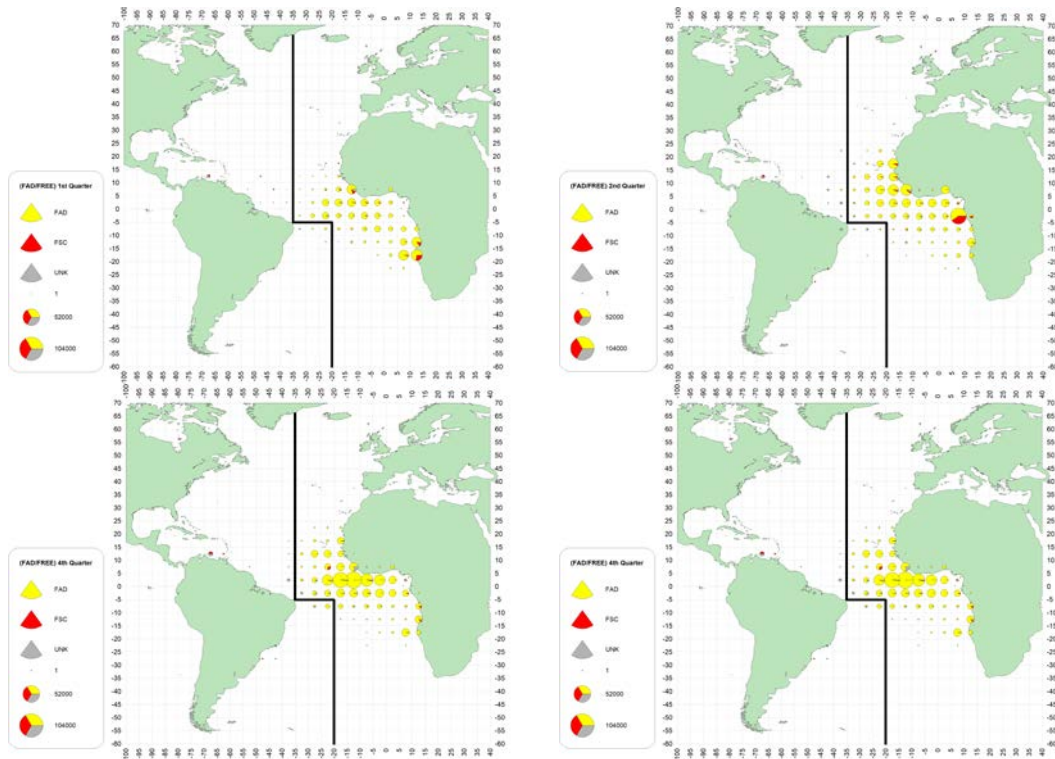


Figure 13. SKJ CATDIS PS catches (t, cumulative) by fishing mode in the period 2015-2020 (1 map per trimester).

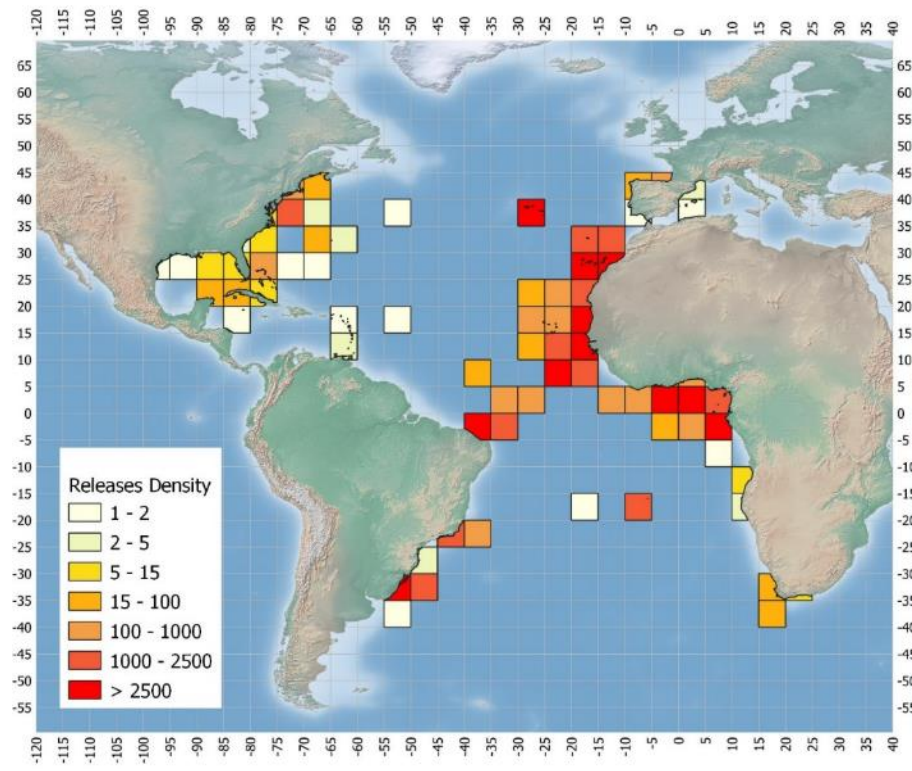


Figure 14. Density of the release positions at 5x5 lat lon grids (A) in ICCAT conventional tagging on SKJ.

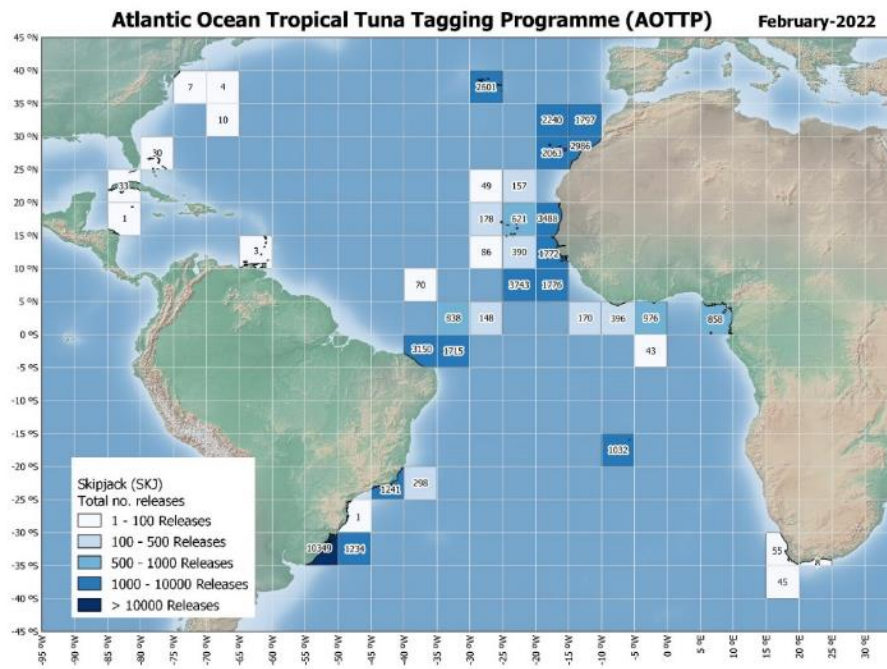


Figure 15. Density of the release positions at 5x5 lat lon grids (A) in AOTTP conventional tagging on SKJ.

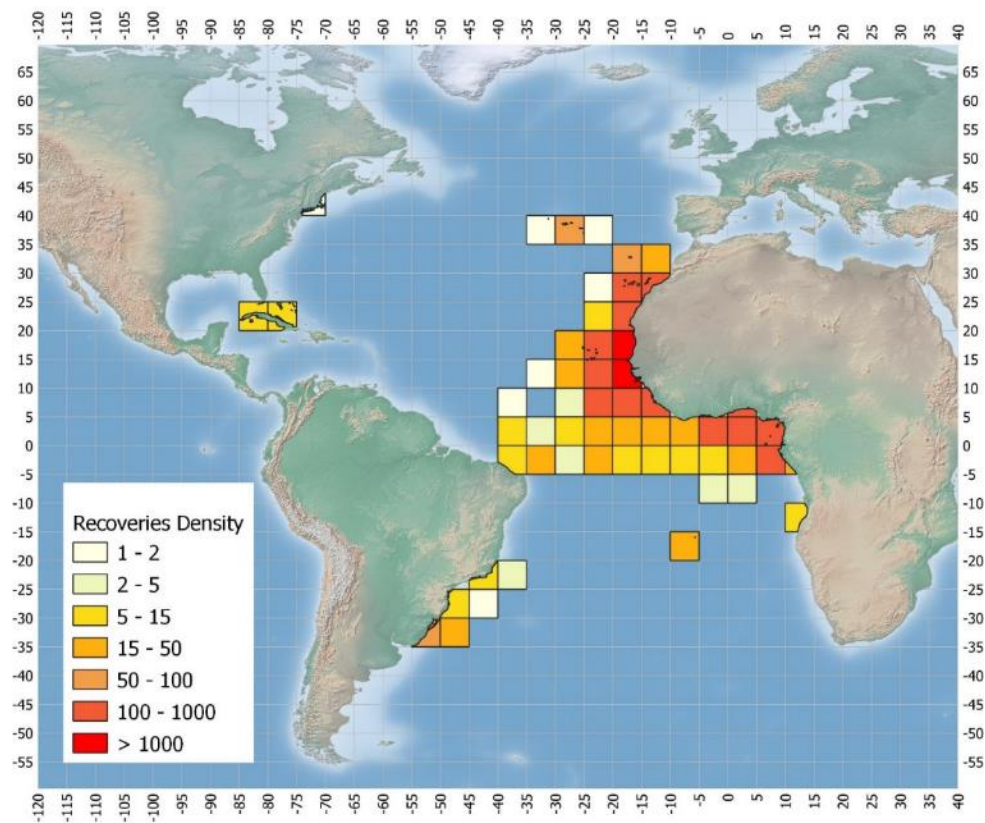


Figure 16. Density of the recovery positions at 5x5 lat lon grids (A) in ICCAT conventional tagging on SKJ.

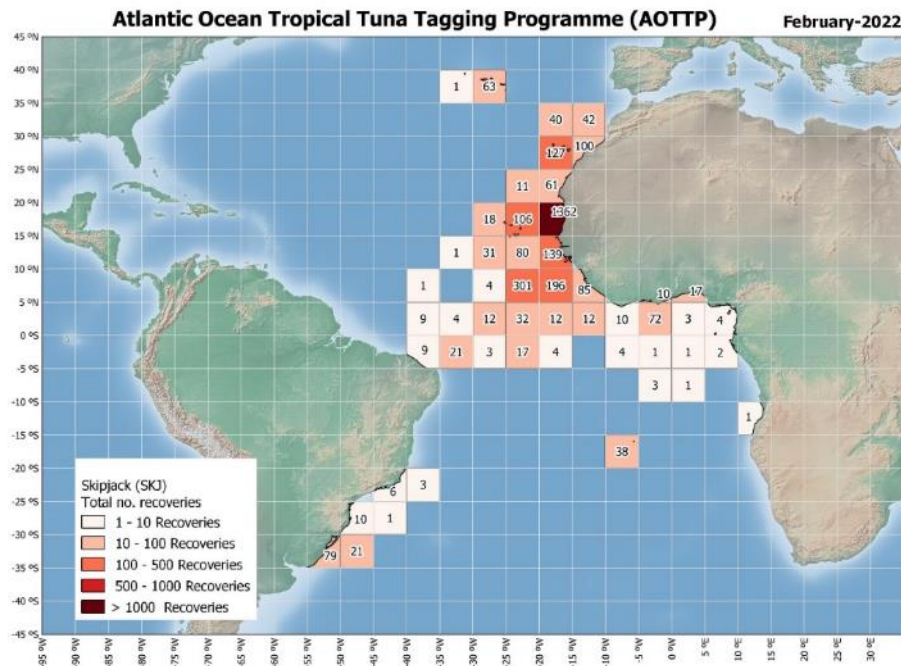


Figure 17. Density of the recovery positions at 5x5 lat lon grids (A) in AOTTP conventional tagging on SKJ.

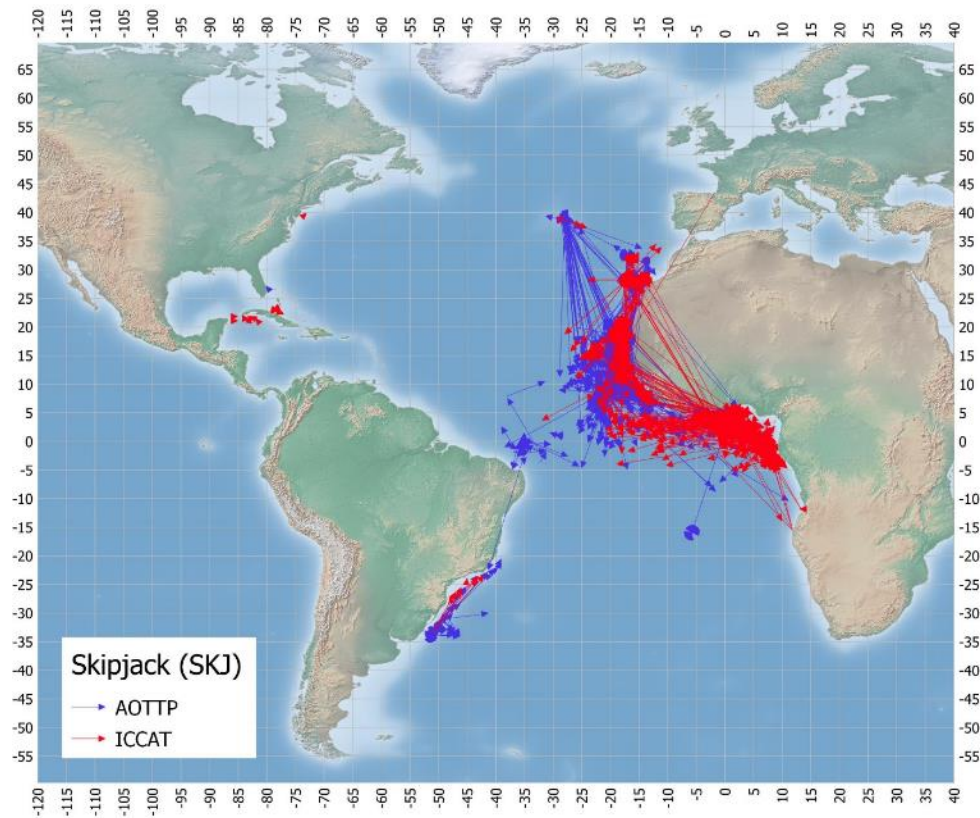


Figure 18. Straight displacement from the release to the recovery position of the recaptured specimens in

ICCAT and AOTTP conventional tagging on SKJ.

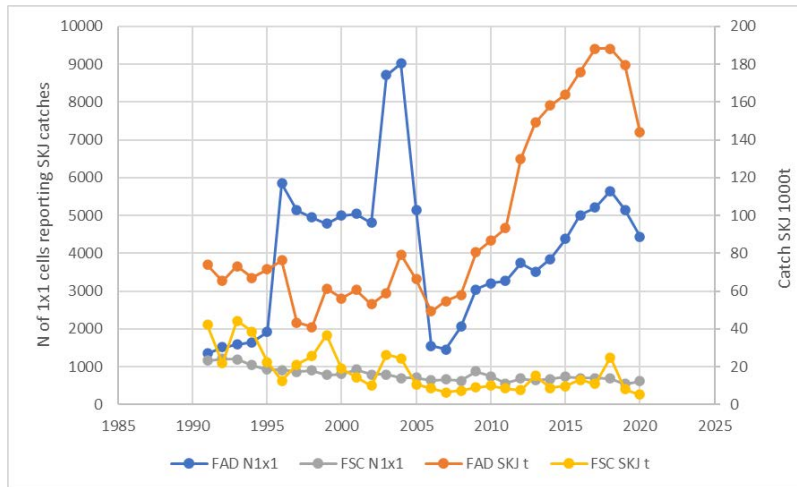


Figure 19. Number of 1x1° lat-lon cells (N1x1) with E-SKJ catch (left y-axis) and the E-SKJ catch (SKJ-t, right y-axis) from purse seine fisheries by fishing mode FAD and FSC and year.

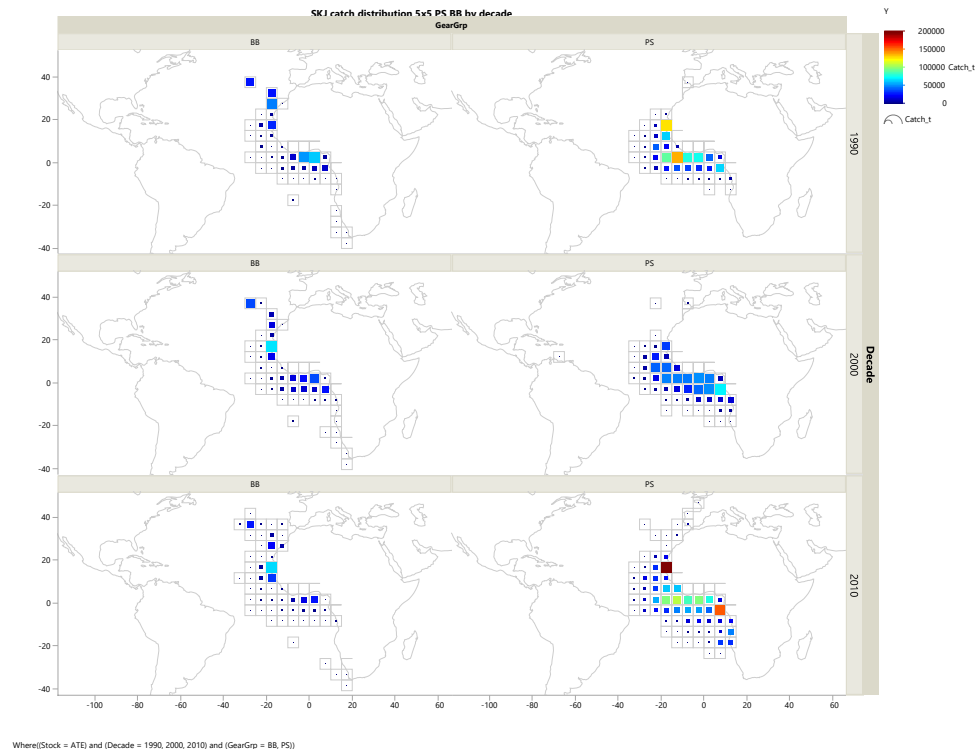
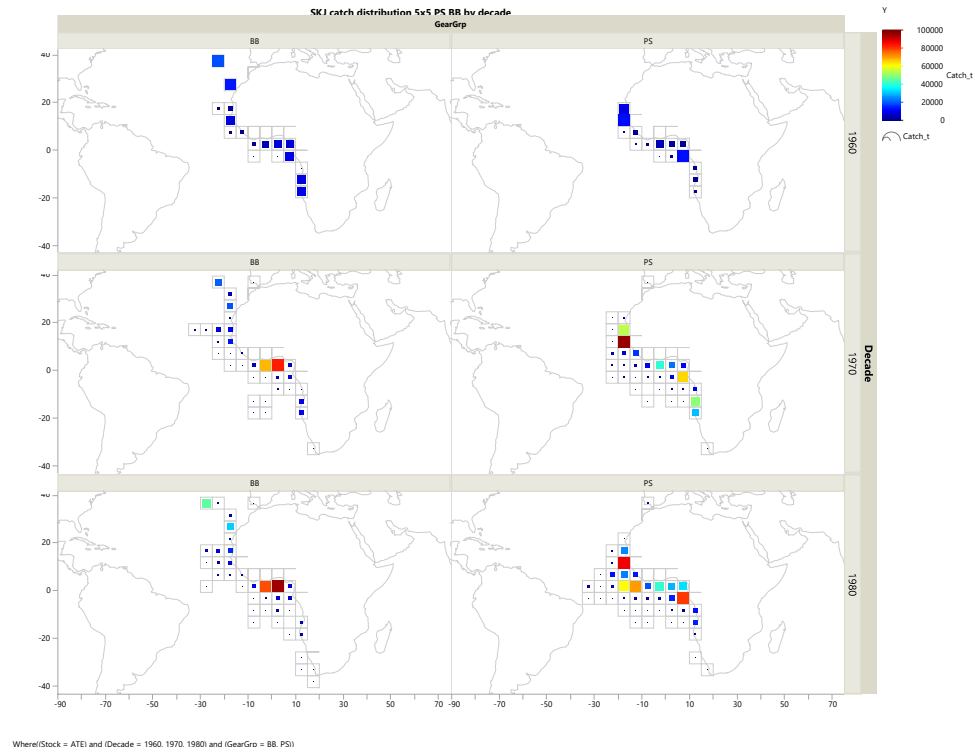


Figure 20. E-SKJ spatial distribution (5x5) of the catch by decade (1960-2010) for the BB and PS fisheries.

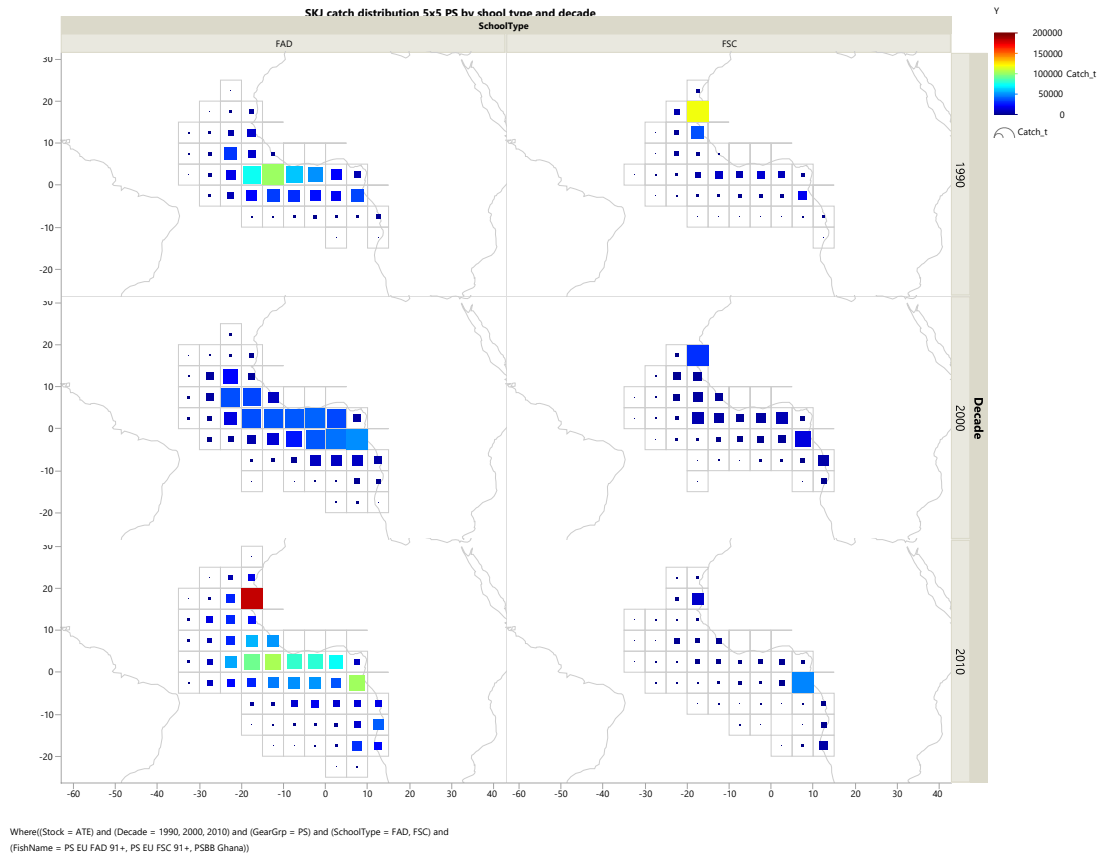


Figure 21. Comparison of the E-SKJ catch spatial distribution by decade from the PS fisheries on floating objects (FAD) or free-schools (FSC).

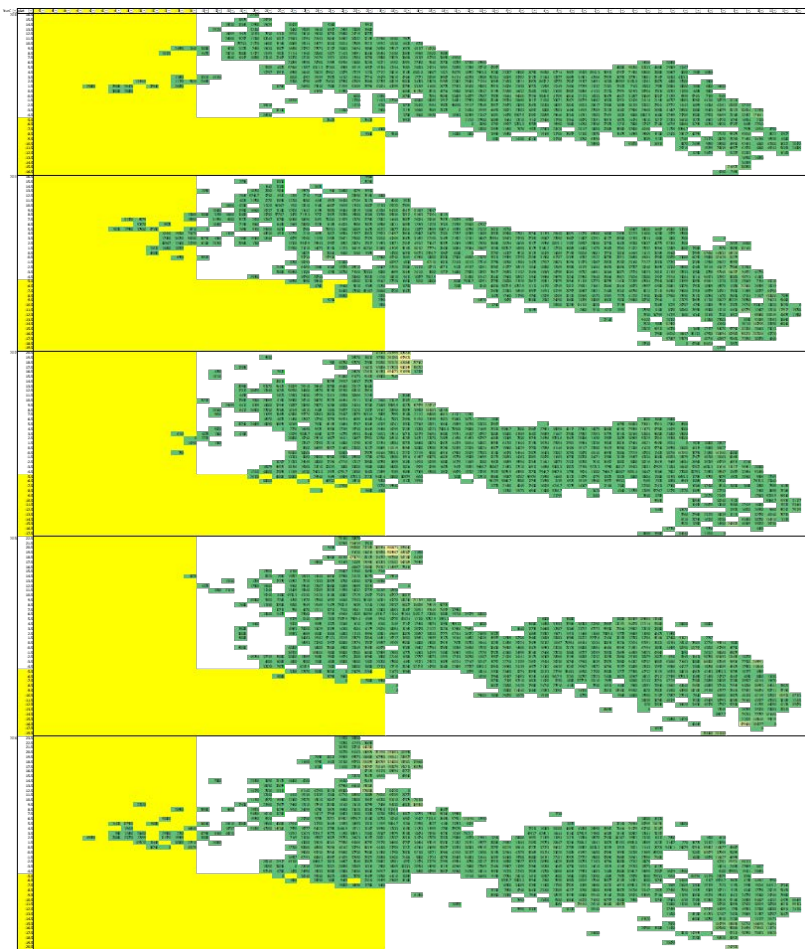


Figure 22. Spatial distribution of the SKJ catch from PS-FAD fisheries by 1° degree latitude (y-axis) and longitude (x-axis) and by year (each rectangle box) 2010-2020. Green cells indicate catches of SKJ, the yellow background indicates the W-SKJ area.

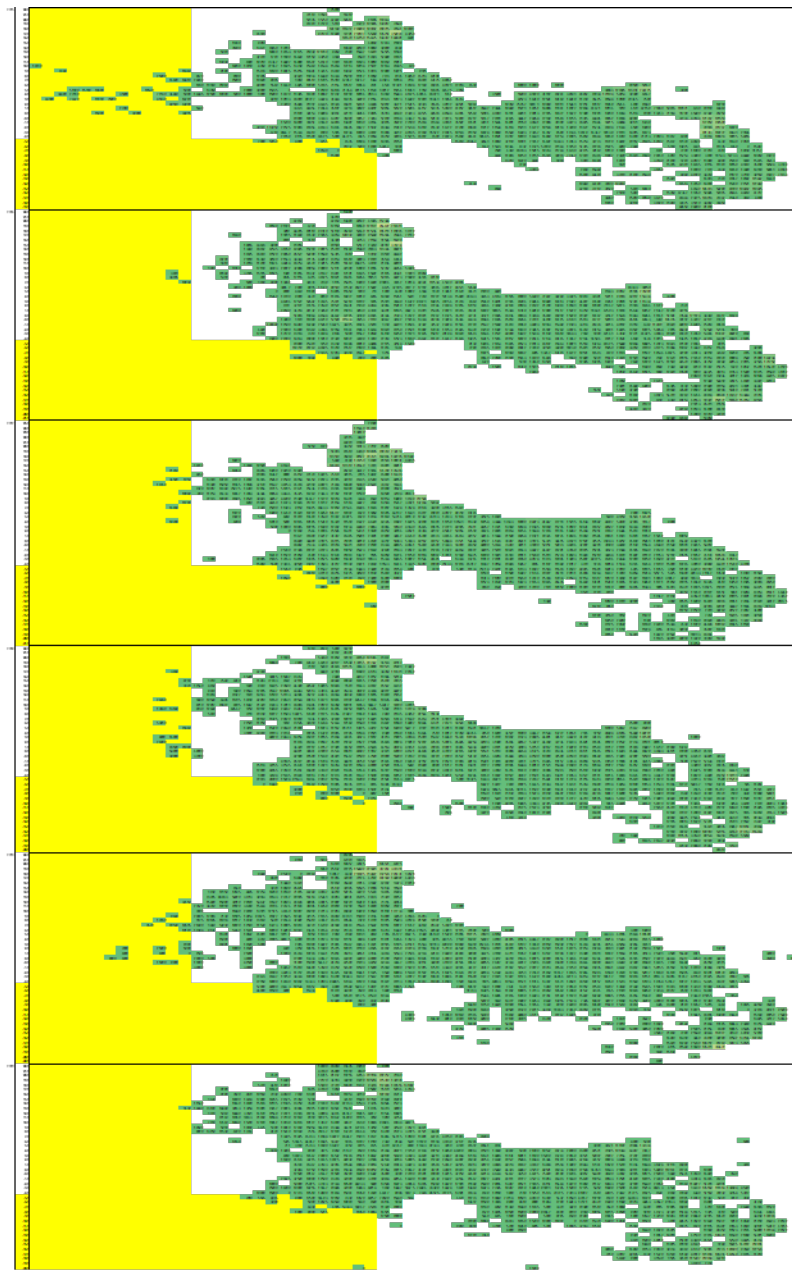


Figure 22. Continued.

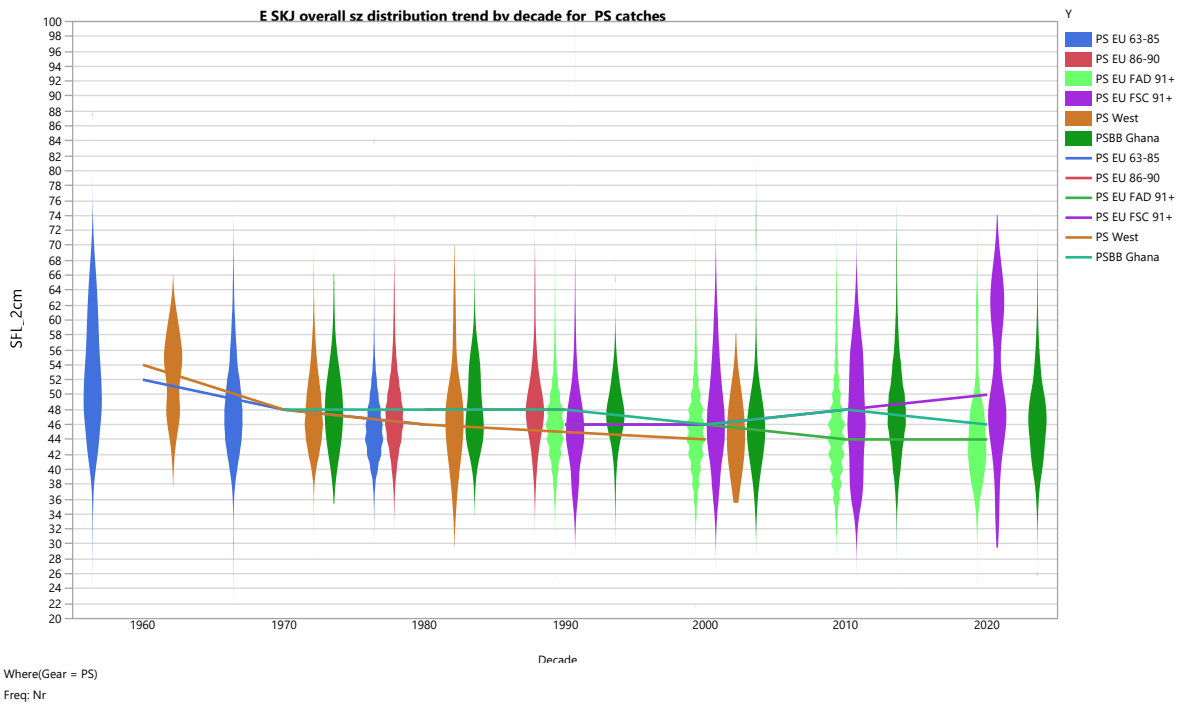


Figure 23. E-SKJ overall size distribution of catch by decade for the PS fisheries by Fleet ID, lines indicate the median of the distributions.

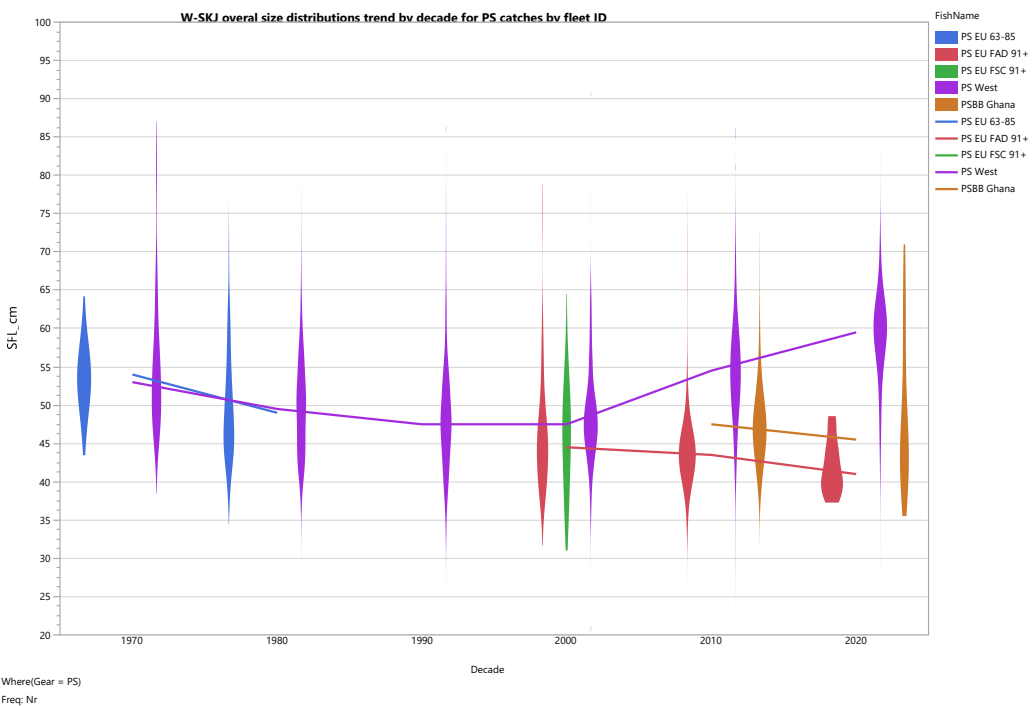


Figure 24. W-SKJ size distributions by Fleet ID from the PS fisheries.

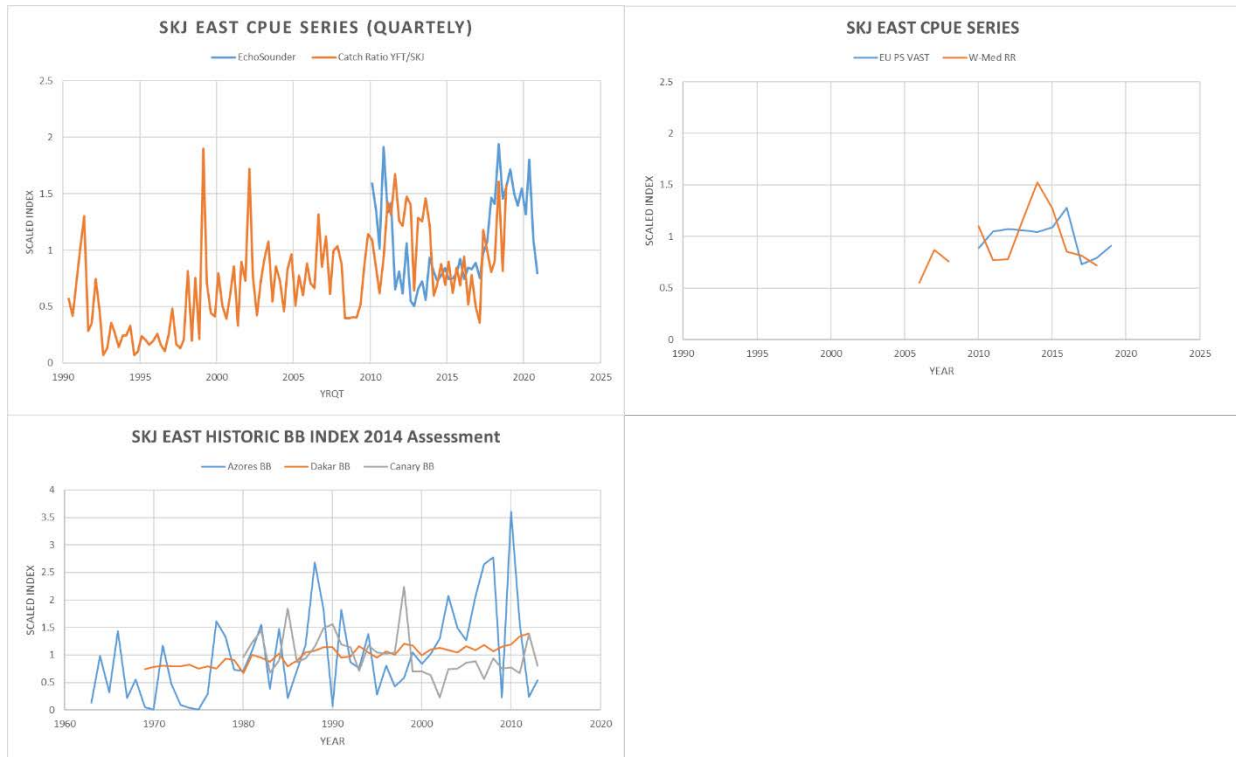


Figure 25. E-SKJ available abundance indices for the 2022 stock assessment.

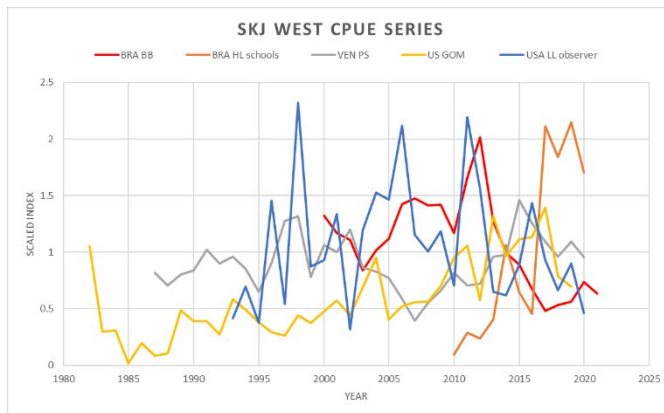


Figure 26. W-SKJ available abundance indices for the 2022 stock assessment.

Appendix 1

Agenda

1. Opening, adoption of Agenda, and meeting arrangements
2. Review of historical and new data on skipjack biology (including analysis of AOTTP data)
 - 2.1 Age and growth
 - 2.2 Natural mortality
 - 2.3 Reproduction and sex-ratio
 - 2.4 Length-weight relationship and its variability
 - 2.5 Movement and stock structure
3. Review of fishery statistics and tagging
 - 3.1 Task 1 (catches) data
 - 3.2 Task 2 (catch-effort and size samples) data
 - 3.3 Tagging data
4. Fishery indicators
5. Size samples and estimation of catch at size and catch at age
6. Indices of relative abundance
 - 6.1 Detailed descriptions of individual fleets
 - 6.2 Combined indices
7. Specifications of data inputs required for the different assessment models and advice framework
8. Research recommendations
9. Responses to the Commission
10. Other matters
11. Adoption of the report and closure

Appendix 2

List of participants

CONTRACTING PARTIES

BRAZIL

Almeida Tubino, Rafael

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 22240004 Rio de Janeiro
Tel: +55 219 820 13979, E-Mail: rattubino@gmail.com

Benevenuti Soares, Júlia

Laboratório de Biologia do Nécton e Ecologia Pesqueira, Departamento de Biologia Marinha, Universidade Federal Fluminense, 24220-230 Niterói, Rio de Janeiro; Tel: +55 219 719 19842, E-Mail: jubenevenuti@hotmail.com

Cardoso, Luis Gustavo

Federal University of Rio Grande - FURG, Italy Av, sn, Campus Carreiros, 96203-900 Rio Grande - RS
Tel: +55 53 999010168, E-Mail: cardosolg15@gmail.com

De Souza Corrêa, Gabriel Marcel

E-Mail: gabrielmarcel12@hotmail.com

Faccin, José

99150000 Marau - RS
Tel: +55 489 844 46886, E-Mail: josefaccin@gmail.com

Gonçalves de Queiroz Brito, Maria Clara

Federal University of Pernambuco, Av. Professor Moraes Rego, s/n, Cidade Universitária, 50670-901 Recife, Pernambuco
Tel: +55 81 996 851 728, E-Mail: claraqueirozbrito@gmail.com

Kikuchi, Eidi

E-Mail: eidikikuchi@hotmail.com

Leite Mourato, Bruno

Profesor Adjunto, Laboratório de Ciências da Pesca - LabPesca Instituto do Mar - IMar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Rua Carvalho de Mendonça, 144, Encruzilhada, 11070-100 Santos, SP
Tel: +55 1196 765 2711, Fax: +55 11 3714 6273, E-Mail: bruno.mourato@unifesp.br; bruno.pesca@gmail.com; mourato.br@gmail.com

Marques Varela, Caroline

Alagoas Street, 257, 982-80000 Rio Grande do Sul
Tel: +55 53 98120 4402, E-Mail: carolvarela.cv@gmail.com; carol_marques-v@hotmail.com

Monteiro-Neto, Cassiano

Universidade Federal Fluminense, Biologia Marinha, Bloco M - Rua Prof. Marcos Waldemar de Freitas Reis, 24210-201 São Domingos, Rio de Janeiro
Tel: +55 21 987 968 574, E-Mail: cmneto@id.uff.br

Pinho, Marcelo P.

Oceanography Institute - Federal University of Rio Grande, Av. Itália, KM 8, Bairro Carreiros, 96203-000 Rio Grande
Tel: +55 53 32336528, E-Mail: marcelo.pinho@gmail.com

Rodrigues da Costa, Marcus

Laboratório de ECOPESCA Universidade Federal Fluminense Departamento de Biologia Marinha Pós Graduação em Biologia Marinha e Ambientes Costeiros Rua Outeiro de São João Batista s/n - Centro Campus Valonguinho-Niterói/RJ Instituto de Biologia, Rua Professor Marcos Waldemar de Freitas Reis, s/n Campus do Gragoatá, Bloco M, 24210-201 Niterói, rio de Janeiro; el: +55 219 976 44536, E-Mail: marcusrc@id.uff.br

Saint Pastous Madureira, Lauro A.

Instituto de Oceanografia, Universidade Federal de Rio Grande - FURG, Rua Coronel Bordini 1692/201, 90440-003 Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Tel: +55 51 999 966 736, E-Mail: lauro.aspm@gmail.com

Sant'Ana, Rodrigo

Researcher, Laboratório de Estudos Marinhos Aplicados - LEMA Ecola do Mar, Ciência e Tecnologia - EMCT, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, Rua Uruquai, 458 - Bloco E2, Sala 108 - Centro, Itajaí, CEP 88302-901 Santa Catarina Itajaí

Tel: +55 (47) 99627 1868, E-Mail: rsantana@univali.br

Silva Batista, Guelson

Professor, UFRSA, Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, 59.625-900 Mossoró, Rio Grande do Norte

Tel: +55 859 850 32723, E-Mail: guelson@ufersa.edu.br; guelsonsilva@hotmail.com

Torres, Rodrigo

Avenue Pioneiros, no. 3131, Jardim Morumbi., 86036-370 Londrina, Paraná

Tel: +55 81 994 705 044, E-Mail: rodrigoaugustorres2@gmail.com

Travassos, Paulo Eurico

Professor, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Laboratorio de Ecologia Marinha - LEMAR, Departamento de Pesca e Aquicultura - DEPAq, Avenida Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP 52171-900 Recife Pernambuco

Tel: +55 81 998 344 271, E-Mail: pautrax@hotmail.com; paulo.travassos@ufrpe.br

CÔTE D'IVOIRE

Diaha, N'Guessan Constance

Chercheur Hydrobiologiste, Laboratoire de biologie des poissons du Département des Ressources Aquatiques Vivantes (DRAV) du Centre de Recherches Océanologiques (CRO), 29, Rue des Pêcheurs - B.P. V-18, Abidjan 01

Tel: +225 21 35 50 14; +225 21 35 58 80, E-Mail: constance.diaha@cro-ci.org; diahaconstance@yahoo.fr

EUROPEAN UNION

Abascal Crespo, Francisco Javier

Fisheries Scientist, Ministerio de Economía y Competitividad, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, C/Farola del Mar, 22, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Spain

Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: francisco.abascal@ieo.es

Akia, Sosthène Alban Valeryn

Doctorant, IRD, UMR MARBEC, Station Ifremer, Avenue Jean Monnet CS 30171, 34203 Sète, France

Tel: +33 758 312 795, E-Mail: sosthene.akia@ird.fr

Alzorriz, Nekane

ANABAC, Txibitxiaga 24 entreplanta, 48370 Bermeo, Bizkaia, Spain

Tel: +34 94 688 2806; +34 650 567 541, E-Mail: nekane@anabac.org

Attard, Nolan

Fisheries Research Unit Department of Fisheries and Aquaculture, 3303 Marsa, Malta

Tel: +356 795 69516; +356 229 26894, E-Mail: nolan.attard@gov.mt

Déniz González, Santiago Félix

Instituto Español de Oceanografía, C/ La Farola del Mar n º 22 - Dársena Pesquera, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Spain

Tel: +34 646 152 724, E-Mail: santiago.deniz@ieo.es

Duparc, Antoine

Station IFREMER Boulevard, Avenue Jean Monnet CS 30171, 34200 Sète Occitanie, France

Tel: +33 049 957 3205, E-Mail: antoine.duparc@ird.fr

Ferreira de Gouveia, Lidia

Técnica Superior, Biologist, Secretaria Regional de Mar e Pescas - Direção Regional do Mar, Lota do Funchal 1 piso - Rua Virgílio Teixeira, 9004-562 Funchal, Madeira, Portugal
Tel: +351 291 203200, Fax: +351 291 229856, E-Mail: lidia.gouveia@madeira.gov.pt

Floch, Laurent

Database administrator, IRD, UMR, 248 MARBEC, Avenue Jean Monnet, CS 30171, 34203 Sète Cedex, France
Tel: +33 4 9957 3220; +33 631 805 794, Fax: +33 4 9957 32 95, E-Mail: laurent.floch@ird.fr

Gaertner, Daniel

Institut de Recherche pour le Developpement (IRD) UMR MARBEC (IRD/Ifremer/CNRS/UMI), CRH, CS 30171, Av. Jean Monnet, 34203 Sète Cedex, France
Tel: +33 4 99 57 32 31, Fax: +33 4 99 57 32 95, E-Mail: daniel.gaertner@ird.fr

Grande Mendizabal, Maitane

AZTI - Investigación Marina. Marine Research. Itsas Ikerketa Gestión Pesquera Sostenible. Sustainable Fisheries Management. Arrantza-kudeaketa Jasangarria, Herrera Kaia - Portualdea z/g., 20110 Pasaia, Spain
Tel: +34 667 100 124; +34 667 100 124, E-Mail: mgrande@azti.es

Guéry, Lorelei

TA A-120 / D Campus international de Baillarguet, 34000 Hérault Montpellier, France
Tel: +33 683 865 816, E-Mail: lorelei.guery@cirad.fr

Herrera Armas, Miguel Angel

Deputy Manager (Science), OPAGAC, C/ Ayala 54, 2º A, 28001 Madrid, Spain
Tel: +34 91 431 48 57; +34 664 234 886, Fax: +34 91 576 12 22, E-Mail: miguel.herrera@opagac.org

Howard, Séamus

European Commission, Rue Joseph II 99, 1000 Brussels, Belgium
Tel: +32 229 50083; +32 488 258 038, E-Mail: Seamus.HOWARD@ec.europa.eu

Laborda, Ane

AZTI, Herrera Kaia. Portualdea z/g 20110 Pasaia, 48395 Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 671 703 404, E-Mail: alaborda@azti.es

Lau Medrano, Luis Wencheng

Institut de Recherche pour le Developpement (IRD), UMR MARBEC (IRD/Ifremer/CNRS/UMI), Av. Jean Monnet, CS 30171, 34200 Sète, France
Tel: +33 749 665 719, E-Mail: luis.lau-medrano@ird.fr

Maufroy, Alexandra

ORTHONGEL, 5 rue des Sardiniers, 29900 Concarneau, France
Tel: +33 649 711 587, Fax: +33 2 98 50 80 32, E-Mail: amaufroy@orthongel.fr

Merino, Gorka

AZTI - Tecnalia /Itsas Ikerketa Saila, Herrera Kaia Portualdea z/g, 20100 Pasaia - Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 94 657 4000; +34 664 793 401, Fax: +34 94 300 4801, E-Mail: gmerino@azti.es

Pascual Alayón, Pedro José

Investigador, Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Canarias, Vía Espaldón, Dársena Pesquera, Parcela 8, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias, Spain
Tel: +34 922 549 400; +34 686 219 114, Fax: +34 922 549 500, E-Mail: pedro.pascual@ieo.es

Rojo Méndez, Vanessa

IEO Centro Oceanográfico de Canarias, C/ Farola del Mar nº 22, Dársena Pesquera, 38180 Santa Cruz de Tenerife, Spain
Tel: +34 922 549 400, Fax: +34 922 549 554, E-Mail: vanessa.rojo@ieo.es

Santiago Burrutxaga, Josu

Head of Tuna Research Area, AZTI-Tecnalia, Txatxarramendi z/g, 48395 Sukarrieta (Bizkaia) País Vasco, Spain
Tel: +34 94 6574000 (Ext. 497); +34 664 303 631, Fax: +34 94 6572555, E-Mail: jsantiago@azti.es; flarrauri@azti.es

Urtizberea Ijurco, Agurtzane

AZTI-Tecnalia / Itsas Ikerketa Saila, Herrera kaia. Portualdea z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 667 174 519, Fax: +34 94 657 25 55, E-Mail: aurtizberea@azti.es

GABON

Angueko, Davy

Chargé d'Etudes du Directeur Général des Pêches, Direction Générale des Pêche et de l'Aquaculture, BP 9498, Libreville
Estuaire
Tel: +241 6653 4886, E-Mail: davyanguoko83@gmail.com; davyanguoko@yahoo.fr

GHANA

Ayivi, Sylvia Sefakor Awo

Senior Manager, Ministry of Fisheries and Aquaculture Development, Fisheries Scientific Survey Division, P.O. Box BT 62, Tema
Tel: + 233 2441 76300, Fax: +233 3032 008048, E-Mail: asmasus@yahoo.com

Kwame Dovlo, Emmanuel

Ag. Deputy Director, Fisheries Scientific Survey Division, P.O. Box GP 630, Accra Tema
Tel: +233 243 368 091, E-Mail: emkwdovlo@yahoo.co.uk

HONDURAS

Cardona Valle, Fidelia Nathaly

Colonia Lomo Linda Norte, Avenida FAO, edificio SENASA, 11101 Tegucigalpa Francisco Morazán
Tel: +504 877 88713, E-Mail: investigacion.dgpa@gmail.com

JAPAN

Uozumi, Yuji

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

MAURITANIA

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@gmail.com; baye_braham@yahoo.fr

Habibe, Beyahe Meissa

Chef du Laboratoire Évaluation des Ressources Vivantes Aquatiques (LERVA), Institut Mauritanien de Recherches
Océanographiques et des Pêches - IMROP, B.P. 22, Cite IMROP Villa N° 8, Nouadhibou
Tel: +222 2242 1047, Fax: +222 574 5081, E-Mail: bmouldhabib@gmail.com; beyahem@yahoo.fr

MEXICO

Ramírez López, Karina

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA), Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera - Veracruz,
Av. Ejército Mexicano No.106 - Colonia Exhacienda, Ylang Ylang, C.P. 94298 Boca de Río, Veracruz
Tel: +52 5538719500, Ext. 55756, E-Mail: kramirez_inp@yahoo.com; karina.ramirez@inapesca.gob.mx

MOROCCO

Baibbat, Sid Ahmed

Chef de Laboratoire des Pêches, Centre régional de DAKHLA, Institut National de Recherches Halieutiques (INRH), 2, BD
Sidi Abderrahmane, ain diab., 20100 Dakhla
Tel: +212 661 642 573, E-Mail: baibbat@inrh.ma; baibat@hotmail.com

El Joumani, El Mahdi

Ingénieur Halieute, Institut National de Recherche Halieutique "INRH", Laboratoire de pêche au Centre Régional de l'INRH-Laayoune, Avenue Charif Erradi N 168 Hay el Ouahda 01, Laayoune
Tel: +212 661 114 418, E-Mail: Eljoumani.mehdi@gmail.com

SENEGAL

Ba, Kamarel

Docteur en Sciences halieutiques et modélisation, Ministère de l'Agriculture et de l'Equipment Rural, Institut Senegalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre de Recherches Oceanographiques de Dakar Thiaroye (CRODT), Pôle de Recherches de Hann, Route du Front de Terre, 2241 Dakar
Tel: +221 76 164 8128, Fax: +221 338 328 262, E-Mail: kamarel2@hotmail.com

Kebe, Papa

Consultant, Villa numéro 288 Sipres-II Dakar, B.P. 45.828, Dakar
Tel: +221 33 867 92 82; Tel. Cellular : +221 77 565 02 87, E-Mail: papa.amary@gmail.com

Ndiaye, El Hadji

Direction des Pêches maritimes, 20000 Dakar
Tel: +221 77 543 6301, E-Mail: elhandiaye@yahoo.fr

Sow, Fambaye Ngom

Chercheur Biologiste des Pêches, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar Thiaroye, CRODT/ISRA, LNERV - Route du Front de Terre - BP 2241, Dakar
Tel: +221 3 0108 1104; +221 77 502 67 79, Fax: +221 33 832 8262, E-Mail: ngomfambaye2015@gmail.com; famngom@yahoo.com

UNITED KINGDOM OF GREAT BRITAIN AND NORTHERN IRELAND

Bradley, Kirsty

Fisheries Scientist, CEFAS, Pakefield Road, Lowestoft Suffolk NR33 0HT
Tel: +44 1502 524 404, E-Mail: kirsty.bradley@cefas.co.uk

Naulaerts, Joachim

Fisheries Science Coordinator, Marine Section Essex House Main street, Jamestown, STHL 1ZZ, St Helena
Tel: +44 290 22270, E-Mail: joachim.naulaerts@sainthelena.gov.sh

UNITED STATES

Ailloud, Lisa

Research Mathematical Statistician, NOAA, 75 Virginia Beach Dr, Miami FL 33149
Tel: +1 305 361 5761, E-Mail: lisa.ailloud@noaa.gov

Brown, Craig A.

Chief, Highly Migratory Species Branch, Sustainable Fisheries Division, Southeast Fisheries Science Center, NOAA, National Marine Fisheries Service, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 586 6589, E-Mail: craig.brown@noaa.gov

Cass-Calay, Shannon

Director, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, Sustainable Fisheries Division, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4231, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: shannon.calay@noaa.gov

Díaz, Guillermo

NOAA-Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4227, E-Mail: guillermo.diaz@noaa.gov

Die, David

Research Associate Professor, Cooperative Institute of Marine and Atmospheric Studies, University of Miami, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami, Florida 33149; Tel: +1 305 421 4607, E-Mail: ddie@rsmas.miami.edu

Fisch, Nicholas

Southeast Fisheries Science Center, 101 Pivers Island Road, Beaufort, North Carolina 28516
Tel: +1 727 798 8424, E-Mail: nickcfisch@gmail.com

Ingram, Walter

NOAA Fisheries, 3209 Frederic Street, Pascagoula MS 39567
Tel: +1 228 549 1686; Mobile: +1 228 327 4465, Fax: +1 228 769 9600, E-Mail: walter.Ingram@noaa.gov

Lauretta, Matthew

Fisheries Biologist, NOAA Fisheries Southeast Fisheries Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 361 4481, E-Mail: matthew.lauretta@noaa.gov

Norelli, Alexandra

PhD Student, University of Miami, Cooperative Institute for Marine & Atmospheric Studies, CIMAS Office 303, RSMAS, 4600 Rickenbacker Causeway, Miami FL 33149
Tel: +1 203 918 0949, E-Mail: alexandra.norelli@rsmas.miami.edu; apn26@miami.edu

Schirripa, Michael

Research Fisheries Biologist, NOAA Fisheries, Southeast Fisheries Science Center, 75 Virginia Beach Drive, Miami, Florida 33149
Tel: +1 305 445 3130; +1 786 400 0649, Fax: +1 305 361 4562, E-Mail: michael.schirripa@noaa.gov

URUGUAY

Domingo, Andrés

Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, 11200 Montevideo
Tel: +5982 400 46 89, Fax: +5982 401 32 16, E-Mail: dimanchester@gmail.com

Forselledo, Rodrigo

Investigador, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA, Laboratorio de Recursos Pelágicos, Constituyente 1497, CP 11200 Montevideo
Tel: +598 2400 46 89, Fax: +598 2401 3216, E-Mail: rforselledo@gmail.com

VENEZUELA

Arocha, Freddy

Asesor Científico, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 204, 6101 Cumaná Estado Sucre
Tel: +58 424 823 1698, E-Mail: farochap@gmail.com

Castro Duno, Diego

Director General de la Oficina de Integración y Asuntos Internacionales, Ministerio del Poder Popular de Pesca y Acuicultura - MINPESCA, 1020 Caracas
Tel: +58 412 456 3403, E-Mail: oai.minpesca@gmail.com; castroduno@gmail.com

Lara, Lermis

Director General de Pesca Industrial, Municipio Libertador, Torre Oeste, Parque Central Piso 17, 1015 Caracas
Tel: +58 414 359 0842, E-Mail: dgpi.minpesca@gmail.com; lermislara@gmail.com

Leiva, Rony

Analista de la Gerencia de Ordenación Pesquera
E-Mail: ronyleivamartinez@gmail.com

Narváez Ruiz, Mariela del Valle

Lab. 34, Edif. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Departamento de Biología Pesquera, Av. Universidad, Cerro Colorado, DBP-31 Laboratory, 6101 Cumaná Estado Sucre
Tel: +58 412 085 1602, E-Mail: mnarvaezruiz@gmail.com

OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATION

INTERNATIONAL SEAFOOD SUSTAINABILITY FOUNDATION – ISSF

Justel, Ana

ISSF-Spain, Plaza Santa María Soledad Torres Acosta 1, 5ª Planta, 28004 Madrid, Spain
Tel: +34 91 745 3075; +34 696 557 530, E-Mail: ajustel@iss-foundation.org

Murua, Hilario

Senior Scientist, International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), 655 15th Street NW, Suite 800, Washington, DC 20005, United States
Tel: +34 667 174 433; +1 703 226 8101, E-Mail: hmurua@iss-foundation.org

SCRS CHAIRMAN

Melvin, Gary

SCRS Chairman, St. Andrews Biological Station - Fisheries and Oceans Canada, Department of Fisheries and Oceans, 285 Water Street, St. Andrews, New Brunswick E5B 1B8, Canada
Tel: +1 506 652 95783; +1 506 651 6020, E-Mail: gary.d.melvin@gmail.com; gary.melvin@dfo-mpo.gc.ca

SCRS VICE-CHAIRMAN

Arrizabalaga, Haritz

Principal Investigator, SCRS Vice-Chairman, AZTI Marine Research Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Herrera Kaia Portualde z/g, 20110 Pasaia, Gipuzkoa, Spain
Tel: +34 94 657 40 00; +34 667 174 477, Fax: +34 94 300 48 01, E-Mail: harri@azti.es

ICCAT Secretariat

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

Manel, Camille Jean Pierre

Neves dos Santos, Miguel

Ortiz, Mauricio

Palma, Carlos

Taylor, Nathan

Kimoto, Ai

Mayor, Carlos

García, Jesús

Gallego, Juan Luis

Appendix 3

List of SCRS Papers and Presentations

Reference	Title	Authors
SCRS/2022/021	Life History of Skipjack caught around the UK Overseas Territory of St Helena, South Atlantic: Report for the 2022 ICCAT Skipjack Tuna Data Preparatory Meeting	Bell J. B., Wright S.R., Naulaerts J., and Henry L.
SCRS/2022/024	Growth and mortality rates of skipjack tuna <i>Katsuwonus pelamis</i> in the Southwest Atlantic Ocean	Benevenuti Soares J., Correa G.M., Monteiro-Neto C., Tubino R.A., and Rodrigues da Costa M.
SCRS/2022/025	Life history trades of the skipjack tuna in the Southwest Atlantic	Rodriguez da Costa M., Tubino R.A, Castello J.P., Mello V.S., Benevenuti Soares J., Marcel G., Camponez de Almeida P.R., Coletto J.L., Pastous Madureira L.S., and Monteiro-Neto C.
SCRS/2022/026	Index of abundance of skipjack tuna in the Atlantic Ocean derived from echosounder bouys (2010-2020).	Santiago J., Uranga J., Quincoces I., Grande M., Murua H., Merino G., Zudaire I., Urtizberea A., and Boyra G.
SCRS/2022/027	Review and preliminary analyses of size samples of East and West Atlantic skipjack tuna stocks (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	Ortiz M. and Kimoto A.
SCRS/2022/028	European purse seiners CPUE standardization of Eastern Atlantic skipjack caught under non-owned dFADs using the VAST methodology	Akia S., Guery L., Grande M., Kaplan D., Pascual P., Ramos M.L., Uranga J., Abascal F., Santiago J., Merino G., and Gaertner D.
SCRS/2022/029	CPUE standardization of skipjack tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) caught by Brazilian baiboat fleet in the southwestern Atlantic Ocean	Sant'Ana R., Mourato B.L., Cardoso L. G., and Travassos P.
SCRS/2022/030	What can the size data tell us about the western Atlantic skipjack tuna stock?	Cardoso L.G., Mourato B.L., Sant'Ana R., Silva G., Castello J.P., Monteiro-Neto C., Rodrigues M.R., and Tubino R.
SCRS/2022/031	An alternative index of abundance for Atlantic skipjack tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) based on catch ratio and abundance of a reference species	Abascal F.J., Gaertner D., Báez J.C., Kaplan D., Pascual P., and Ortiz de Urbina J.
SCRS/2022/032	What does genetics reveal about the population connectivity and exploitation of the skipjack	Queiroz-Brito M.C.G, Silva D.L., Mendonça F.F.,

SCRS/2022/034	tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>)?	Robalo J., Travassos P., Adam M.L., and Torres R.A.
SCRS/2022/035	A systematic review of tropical tuna preferences for tropical tuna movement models.	Norelli A.P., Die D., and Moffat B.T.
SCRS/2022/036	The skipjack fishery in the Canary Islands for the period 1926 to 2020.	Pascual-Alayón P.J., Deniz S., and Abascal F.J.
SCRS/2022/037	Bayesian generalized linear models for standardization of skipjack catch rates based on Brazilian handline associated school fishing (2010-2020) in the western equatorial Atlantic	Mourato B.
SCRS/2022/038	Standardized catch indices of skipjack tuna, <i>Katsuwonus pelamis</i> , from the United States pelagic longline observer program	Lauretta M.
SCRS/2022/039	The faux poisson estimates for the EU-FR and EU-SP purse seine fleet over the period 2015 - 2020	Duparc A., Pascual-Alayon P.J., and Rojo Mendez V.
SCRS/2022/040	Standardized catch rates for skipjack tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) from the Venezuelan purse seine fishery in the Caribbean Sea and adjacent waters of the Western Central Atlantic for the period of 1987 - 2020	Narváez M., Evaristo E., Marciano J.H., Gutiérrez X, and Arocha F.
SCRS/2022/040	Annual indices of skipjack tuna (<i>Katsuwonus pelamis</i>) larvae in the Gulf of Mexico (1982-2019)	Ingram G.W.

Number	Title	Authors
SCRS/P/2022/001	A brief overview of AOTTP results for skipjack tuna	Ailloud L.
SCRS/P/2022/002	Tuna catch estimate in faux poisson for the purse seine fishery	Duparc A.
SCRS/P/2022/003	Contributions to the knowledge of skipjack tuna, <i>Katsuwonus pelamis</i> , vertical and horizontal movements in the southwest Atlantic ocean from tagging and catch data	Pastous L.S., Monteiro-Neto C., Rodrigues M., Tubino R.A., Coletto J.L., Marques C., and Peres M.

Appendix 4**SCRS Documents and Presentation Abstracts as provided by the authors**

SCRS/2022/021 - Skipjack Tuna (SKJ) are intermittently caught by rod and reel vessels around the island margin and seamounts of St Helena. Catch, tagging, and biological data have been collected since 2015 and is here reported to assist with the development of the new assessment protocol for Atlantic SKJ by the ICCAT SCRS in 2022. The agenda for the data preparatory meeting (21-25 Feb 2022) lists a number of areas for consideration, of which we provide the following information provided by observers and fishers from around St Helena: catch-at-size; length-weight relationships; growth rates; maturity; and a preliminary index of relative abundance based on catch rates by inshore vessels fishing around St Helena.

SCRS/2022/024 - The skipjack tuna supports an important pole-and-line fishery in the Southwest Atlantic. Dorsal fin spines from 452 specimens collected between January 2014 and May 2016 (Period I) and January 2017 and August 2018 (Period II) were used for age determination. Age validation was carried out by analyzing the percentage variation of the edge type and the seasonal average of marginal increment. The formation of a translucent band occurred in late autumn and early winter for both periods. The growth parameters did not show differences between sexes in each period. Nevertheless, the mortality rates indicated differences in the exploitation rates between periods. For the Period I the exploitation rate was 0.35, while in Period II it ranged from 0.50 - 0.52. Our results show an increase in fishing effort on the species between the periods evaluated, indicating that the stock is at the 50% limit of its exploited biomass. Given the risks and uncertainties surrounding the assessment of stocks, we recommend further studies on the species and factors that may affect its production in biomass.

SCRS/2022/025 - We investigated skipjack tuna (SKJ) population parameters in the southwestern Atlantic Ocean (SWA), off the Brazilian coast. Between January 2017 and August 2018, samples from pole and line commercial catch landings were taken at the ports of Rio Grande and Niterói. On each occasion, 100 to 300 individuals were randomly sampled for fork-length measurement. For each sample, a subsample of 15 to 30 individuals was randomly drawn to evaluate the size-structure of the catches, patterns of reproductive dynamics, and feeding ecology. Our results show that a single SKJ stock uses shelf break and slope waters off the Brazilian coast. This unique stock unit in the SWA has bioecological peculiarities that corroborate behavioral patterns described in the literature for the region, but share similarities with studies from other oceanic areas, influenced by different environmental conditions and fishing effort. Such results provide updated information on the SKJ population attributes in the SWA and allow integrated analyzes in different current and historical perspectives, supporting management measures aimed at the sustainability of the SKJ stocks.

SCRS/2022/026 - The collaboration with the Spanish vessel-owners associations and the buoy-providers companies, has made it possible the recovery of the information recorded by the satellite linked GPS tracking echosounder buoys used by the Spanish tropical tuna purse seiners and associated fleet in the Atlantic since 2010. These instrumental buoys inform fishers remotely in real-time about the accurate geolocation of the FAD and the presence and abundance of fish aggregations underneath them. Echosounder buoys have the potential of being a privileged observation platform to evaluate abundances of tunas and accompanying species using catch-independent data. Current echosounder buoys provide a single acoustic value without discriminating species or size composition of the fish underneath the FAD. Therefore, it has been necessary to combine the

echosounder buoys data with fishery data, species composition and average size, to obtain a specific indicator. This paper presents a novel index of abundance of skipjack tuna in the Atlantic Ocean derived from echosounder buoys for the period 2010-2020.

SCRS/2022/027 - Size sampling data of east and west Atlantic skipjack stocks were reviewed, and preliminary analyses were performed for its use within the stock evaluation models. The size samples data was revised, standardized, and aggregated to size frequencies samples by main fleet/gear type, year, and quarter. For the east and west Atlantic stock, the size sampling proportion among the major fishing gears is not consistent with the proportion of the catch since 1980, most of the size samples come from the purse seine fisheries, but proportionally the baitboat provide more size samples per weight of the catch. The number of fish measured has decreased substantially in the last decades from both the east and west Atlantic fisheries. Size frequency data was consolidated by year, quarter, and FleetID for 1 cm bin size.

SCRS/2022/028 - Abundance index for Eastern Atlantic skipjack was derived from the European purse seiner CPUEs series (2010-2019) for fishing operations made on drifting FADs non-owned by the vessel. By selecting non-owned dFADs only, i.e., dFADs for which the purse seiner has no previous information for detecting the object and on the corresponding aggregated biomass, we relaxed as possible the assumptions on the non-random detection process as well as on the effort creep over the years. The CPUE standardization is based on a multicomponent model applied to the VAST methodology.

SCRS/2022/029 - Catch and effort data from the Brazilian baitboat fishery in the southwestern Atlantic Ocean, from 2000 to 2021, were analyzed in this working paper. The effort was distributed between 19° S and 35° S. Bayesian Spatial-Temporal Hierarchical models using Integrated Nested Laplace Approximations with a Lognormal distribution were used to standardise CPUE series for the stock assessment of the West Skipjack Stock. The covariates used in the models were: year, quarter, vessels and lat-lon squares of 0.5° x 0.5°. The estimated Bayesian Spatial-Temporal lognormal model showed interesting movements of the abundance of the stock. The lognormal index showed two distinct periods. The first one between 2000 and 2012, in general, marked by a stable trend over the years, with a pike in the last year of this period. And the second period, between 2012 and 2021, was marked by a steep one-way downward trend with a small stabilization trend in the last four years of the period.

SCRS/2022/030 - More than 75% of the total catches of the western Atlantic skipjack tuna stock are performed by the baitboat fishery along the south and southeastern Brazil. This fishery has been well sampled but occurs in a restricted area concerning the entire stock distribution preventing a comprehensive analysis of the fish size's spatial distribution. However, a vast dataset on spatially distributed size samples (> 7 million measured fish) provided an opportunity to analyze the spatial distribution of skipjack sizes across the Western Atlantic. Overall, the larger mean sizes occurred inside and a little further north and south of the tropical latitudes, from 30°N to 30°S. The smaller mean sizes were observed in areas closer to the coast and at higher latitudes in the southern and northern hemispheres. The different fishing gears seem to present different selectivities since the length composition from the purse seine showed the smaller individuals than the baitboat fishery, while the longline catches the larger ones.

SCRS/2022/031 - Indices of abundance, frequently based on catch rates per unit effort (CPUE), are one of the main inputs to tropical tuna stock assessments. While standardized longline CPUE series are routinely obtained and used in the stock assessments of yellowfin and bigeye tunas, the standardization of the effort in fisheries targeting skipjack tuna is more problematic, due to several factors that are known to affect the efficiency of the fleets but are difficult to quantify. In this scenario,

alternative approaches need to be tested. In this document, we propose an alternative approach based on the ratio in the catch of skipjack vs yellowfin tuna, using the abundance of the reference species as an offset in the standardization.

SCRS/2022/032 - This study assesses the genetic structure of Atlantic populations of *Katsuwonus pelamis* using mitochondrial (control region d-loop – CR) and nuclear (intron S7) data. In addition, we investigate the species composition of canned tuna marketed in Brazil, using Cytochrome Oxidase I (COI). The canned tuna DNA was successfully extracted for all four samples used in this initial experiment, and the fragments of COI indicate the presence of *K. pelamis* in these products. For CR and S7 data, high genetic diversity was found, agreeing with the “Least Concern” status by the IUCN. None of these data showed a clear geographic structure, which may be related to life strategies of the species. However, some signals of genetic differentiation were observed by pairwise *F_{ST}*, especially in the Azores (SK01 ICCAT area) by CR data. Furthermore, S7 recovered a weak to moderate genetic differentiation between and within West and East Atlantic stocks. Despite being preliminary, these results can be used to improve the ICCAT management strategy, and collaboration between the West and East Atlantic and a deeper investigation into the Azores population may be necessary.

SCRS/2022/034 - The objective of this study was to extract parameter information from multiple sources and quantify parameter uncertainty for model application. Following PRISMA methods, we searched Scopus, reviewed titles, and abstracts in AbstrackR, and extracted tropical tuna movement parameters from relevant articles. We quantified parameters and uncertainty for four drivers affecting tuna movement: speed, temperature preferences, oxygen preferences, and associations of tuna with Fish Aggregation Devices (FADs). Bigeye, Yellowfin, and Skipjack, move at about 1 m/s. Bigeye prefer a wider and colder range of temperatures (14.7°C-23.2°C) than Yellowfin (20.3°C-25.5°C) and Skipjack (19.3°C-27.9°C). Bigeye dives into less oxygenated waters than Yellowfin (1.4 ml/L, 3.1 ml/L), but oxygen information on Skipjack is lacking (n=1). The continuous residence time of Bigeye and Yellowfin on FADs (7.7 days, 6.8 days) is double the residence times of Skipjack (2.6 days). All species sense a FAD from 5.4 nautical miles away and take 23.8 days to colonize it. We hope that this systematic review can inform movement models and encourage others to fill gaps in the literature to improve tropical tuna management.

SCRS/2022/035 - This document presents a detailed study of the skipjack (*Katsuwonus pelamis*) fishery in the Canary Islands during the period from 1926 to 2020. There is clear evidence of the existence of this fishery since the beginning of the 19th century on the island of La Gomera. The fishing effort for the different fleet segments is analyzed for the period analyzed. Total catches of skipjack have oscillated in saw tooth pattern, with good years and bad years. The skipjack catches are directly related to bigeye catches, representing in many years more than 40% of the total catches in the islands. The seasonality of catches of the species has not changed in the last 25 years, with the second and third quarters being the most important in terms of catch volume. Catch sizes are smaller in the second and third quarters. And the largest sizes are captured in the free school mode and mainly in the winter months such as December, January and February. Skipjack catches are made mainly in coastal areas and inter-island channels by vessels of less than 50 GRT.

SCRS/2022/036 - In the present analysis, port sampling and logbook records from the Brazilian handline tuna fishery in associated schools in the western tropical Atlantic, from 2010 to 2020, were used to generate a standardized CPUE series, by a Bayesian generalized linear model, using Integrated Nested Laplace Approximation (INLA) approach. The data set included 876 fishing trips, comprising 15314 days at sea and records of catch in kilograms by species. Two main parametric covariates (i.e. factors) were considered. The factor “year” included data from 2010 to 2020 and “month”, with two 12 levels, while “fishing boat” was included as a random effect. The standardized

catch rate series shows a stable trend until 2016 followed by an increase in 2017 and remaining relatively stable up to 2020. The apparent rise in catch rates in recent years, i.e. after 2017, might be related to unaccounted factors (i.e. explanatory variables) that potentially could increase the catchability, such as the increasing of landings due to the demand for this species in the Brazilian canning company. Also, it was observed the entrance of larger fishing boats with more fishing capacity in this fleet in 2017. These changes directly might influence catchability and consequently the estimation of the relative abundance of skipjack tuna caught by this fleet. Although the results might be speculative because the data seems to be not the ideal, they might be considered when discussing the assessment of the western Atlantic skipjack tuna.

SCRS/2022/037 - Catch and effort data from the United States pelagic longline observer program in the Atlantic Ocean and Gulf of Mexico were analyzed to estimate indices of relative abundance for Skipjack for the period 1993 to 2020. A negative binomial generalized linear model was used to incorporate multiple factors that may influence gear catchability, including year, season, fishing area, target species, hook type, and number of light sticks. Standardized abundance indices are provided, along with estimates of 95% confidence intervals of the predicted means.

SCRS/2022/038 - This short note presents the details of the methodology used to assess crude estimates of the faux poisson catch of the EU PS fleet over the period 2015-2020 for the major and small tuna species: yellowfin (YFT), bigeye (BET), skipjack (SKJ), frigate tuna (FRI) and little tuna (LTA).

SCRS/2022/039 - Standardized index of relative abundance for skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) was estimated using Generalized Linear Models approach assuming a delta lognormal model distribution. For this, logbooks registers were used (1987-2020), considering as categorical variables year, season/quarter, area, association with whales, association with whale shark, seiner capacity and help (help by bait boat, without help) during the fishing set. As indicators of overall model fitting, diagnostic plots were evaluated. The standardized skipjack tuna catch rate index shows a declining trend since 2015, which stabilizes for the last three years of the time series.

SCRS/2022/040 - Fishery independent indices of larval skipjack tuna in the western North Atlantic Ocean are presented utilizing NOAA Fisheries ichthyoplankton survey data collected from 1982 through 2019 in the Gulf of Mexico. Indices were developed using standardized data (i.e. abundance of 2 mm larvae under 100 m² sea surface sampled with bongo gear). Due to the large frequency of zero catches during ichthyoplankton surveys, indices of larval abundance were developed using zero-inflated delta-lognormal models, including the following covariates: time of day, month, area sampled, and year.