

**INFORME DE LA REUNIÓN ICCAT DE 2022 DE PREPARACIÓN DE DATOS  
DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO**

*(En línea, 21 de marzo a 1 de abril de 2022)*

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

La reunión se celebró en línea, del 21 de marzo al 1 de abril de 2022. El relator del pez espada del norte, Kyle Gillespie (Canadá), inauguró la reunión con el coordinador del Grupo de especies ("el Grupo"), el Dr. Rui Coelho (UE-Portugal), y el relator del pez espada del sur, Denham Parker (Sudáfrica). El secretario ejecutivo de ICCAT dio la bienvenida y expresó su agradecimiento a los participantes, destacando la dificultad de trabajar en línea durante la pandemia de COVID-19. El presidente procedió a examinar el orden del día que fue adoptado sin cambios (**Apéndice 1**).

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

<i>Sección</i>	<i>Relatores</i>
Puntos 1, 11	Taylor, N.G.
Punto 2	Rosa, D.
Punto 3	Palma C., Mayor C., García, J., Rosa, D.
Punto 4	Coelho, R., Lauretta, M. Parker, D., Mourato, B., Kimoto, A., Coelho, R., Gillespie, K., Parker, R., Hanke, A.
Punto 5	Schirripa, M., Ortiz, M. Parker, D.
Punto 6	Gillespie K., Hordyk, A., Rosa, D. Miller, S.
Punto 7	Taylor, N.G., Kimoto, A., Ortiz, M.
Punto 8	Brown, C., Hanke, A. Duprey, N.
Punto 9	Taylor, N.G.

**2. Examen de la información nueva e histórica sobre biología**

En la presentación SCRS/P/2022/008 se exponía una actualización del programa sobre biología del pez espada de ICCAT. El programa es un proyecto de colaboración entre institutos de 15 CPC de ICCAT y su objetivo es abordar las incertidumbres sobre el ciclo vital que son importantes en las evaluaciones de pez espada y la MSE de ICCAT. Se hizo una breve revisión sobre el número de peces espada muestreados, la cobertura de muestreo y los materiales de muestreo obtenidos de los peces de cada uno de los stocks. El programa, que entra en su quinto año, se centra ahora en llenar las lagunas espacio-temporales y en analizar las muestras para determinar la edad y el crecimiento, la reproducción y la diferenciación de stocks.

La Secretaría informó al Grupo sobre una posible ampliación de la fase 4, para permitir un mejor uso de los fondos disponibles y cubrir las lagunas adicionales relacionadas con la recogida de muestras en la fase actual. Se observó que, para esta fase, la mayor parte de los fondos ya están asignados al procesamiento, mientras que una parte menor está disponible para el muestreo, aunque el Grupo estudiará esta ampliación.

La presentación SCRS/P/2022/005 mostró una actualización del componente de edad y crecimiento del programa sobre biología del pez espada. Para este componente, se están recogiendo y procesando tanto espinas como otolitos para comparar las lecturas de edad entre ambas estructuras. Se han iniciado las lecturas para el stock del Atlántico norte, y la modelación del crecimiento se llevará a cabo una vez finalizadas las lecturas. El Grupo expresó su agradecimiento a los autores por la presentación. El documento SCRS/2022/061 presentaba información con respecto a los factores de conversión entre la longitud recta mandíbula inferior a horquilla (S-LJFL) y la longitud curva mandíbula inferior a horquilla (C-LJFL) para el pez espada en el Atlántico norte. El "sexo" y el "mes" tuvieron un gran efecto en las predicciones, mientras que el "área" tuvo un efecto menor. Las diferencias entre C-LJFL y S-LJFL aumentan a medida que los ejemplares alcanzan las tallas más grandes.

El Grupo consideró que este trabajo era extremadamente importante y útil. Se observó que la conversión entre la LJFL curva y la LJFL recta tendría un mayor impacto en la temporada de desove. Los autores señalaron que se encontró una diferencia sobre todo en el noroeste en los meses de julio a septiembre, con los peces en mejor estado (más curvados); sin embargo, esto solo se traduciría en una diferencia de en torno a 1 cm. Se indicó también que esto se debería probablemente a la alimentación, ya que esa área no es una zona de desove. Este trabajo está en curso y se realizarán más muestreos y análisis.

Se preguntó si el Grupo decidiría utilizar la longitud recta a la horquilla o la longitud curva a la horquilla. Se señaló que ambas se habían utilizado para comunicar los datos de Tarea 2. Además, con la estandarización del análisis de los datos de talla (SCRS/2022/060), la Secretaría ha convertido todas las tallas a LJFL recta, ya que este debería ser el tipo de medición estándar que se utilice en la evaluación.

Se señaló que el documento actual solo presentaba ecuaciones para estimar la LJFL curva a partir de la LJFL recta. Los autores proporcionaron una versión actualizada antes del final de la reunión (con el objetivo de publicar el documento en la Colección de documentos científicos de ICCAT) que incluye conversiones para ambas medidas (es decir, LJFL recta a LJFL curva, y viceversa). También se acordó que la Secretaría actualizaría las revisiones de talla que se utilizarían en la evaluación de stock basándose en esas nuevas ecuaciones.

### 3. Examen de las estadísticas de las pesquerías y de los datos de marcado

La Secretaría presentó al Grupo la información estadística de pesquerías más actualizada (a 20 de marzo de 2022) disponible en el sistema de la base de datos de ICCAT (ICCAT-DB) en relación con el pez espada (*Xiphias gladius*, SWO) para los dos stocks del Atlántico (SWO-N: Atlántico norte, SWO-S: Atlántico sur). Los conjuntos de datos revisados por el Grupo incluyen las capturas nominales de Tarea 1 (T1NC), la captura y el esfuerzo de Tarea 2 (T2CE), las frecuencias de talla de Tarea 2 (T2SZ), la captura por talla de Tarea 2 estimadas/comunicadas por las CPC (T2CS) y las estimaciones más recientes de CATDIS (capturas T1NC distribuidas por trimestres y cuadrículas de 5°x5°, entre 1950 y 2020). CATDIS, publicada en el Boletín Estadístico de ICCAT Vol. 47, refleja la información de T1NC del pez espada recibida hasta enero de 2022. El Grupo también presentó y revisó la información existente sobre el mercado convencional del pez espada (y el mercado electrónico en menor medida).

#### 3.1 Datos de Tarea 1 (capturas)

Tras la amplia y exhaustiva revisión realizada por este Grupo en 2017 (que se detalla en el Apéndice 5 de Anón. 2017a), en la que se revisó y actualizó íntegramente toda la serie de capturas (1950-2015) de ambos stocks de pez espada del Atlántico (SWO-N y SWO-S) (reducción de artes sin clasificar, finalización de lagunas, reclasificación de artes erróneos, correcciones en las zonas de muestreo y en los stocks, etc.), no se realizaron correcciones importantes en T1NC para ese periodo. En esta reunión solo se abordaron en detalle las capturas para el periodo 2015-2020.

Las lagunas de T1NC identificadas en ambos stocks de pez espada del Atlántico (periodo de la serie de capturas: 2015-2020) para las combinaciones pabellón/arte más importantes se completaron con traspasos (media de los tres años anteriores). El trabajo para cubrir las lagunas se resume en la **Tabla 1**. Por defecto, todas las lagunas de T1NC completadas con este enfoque se consideran preliminares y deben ser sustituidas en el futuro por las estadísticas oficiales de las CPC.

Además, durante la reunión se obtuvieron algunas capturas preliminares de la flota artesanal de redes de enmalle de deriva de Venezuela (2015-2020) y de las flotas de palangre, liña de mano y redes de enmalle de Senegal (2020). Costa Rica presentó una recuperación histórica de las capturas de pez espada del norte para la flota nacional de palangre de mediana escala que pesca en aguas de la ZEE de Costa Rica y que cubre el periodo de 1999 a 2020 (SCRS/2022/047).

Por último, el Grupo adoptó todas las actualizaciones de T1NC descritas anteriormente, señalando que algunas capturas de Marruecos y Senegal todavía tienen que completarse a finales de marzo de 2022. Las capturas revisadas de T1NC se presentan en la **Tabla 2** (capturas totales por stock y arte principal, entre 1950 y 2020) y en la **Tabla 2a** (desembarques totales y descartes muertos por arte principal y pabellón, entre 1990 y 2020). En la **Figura 1** (SWO-N) y en la **Figura 2** (SWO-S) se presentan gráficamente las capturas totales de pez espada para los stocks del Atlántico. La Secretaría también preparó un tablero de datos para navegar dinámicamente por la T1NC (**Figura 3**).

En relación con los progresos realizados en la comunicación de los descartes de pez espada (DD: descartes muertos; DL: descartes vivos; DM: estimaciones de mortalidad obtenidas a partir de DL) en T1NC por parte de las CPC de ICCAT, la Secretaría informó de que se había avanzado muy poco. Muy pocas CPC han informado de los descartes (DD y DL mostrados en la **Tabla 3**). El Grupo reiteró la necesidad de mejorar la comunicación de los descartes muertos y de los descartes vivos.

En la reunión solo se presentó un documento con revisiones históricas de T1NC. El documento SCRS/2022/047 presentaba una revisión histórica de los desembarques de pez espada (*Xiphias gladius*) de la flota palangrera de mediana escala de Costa Rica (en los últimos años, unos tres buques con una eslora total que oscila entre los 15 y los 20 metros), que pescaban en el mar Caribe para el periodo de 1999 a 2020. Las capturas de pez espada, en su mayoría, son fortuitas. La información básica (número de buques palangreros y capturas correspondientes) es registrada y gestionada por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.

El Grupo felicitó a Costa Rica por el trabajo realizado al proporcionar a ICCAT esta serie de capturas con 17 años totalmente nueva. La serie de capturas abarca un periodo mucho más amplio que los últimos cinco años en los que Costa Rica es Parte colaboradora de ICCAT. El Grupo también instó a Costa Rica a ampliar su labor de comprensión de la estacionalidad de las capturas de pez espada en esta zona poco conocida del mar Caribe.

El Grupo mencionó la importancia de tener documentos científicos que incluyan revisiones T1NC para validar y mejorar la actual T1NC de ICCAT.

La Secretaría también presentó al Grupo la actualización más reciente de CATDIS con estimaciones del pez espada (información derivada de T1NC con capturas distribuidas por trimestre y en cuadrículas de 5°x5°, reflejando el espacio-tiempo de captura y esfuerzo disponible en ICCAT). Los mapas de capturas de pez espada por década (1950-2020) y arte se presentan en la **Figura 4**. Las capturas globales de pez espada (todos los años) por arte se presentan en la **Figura 5**.

CATDIS es la principal fuente de información sobre capturas que se introduce en los enfoques de modelación SS3 cuando se trabaja con series de capturas trimestrales. Esta actualización refleja la información de T1NC recibida hasta el 31 de enero de 2022. Para tener sincronizados tanto T1NC como CATDIS, es necesario incorporar a CATDIS los cambios adicionales que se han producido en T1NC desde esa fecha. El Grupo adoptó el 1 de abril de 2022 como fecha límite para completar esto tanto para T1NC como para CATDIS.

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

Se actualizaron y presentaron al Grupo los catálogos del SCRS estándar para SWO (disponibilidad de T1NC y T2CE/SZ/CS, clasificados por importancia en la producción total del stock de pez espada dentro del periodo de 1991 a 2020) (SWO-N en la **Tabla 4** y SWO-S en la **Tabla 5**.) El catálogo del SCRS es un instrumento que permite ver una visión combinada de los conjuntos de datos de Tarea 1 y Tarea 2 por pesquería principal.

#### *Captura y esfuerzo de Tarea 2 (T2CE)*

Los conjuntos de datos de T2CE se identifican en los catálogos del SCRS con el carácter "a". La Secretaría recordó al Grupo que estos catálogos ya no muestran (desde 2015, según lo recomendado por el SC-STAT) conjuntos de datos de T2CE con escasa resolución espacio-temporal (p. ej., conjuntos de datos agregados por año y/o conjuntos de datos con niveles de agregación por cuadrículas de 10°x20°/20°x20°), disponibles en la base de datos de ICCAT pero que generalmente no se usan en los trabajos científicos. La razón de esto es animar

a las CPC a presentar a ICCAT conjuntos de datos mejorados para sustituir los identificados como "pobres" en términos de resolución espaciotemporal.

La Secretaría informó al Grupo de que se introdujeron mejoras muy leves en T2CE (en comparación con los datos de T2CE disponibles en la sesión de evaluación de stock de 2017, Anón. 2017b) en ambos stocks de pez espada del Atlántico. Sin embargo, hay varias series de palangre T2CE incompletas (Belice, Namibia, República de Corea y Vanuatu) que afectan a ambos stocks de pez espada del Atlántico y que requerirían una revisión completa. El Grupo recomendó a los científicos de las CPC que utilicen los catálogos estándar del SCRS como herramienta para identificar los datos que faltan.

#### *Frecuencias de talla de Tarea 2*

Las muestras de talla de Tarea 2 y la captura por talla, respectivamente, deben ser comunicadas a ICCAT en dos formularios electrónicos diferentes:

- ST04-T2SZ: frecuencias de talla observadas (T2SZ)
- ST05-T2CS: estimaciones de las CPC sobre la composición por tallas de las capturas (T2CS). También se conoce como CAS comunicada.

Los catálogos del SCRS estándar para pez espada muestran la disponibilidad de T2SZ (carácter "b") y T2CS (carácter "c"). En cuanto a T2CE, estos catálogos no muestran los conjuntos de datos T2SZ/CS con escasa calidad (información no detallada a nivel de espacio y tiempo, intervalos de talla/peso superiores a 5 cm/kg) disponibles en la base de datos de ICCAT, pero que generalmente no se utilizan en trabajos científicos (como estimaciones generales de matriz CAS). En general, la tendencia a comunicar conjuntos de datos T2SZ/CS con mayor resolución se ha mantenido en la última década. Para ambos stocks faltan algunos conjuntos de datos importantes en varios años.

El Grupo considera que debe continuar el trabajo de recuperación y mejora de datos de Tarea 2 que está realizando la Secretaría (desde 2010) con activa participación de los científicos de las CPC.

En la preparación de los datos actuales del pez espada, Estados Unidos recuperó y proporcionó a ICCAT las muestras de talla de descartes muertos de pez espada (T2SZ) para el periodo 1992-2009, una serie que faltaba y que no estaba disponible en la base de datos de ICCAT (recuperación de datos solicitada por este Grupo en 2017). Esta información se puso a disposición del Grupo, que la aprobó.

Otras CPC, entre las que se encuentran Brasil, RP China, República de Corea, Belice, Panamá, San Vicente y las Granadinas, Reino Unido-Bermudas y Côte d'Ivoire, a causa de series incompletas o datos espacio-temporales muy agregados, deberían proporcionar actualizaciones de los datos de talla de Tarea 2 con mayor resolución. La Secretaría prestará apoyo en esas revisiones.

Las CPC de ICCAT no presentaron al Grupo ningún documento nuevo del SCRS que incluyera revisiones o recuperaciones de Tarea 2. La Secretaría presentó, sin embargo, un análisis detallado de toda la información T2SZ disponible en la base de datos de ICCAT.

El documento SCRS/2022/060 presentaba los datos de muestreo de talla de los stocks de pez espada del Atlántico norte y sur. Se revisaron los datos de tallas y se llevaron a cabo análisis preliminares para su uso en los modelos de evaluación de stock. Los datos de muestras de talla se estandarizaron en unidades de longitud recta mandíbula inferior a horquilla y se agregaron a las muestras de frecuencia de talla por flota principal/tipo de arte, año y trimestre. Para los stocks del Atlántico norte y sur, la proporción de muestreo de tallas entre los principales artes pesqueros es coherente con la proporción de la captura desde 1990 y la mayoría de las muestras de talla procede de pesquerías de palangre. El número de peces medidos ha disminuido considerablemente en las últimas décadas, tanto en las pesquerías del Atlántico norte como en las del Atlántico sur. Una revisión de los datos de frecuencia de talla por flotas indicó que no se produjo ningún cambio inusual en los datos de talla en torno a 1992/93, que se había observado anteriormente, para las principales flotas de

palangre. Los datos de frecuencia de tallas se consolidaron por año, trimestre y fleetID para el intervalo de clase de talla de 5 cm (límite inferior).

La Secretaría informó al Grupo de que el análisis detallado presentado refleja la información T2SZ disponible en diciembre de 2021. El documento debería actualizarse con la información T2SZ más reciente presentada al Grupo, que contiene los nuevos datos de talla añadidos recientemente (por ejemplo, serie T2SZ de descartes de Estados Unidos, serie T2SZ de palangre de España obtenida de T2CS) y las nuevas relaciones de longitud recta/curva mandíbula inferior a horquilla (SCRS/2022/061). Mientras que algunas CPC comunicaban las muestras de talla de todas las fuentes en el formulario ST04, el Grupo observó que algunas CPC comunicaban las muestras de talla de pez espada registradas por programas nacionales de observadores solo utilizando el formulario ST09 (es decir, no las comunicaban en absoluto en el ST04). Las muestras de talla comunicadas de este modo no están siendo incluidas por la Secretaría en la preparación de las muestras de talla de Tarea 2 (formulario ST04) que se utilizarán como entrada para los modelos de evaluación de stock, ya que no hay información para determinar si la información se comunica doblemente. El Grupo acordó que todas las muestras de talla (incluidos los descartes vivos y muertos), independientemente de cómo se hayan recogido, deben comunicarse utilizando el formulario ST04.

### **3.3 Captura por talla, captura por edad, peso por edad**

Para esta evaluación no se han actualizado las estimaciones de la matriz global de captura por talla (CAS). Por lo tanto, no se realizaron estimaciones derivadas de la captura por edad/peso por edad.

### **3.4 Datos de marcado**

La Secretaría presentó un resumen del marcado convencional de pez espada actualizado. La **Tabla 6** muestra las colocaciones y recuperaciones de marcas por año y la **Tabla 7** muestra el número de recuperaciones agrupado por el número de años en libertad. Tres figuras adicionales resumen geográficamente el marcado convencional de pez espada disponible en ICCAT: la densidad de las colocaciones de marcas en cuadrículas de 5°x5° (**Figura 6**), la densidad de recuperaciones en cuadrículas de 5°x5° (**Figura 7**) y el movimiento aparente de pez espada (flechas desde las localizaciones de colocaciones de marcas hasta las localizaciones de recuperación) (**Figura 8**). Además, la Secretaría también presentó un tablero de datos de pez espada para visualizar los datos de marcado (instantánea en la **Figura 9**) de forma dinámica e interactiva.

El Grupo reconoció el trabajo de la Secretaría para desarrollar el tablero de datos de marcado y su utilidad. Se observó que, en "Releases" (colocaciones), el campo "fleet" (flota) no siempre coincide con la flota que marcó el pez, sino con un programa de marcado. Por ejemplo, las marcas declaradas como EE.UU. son a veces marcas distribuidas a otras flotas para marcar pez espada. La Secretaría informó al Grupo de que la base de datos de marcado convencional está siendo revisada con el objetivo de recuperar (a partir de los archivos originales comunicados a ICCAT) e incluir la información sobre el sexo. Se trata de una petición realizada por el Grupo de especies de tiburones.

La Secretaría ha informado al Grupo de que ha tenido dificultades para incorporar los datos de marcado convencional comunicados por Estados Unidos entre 2009 y 2016 (todas las especies, incluido el pez espada) y que el protocolo de intercambio de datos ICCAT-EE.UU. de 2008 sobre marcado convencional (Anón., 2009) puede necesitar una revisión. La solución propuesta por el Grupo para resolver este problema es que la Secretaría trabaje directamente con los científicos de Estados Unidos para (a) revisar el protocolo de intercambio de datos existente y (b) trabajar en una presentación completa por parte de Estados Unidos de todos los conjuntos de datos de marcado convencional (que incorpore todas las revisiones de los registros históricos).

Además, el Grupo recomendó que se dedicara un esfuerzo adicional a la recuperación de todos los datos de marcado de pez espada (convencionales y electrónicos) de otros proyectos ajenos a ICCAT (véase el inventario actual de marcado electrónico de ICCAT en:

[https://www.iccat.int/Data/Tag/ElecTags\\_consolidation.7z](https://www.iccat.int/Data/Tag/ElecTags_consolidation.7z)).

El documento SCRS/2022/052 presentaba los resultados del marcado financiado a través de ICCAT (16 marcas) y NOAA (10 marcas). De los 26 ejemplares marcados, se analizaron los datos de ocho para los movimientos horizontales y verticales. Tanto en el Atlántico norte como en el Atlántico sur, el pez espada se movía en varias direcciones y recorría distancias considerables. Verticalmente, el pez espada pasaba la noche cerca de la superficie y el día en aguas más profundas/frías. Hay marcas adicionales disponibles y el marcado continuará durante 2022.

Se preguntó al autor sobre el proceso de marcado. En los buques comerciales de palangre, el pez espada se mantenía en el agua el mayor tiempo posible y la marca con un único anclaje se colocaba con una caña en la parte dorsal, por debajo de la base de la aleta dorsal. En el caso del marcado de la pesquería de arpón, se modificó un arpón para colocar marcas, una marca con un dardo de Domeier y las otras tres equipadas con pequeños dardos de titanio.

Se informó al Grupo de que Wildlife Computers sustituyó las marcas de un lote con problemas de batería y también se proporcionaron tres marcas adicionales sin coste.

En cuanto a los futuros eventos de marcado, se señaló que las zonas cercanas a las delimitaciones actuales del stock son una prioridad, aunque también podría ser posible el marcado en otras zonas. Científicos canadienses y brasileños mostraron su interés por colocar las marcas que aún no se han distribuido. Además, científicos estadounidenses y canadienses manifestaron su interés en contribuir con más datos de marcado para el análisis con marcas colocadas en sus programas nacionales de marcado. Se informó al Grupo de una marca colocada frente a Florida que fue recuperada por la flota UE-España y que será devuelta gracias a la ayuda del IEO (Instituto Español de Oceanografía); esto permitirá recuperar datos detallados (datos registrados por la marca cada 5 segundos).

También se informó al Grupo de que una de las marcas colocadas en el Mediterráneo se ha desprendido y está varada en la playa. Se ha intentado recuperar la marca, pero aún no ha sido posible, por lo que el Grupo considera importante disponer de receptores Argos portátiles que puedan utilizarse para recuperar las marcas (véase la sección de recomendaciones).

Se observó la elevada tasa de mortalidad posterior a la liberación y el alto porcentaje de desprendimientos prematuros, teniendo como resultado pocos datos de marcas analizados a pesar del esfuerzo de marcado. Se señaló que el marcado en los buques palangreros comerciales podría causar estas tasas de mortalidad, ya que el pez espada, a pesar de estar en buen estado, podrían haberse enganchado al anzuelo varias veces, lo que disminuye las posibilidades de supervivencia. Se espera que el marcado en la pesca deportiva o de arpón tenga una mayor supervivencia. En cuanto a los desprendimientos prematuros, esto ocurre en varias especies y se han propuesto pocas soluciones para mitigar este aspecto. Se puede considerar el uso de dobles anclajes, pero estos también presentan algunas complicaciones logísticas, especialmente cuando se marca en buques comerciales de mayor tamaño.

La Secretaría informó al Grupo de que se está desarrollando una nueva base de datos electrónica y los datos de marcado deberían estar disponibles en los próximos 1-2 años. Algunos datos de marcado ya están disponibles en una carpeta de ownCloud para compartir datos entre los que aportan datos. Se continuará a medida que se disponga de más datos.

#### **4. Índices de abundancia (índices individuales y combinados)**

El Grupo revisó 17 índices de abundancia relativa específicos de la flota: 10 índices para el stock del Atlántico norte y siete índices para el stock del Atlántico sur. Los índices del Atlántico norte incluían nueve índices de captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada de palangre pelágico y un índice de prospecciones de larvas del norte del golfo de México. Los siete índices del Atlántico sur eran índices de CPUE estandarizada de palangre pelágico. Los debates pusieron de manifiesto la necesidad de 1) distinguir entre únicamente las capturas retenidas frente a los índices que registran los peces retenidos y descartados, 2) las métricas de los índices en peso frente al número de peces, 3) las propiedades espacio-temporales, 4) los supuestos y

diagnósticos del modelo de estandarización y 5) las clases de edad o talla a las que se refiere el índice. Se señaló que eran especialmente importantes para determinar el uso en Stock Synthesis frente a los modelos de producción, así como los análisis conjuntos del palangre. El Grupo debatió sobre la tabla de evaluación de la CPUE recomendada por el WGSAM para ambos stocks (**Tabla 8 y 10** para los stocks del Atlántico norte y sur, respectivamente). La **Tabla 9** recoge los valores del índice para el Atlántico norte y la **Tabla 11** los valores del índice para el Atlántico sur. Las **Figuras 10 y 11** muestran los índices por stock.

La siguiente lista ofrece un resumen de los diferentes índices recomendados para su uso en la evaluación de stock, seguida de una sección detallada sobre cada índice considerado y los debates del Grupo.

#### Índices de abundancia relativa del Atlántico norte:

- Palangre de Canadá (1962-2021): número de peces retenidos/(una compensación de esfuerzo), cuadernos de pesca.
- Palangre de UE-Portugal (1999-2020): peso de peces retenidos y descartados/esfuerzo, observador/autocomunicado.
- Palangre de UE-España (1986-2019): peso de peces retenidos/esfuerzo, registros de desembarques y mareas voluntarias proporcionados por la flota, solo modelos de producción.
- Palangre de UE-España específico de la edad (1982-2019): número de peces retenidos/esfuerzo, edad 1-5, registros de desembarques y mareas voluntarias proporcionados por la flota, solo para Stock Synthesis, excluyendo el índice de edad 1 para 2016-2019.
- Palangre de Japón (1976-1993, 1994-2020 excepto 2000-2005): número de peces retenidos/(una compensación de esfuerzo), cuadernos de pesca.
- Palangre de Estados Unidos (1993-2020): número de peces retenidos y descartados/esfuerzo, observadores.
- Palangre de Taipei Chino (1968-1989, 1997-2020): número de peces retenidos/esfuerzo, cuadernos de pesca.
- Palangre de Marruecos (2005-2020): peso de peces retenidos/esfuerzo, informes de desembarque, revisión recomendada (completado y aceptado por el Grupo antes de la conclusión de la reunión).

#### Índices de abundancia relativa del Atlántico sur:

- Palangre de Brasil (1994-2020): número de peces retenidos/esfuerzo, cuadernos de pesca.
- Palangre de UE-España (1989-2019): peso de peces retenidos/esfuerzo, registros de desembarque/desembarques y mareas voluntarias proporcionados por la flota.
- Palangre de Japón (1976-1993, 1994-2020): número de peces retenidos/(una compensación de esfuerzo), cuadernos de pesca.
- Palangre de Uruguay (2001-2012): número de peces retenidos/esfuerzo, observadores.
- Palangre de Taipei Chino (1968-1990, 1998-2020): número de peces retenidos/esfuerzo, cuadernos de pesca.
- Palangre de Sudáfrica (2004-2020): peso de peces retenidos/esfuerzo, cuadernos de pesca.

### 4.1 Índices del Atlántico norte

#### *CPUE del palangre de Japón (SCRS/2022/046), JPN LL*

Los datos operativos del palangre japonés se estandarizaron por dos regiones distintas (al norte y al sur del límite del stock a 5° de latitud norte) y se dividieron en dos periodos de tiempo (temprano: 1976-1993, y tardío: 1994-2020). Se probaron múltiples GLMM, lo que incluye tratamientos de factores alternativos y supuestos de distribución de errores. Se aplicó un GLMM bayesiano espacio-temporal para el índice base asumiendo estratos trimestrales y espaciales de 1x1. Se recomendó excluir de los modelos de evaluación de stock los valores del índice correspondientes al periodo 2000-2005 debido a los cambios en la estructura de los datos recogidos. Se

recomendó al autor que la estandarización de la CPUE evaluara el efecto de incluir los datos de entrada para los años 2000-2005 dentro del modelo espacio-temporal de estandarización utilizado, de modo que pudiera revisarse para la reunión de evaluación de stock de 2022 (20-29 de junio de 2022).

El Grupo observó que la CPUE de 2017 mostraba un fuerte descenso, además de que no se utilizó la CPUE de 1974-1975, ni la de 2020. El autor contestó que antes de 1975 no había datos sobre los anzuelos entre flotadores y el nombre del barco.

El Grupo señaló el cambio en la estructura del modelo, que pasó de los análisis anteriores, centrados en una zona principal de pesca, a una cobertura espacial más amplia de los datos y la aplicación del modelo de efectos mixtos espaciales. El modelo puede considerarse más robusto frente a la incertidumbre en la distribución del pez espada en relación con los supuestos de la zona principal. Los índices finales fueron las distribuciones posteriores resumidas de la media de cuadrados mínimos (R-INLA) y se observó que las estimaciones de la incertidumbre del modelo y los intervalos de confianza no son directamente comparables con las estimaciones de CV y los intervalos de confianza de las estimaciones de máxima verosimilitud utilizados en los GLM de efectos fijos.

El Grupo expresó su preocupación por las tendencias y la heterogeneidad de los valores residuales del modelo y sugirió que se contemplaran los diagramas de los valores residuales por variable de predicción. El autor está de acuerdo en que existen algunos patrones de valores residuales no aleatorios con respecto a los valores de captura cero proyectados, probablemente debido a la presencia del pez espada como especie de captura fortuita y a un número considerable de observaciones cero en los datos. El autor también señaló que se probaron múltiples construcciones del modelo y que el modelo final se eligió en función de las estadísticas de bondad de ajuste y de los criterios de información.

El Grupo solicitó diagramas de resumen adicionales para el índice, lo que incluye:

1. Un diagrama en el que se compara el nuevo índice con el anterior utilizado en la evaluación de stock de 2017.
2. Diagramas de valores residuales adicionales solicitados (diagramas cuantil-cuantil, valores residuales por factor).
3. Recalcular la estandarización de los índices del periodo tardío, excluyendo los datos de 2000-2005.
4. Reescalado en la serie nominal por separado para los dos periodos, así como las dos series de CPUE estandarizadas para ver mejor el efecto anual.

El Grupo revisó los diagramas de resumen solicitados. Los científicos marroquíes presentaron las CPUE actualizadas utilizando un efecto aleatorio para la interacción año-mes, incluyendo los diagnósticos. El Grupo observó que los diagnósticos eran en general aceptables, aunque el diagrama cuantil-cuantil mostraba algunos valores atípicos extremos. El Grupo solicitó varios diagramas adicionales, en concreto los valores residuales frente a las variables de predicción mes y año; estos se mostraron durante la reunión. También hubo problemas relacionados con el cálculo de CV, que debían corregirse en la versión final. El autor acordó actualizar el documento con esos nuevos análisis. El Grupo acordó que se aceptara el índice final para utilizarlo en los modelos de evaluación.

El Grupo recomendó que el Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock siguiera evaluando los enfoques de modelos mixtos espacio-temporales. En particular, sería muy informativo si estos tipos de modelos pudieran ser probados con datos LLSIM para comparar el desempeño con los otros enfoques GLM y GLMM que han sido previamente probados por simulación.

*CPUE del palangre de Canadá (SCRS/2022/048), CAN LL*

Se presentaron dos índices de abundancia relativa del pez espada para la pesquería de palangre canadiense. El primero era una actualización estricta del índice utilizado en la evaluación de stock de 2017 y el otro incluía una covariable de hábitat. El Grupo comentó que la disminución en la CPUE durante la década de 1990 parecía

corresponderse con la tendencia del índice de hábitat. Los autores mencionaron que el índice de hábitat presentado cubría toda la zona espacial, pero la tendencia correspondiente a la zona pescada podría ser diferente. Los autores observaron que una cantidad considerable de valores de hábitat asignados a los datos canadienses dieron como resultado una puntuación de hábitat cero, a pesar de que esas zonas son un punto caliente conocido para el pez espada en la región. Este fue el caso, sobre todo, de las zonas costeras. Los autores del índice de hábitat seguirán explorando enfoques para resolver el problema, señalando que en los modelos oceanográficos las zonas limítrofes y las zonas cercanas a la costa son donde es más probable que se produzcan errores.

El Grupo debatió la división del índice durante la evaluación de stock de 2017, pero confirmó la recomendación de que el índice actualizado se modele como una serie continua en la evaluación de 2022. El analista aclaró que los métodos se actualizaron para ejecutar todas las muestras a un nivel de marea agregada para producir una serie continua, mientras que el análisis anterior trataba los primeros datos a nivel de marea para todo el período de tiempo y a nivel de operación para los datos más recientes.

*CPUE del palangre de Taipei Chino (SCRS/2022/050), CTP LL*

El SCRS/2022/050 presentaba el índice de abundancia del pez espada para la pesquería de palangre de túnidos de Taipei Chino en el océano Atlántico norte. Para abordar el impacto de un cambio de especie objetivo del atún blanco al patudo, los datos de capturas y esfuerzo se estandarizaron por periodos utilizando modelos lineales generalizados. El periodo temprano va de 1968 a 1989 y el periodo tardío de 1997 a 2020, con la información del tipo de operación considerada en el análisis. La tendencia de abundancia mostró una tendencia decreciente en el periodo temprano, pero aumentó repentinamente hasta un nivel más alto durante los primeros años de la década de 1990 como resultado del cambio de especie objetivo, y luego descendió abruptamente a finales de la década de 1990 y se estabilizó hasta el presente.

El Grupo debatió este análisis actualizado, especialmente en lo que respecta al periodo temprano. El autor aclaró que no había diferencias entre 1968 y 1989 en comparación con la última evaluación de 2017 y que las diferencias en el análisis están en los periodos más recientes. La recomendación fue utilizar los índices de los dos periodos, uno para el periodo de 1968 a 1989 y el segundo para el periodo de 1997 a 2020, excluyendo el periodo de 1990 a 1996. El Grupo solicitó que se reajustaran las cifras que comparan los valores nominales para los dos periodos por separado, lo que se facilitó durante la reunión. Además, se sugirió que se podrían explorar variables alternativas de estrategia de pesca en función de la especie objetivo que consideren la agrupación de las capturas.

*CPUE del palangre de UE-Portugal (SCRS/2022/054), POR LL*

El SCRS/2022/054 presentaba las CPUE estandarizadas para el pez espada capturado por la pesquería de palangre pelágico de UE-Portugal en el océano Atlántico norte. El análisis se basó en datos recopilados por los observadores pesqueros y en el automuestreo (donde la tripulación tomó las mediciones), recopilados entre 1995 y 2020. En general, las tendencias de la CPUE nominal aumentaron durante el periodo con cierta variabilidad interanual. Se probaron varios modelos y el modelo final fue un GLM Tweedie, con interacciones y el uso de la variable de índice de hábitat. Las CPUE estandarizadas mostraban tendencias similares con un incremento global durante el periodo, con algunas oscilaciones.

El Grupo preguntó por la profundidad de las operaciones de pesca y, en especial, si existía una pesca de pez espada más profunda como, por ejemplo, la pesquería mesopelágica en el Mediterráneo. El autor aclaró que esta flota siempre opera en aguas poco profundas durante la noche y que no se realizan operaciones mesopelágicas. El Grupo también preguntó sobre la distribución por talla y si se había producido algún cambio. El autor aclaró que, en el caso de esta flota, las tallas habían permanecido estables en su mayor parte a lo largo de todo el periodo, con algunos incrementos en la talla media hacia finales de la década de 2000.

*CPUE del palangre de Estados Unidos (SCRS/2022/055), USA LL*

Se presentaron los índices anuales de abundancia relativa del pez espada en el océano Atlántico occidental para el periodo comprendido entre 1993 y 2021, basados en los datos de los observadores de palangre pelágico de Estados Unidos. Un modelo lineal generalizado binomial negativo evaluó múltiples factores que se consideran que afectan a las tasas de captura de pez espada, lo que incluye el año, el mes, la zona de pesca, las características del arte y las condiciones medioambientales. Los factores significativos incluían el año, el mes, la zona, las especies objetivo, la temperatura de la superficie del mar, el tipo de anzuelo, el tipo de cebo, día/noche y los bastones luminosos. Los métodos siguieron el análisis y las recomendaciones anteriores e incorporaron seis años adicionales de datos (de 2016 a 2021).

El Grupo agradeció la información detallada y los diagnósticos del modelo proporcionados, incluidos los diagramas de influencia, que resultan especialmente útiles para comprender los efectos de los factores en la estandarización del modelo, así como la utilidad de ver la serie temporal del índice superpuesta a los distintos calendarios de reglamentaciones aplicables a la flota. El autor se mostró de acuerdo en que los diagramas de influencia son un diagnóstico muy informativo y se ofreció a compartir el código del modelo para que se tenga en cuenta en la guía de mejores prácticas para el diagnóstico en la estandarización de la CPUE.

El Grupo preguntó, en relación con los distintos tipos de anzuelos y las reglamentaciones a nivel de toda la flota, si había suficientes datos y solapamientos en el periodo de transición. El autor explicó que hubo un periodo con lances de anzuelos experimentales en el que se probó el tipo de anzuelo, así como un periodo de solapamiento de los datos en el que se utilizaron ambos tipos. Además, señalaron que esos experimentos se llevaron a cabo en zonas concretas y que podría haber algunos efectos que pueden causar confusión. Sin embargo, el autor señaló que se realizó un trabajo importante en la estandarización del modelo para la última evaluación en 2017, lo que incluye la prueba de diferentes tratamientos de datos, la inclusión de factores, las estructuras del modelo y la evaluación explícita de los efectos del tipo de anzuelo estimados a través de las series de datos y comparados con el tratamiento experimental con un buen acuerdo general entre los dos enfoques.

*CPUE del palangre de Marruecos (SCRS/2022/056), MOR LL*

Se utilizó un GLM lognormal de la CPUE del pez espada del palangre marroquí para actualizar el índice de abundancia estandarizado. La flota se dirigió al pez espada al sur de la costa atlántica marroquí durante el periodo 2005-2020. El análisis abarcó un total de 1.796 mareas. El índice mostró considerables fluctuaciones a lo largo de la serie temporal, con un descenso observado hasta 2018, pero aumentó desde entonces.

El Grupo observó que los factores incluidos en la estandarización (es decir, únicamente el año y el mes) eran relativamente pocos, y pidió aclaraciones sobre la interacción año-mes y el desempeño del modelo en el gran número de parámetros del modelo para los datos disponibles. Los autores aclararon que en algunas de las combinaciones no había datos, por lo que no se estimaron los parámetros para todas las combinaciones posibles (como se ve en los grados de libertad).

El Grupo pidió aclaraciones sobre los cálculos del índice a partir del LSMeans, dada la interacción fija año-mes. Se señaló que sería útil proporcionar un gráfico con la serie temporal del efecto del año para cada mes, ya que con una interacción las tendencias de los años para cada uno de los meses serán diferentes. El Grupo tomó nota de las opciones de tratamiento alternativo de los factores, incluida la modelación de la interacción como efecto aleatorio. También se observó que el paquete LSMeans en R estimaba la media anual mediante la incorporación automática de la interacción. El Grupo solicitó una comparación del índice proporcionado con un modelo que tratara la interacción año-mes como un efecto aleatorio para validar las estimaciones del índice.

*Índice de larvas del golfo de México (SCRS/2022/059), GOM larval*

Se presentaron índices de biomasa reproductora del pez espada, independientes de la pesquería, en el golfo de México utilizando los datos del estudio de ictioplancton de NOAA Fisheries recogidos desde 1982 hasta 2019. Los índices se desarrollaron utilizando la presencia de larvas muestreadas con un arte de redes neuston utilizando un modelo binomial de ceros aumentados, incluyendo las siguientes covariables: hora del día, mes,

zona muestreada, año, arte y puntuación del hábitat. La puntuación del hábitat se basó en la presencia/ausencia de otros taxones de ictioplancton y en la temperatura y salinidad en la estación de muestreo.

El Grupo comentó los resultados relativos a la temperatura y la salinidad, y que sería útil trazar no solo la frecuencia de aparición de los positivos, sino también la distribución de todos los arrastres realizados en la totalidad de las zonas. El Grupo preguntó por la correlación entre la densidad de larvas y la densidad de depredadores de larvas. El autor señaló que hay un gráfico en el documento con la aparición de larvas de pez espada en comparación con otros taxones, y que en la mayoría de los casos los valores  $p$  para las correlaciones son bajos.

El Grupo debatió el bajo número de ejemplares asociados al índice, que oscilaba entre 0 y 19 individuos totales detectados por año. En concreto, el Grupo preguntó por las fechas y la ubicación de la prospección con respecto a las zonas/temporadas de reproducción del pez espada, y sobre la representatividad de la prospección con respecto a biomasa reproductora total del pez espada. El autor señaló que en trabajos anteriores realizados en el golfo de México se llevaron a cabo prospecciones durante todo el año y se constató que la mayoría de las larvas de pez espada se encontraban durante el periodo de abril y mayo, lo que se corresponde con los datos de la prospección recogida para el estudio.

El Grupo también comentó la elevada variabilidad interanual, probablemente asociada con la presencia relativamente escasa de unos pocos ejemplares al año, y que la variabilidad está probablemente fuera del rango de plausibilidad biológica. Esto incluye años con cero detecciones y valores de índice resultantes iguales a cero, lo que probablemente no caracteriza los cambios de la biomasa reproductora de la población a lo largo del tiempo. Se recomendó que la mortalidad relacionada con la talla se considerara para la próxima evaluación. El índice fue excluido de la última evaluación y se recomienda excluirlo para esta evaluación.

#### *Índices del palangre de UE-España (Ramos-Cartelle et al., 2022 y Mejuto et al., 2022), SPN LL*

Los autores ofrecieron una presentación que resumía el documento presentado en 2021 con los índices actualizados de pez espada de la flota palangrera española para el periodo de 1986 a 2019. En Ramos-Cartelle et al., 2022 se actualizaban las tasas de captura estandarizadas de pez espada (en peso y en número), mientras que en Mejuto et al., 2022 se actualizaban las tasas de captura de 1-5+ por edad en número de peces también para el Atlántico norte. La CPUE estandarizada para la edad 1 sugiere una fase muy positiva de reclutamientos durante 1997-2019, que dio lugar a efectos positivos en otras edades, incluyendo la edad 5+ y los cambios demográficos posteriores desde mediados de la década de 1990 en adelante.

Los índices incorporaron cambios importantes en la estrategia de pesca, incluyendo el monofilamento de las artes y la estrategia de pesca de la flota en función de la especie objetivo. De los dos tratamientos de datos alternativos presentados, se recomienda el índice de biomasa para su uso en los modelos de producción excedente y los índices de abundancia por edad para su uso en Stock Synthesis. Los autores observaron una reducción en el número de observaciones después de 2011 cumpliendo el estricto protocolo de muestreo establecido para el análisis por edades, así como un cambio en el actual sistema de ordenación implementado a nivel nacional basado en la estricta cuota anual por buque que probablemente esté causando una subestimación en el índice de abundancia en relación con la estrategia de pesca del periodo histórico anterior. Además, la tolerancia de talla mínima fue anulada unilateralmente por la CPC a nivel nacional entre 2007 y 2009, pero la confusión generada se ha trasladado al presente. Por lo tanto, los valores de la CPUE de edad 1 deben considerarse con precaución desde el año 2010, pero especialmente para los periodos más recientes y al menos después de 2015 en particular, ya que probablemente se subestimaron. Los autores del documento recomendaron rechazar, como mínimo, los valores de edad 1 desde 2016 (inclusive).

#### **4.2 Índices del Atlántico sur**

En la reunión de preparación de datos se presentaron cinco documentos que describen los métodos de estandarización y las series temporales de CPUE asociadas, procedentes de las siguientes CPC: Brasil, Taipei Chino, UE-España, Japón y Sudáfrica. Además, se pusieron a disposición del Grupo dos conjuntos de índices de abundancia relativa de Uruguay, que se habían presentado anteriormente (Pons et al., 2014 y Forselledo et al.,

2018) como documentos de referencia, pero no se habían actualizado. El Grupo observó que la mayoría de los índices que estaban disponibles para la última evaluación de stock de pez espada (2017) habían sido actualizados, excepto para el palangre de Uruguay (donde la pesquería terminó en 2012). El Grupo acogió con satisfacción el aumento de presentaciones de documentos sobre estandarización de la CPUE del pez espada del Atlántico sur con respecto a la anterior reunión de preparación de datos del pez espada en 2017 y reconoció la participación de los científicos de las CPC.

*Índices del palangre de Brasil (SCRS/2022/057), BRA LL*

Se elaboraron tasas estandarizadas de captura de pez espada de la flota palangrera brasileña para el periodo 1994-2020. El análisis incluyó datos de captura y esfuerzo distribuidos en una amplia zona del océano Atlántico sur, agregados por cuadrículas espaciales de 5°x5°. El modelo de estandarización fue un GLM utilizando un enfoque delta lognormal que incluía el año, el trimestre, las agrupaciones, los anzuelos por flotadores, el número de anzuelos y la cuadrícula espacial. Los resultados indican una tendencia inicial a la baja entre 1996 y 2001 que se mantuvo relativamente estable desde entonces hasta 2015. Se observó una disminución constante al final de la serie temporal (2016-2020).

El Grupo reconoció la metodología actualizada aplicada, en particular los procesos de preparación de los datos, que dieron lugar a la eliminación del periodo histórico (1978-1993), caracterizado por una gran variabilidad y una tendencia general plana. Con los tratamientos de datos revisados, la división del índice en la evaluación anterior ha cambiado a una recomendación de utilizar una serie continua desde 1994 hasta 2020. Además, los autores explicaron que el palangre de tipo americano se introdujo en la flota brasileña en 1994, cuando el pez espada se convirtió en la especie objetivo, lo que minimizó, al menos parcialmente, el impacto del cambio de la especie objetivo en las series temporales actualizadas y se utilizaron solo los datos de los cuadernos de pesca, lo que difiere del enfoque utilizado en el análisis anterior.

*Índices del palangre de España (Ramos-Cartelle et al., 2021), SPN LL*

Los autores hicieron una presentación resumida del índice actualizado del palangre de UE-España presentado el año pasado. Se han elaborado dos índices (en peso y en número) para el periodo 1989-2019, cada uno de los cuales muestra un periodo de estabilidad (1993-2004) seguido de una ligera pero sostenida tendencia al alza.

El Grupo observó que la reciente tendencia al aumento de la CPUE comunicada por UE-España para el Atlántico sur era el resultado de un aumento del número de peces, en contraste con el Atlántico norte, donde el aumento observado de la CPUE por UE-España se atribuía a un aumento de la talla media de los peces. El Grupo recomendó que se evaluara la variable de estrategia de pesca en función de la especie objetivo, que se modeló como la fracción de pez espada en la captura, en particular los análisis exploratorios que describen la relación entre la ratio media/mediana por año y los valores estimados del índice de CPUE. Se formularon otras recomendaciones para explorar métricas de estrategia en función de la especie objetivo alternativas (por ejemplo, el enfoque de grupos de pesca con palangre de Sudáfrica), pero se observó que el enfoque es más eficaz en las pesquerías con numerosas especies capturadas y menos eficaz en aquellas con un número limitado de especies observadas.

*Índices de palangre de Japón (SCRS/2022/046), JPN LL*

El documento se discute en la sección anterior 4.1, y las recomendaciones son coherentes con las de los índices del Atlántico norte. La recomendación es utilizar el índice para el Atlántico sur dividido en dos periodos, de 1976 a 1993, y de 1994 a 2020. Los diagramas de datos adicionales solicitados para el Atlántico norte también se solicitaron para el sur.

*Índices de palangre de Uruguay (Forselledo et al., 2017, Pons et al., 2014), URU LL*

Se trataba de una serie histórica que no ha variado con respecto a la evaluación anterior. Se trataba de una pesquería cuya actividad ha cesado.

*Índices de palangre de Sudáfrica (SCRS/2022/049), ZAF LL*

Las tasas estandarizadas de captura de pez espada de la flota palangrera sudafricana (2004-2020) se modelaron utilizando un GAMM con una distribución Tweedie de error. Se obtuvo un factor de especie objetivo mediante la agrupación de las puntuaciones del análisis de componentes principales (PCA) de la composición de las capturas normalizadas transformadas por la raíz, lo que dio lugar a la inclusión de tres agrupaciones en la modalidad. Se observó una tendencia estacional definitiva en las tasas de captura. Los resultados indican un descenso inicial (2004-2010) de la CPUE seguido de una relativa estabilidad a largo plazo a partir de entonces, a pesar de la variación interanual.

El Grupo ha observado que la variable *mes* se ha ajustado mediante una función de alisamiento cíclico, en lugar del método convencional de tratar los parámetros estacionales como factores, lo que ha dado lugar a una fuerte estacionalidad en forma de cúpula con un pico en junio. El autor indicó que el patrón estacional estimado coincidía con la estacionalidad observada de la pesquería.

*Índices de palangre de Taipei Chino (SCRS/2022/051), CTP LL*

En el documento SCRS/2022/051 se presentó la estandarización de los datos de captura y esfuerzo del pez espada para la pesquería de palangre de túnidos de aguas lejanas de Taipei Chino en el océano Atlántico sur. El conjunto de datos se desglosó en tres periodos para tener en cuenta los cambios en estrategia en función de la especie objetivo, lo que dio lugar a un periodo temprano (1968-1990) y dos periodos tardíos (1991-2020 y 1998-2020). En general, las tasas de captura mostraron una tendencia a la baja durante la década de 1970, y se estabilizaron durante la década de 1980. La tendencia comenzó a disminuir desde principios de la década de 1990, con una nueva caída a un nivel más bajo a finales de la década de 1990, y luego se estabilizó durante las dos décadas más recientes (1998 -2020).

Los autores confirmaron que los ratios de capturas, como aproximación de la estrategia de pesca en función de la especie objetivo, no se incluyeron explícitamente en el modelo, sino que se utilizaron para identificar los cambios en la especie objetivo, que luego se trataron como bloques de tiempo en las series temporales, lo que dio lugar a los tres periodos presentados. Además, los autores indicaron que los periodos 1968-1990 y 1998-2020 se consideraban los más apropiados para su inclusión en la evaluación de stock. Además, se sugirió que se podrían explorar variables alternativas de estrategia de pesca en función de la especie objetivo que consideren la agrupación de las capturas.

**4.3 Tendencias y correlaciones en los índices de CPUE**

El Grupo revisó las cifras actualizadas de las tendencias y correlaciones de las CPUE de cada stock que se debatieron en la reunión de preparación de datos de 2017. El objetivo era identificar los conflictos de datos de CPUE, comprender la magnitud de la correlación (tanto positiva como negativa) entre los índices de CPUE y captar las tendencias generales de los índices disponibles. Especialmente el diagrama de la matriz de correlación puede identificar las similitudes y disimilitudes de los índices. Generalmente, si los índices representan los mismos componentes del stock, entonces es razonable prever que estén correlacionados. Si los índices no están correlacionados o están negativamente correlacionados, es decir, si presentan tendencias contradictorias, esto podría dar lugar a ajustes pobres a los datos y a sesgos en las estimaciones a menos que los modelos dispongan de alguna estructura espacial. Por lo tanto, las correlaciones pueden usarse para seleccionar grupos que representan una hipótesis común acerca de la evolución del stock. El Grupo también señaló que el rango de edad de las capturas y las zonas de pesca de cada flota también deben tenerse en cuenta cuando el Grupo seleccione los índices para la evaluación de stock.

El Grupo revisó las **Figuras 12 y 13** para los stocks del Atlántico norte y sur.

*Atlántico norte*

Al examinar los índices de CPUE del Atlántico norte, el Grupo hizo las siguientes observaciones:

1. Los índices en el Atlántico noroccidental parecen tener una tendencia general a la baja, mientras que en el Atlántico nororiental aumentan en su mayoría.
2. Este patrón es similar al que se había observado en la última evaluación de 2017. En su momento, la inclusión de un efecto medioambiental en Stock Synthesis (relacionado con la Oscilación Multidecadal del Atlántico [AMO]) permitió reducir el conflicto en los índices.
3. Algunos índices presentan una variabilidad interanual relativamente mayor en comparación con otros, especialmente en algunos años. El estudio de larvas del GOM es el índice con mayor variabilidad interanual.
4. Los índices con los mayores índices de correlación negativa (gravedad relativa entre paréntesis) fueron:
  - a. LL UE-España y LL UE-Portugal (elevada)
  - b. LL UE-España y LL1 Taipei Chino (elevada)
  - c. LL UE-Portugal y LL2 Japón (media)
  - d. LL UE-Portugal y LL Marruecos (media)
5. Se observaron correlaciones positivas entre los siguientes índices:
  - a. LL UE-España y LL1 Japón (elevada)
  - b. LL UE-España y LL2 Taipei Chino (elevada)
  - c. LL Canadá y LL1 Taipei Chino (media)
  - d. Prospección de larvas del golfo de México y palangre de UE-Portugal (media)

*Atlántico sur*

El Grupo hizo las siguientes observaciones al revisar los índices de CPUE del Atlántico sur:

1. Datos de CPUE potencialmente conflictivos entre LL2 de Japón (en aumento) y LL2 de Taipei Chino (en disminución) a partir de 2013.
2. El periodo temprano (1982-2002) del índice histórico de LL de Uruguay tiene una alta variación anual.
3. La estimación puntual final (2012) del índice LL de Uruguay se desvía sustancialmente de los años anteriores.
4. El índice LL UE-España presenta una variabilidad interanual relativamente baja, en comparación con los demás índices del Atlántico sur.
5. Se observaron correlaciones negativas entre los siguientes índices (gravedad relativa entre paréntesis):
  - a. LL Brasil y LL Uruguay (elevada)
  - b. LL UE-España y LL Brasil (elevada)
  - c. LL UE-España y LL2 Taipei Chino (elevada)
  - d. LL2 Taipei Chino y LL2 Japón (media)
  - e. LL Brasil y LL2 Japón (baja)
6. Se observaron correlaciones positivas entre los siguientes índices:
  - a. LL UE-España y LL1 Taipei Chino (elevada)
  - b. LL Sudáfrica y LL Uruguay (elevada)
  - c. LL Uruguay y LL2 Taipei Chino (media)
  - d. LL UE-España y LL2 Japón (media)

#### **4.4 Determinación de los índices a utilizar en la próxima evaluación para el caso base y los ensayos de sensibilidad -Tablas de CPUE**

El Grupo revisó y actualizó las tablas (**Tablas 8 y 9**), elaboradas por el WGSAM, en las que se describen los atributos de los índices de CPUE que podrían utilizarse en la modelación de los stocks de pez espada del norte y del sur. La decisión final sobre qué índices utilizar dependía de la evaluación del trabajo adicional asignado a determinados desarrolladores de índices (UE-España, Japón, Canadá, Taipei Chino, Marruecos). Estas tareas adicionales debían completarse antes de la conclusión de la reunión y se anotaron en la tabla.

El Grupo debatió si el índice canadiense debería dividirse como en la evaluación de 2017, y se aclaró que el Grupo en 2017 consideró que estaba justificado debido a la desviación de la CPUE nominal con respecto a la CPUE estandarizada. No obstante, cabe señalar que otros Grupos de especies (SKJ) a las que se le planteó el mismo problema no consideran que una desviación de la CPUE nominal sea un criterio para evaluar la idoneidad de un índice. Simplemente significa que la estandarización tiene en cuenta las diferencias a lo largo del tiempo relacionadas con los cambios de  $q$ . La decisión final del Grupo fue incluir el índice como una serie única y continua en el modelo de evaluación de 2022.

De las dos series de CPUE canadienses proporcionadas, se adoptó la serie que no incluía el hábitat en el modelo, debido a la preocupación por el hecho de tener valores de idoneidad del hábitat de cero asignados al 20 % de los datos de pesca que tendrían a producirse en las zonas de pesca de pez espada elegidas.

Se acordó suprimir los valores del índice japonés del stock septentrional para los años 2000 a 2005 debido a la baja calidad de los datos de los cuadernos de pesca. También se aclaró que el CV de este índice se refiere a los intervalos creíbles bayesianos derivados de la distribución posterior de las estimaciones y no mediante la estimación de máxima verosimilitud.

Los indicadores de Estados Unidos se basaron en actualizaciones estrictas y, dado que no hubo apoyo para incluir la prospección de larvas en la evaluación de 2017, se recomendó excluirla de la evaluación actual. Sin embargo, se reconoció que el índice de larvas podría utilizarse después de la evaluación para comparar su tendencia con la de los distintos componentes de la población.

La revisión de los índices para el Atlántico sur reconoció que el índice brasileño actualizado ya no está dividido, sino que es una serie continua desde 1994 hasta 2020. Además, los índices uruguayos no se actualizaron debido al cese de la pesca.

#### *Entradas de datos*

El Grupo acordó utilizar los datos de Tarea 1 y 2 presentados recientemente por Venezuela, en lugar de las estimaciones de capturas basadas en años anteriores; sin embargo, en el caso de Senegal será necesario utilizar una media de las capturas de años anteriores para completar las capturas que faltan.

Se observó que los datos de composición por tallas de las capturas canadienses se presentaron en el formulario ST04, mientras que el formulario ST09 contiene los datos de los observadores en el mar, incluidos los descartes. Se reconoció que los datos del ST09 debían presentarse en el formulario ST04 para poder crear las composiciones por tallas de la flota palangrera canadiense. Dadas las limitaciones de tiempo, no sería posible realizar una revisión a tiempo para incluirla en la modelación, por lo que se acordó que Canadá proporcionaría a la Secretaría los datos de descartes en el formato solicitado. Además, se identificó que otras flotas han proporcionado datos sobre la talla de los descartes en el formulario ST09. La más importante de ellas fue la de Taipei Chino, para la que no hay pruebas de capturas por debajo del límite legal en el ST04. La Secretaría acordó fusionar los datos de composición por tallas de los formularios ST09 y ST04, intentando evitar la duplicación en la medida de lo posible.

*Índice combinado*

El Grupo debatió la creación de un índice combinado para el norte que podría utilizarse en un modelo de producción excedente y para respaldar la MSE para el pez espada. Muchos científicos nacionales (Canadá, Estados Unidos, UE-Portugal, Taipei Chino) han indicado que pueden proporcionar datos a nivel de conjunto por mes y por cuadrículas de 1x1 o 5x5. Estados Unidos señaló que la resolución de los datos afectará al tamaño del conjunto de datos por cuestiones de confidencialidad.

Marruecos indicó que podía proporcionar datos a nivel de marea para celdas de cuadrícula de 5x5 y se le animó a ajustarse a la petición en la medida de lo posible. Por ejemplo, se indicó que la profundidad de la pesca podía ser una estimación aproximada. La aportación de datos de Japón por cuadrícula de 5x5 depende de la obtención de los permisos necesarios. Los científicos españoles aún deben confirmar la disponibilidad de los datos y se consultará a los coautores de los análisis anteriores. Se señaló que el formato de la información adicional solicitada (es decir, la resolución espaciotemporal más fina junto con los datos medioambientales y las características de los artes de pesca que no se han presentado aún) se describía en un modelo enviado a los científicos nacionales.

Observando que los datos de los científicos nacionales podrían estar en diferentes niveles de agregación, se sugirió explorar técnicas de modelación apropiadas para este tipo de datos mixtos. Se señaló que era importante mantener la coherencia de las unidades, en concreto, el tipo de captura (retenida versus retenida y descartada) y las unidades de medida (número versus peso).

*Plazo*

El Grupo revisó y debatió el plazo para la entrega de datos de entrada del modelo de evaluación. La fecha se modificó para que todos los datos de entrada del modelo estén disponibles antes del 15 de abril. El trabajo adicional relacionado con los índices se completará durante esta reunión. Los datos de entrada relacionados con Tarea 1 y Tarea 2 (incluida la composición por tallas para las tallas descartadas) estarán disponibles el 7 de abril y los datos para el índice combinado del pez espada del norte deberán estar disponibles el 10 de abril. El índice combinado debería estar disponible antes del 15 de mayo de 2022. No se elaborará un índice combinado para el Atlántico sur por falta de tiempo.

Se propuso que se desarrollara una curva de crecimiento a partir de las muestras del programa de muestreo de pez espada y que se proporcionara antes del 15 de mayo para su uso en el modelo de evaluación. Se expresaron preocupaciones relacionadas con el examen adecuado de la nueva información sobre el crecimiento y su impacto en la calidad del trabajo de evaluación dada la carga de trabajo existente y las limitaciones de tiempo. El Grupo resolvió que la estimación de un nuevo modelo de crecimiento debe contar con el tiempo adecuado, debido a las implicaciones que tiene para los resultados de la evaluación. En consecuencia, el Grupo acordó que el establecimiento de una nueva curva de crecimiento se produciría en los futuros años de evaluación, pero que, si el tiempo lo permite y los datos están disponibles, se podría considerar un ensayo de sensibilidad teniendo en cuenta los nuevos datos de crecimiento.

También se discutió la posibilidad de proporcionar simplemente la nueva información sobre la edad como datos de entrada para Stock Synthesis, junto con una distribución previa basada en el modelo de crecimiento existente y dejar que Stock Synthesis estime la curva de crecimiento, pero se expresó cierta preocupación sobre cómo cooperarían los datos de entrada sobre la edad con los demás datos en el modelo. Este enfoque también implica que los datos son aceptados. El Grupo debatió la inclusión de la nueva información sobre el crecimiento en un análisis de sensibilidad y se consideró que un eje de incertidumbre debería reservarse para los parámetros difíciles de estimar (por ejemplo, la inclinación y la mortalidad natural).

Por último, el Grupo reconoció la importancia del índice combinado para avanzar los trabajos sobre la MSE para el pez espada del norte y la necesidad de mantener la coherencia entre la MSE y los datos de entrada del modelo de evaluación.

### *Puntos de referencia límite*

El Grupo discutió brevemente la disponibilidad de nueva información para establecer un punto de referencia límite ( $B_{lim}$ ) para los stocks de pez espada del norte y del sur. El punto de referencia provisional de  $B_{lim}$  es actualmente de  $0,4*B/B_{RMS}$  y se espera que se proporcione nueva información en la reunión de 2022 del WGSAM (31 de mayo a 3 de junio de 2022).

### *Proyecciones*

Las orientaciones sobre cómo se llevarán a cabo las proyecciones se proporcionarán en el periodo intersesiones.

## **5. Modelos que se deben utilizar durante la evaluación y sus supuestos**

### **5.1 Norte**

#### *5.1.1 Modelos de producción excedente (ASPIC)*

Se utilizará el modelo de producción de excedentes que incorpora covariables (ASPIC, Prager 1992). El Grupo consideró que el uso continuado de este modelo sería educativo para seguir el uso de las diferentes plataformas de modelado a lo largo del tiempo.

#### *Supuestos críticos del modelo*

En ASPIC la capturabilidad y la selectividad de las pesquerías y los índices son constantes a lo largo de todo el periodo de tiempo, cualquier cambio en la capturabilidad tiene que ser modelado dentro del proceso de estandarización de la CPUE. Hay una respuesta inmediata del stock a la mortalidad por pesca, no hay respuesta retardada por edad.

#### *Entradas del modelo*

Series de capturas y de CPUE no específicas por edad. Las capturas deben ser las extracciones totales de Tarea 1 NC (desembarques más descartes muertos). Evaluar como ensayo de sensibilidad la inclusión de las estimaciones de mortalidad de los informes de descartes de ejemplares vivos.

#### *Resultados del modelo*

Trayectorias de F y B. Trayectorias de F y B relativas. Capturabilidad  $q$  para cada serie de CPUE. Intervalos de confianza. Capacidad de transporte K,  $B1/K$ , r. Proyecciones

#### *Diagnósticos*

Suma de cuadrados. Gráficos de valores residuales de los ajustes a las CPUE. Patrones retrospectivos Evaluación jackknife de datos de entrada de la CPUE.

#### *Parámetros clave*

$B1/K$ , K, r.

#### *Incertidumbres*

El modelo de evaluación ASPIC no permite la inclusión de la incertidumbre asociada con los datos de entradas del modelo (por ejemplo, CV de las series de CPUE). En evaluaciones previas, la incertidumbre en las series de CPUE se incorporó mediante ensayos independientes que utilizaban la mediana y los intervalos de confianza superiores e inferiores del 95 %, realizando un muestreo repetitivo de los resultados y combinando los resultados del muestreo repetitivo. La ejecución del modelo que utiliza diferentes funciones de producción se consideró también un modo de evaluar la incertidumbre.

*Puntos fuertes y puntos débiles del modelo*

Dados los requisitos limitados de datos, la Secretaría puede respaldar mejor este modelo. Resulta sencillo utilizar ASPIC, y muchos científicos nacionales están familiarizados con su utilización. Se considera útil para situaciones en las que se dispone de pocos datos. ASPIC se ejecuta rápidamente y facilita las pruebas de simulación. Dados los requisitos limitados de datos, permite utilizar series temporales más largas, en las que los datos de las fases iniciales del periodo suelen ser más escasos. Solo estima unos pocos parámetros, pero suelen ser los requeridos habitualmente para facilitar asesoramiento en materia de ordenación. ASPIC produce con rapidez diagnósticos, resultados de muestreo repetitivo y proyecciones. Sin embargo, ASPIC, al igual que otros SPM, no refleja necesariamente la dinámica real del stock/pesquería y no puede tener en cuenta la variabilidad en el reclutamiento o los cambios en la capturabilidad. El modelo no puede considerar cambios en las reglamentaciones de ordenación, como cambios en la talla mínima, por lo que estos deben tenerse en cuenta en las series de CPUE. Muchas veces ASPIC no puede resolver índices de abundancia con tendencias contradictorias.

*5.1.2 Modelo de producción excedente bayesiano - JABBA*

Se utilizará el modelo de producción excedente bayesiano, *Just Another Bayesian Biomass Assessment* (JABBA), (Winker *et al.*, 2018). JABBA ofrece una implementación que modela tanto el error de proceso como el de observación. JABBA proporciona una interfaz de R a JAGS de fácil manejo para ajustar modelos generalizados de producción excedente estado-espacio bayesianos con el objetivo de generar estimaciones reproducibles del estado de los stocks y diagnósticos. JABBA se generaliza en el sentido de que la función de producción puede adoptar diversas formas, incluidas las funciones de producción convencionales de Fox y Schaefer, y puede ajustarse utilizando una variedad de supuestos de error. Los parámetros clave incluyen la capacidad de carga (K), la tasa máxima de incremento de la población (r) y la ratio de biomasa del stock en el año inicial con respecto a la capacidad de carga (Bo/K). El programa permite una integración bayesiana para el cálculo de distribuciones posteriores de probabilidad marginal para los parámetros y variables de ordenación y resultados para su inclusión en los diagramas de Kobe.

*Supuestos del modelo*

Un desfase de un año caracteriza adecuadamente la influencia de la biomasa anual del stock en la producción excedente futura, al igual que en cualquier modelo de producción. Los índices de abundancia están relacionados con la biomasa del stock a través de una constante de proporcionalidad, siempre y cuando no se produzca una hipermerma o hiperestabilidad en el índice. La producción excedente puede describirse mediante el modelo de Schaefer, el modelo de Fox o la función de producción flexible de Pella-Tomlinson.

*Datos de entrada del modelo*

Series de captura CPUE no específicas por edad. Distribuciones previas para K, r B0/K, desviaciones de error de proceso. Un valor fijo para la desviación previa estándar en la desviación del error de proceso. Un CV para cada índice de abundancia que es constante en el tiempo, y si se considera apropiado un CV adicional por año para cada índice de abundancia.

*Resultados del modelo*

Distribuciones posteriores de los parámetros estimados (r, K, Bo/K, sigma (índice) si se estima, q(índice)), biomasa del stock, RMS, F anual, F/F<sub>RMS</sub>, B, B/B<sub>RMS</sub>, y estimaciones combinadas de F/F<sub>RMS</sub> y B/B<sub>RMS</sub> para los diagramas de Kobe.

*Diagnósticos*

Gráficos de valores residuales lognormales de los índices de CPUE observados frente a los índices de CPUE predichos por flota, error cuadrático medio (RMSE) y pruebas de valores residuales asociadas para evaluar cuantitativamente la aleatoriedad de los valores residuales del modelo de CPUE. Gráficos de convergencia MCMC, gráficos de la desviaciones del error de proceso de la mediana de la distribución posterior, por año, junto con los intervalos de probabilidad por año, gráficos de las distribuciones previas de los datos del modelo, distribuciones previas y distribuciones posteriores. Gráficos de patrones retrospectivos, habilidad de predicción y validación cruzada retrospectiva. Análisis jackknife de las CPUE.

*Parámetros clave*

$r$ ,  $K$ ,  $B_0/K$ ,  $B_{RMS}/K$ .

*Incertidumbres*

Incertidumbres en los parámetros estimados, variables del modelo, mostradas en distribuciones posteriores, desviaciones estándar, coeficientes de variación, intervalos de probabilidad. Opción de incluir la varianza del proceso para todos los años modelados o sólo a partir del año en que el primer índice de abundancia esté disponible. La varianza de observación se separa para distinguir entre la varianza de entrada fija y la varianza estimable, donde la varianza de observación estimable puede establecerse como el mismo valor para todos los índices de abundancia o estimarse por separado para cada índice.

*Puntos fuertes y puntos débiles del modelo*

El modelo no está estructurado por edad, por lo que no puede captar cambios en la vulnerabilidad por edad. Utiliza los datos de los parámetros biológicos disponibles para desarrollar una distribución previa para  $r$ , coherente con una dinámica equivalente de la estructura por edad del stock. Es necesaria formación para utilizar el programa de forma eficiente. Al igual que sucede con otros modelos de producción excedente, podría ser biológicamente inexacto y, por tanto, podría no reflejar la dinámica real del stock. JABBA se ejecuta rápidamente y genera por defecto muchos gráficos y herramientas de diagnóstico útiles para las evaluaciones de stock. JABBA se implementa como una herramienta de código abierto flexible y fácil de usar para promover la reproducibilidad y proporcionar una plataforma para futuras investigaciones.

*5.1.3 Stock Synthesis (SS)*

Al igual que en la evaluación de 2017 (Anón., 2017b), para el norte se utilizará el modelo Stock Synthesis (Methot y Wetzel 2013).

*Supuestos clave del modelo*

El Grupo debatió el ensayo del modelo de continuidad, señalando algunas incoherencias en los datos de entrada de la evaluación de stock de 2017 que se actualizarían. Los modeladores indicaron que, en comparación con la configuración del modelo de 2017, se han realizado muchos cambios en la configuración del modelo en esta ocasión, algunos de los cuales podrían requerir mucho trabajo para realizar un ensayo del modelo de continuidad exacto en ambos sentidos, entre otras cosas:

1. La inclusión de los descartes y la mortalidad por descarte.
2. Distintas divisiones temporales de la serie de CPUE de Japón.
3. Actualización de los datos de entrada de frecuencia de tallas y de las series de capturas.

Todos los parámetros biológicos y del ciclo vital se mantendrán desde la evaluación de 2017.

El documento SCRS/2022/041 presentaba una propuesta de revisión y actualización de la estructura de las flotas para el modelo Stock Synthesis para el pez espada del norte. El Grupo debatió la propuesta y acordó los siguientes cambios con respecto a la estructura de las flotas de la evaluación de 2017:

- Inclusión de una "flota de arpón", ya que aporta al modelo información sobre la dinámica de la población del componente de peces más grandes/viejos del stock, y sobre la productividad potencial del stock, ya que las capturas de la flota de arpón en la década de 1950 alcanzaron las 5.000 t al año, aunque sólo alcanzan una media de 150 t en los últimos años. Hay suficiente información sobre el tamaño de las pesquerías de arpón para aportar información al modelo, y se sugirió asumir un patrón de selectividad asintótica para esta flota.
- Creación de "Otras flotas", que incluirá las capturas de otras flotas de palangre no incluidas en otros sitios, así como las capturas de otros artes. Se decidió imitar el patrón de selectividad de la flota estadounidense (Flota ID 2) y no incluir la información sobre tallas de otros artes.

En la **Tabla 12** se presenta un resumen de la estructura actualizada de la flota, de las capturas, de los datos de entrada de tallas, del índice asociado, del período de tiempo y de otras sugerencias específicas para cada flota. Un aspecto de la pesquería de pez espada no incluido en el modelo de evaluación de 2017 es el de los límites de talla mínima legal adoptados por ICCAT en 1991 ([Rec. 90-02](#)), y en 1996 ([Rec. 95-10](#)). La [Rec. 90-02](#) requería que las CPC adoptaran un límite de talla mínima de 125 cm de LJFL (25 kg de peso en vivo) con un 15 % de tolerancia para los peces de talla inferior. La [Rec. 95-10](#) permitía a las CPC la opción adicional de adoptar una LJFL de 119 cm sin tolerancia para peces de talla inferior a la regulada. La evaluación de 2022 tendrá en cuenta explícitamente estos reglamentos mediante la estimación de los descartes muertos resultantes de los reglamentos (en talla) dentro del modelo de evaluación, basándose en los datos de frecuencia de tallas. Por lo tanto, los descartes de ejemplares muertos notificados no se incluirán en la sección de "capturas" de los datos de entrada, como suele hacerse en los enfoques de evaluación de stocks; se supone que estos peces fueron descartados en cumplimiento de las regulaciones sobre tallas mínimas. Véase Schirripa and Hordyk (2021) para más detalles sobre este método.

El Grupo también discutió los bloques de tiempo para la flota de palangre japonesa en particular. Se observó que en comparación con 2017, la CPUE actual de Japón LL N-SWO se desglosó en diferentes años; los autores indicaron que en 2021 la división del índice en 1994 se debió a los cambios en los artes y las operaciones de pesca que implican cambios en la selectividad, mientras que en el índice de CPUE de 2017 la división se realizó en respuesta a la implementación del reglamento de ordenación de ICCAT que afectó a la pesquería. También se debatió la división del índice de palangre canadiense como en la evaluación de 2017. La recomendación fue utilizar como serie continua el índice de palangre canadiense. Las decisiones finales sobre los bloques de tiempo sugeridos para el modelo Stock Synthesis se presentan en la **Tabla 13** para la flota palangrera de Japón

Además, el Grupo acordó los siguientes parámetros para el modelo Stock Synthesis para las configuraciones iniciales del modelo de la evaluación de 2022.

- La selectividad de la pesquería de palangre canadiense y de arpón canadiense/estadounidense es asintótica; se permite que la selectividad de todas las demás pesquerías adopten forma de cúpula.
- Se aplicará una función de retención correspondiente al límite de talla mínima para cada flota (**Tabla 12a**).
- Se utilizará la mortalidad por descarte/en la virada específica de la flota (y del año, si procede, para tener en cuenta los cambios como los anzuelos circulares) cuando esté disponible; de lo contrario, se utilizará un valor medio.
- Se intentará estimar la inclinación. Si la estimación no se considera fiable, se fijará en el valor estimado anteriormente en la evaluación de stock de 2017 (Anón. 2017b y  $h = 0,88$ ).

#### *Datos de entrada del modelo*

Stock Synthesis proporciona un marco estadístico para la calibración de un modelo de dinámica de población que utiliza una diversidad de datos pesqueros y de prospecciones. SS es más flexible en su capacidad de utilizar una amplia diversidad de datos de edad, talla y datos agregados de las pesquerías y prospecciones. Está diseñado para tener en cuenta tanto la estructura de tallas como de edad de la población y con múltiples subáreas de un stock. La selectividad puede ser elaborada como solo específica de la edad, específica de la talla en las observaciones solo, o específica de la talla con la capacidad de captar el efecto principal de la supervivencia específica de la talla. Aunque SS puede tener en cuenta una multitud de tipos de datos, son necesarios dos: la serie temporal de captura y un índice de abundancia. Por el contrario, puede construirse un modelo que incorpore múltiples áreas, temporadas, sexos, crecimiento y morfos de crecimiento, así como datos de marcado. Los datos medioambientales también pueden utilizarse para modular casi cualquier parámetro dentro del modelo. También pueden incorporarse la estructura por edad y talla, la talla por edad, el sesgo y error en la determinación de la edad y la ratio de sexos.

Stock Synthesis utilizará los datos de entrada de frecuencias de tallas presentados en el documento SCRS/2022/060, complementados con la información sobre tallas proporcionada durante la reunión, con

muestras de tallas agregadas por estructura de la flota, y año, en cinco intervalos de talla de límite inferior. Los datos de talla se han estandarizado a unidades de longitud recta de mandíbula inferior a horquilla utilizando la LJFL curva-recta presentada en la reunión (SCRS/2022/061). Se señaló que los datos de frecuencia de tallas de las flotas de Canadá y de Taipei Chino se actualizarán para incluir las observaciones de muestreo de tallas de sus programas de observadores nacionales, datos que no están incluidos en los formularios ST04-SZ. La Secretaría proporcionará los datos de capturas y de tallas según la estructura de las flotas acordada por el Grupo (**Tabla 12**) en los formatos de entrada para el modelo Stock Synthesis.

El Grupo discutió ampliamente la información proporcionada sobre los descartes desembarcados y los descartes de ejemplares muertos comunicados por las CPC (Tabla 2 y 2a), en la información sobre talla proporcionada en ST04-SZ aparecen muestras de pez espada con tallas por debajo de las actuales restricciones de talla mínima de 119 cm o 125 cm LJFL o su equivalente en peso (Rec. 17-02, párr. 9 y 10, y Rec. 17-03 párrafos 6 y 7) para casi todas las pesquerías (SCRS/2022/060) que incluyen tanto los desembarques como los descartes desembarcados y los descartes muertos. Se pidió que se aclarara si la serie de CPUE proporcionada incluía también los peces retenidos y descartados. Esta información es importante para asignar correctamente dentro del modelo Stock Synthesis la fracción de capturas y tallas de los componentes retenidos frente a los descartados, aunque se observó que los reglamentos de ordenación ofrecen la opción de retener una talla o un peso mínimos. Se indicó que estudios recientes sugieren una mortalidad del pez espada en el momento de la virada de alrededor del 79 % (Coelho y Muñoz-Lechuga, 2019) para la flota palangrera portuguesa que utiliza anzuelos tradicionales en forma de J, mientras que para la flota palangrera estadounidense que utiliza anzuelos circulares, esta mortalidad es menor, alrededor del 70 % (Díaz, 2020), señalando que esos valores son para el rango de talla general en la captura de pez espada. Coelho y Muñoz-Lechuga (2019) también proporciona una estimación de la mortalidad en la virada específica para los ejemplares de menos de 125 cm LJFL para la flota portuguesa de palangre, que es de aproximadamente el 85 %. Otros estudios del Atlántico sur indicaron una menor mortalidad (71,5 %), posiblemente asociada a las bajas temperaturas y a que los peces que se encuentran en esta pesquería son de clases de talla superiores (Anón. 2017). La información asociada con los descartes de ejemplares vivos y la mortalidad es importante para evaluar adecuadamente los efectos de las regulaciones actuales de ICCAT sobre talla mínima para el pez espada del norte, tal y como solicitó la Comisión al SCRS.

#### *Resultados del modelo*

El resultado del modelo SS es acorde con la complejidad de la configuración del modelo y los datos observacionales. Todos los parámetros estimados son resultados con desviaciones estándar. Las cantidades derivadas incluyen elementos de referencia de la ordenación típicos como RMS,  $F_{RMS}$  y  $B_{RMS}$  y SPR. Se facilitan también las matrices típicas de los números por edad, del crecimiento y de las claves edad-talla.

#### *Diagnósticos*

Los diagnósticos se examinan de forma rutinaria mediante el paquete R r4SS gráfico o numérico o la hoja de cálculo que lo acompaña, también gráfica y numérica. Los diagnósticos son generalmente una presentación de los residuos del ajuste a los datos observacionales y las cantidades derivadas. El resultado numérico está disponible también en forma de matriz hessiana, matriz de correlación y un resultado de seguimiento de los parámetros. Cuando se ejecuta en el modo MCMC de Markov Chain Monte Carlo, también se obtienen distribuciones posteriores.

#### *Incertidumbre*

La incertidumbre puede captarse al menos de tres formas: desviación estándar de los parámetros, creación de archivos de datos de muestreo repetitivo o mediante técnicas MCMC. El programa ADMB C++ en el que está escrito SS busca el conjunto de valores de los parámetros que maximizan la bondad del ajuste, luego calcula la varianza de estos parámetros utilizando métodos inversos hessianos y MCMC. En el modelo se incluye también una capa de ordenación que permite propagar la incertidumbre en los parámetros estimados a las cantidades de ordenación, facilitando así una descripción del riesgo de varios escenarios de ordenación posibles, lo que incluye las previsiones de posibles límites de captura anuales.

Para esta evaluación se utilizará la matriz de varianza-covarianza para producir la incertidumbre en torno a las estimaciones de  $F/F_{RMS}$  y  $B/B_{RMS}$  siguiendo el enfoque multivariante-delta (Walter y Winker, 2020)

El Grupo debatió la integración de la incertidumbre de la evaluación, considerando una incertidumbre del modelo único con ensayos de sensibilidad o, alternativamente, un diseño de matriz de incertidumbre como la desarrollada en otras evaluaciones de especies como el patudo (Anón. 2021) en ICCAT. Se observó que a menudo se utiliza una matriz de incertidumbre para los parámetros clave del modelo que no se pueden estimar con los datos disponibles, como la mortalidad natural, la inclinación o la madurez. Para el stock de pez espada del norte, no se debatieron nuevos parámetros biológicos en esta reunión; se espera que la investigación en curso sobre los estudios de edad y crecimiento (SCRS/2022/008 y SCRS/2022/005) proporcione una actualización de la función de crecimiento para el pez espada del norte, sin embargo, el Grupo tendrá que revisar en detalle estos resultados antes de que puedan incorporarse a la evaluación del stock. Por lo tanto, el Grupo sugirió que la incertidumbre del modelo único y los análisis de sensibilidad serán el enfoque para evaluar la incertidumbre para la presente evaluación de pez espada del norte. Además, se observó que en evaluaciones anteriores, la incertidumbre de diferentes plataformas de modelos, como los modelos SPM y los modelos estructurados por edad, se integró como opción(es) alternativa(s) para mostrar la incertidumbre, en particular si los resultados de estos modelos no muestran resultados similares. Esta opción está disponible para la evaluación actual al revisar los resultados del SPM para el pez espada del norte.

#### *Parámetros clave*

Los parámetros clave de SS dependen de la configuración del modelo creada. Sin embargo, dado que está estructurado por edad, la tasa de mortalidad natural es muy crítica. El parámetro de inclinación es también clave, ya que dicta la tasa del crecimiento compensatoria de la población.

#### *Puntos fuertes y puntos débiles*

SS puede utilizar un gran número de tipos diferentes de fuentes de datos para construir un modelo adaptado dentro de un marco coherente. Este es su mayor punto fuerte, ya que permite al usuario construir un modelo con una flexibilidad igual a la de los datos. El pre-procesamiento de los datos es inferior al de otros marcos, ya que está plenamente integrado en la estructura del modelo. De forma similar a BSPM, SS tiene plena capacidad bayesiana. A diferencia del VPA, puede ejecutarse sin una matriz de captura por edad utilizando solo tallas o sin tallas en su totalidad. Por consiguiente, no es necesaria la separación de edades. Permite explicar los cambios en los datos observacionales que se deben a cambios en la ordenación o en el medio ambiente. Puede hacerse que casi todos los parámetros cambien en el tiempo de diversas formas. La previsión se realiza dentro del marco integrado de la construcción del modelo. Algunas de las limitaciones de SS incluyen un número limitado de usuarios con experiencia dentro del SCRS. Además, a causa de su capacidad para crear modelos muy complejos, puede ser más lento de ejecutar que SPM o ASPIC, pero solo si está muy parametrizado (es decir, el tiempo de ejecución depende de la complejidad del modelo). El marco es capaz de muchas opciones, por lo que el usuario debe ser consciente de la simplicidad del modelo.

El Grupo debatió los puntos fuertes y débiles de incluir en el proceso de evaluación un modelo de producción excedente similar a los incluidos en el paquete R que se está utilizando para el esfuerzo de MSE. El modelo se probará en su totalidad dentro del proceso de MSE. Aunque el software ha pasado por una revisión del código, no se mantiene como parte del catálogo de software de evaluación de stock de ICCAT y, por lo tanto, no se ha aceptado su uso para proporcionar asesoramiento de ordenación formal. Aunque el Grupo reconoció las ventajas de utilizar este modelo, ya que tiene potencial para su uso en el futuro, actualmente el Grupo carece de capacidad para utilizar este modelo.

## **5.2 Sur**

El Grupo debatió los posibles modelos de evaluación de stock que se aplicarían al Atlántico sur, y señaló que la evaluación de 2017 incluía dos modelos: JABBA y BSP2. El asesoramiento de ordenación en 2017 se derivó de la evaluación JABBA y hubo consenso en que se volvería a utilizar JABBA en 2022, dado que una evaluación de continuidad sería beneficiosa. BSP2 se ha descartado y no será incluido en la evaluación de 2022.

En el caso de SPM, la incertidumbre estructural y biológica suele representarse en forma de valores alternativos de  $r$  y de la forma  $m$  de la función de producción, siendo las formulaciones de Schaefer y Fox las opciones más comunes. El Grupo solicitó que se hicieran esfuerzos para desarrollar distribuciones previas para  $r$  basadas en información conocida sobre el ciclo vital. Esto se ha aplicado previamente de dos maneras:

1. Unificando la parametrización entre ASM y SPM para fines de comparación (Winker *et al.*, 2020);
2. En ausencia de información fiable sobre la estructura de tallas y/o edades y en los casos en los que los parámetros del ciclo vital son inciertos, se utilizó el paquete R FishLife para determinar los parámetros probables del ciclo vital a partir de FishBase y, a continuación, generar distribuciones a partir de un generador aleatorio normal multivariable basado en las medias predichas y las matrices de covarianza derivadas de FishLife (Winker *et al.*, 2018).

JABBA-Select se discutió como una opción de modelo potencial, ya que incorpora los parámetros del ciclo vital y la selectividad de la pesca y, por tanto, es capaz de distinguir entre biomasa explotable y biomasa reproductora. Sin embargo, este modelo aún no ha sido revisado por el WGSAM y actualmente no está incluido en el catálogo de software de evaluación de stocks de ICCAT.

El Grupo debatió el uso de modelos integrados estructurados por edad (por ejemplo, Stock Synthesis) para la evaluación del Atlántico sur, dado que la verdadera dinámica (es decir, la estructura de tallas) del stock puede no ser captada completamente por los SPM. En relación con esto cabe señalar la introducción del límite de talla mínima para el pez espada, cuyos efectos se captarían mejor con un modelo integrado por edad. La implementación de un modelo integrado estructurado por edad para la evaluación del stock de pez espada del Atlántico sur es una prioridad para el futuro.

#### *5.2.1 Modelo de producción excedente bayesiano - JABBA*

Se utilizará el modelo de producción excedente bayesiano, *Just Another Bayesian Biomass Assessment* (JABBA), (Winker *et al.*, 2018). Para más detalles, véase la sección 5.1.2.

### **5.3 Diagnósticos**

Los procedimientos descritos en Carvalho (2021) y recomendados por el WGSAM serán respetados al máximo.

## **6. Temas relacionados con la MSE**

### ***6.1 Examen del actual estado del desarrollo de la MSE para el pez espada del Atlántico norte***

En la presentación SCRS/P/2022/009 se proporcionó una visión general del progreso de la MSE para el pez espada del Atlántico norte. El proceso ha estado en curso desde 2018 y utiliza el modelo de evaluación Stock Synthesis del pez espada del Atlántico norte de 2017 como caso base, con siete ejes de incertidumbre (inclinación, mortalidad natural, sigmaR, ponderación entre las CPUE y el tamaño de la muestra efectiva de la composición por tallas, un aumento de la capturabilidad y una variable ambiental) que se utilizaron para construir una matriz de OM. El equipo técnico de la MSE para el pez espada ha realizado trabajos sobre el marco de simulación, las mediciones de desempeño y el desarrollo inicial del CMP. En 2022 se revisará la matriz de OM, teniendo en cuenta los cambios realizados en el modelo de evaluación SS3 de 2022.

El Grupo tomó nota del resumen de los progresos de la MSE para el pez espada.

### ***6.2 Presentación de la hoja de ruta de la MSE adoptada por la Comisión***

El Grupo presentó y debatió la hoja de ruta de la MSE actualmente adoptada por la Comisión. Las principales cuestiones debatidas afectan a los puntos 2 y 7 para 2022, que se refieren al diálogo con la Subcomisión 4 en lo que respecta al establecimiento de objetivos de ordenación operativos y a la identificación de indicadores de desempeño. Dado que durante 2022 sólo habrá una reunión de la Subcomisión 4 de un día de duración en noviembre, el Grupo sugirió que el diálogo sobre este punto podría tener que continuar a principios de 2023. Para ello, el Grupo acordó que probablemente sean necesarias tres reuniones con la Subcomisión 4 durante 2023: una a principios de año para completar los objetivos de ordenación y los indicadores de desempeño finales, una segunda para recibir comentarios sobre el formato y la construcción de los CMP, y una tercera a

finales de año (posiblemente justo antes de la reunión anual) principalmente para que el SCRS proporcione aproximadamente 2-3 CMP seleccionados a la Subcomisión 4 para su consideración. El SCRS no ha tenido la oportunidad de debatir con la Subcomisión 4 objetivos más precisos y el impacto de las distintas opciones sobre el modo de construir el CMP. La celebración de tres reuniones en 2023 permite que haya un intercambio entre la Subcomisión 4 y el SCRS para perfilar los CMP (véase el plan de trabajo, **Tabla 14**).

También se acordó enviar una carta al presidente de la Subcomisión 4 con el resumen del plan de trabajo, para que la Subcomisión 4 sepa lo que el SCRS espera de ella con respecto a las aportaciones de la MSE de pez espada más adelante en 2022 y durante 2023, en cada una de esas etapas.

En el **Apéndice 5** figura una versión revisada de la hoja de ruta de la MSE que refleja los acuerdos del Grupo.

Se señaló que el Grupo seguirá trabajando en esta versión de la hoja de ruta durante el año, y que se preparará una revisión final para el año en la reunión de los Grupos de especies de septiembre, una vez que se haya realizado la nueva evaluación de stock y se hayan recondicionado los OM.

### **6.3 Continuación del desarrollo de los trabajos sobre la MSE en 2022**

#### *6.3.1 Discusión del recondicionamiento de los OM considerando la nueva información de la evaluación de stock y planes para finalizar la matriz de OM*

El Grupo debatió el recondicionamiento de los OM teniendo en cuenta la nueva información disponible para la evaluación de stock de 2022. El Grupo también debatió los planes para finalizar el diseño de la matriz de OM.

Uno de los ejes de incertidumbre en la matriz de OM está relacionado con la inclusión de los efectos medioambientales al ajustar el modelo a los índices de CPUE. El Grupo reconoció que si las CPUE se corrigieran en función de los efectos medioambientales, podría no ser necesario incluir un eje de incertidumbre relacionado con el medio ambiente. El Grupo acordó prestar más atención a si el medio ambiente sigue siendo una de las principales incertidumbres, una vez finalizada la evaluación.

El Grupo debatió la utilización del índice combinado como principal fuente de datos y decidió que también sería útil poner los demás índices a disposición de los CMP. Se debatieron los desfases de los datos de los índices de CPUE que se utilizarán en la próxima evaluación de stock, con un año terminal que varía entre 2019 y 2021. El contratista confirmó que, desde un punto de vista técnico, los diferentes años terminales de las CPUE no suponen un problema para la MSE.

El Grupo también debatió el modo en que la reestandarización de los índices en el futuro podría repercutir en el proceso de aplicación del CMP. Por ejemplo, una nueva estandarización de los índices en el futuro, cuando se disponga de nuevos datos, puede dar lugar a cambios en los valores históricos del índice. Sin embargo, la MSE asume que los valores de los índices históricos no cambiarán en el futuro. El Grupo debatió esta cuestión y sugirió realizar algunos análisis para investigar en qué medida es probable que el proceso de reestandarización cambie los valores de los índices. En el caso del índice combinado, se observó que una comparación entre los distintos índices a lo largo del tiempo podría aportar alguna información sobre esta cuestión.

El Grupo también observó que un supuesto importante de la MSE es que los índices de CPUE estarán disponibles en el futuro basándose en las mismas fuentes de datos y métodos utilizados en el pasado. En el caso de todos los índices existe un problema potencial si por alguna razón el índice no puede ser generado en el futuro y entonces no puede ser utilizado en un MP. Y, en el caso del índice combinado, si un científico nacional no puede proporcionar datos en el futuro, este supuesto tampoco se cumpliría. Por lo tanto, se podría realizar algún análisis (por ejemplo, eliminar una fuente de datos de una en una) para simular los posibles impactos de no tener todas las fuentes de datos.

El Grupo debatió la solicitud de determinar el impacto del límite de talla mínimo en la pesquería. Tras debatir sobre las dificultades que entraña este proceso, por ejemplo, la escasez de datos sobre los peces capturados

por debajo del umbral de talla mínima, el Grupo decidió que podría tratarse de un análisis diferente e independiente de la MSE principal, y que se investigaría una vez que se haya completado el condicionamiento del OM y se hayan diseñado los procedimientos de ordenación.

*6.3.2 Revisar los puntos de decisión para los próximos pasos de la MSE, incluyendo pruebas de solidez (por ejemplo, desfases de datos), un protocolo de «red face»*

El contratista presentó una visión general de los puntos de decisión pendientes para el proceso de MSE (SCRS/P/2022/006).

Durante la presentación, también se mencionó el Documento de especificación de pruebas ([https://iccat.github.io/nsw-mse/TS/Trial\\_Specs.html](https://iccat.github.io/nsw-mse/TS/Trial_Specs.html)), donde se presenta el estado actual del proceso de la MSE para el pez espada. Esto incluye una descripción de las incertidumbres en la matriz, el contratista señaló que las razones para la elección de las incertidumbres podrían añadirse a esta descripción, en lugar de indicar únicamente las incertidumbres y sus niveles.

El Grupo debatió la posibilidad de eliminar la ponderación relativa de los datos de CPUE y de capturas por talla (CAL) de la matriz de incertidumbre, ya que podría dejar de ser necesaria si se utilizan las nuevas características del software SS3 que permiten reponderar el tamaño efectivo de la muestra (ESS) en cada OM de forma relativamente rápida. Se decidió volver a examinar esta cuestión una vez finalizada la evaluación de 2022.

El Grupo debatió y acordó pasar de los modelos operativos (OM) de sexo combinado a los de dos sexos en el marco de la MSE. Se acordó que lo mejor sería que la estructura de los OM reprodujera la estructura de los modelos SS3 lo más fielmente posible. Esto también permite la posibilidad de que existan mayores diferencias en los parámetros del ciclo vital específicos del sexo (por ejemplo, M), lo que la investigación actual sugiere que puede ser el caso del pez espada. También se debatió la distribución espacial del pez espada por sexos, en la evaluación actual se considera una única zona y las diferencias entre sexos se dan como probabilidades de ser macho o hembra dada la curva de crecimiento y la selectividad aplicada, por ejemplo, los peces más grandes en la captura tienen una mayor probabilidad de ser hembras.

El Grupo debatió las decisiones pendientes relacionadas con la validación de los OM y el supuesto para las pruebas de simulación de círculo cerrado. Se debatieron brevemente algunas pruebas de robustez, por ejemplo, la simulación de un fallo de reclutamiento, el efecto de la falta de datos sobre peces de talla inferior a la regulada (por ejemplo, fijando las curvas de selectividad para que empiecen por encima de la talla mínima de desembarque), el remedo de la pérdida de datos en el índice combinado, las pruebas para diferentes intervalos de asesoramiento. Se acordó que este trabajo se llevaría a cabo una vez finalizado el condicionamiento de la matriz de OM y podría ser abordado por el equipo técnico más pequeño de MSE que informaría al Grupo más adelante en el año.

También se debatió brevemente la ponderación de los OM, y se señaló que, por ahora, se aplica la misma ponderación a todos los OM. Se argumentó que la elección de un conjunto de OM de referencia (12-16) podría llevar a interpretar que estos modelos tendrían una ponderación mayor. Se explicó que el conjunto de referencia podría permitir centrarse en la interpretación de las mediciones del desempeño para los diferentes CMP. Lo ideal sería que este conjunto representara los ensayos con las mayores diferencias en el desempeño de CMP, pero las mediciones del desempeño seguirían produciéndose en todos los OM.

El Grupo debatió algunas pruebas «red face», es decir, la evaluación de la plausibilidad de los resultados de los OM dado el estado actual de los conocimientos sobre el ciclo vital y las pesquerías de pez espada para la MSE del pez espada. El Grupo revisó estos protocolos propuestos y observó que las pruebas «red face» deberían centrarse en los resultados del modelo (por ejemplo, las tendencias de la biomasa por sexo a lo largo del tiempo) en lugar de la estructura del modelo y las entradas que se examinarían durante el proceso de evaluación. Por último, el Grupo añadió una lista de posibles pruebas adicionales «red face» que era necesarias, y que requieren más trabajo en el periodo intersesiones.

*6.3.3 Continuación del trabajo sobre los criterios para determinar las circunstancias excepcionales (EC) teniendo en cuenta el protocolo de circunstancias excepcionales para el atún blanco del norte*

Se presentó un proyecto de documento en el que se describen los protocolos de circunstancias excepcionales, que fue debatido por el Grupo. Estos protocolos se basaron en los desarrollados para el atún blanco. El Grupo debatió los indicadores, los criterios y la frecuencia de los protocolos de EC, y actualizó el documento para que reflejara mejor la pesquería del pez espada. Se señaló que, aunque era bueno debatir estas cuestiones ahora, los protocolos CE no podían estar completos hasta que se conocieran las propiedades de los CMP (por ejemplo, qué datos se utilizan).

También se recomendó la realización de trabajos de simulación para aportar información a los valores cuantitativos especificados en los protocolos de CE. Por ejemplo, se podrían realizar pruebas de robustez para detectar las situaciones que tienen más probabilidades de provocar resultados indeseables para la pesquería, y se podrían diseñar protocolos de CE para detectar cuándo es probable que se den esas situaciones. También se señaló que, dado que los protocolos de CE aún están en desarrollo, sería mejor no incluir las tablas en el informe.

*6.3.4 Debate sobre los indicadores del desempeño y los intervalos de asesoramiento*

En la presentación SCRS/P/2022/010 se proporcionó una actualización sobre el desarrollo de mediciones del desempeño e intervalos de asesoramiento para el proceso de MSE para el pez espada. En 2021 se presentó a la Subcomisión 4 un conjunto candidato de mediciones del desempeño basado en objetivos conceptuales (véase la Res. 19-14) y se describió el feedback de la Subcomisión. Este conjunto básico de mediciones del desempeño requiere un trabajo adicional sobre los cálculos de probabilidad, los plazos y la compensación de factores asociados a la selección de un conjunto concreto de cálculos de probabilidad (véase el plan de trabajo).

Se recomendó cambiar la medición AAVY (variabilidad media anual del rendimiento), ya que la medición que interesa es en realidad la variación de las capturas entre ciclos de ordenación más que entre cada año. También se sugirió añadir la medición de estado de la probabilidad de estar en la zona verde del diagrama de Kobe ( $SB > SB_{RMS}$  y  $F < F_{RMS}$ ) en sus dos componentes de medición separados, es decir,  $SB > SB_{RMS}$ ,  $F < F_{RMS}$  independientes.

Se observó que lo mejor sería que el Grupo propusiera a la Subcomisión 4 algunos enfoques específicos para el cálculo y la interpretación de los resultados para que los seleccionara. Por ejemplo, podría realizarse un trabajo de simulación para informar sobre la compensación de factores asociada a los diferentes intervalos de ordenación.

*6.3.5 Continuación del trabajo sobre el desarrollo y la prueba de posibles procedimientos de ordenación*

El contratista hizo una presentación sobre el proceso de desarrollo de los procedimientos de ordenación candidatos (SCRS/P/2022/007). El Grupo debatió las distintas opciones para desarrollar los CMP y señaló que se trata de una prioridad importante (véase el plan de trabajo). El contratista confirmó que era posible almacenar información adicional a partir de cualquier CMP (por ejemplo, estadísticas resumidas de los ajustes del modelo) e incluir esta información en la MSE.

**6.4 Debate sobre los materiales de comunicación necesarios para la implicación con las partes interesadas**

El Grupo debatió la necesidad de desarrollar un plan de implicación para las interacciones con los gestores y otras partes interesadas en la MSE. Tras unos años de desarrollo de la MSE, el Grupo convino en que ha llegado el momento de intensificar el diálogo tanto para presentar los resultados preliminares como para solicitar feedback sobre los elementos clave del MP (por ejemplo, los objetivos de ordenación operativos, la duración del ciclo de ordenación).

El presidente del SCRS señaló que el SCRS tiene la responsabilidad de comunicar los conceptos de la MSE, los supuestos y la orientación sobre cómo interpretar los resultados. El SCRS también debe proporcionar la base científica para cualquier decisión de ordenación relacionada. Sin embargo, aunque el SCRS debería transmitir la necesidad de que los gestores involucren a sus partes interesadas (por ejemplo, la industria, las ONG) en el proceso, es función de los gestores determinar el nivel de participación de las partes interesadas que consideren apropiado para el proceso, tanto a nivel de ICCAT como de las CPC. De este modo, es importante establecer una distinción entre las funciones de los científicos y los gestores en el proceso.

El Grupo observó que ICCAT está utilizando su estructura de Subcomisión para la mayor parte de los debates sobre las MSE específicas de los stocks. En consecuencia, el Grupo respaldó que la Subcomisión 4 se considere el foro para el diálogo sobre la MSE entre la ciencia y la gestión. Aunque el WGSAM recomendó que se utilizaran las reuniones del Grupo de trabajo permanente para mejorar el diálogo entre científicos y gestores (SWGSM) para el diálogo sobre las MSE, el Grupo consideró que la Subcomisión 4 sería un foro más adecuado, ya que los debates podrían centrarse únicamente en la MSE para el pez espada del Atlántico norte, y la participación en las reuniones podría limitarse al grupo más reducido de CPC con interés dicho stock. Se acordó que las reuniones del SWGSM podrían ser más apropiadas para debates más generales sobre la estrategia de captura y la creación de capacidad. El Grupo también apoyó la idea de las reuniones de diálogo híbridas, en las que los debates iniciales podrían ser informales, y luego la reunión podría pasar a ser más formal cuando el orden del día incluya puntos de decisión. Independientemente de la estructura de la reunión, el presidente del SCRS hizo hincapié en que es fundamental dedicar suficiente tiempo en las reuniones para debatir ampliamente estos complejos temas.

El Grupo apoyó la creación de un Programa de embajadores de la MSE para el pez espada, similar al del atún rojo del Atlántico. Las reuniones de embajadores permiten debates más informales sobre la MSE, ya que los participantes hablan a título personal y no representando a un pabellón. Convocadas como reuniones separadas en francés, español e inglés, en lugar de recurrir a la interpretación simultánea, las reuniones de embajadores de la MSE para el atún rojo han contado con la participación más activa hasta la fecha de todos los foros de diálogo de ICCAT sobre la MSE. El presidente trabajará para identificar a los embajadores de la MSE del pez espada en cada idioma.

El presidente presentó una tabla con un plan de implicación en la MSE, que incluía un calendario de reuniones sugerido con los objetivos y puntos de decisión de cada reunión (**Tabla 14**). La tabla se compartirá con el presidente de la Subcomisión 4 para exponer los progresos previstos, incluidos los objetivos para la próxima reunión intersesiones de la Subcomisión 4, que se celebrará el 13 de noviembre de 2022. El Grupo acordó que el grupo de trabajo de comunicaciones elaboraría materiales de resumen para su revisión en la reunión del Grupo de especies de septiembre, con el objetivo de ponerlos a disposición de los gestores y las partes interesadas antes de la reunión intersesiones de la Subcomisión 4.

El experto en MSE hizo una presentación de Slick, la aplicación Shiny para la MSE para el pez espada del norte a la que se puede acceder a través de este link: [www.harveststrategies.org](http://www.harveststrategies.org). Slick permite a los usuarios seleccionar los parámetros CMP y OM, así como los indicadores de desempeño de interés, para ver los resultados de la MSE adaptados. La aplicación incluye 11 tipos de gráficos diferentes con anotaciones para guiar la interpretación de los resultados. El Grupo elogió la utilidad de Slick, aunque advirtió que podría contener demasiada información para la Subcomisión 4. Se sugirió que tal vez se podría presentar Slick en una de las reuniones de embajadores. El experto en MSE destacó la flexibilidad de Slick y la posibilidad de ampliar sus características, incluidos los tipos de gráficos (por ejemplo, para incluir gráficos de violín).

## 7. Otros asuntos

La SCRS/P/2022/004 ofrecía una historia de la pesquería de pez espada canadiense. Los cambios que influyen en la dinámica pesquera se dividieron en cinco categorías: reglamentos de pesca, artes de pesca, patrones espaciales, mitigación de las capturas fortuitas y otras observaciones cualitativas. El autor señaló que varios de los cambios destacados en el trabajo deberían tenerse en cuenta cuando los científicos nacionales filtren los datos y analicen las tendencias de abundancia. El autor recomendó que se documente exhaustivamente la

dinámica de la flota y los cambios de ordenación en estas pesquerías para que puedan reflejarse en la estandarización de los índices y en las evaluaciones.

El Grupo agradeció la presentación y felicitó al autor por el trabajo. Se debatió la necesidad de este tipo de descripciones para otras CPC y flotas de ICCAT. Se aclaró que en los próximos meses se publicará un documento con los resultados completos de este trabajo como informe técnico de la DFO (Fisheries and Oceans Canada).

## **8. Recomendaciones y plan de trabajo relativos a las secciones de preparación de datos**

### ***8.1 Recomendaciones***

#### *A las plenarios del SCRS sobre financiación de la investigación*

El Grupo recomienda que se adquiera un receptor portátil Argos de marcas electrónicas vía satélite para su uso por parte de los grupos de especies de ICCAT. El receptor ayudaría a encontrar la marca y así los científicos podrían recuperar datos de marcado más detallados, recuperados directamente de las marcas.

#### *Al SCRS y a la Secretaría de ICCAT*

El Grupo recomienda que se adopten las relaciones de longitud curva-recta de mandíbula inferior a horquilla presentadas en el documento SCRS/2022/061 para su uso en las conversiones de talla en la evaluación del stock de 2022. A la espera de que se recojan y analicen más datos, el Grupo recomienda que se considere la conversión para la lista ICCAT de conversiones aprobadas.

#### *A las CPC*

El Grupo recomienda que la presentación de las muestras de talla a la Secretaría de ICCAT, como parte de las obligaciones de presentación de datos de las CPC de Tarea 1 y 2, se realice utilizando el formulario estadístico ST04-T2SZ. Las muestras de talla comunicadas con el formulario ST04-T2SZ incluirán todas las muestras recogidas por la CPC de todas las pesquerías y las muestras de talla de los descartes de ejemplares vivos y muertos (cuando proceda) recogidas por su programa nacional de observadores. Esta recomendación no es óbice para que las CPC notifiquen opcionalmente las muestras de talla recogidas por su programa nacional de observadores mediante el formulario ST09-DomObPrg.

#### *Al WGSAM*

Tomando nota de los enfoques de estandarización espacio-temporal de la CPUE presentados en esta reunión (por ejemplo, R-INLA), el Grupo recomienda que el Grupo de trabajo de ICCAT sobre métodos de evaluación de stocks (WGSAM) evalúe estos enfoques de modelación y proporcione recomendaciones sobre su uso en las estandarizaciones de índices.

#### *A los científicos nacionales*

El Grupo recomienda que, para futuras evaluaciones, los analistas de CPUE formen un pequeño grupo de trabajo varios meses antes de la reunión de preparación de los datos de la evaluación. Teniendo en cuenta el escaso tiempo de que se dispone en la reunión de preparación de datos para el examen de los índices y los breves plazos para la revisión de estos después de la reunión, el pequeño grupo de trabajo permitiría un examen más profundo y un debate detallado sobre los enfoques de modelación antes de la presentación oficial de los índices en la reunión de preparación de datos.

El Grupo recomienda que los científicos nacionales documenten el historial de sus flotas que participan en las pesquerías de ICCAT. Las revisiones deben documentar los cambios en los artes de pesca, los reglamentos pesqueros locales y nacionales, los patrones espaciales y otros factores relevantes que influyen en la forma de

capturar las especies de ICCAT. Estas revisiones son importantes para dar mejor cuenta de la estructura y la dinámica de la flota en las estandarizaciones de CPUE y en las evaluaciones.

*Al Grupo de especies de pez espada y a las plenarias del SCRS sobre la financiación de la investigación*

El Grupo recomienda que se mantenga el apoyo financiero al programa de biología del pez espada de ICCAT. El Grupo recomienda además que se desarrolle una propuesta para formalizar un Programa de investigación similar a los existentes para el atún rojo, los tiburones y los istiofóridos. La propuesta debe incluir los stocks del Atlántico y del Mediterráneo, descripciones de las diversas actividades de investigación que los Grupos proponen, así como los plazos para la realización de dichos trabajos. La determinación del importe final de esta propuesta se abordará en posteriores reuniones del Grupo de especies de pez espada y de los otros Grupos de especies.

**8.2. Recomendaciones y plan de trabajo relativos a las secciones del MSE**

*Recomendaciones*

El grupo recomienda que se utilice la aplicación Slick Shiny (accesible a través de [www.harveststrategies.org](http://www.harveststrategies.org)) para presentar los resultados y las visualizaciones de compensación de factores asociados con la MSE. Slick permite a los usuarios seleccionar los parámetros CMP y OM, así como los indicadores de desempeño de interés, para ver los resultados de la MSE adaptados.

*Plan de trabajo*

El Grupo elaboró un plan de trabajo (**Tabla 14**) para el resto de 2022, incluyendo detalles sobre las interacciones necesarias con la Subcomisión 4 y otras partes interesadas en 2022 y 2023.

**9. Adopción del informe y clausura**

El informe fue adoptado por el Grupo y la reunión fue clausurada.

## Referencias

- Anon. 2009. Report of a Meeting Held During the Secretariat's Visit to the USA to Improve the Tagging Data Exchange Protocol (Miami, Florida, USA - March 31 to April 3, 2008). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(7): 2641-2653
- Anon. 2017a. Report of the 2017 ICCAT Swordfish Data Preparatory meeting. Madrid, Spain 3-7 April 2017. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 841-967
- Anon. 2017b. Report of the 2017 ICCAT Swordfish Stock Assessment meeting. Madrid, Spain 3-7 July 2017. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 729-840
- Anon. 2021. Report of the 2021 Bigeye Tuna Stock Assessment Meeting. Online, 19-29 July 2021. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(2): 335-485
- Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., Kitakado, T., Yemane, D., Piner, K.R. and Maunder, M.N., 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. *Fisheries Research*, 240, p.105959.
- Coelho R. and Muñoz-Lechuga, R. 2019. Hooking mortality of swordfish in pelagic longlines: Comments on the efficiency of 18 minimum retention sizes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 29: 453-463
- Diaz, G. 2020. The Effect of Circle Hooks Vs J Hooks On The At-Haulback Survival In The U.S. Atlantic Pelagic Longline Fleet. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(4): 127-136
- DieMethot Jr, R.D. and Wetzal, C.R., 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fisheries Research*, 142, pp.86-99.
- Forselledo R., Mas F., Pons M., and Domingo A. 2018. Standardized CPUE of swordfish, *Xiphias gladius*, based on data gathered by the National Observer Programme on board the Uruguayan longline fleet (2001-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 74(3): 1140-1150.
- Mejuto J., García-Cortés B., Ramos-Cartelle A., and Fernández-Costa J. 2022. Standardized age-specific catch rates in number of fish for the North Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*) inferred from data of the Spanish longline fleet during the period 1982-2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(7): 122-141.
- Pons M., Forselledo R. and Domingo A. 2014. Standardized CPUE of swordfish (*Xiphias gladius*) caught by Uruguayan longliners in the southwestern Atlantic Ocean (1982-2012). Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 70(4): 1758-1776.
- Prager, M.H., 1992. ASPIC: A surplus-production model incorporating covariates. Coll. Vol. Sci. Pap., Int. Comm. Conserv. Atl. Tunas (ICCAT), 28, pp.218-229.
- Ramos-Cartelle A., Fernández-Costa J., García-Cortés B., and Mejuto J. 2022. Updated standardized catch rates for the North Atlantic stock of swordfish (*Xiphias gladius*) from the Spanish surface longline fleet for the period 1986-2019. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 78(7): 98-110.
- Schirripa M., and Hordyk A. 2021. Migrating the North Atlantic swordfish stock assessment model to an updated version of stock synthesis with analysis of the current minimum size regulation. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 77(3): 654-668.
- Walter J., and Winker, H. 2020. Projections to Create Kobe 2 Strategy Matrix Using the Multivariate Log-Normal Approximation For Atlantic Yellowfin Tuna. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(6): 725-739

Winker H, Kerwath S, de Bruyn P. (2018). Developing surplus production model priors from a multivariate life history prediction model for IOTC billfish assessments with limited biological information. IOTC-2018-WPB16 (14).

Winker H, Mourato B, Chang Y. (2020). Unifying parameterizations between age-structured and surplus production models: An application to Atlantic white marlin (*Kajikia albida*) with simulation testing. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 76(4): 219-234

## TABLAS

**Tabla 1.** Capturas totales de pez espada (t) por stock, flota, arte y año, modificadas en las capturas nominales de Tarea 1. La Fuente indica el tipo de cambio realizado (traspaso, estimaciones preliminares de la CPC adoptadas por el Grupo, correcciones de stock basadas en las pruebas de T2CE).

**Tabla 2.** Capturas nominales de Tarea 1 de pez espada (desembarques y descartes de ejemplares muertos) en t por stock, arte principal y año, entre 1950 y 2020 (a 28 de marzo de 2022).

**Tabla 2a.** SWO-ATL: Capturas estimadas (desembarques + descartes de ejemplares muertos, t) de pez espada (*Xiphias gladius*) por zona, arte y pabellón.

**Tabla 3.** Descartes de ejemplares muertos (DD) y liberaciones de ejemplares vivos (DL) de pez espada comunicados por stock, artes principales y año. Todavía no se ha comunicado ninguna información sobre las estimaciones de mortalidad obtenidas a partir de las liberaciones de ejemplares vivos (DM).

**Tabla 4.** Catálogo estándar del SCRS sobre estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) del pez espada del norte por stock, pesquería principal (combinaciones 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 5.** Catálogo estándar del SCRS sobre estadísticas (Tarea 1 y Tarea 2) del pez espada del sur por stock, pesquería principal (combinaciones 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 6.** Resumen de los datos disponibles en ICCAT para el mercado convencional de pez espada. Número de colocaciones de marcas en peces espada por año y de recuperaciones asociadas por año. También se muestran el número de recuperaciones sin información sobre el mercado (Unk) y las recuperaciones sin fechas de recuperación (?).

**Tabla 7.** Resumen de los datos de mercado convencional de pez espada (*Xiphias gladius*) : 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 8.** Tabla de evaluación de CPUE para los índices de abundancia disponibles en el Atlántico norte para la evaluación de stock de 2022.

**Tabla 9.** Índices de abundancia relativa del pez espada en el Atlántico norte para la evaluación de stock de 2022.

**Tabla 10.** Tabla de evaluación de CPUE para los índices de abundancia disponibles en el Atlántico sur para la evaluación de stock de 2022.

**Tabla 11.** Índices de abundancia relativa del pez espada en el Atlántico sur para la evaluación de stock de 2022.

**Tabla 12.** Estructura de la flota para el modelo Stock Synthesis de pez espada del Atlántico norte acordada por el Grupo para la evaluación de stock de 2022.

**Tabla 12a.** Tipo de medición de talla de pez espada presentado a ICCAT (ST04-SZ) y talla mínima adoptada por las CPC. Información recopilada a partir de las respuestas al cuestionario de los científicos nacionales.

**Tabla 13.** Los siguientes bloques de tiempo se aplicarán a las flotas palangreras japonesas (FL 5 y 6).

**Tabla 14.** Plan de trabajo de la MSE para el pez espada del norte.

## FIGURAS

**Figura 1.** Capturas totales de pez espada de norte (t, desembarques y descartes de ejemplares muertos) por arte principal entre 1950 y 2020.

**Figura 2.** Capturas totales acumulativas de pez espada del sur (t, desembarques y descartes de ejemplares muertos) por arte principal entre 1950 y 2020.

**Figura 3.** Captura de pantalla del panel de control desarrollado para T1NC con pez espada y los tres stocks.

**Figura 4.** Mapas CATDIS de pez espada por década (1970-2020). La última década sólo contiene 1 año.

**Figura 5.** Mapas CATDIS de pez espada (todos los años combinados, 1950-2020) para el palangre (LL) y otros artes de superficie.

**Figura 6.** Densidad de marcas convencionales colocadas en pez espada en la zona de ICCAT, por cuadrículas de 5x5.

**Figura 7.** Densidad de marcas convencionales de pez espada recuperadas en la zona de ICCAT, por cuadrículas de 5x5.

**Figura 8.** Movimiento aparente (flechas: lugar de colocación hasta lugar de recuperación) del mercado convencional de pez espada.

**Figura 9.** Captura de pantalla del panel de control del mercado convencional (SWO).

**Figura 10.** Índices de abundancia relativa de pez espada para el Atlántico norte.

**Figura 11.** Índices de abundancia relativa de pez espada para el Atlántico sur.

**Figura 12.** Gráfico de la matriz de correlación, el azul indica una correlación positiva y el rojo una correlación negativa para stock de pez espada del Atlántico norte. El orden de los índices y los rectángulos se escogieron basándose en el análisis jerárquico de conglomerados utilizando un conjunto de diferencias para los índices conglomerados. Se aplicaron CAN-LL sin modelo de hábitat y SPN-LL en peso.

**Figura 13.** Gráfico de la matriz de correlación, el azul indica una correlación positiva y el rojo una correlación negativa para stock de pez espada del Atlántico sur. El orden de los índices y los rectángulos se escogieron basándose en el análisis jerárquico de conglomerados utilizando un conjunto de diferencias para los índices conglomerados. SPN\_LL en peso y URU\_LL desde 2001.

## APÉNDICES

**Apéndice 1.** Orden del día.

**Apéndice 2.** Lista de participantes.

**Apéndice 3.** Lista de documentos y presentaciones.

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

**Apéndice 5.** Actualización de la hoja de ruta de la MSE.



REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 2.** SWO Task 1 nominal catches (landings and dead discards) in tons by stock, major gear and year, between 1950 and 2020 (as of 2022-03-28).

SWO Atlantic stocks																							TOTAL			
SWO-N													SWO-S								TOTAL					
Year	Longline						Other surf.						Total	Longline				Other surf.				Total				
LL	BB	GN	HL	HP	HS	PS	RR	TN	TP	TR	TW	UN	LL	BB	GN	HL	HS	PS	RR	TR	TW	UN				
1950	1445			2201						0		0	3646									100	100	3746		
1951	966			1615						0		0	2581									200	200	2781		
1952	966		0	2027						0	0	0	2993									200	200	3193		
1953	1203			2100						0	0	0	3303									200	200	3503		
1954	305			2729						0		0	3034									100	100	3134		
1955	619			2883						0		0	3502									100	100	3602		
1956	374			2984						0		0	3358	1	0	0								1	3359	
1957	1010			3467						0	1	100	4578	124		0						100		224	4802	
1958	875			3929						0		100	4904	92	0	0								92	4996	
1959	1428			4704						0	0	100	6232	71		0						100		171	6403	
1960	1042			2786						0		0	3828	359		0						100		459	4287	
1961	2060			2321						0		0	4381	816		0						200		1016	5397	
1962	3202			2140						0		0	5342	769	0	0								769	6111	
1963	9193			997						0		0	10190	1418	0	0								1418	11608	
1964	10833	9		316						100		0	11258	2030		0								2030	13288	
1965	7759	6		179	622					86		0	8652	2578		0								2578	11230	
1966	8503	15		782						49		0	9349	1952		0								1952	11301	
1967	8679	11		394						23		0	9107	1577		0								1577	10684	
1968	8985	12		0	145					30		0	9172	2348		100								2448	11620	
1969	9003	11		0	185					4		0	9203	4281		200								4481	13684	
1970	9484	8		0	83					3			9578	5426										5426	15004	
1971	5243	11		0	0					12		0	5266	2164	2									2166	7432	
1972	4717	21		0	0					28			4766	2580										2580	7346	
1973	5929	37		0	0					8		100	6074	3078										3078	9152	
1974	6267	92		0	0					3			6362	2753										2753	9115	
1975	8778	58	3	0	0								8839	3062										3062	11901	
1976	6663	32	1	0	0								6696	2812										2812	9508	
1977	6370	38		0	0					1			6409	2840		12						3		2855	9264	
1978	11125	17	8	0	656		2			11		2	11827	2829		5			12					2846	14673	
1979	11177		16	29	715								11937	3374		1						28		3403	15340	
1980	12831	30	15	676								6	13558	5287		113						31		5431	18989	
1981	10583	50	8	551						1		4	11197	4039		24			4			9		4076	15273	
1982	13023	37	7	148									13215	6364		80						3		6447	19662	
1983	14062	70	6	421						4			14563	5383		102						7		5492	20055	
1984	12664	65	7	94						2		1	12833	8986		180		1	12			23	26	9227	22060	
1985	14240	1	50	7	76					5		4	14383	9224		131						3	228	9586	23969	
1986	18283	0	68	7	104		15			5		0	18486	4982	0	95						2	815	5894	24381	
1987	20029	1	85	10	107					6		0	20238	5797		147						2	84	6030	26269	
1988	19126	4	333	5	55		0	0		2		0	19525	12602		266					216	4	84	13172	32697	
1989	15554	1	1510	8	182					5		0	17261	16573		191					207	0	84	17055	34316	
1990	14215	0	1209	10	100		16			38		9	15672	16705		189					181	230	0	17305	32977	
1991	14491	0	217	21	75		5			8		42	14934	13496		124					179	93	0	13893	28826	
1992	14739	2	415	51	61		3			24		24	15394	13422	1	116					177	97		13813	29207	
1993	16212	3	324	49	28		8			3		16	16738	15739		172					2	202	16	16130	32868	
1994	15073	5	322	21	24		5			14		37	15501	17839	0	110					1	190	24	794	18958	34460
1995	16390	4	400	23	190		8	1		13		38	17105	21584		165					1	178	2	21931	39036	
1996	14384	7	479	0	94		99	7		8	1	117	15222	17860	0	263					166	1		18289	33511	
1997	12643	4	67	1	90		11	16		8	0	172	13025	18320		73					148	1		18542	31567	
1998	11538	5	472		241		41	10		2	1	10	12329	13758		131	3				135			14027	26356	
1999	11242	3	248	5	18		40	21		13	2	26	11622	14829	356	150					129	38		15502	27124	
2000	11058	13	158	9	95		23	16		6	2	72	11453	15450	18	137			4		120	0		15728	27181	
2001	9574	1	266	9	129		17	2		7		6	10011	14302	144	550	7				120	5	0	15128	25139	
2002	9406	3	73	12	41		1	22		4		83	9654	13577	7	391					120	10		14104	23758	
2003	10952	1	114	23	147		1	6		7	0	156	11444	11714	4	777	3				120	16		12634	24078	
2004	11723	3	83	24	88		1	25		3	2	112	12071	12558	0	395					126	2	0	13082	25153	
2005	11854	10	16	40	193		62			5	3	187	12380	12915		96	5				147	1		13163	25544	
2006	11111	2	7	38	204					53		8	11528	13984		73	1				138			14196	25724	
2007	11751	0	11	129	267		0	68		8	7	54	12306	15408		82	1		0		138			15629	27935	
2008	10587	0	6	97	258		0	76	0	2	2	24	11061	12027		201	11			0	172			12411	23472	
2009	11596	1	34	128	248		0	32	0	4	1	36	12088	12359		178			0		188	2		12727	24814	
2010	11123	0	19	129	177		1	52		5	0	55	11569	12337	9	158					193	1		12698	24267	
2011	12189	1	86	121	208		0	54		5	0	36	9	12709	10928	49	164	4		0	60	0	0	11205	23914	
2012	13367	0	63	231	98		0	71		2	1	45	13890	10395	63	120	1		23		84		0	10686	24576	
2013	11565	1	4	168	275	0	0	22	0	1	0	40	2	12078	8958		168	16		1	60			9204	21282	
2014	10245	0	9	151	233		0	35		0	0	33	0	10708	9781		94				94	0		9970	20678	
2015	10361	0	37	128	98		0	46		0	1	81	10752	10090		104	5		0		145			10345	21097	
2016	10045	0	33	228	85			27		1	0	108	0	10529	10463		67	4			77			10611	21139	
2017	9765		133	266	175		3	34	0		1	93	1	10471	10259		55	4		1	65			10383	20854	
2018	8656	0	30	277	34		0	36	0	0	2	107	1	9144	10377		17	6		5		1	0	10405	19549	
2019	9749	34	28	380	33		0	64		0	0	90	3	10381	10074		49	4			3			10131	20512	
2020	10025	1	25	355	50		1	53	2	0	2	144	3	10659	8936	15	42	5		0		30		9029	19688	



**Table 3.** Reported SWO dead discards (DD) and live releases (DL) by stock, major gears, and year. No information was yet reported to SWO on mortality estimates obtained from live releases (DM).

Year	DD (discarded dead)						DL (discarded live)					
	SWO-N			SWO-S			SWO-N			SWO-S		
	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total	Longline	Other surf.	Total
1991	215		215									
1992	383		383									
1993	408		408									
1994	708		708									
1995	526		526									
1996	562	26	588	1		1						
1997	439	12	451	21		21						
1998	476	9	485	10		10						
1999	525	4	529	6		6						
2000	1137	1	1138	1		1	331		331			
2001	896	6	902	0	0	0	329		329			
2002	607	8	615	0		0	224		224			
2003	618	5	623	0		0	133		133			
2004	313	7	320	1		1	339		339			
2005	323	10	333				123		123			
2006	215	8	223				1		1			
2007	273	8	281	91		91	0		0	54		54
2008	235	9	244	6		6	0		0	3		3
2009	151	7	157				0		0			
2010	148	5	153	147		147	1		1	10		10
2011	392	9	402	74		74	0		0			
2012	391	10	402	140		140	0		0			
2013	199	0	199	0		0	0	0	0	0		0
2014	156	0	156	46		46	0	0	0	0		0
2015	167	0	167	43	0	43	29	0	29			
2016	105	0	105	2		2	47	0	47	0		0
2017	149	0	150	111	0	111	64	0	64	0	0	0
2018	152	0	152	26	1	27	84	0	84			
2019	304	0	304	50		50	31		31			
2020	113	0	113	57	0	57	45	0	45			

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 4.** SWO-N 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 ±97.5% of Task-I 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	14934	15394	16738	15501	17105	15222	13025	12329	11622	11453	10011	9654	11444	12071	12380	11528	12306	11061	12088	11569	12709	13890	12078	10708	10752	10529	10471	9144	10381	10659								
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		
SWO	ATN	CP	EU-España	LL	t1	6506	6351	6392	6027	6948	5519	5133	4079	3993	4581	3967	3954	4585	5373	5511	5446	5564	4366	4949	4147	4885	5620	4082	3750	4013	3915	3586	3186	3112	3587	1	38.8%	39%		
SWO	ATN	CP	EU-España	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc								
SWO	ATN	CP	USA	LL	t1	4399	4124	4044	3960	4452	4015	3399	3433	3364	3316	2498	2598	2757	2591	2273	1961	2474	2405	2691	2204	2572	3347	2812	1816	1593	1389	1301	1106	1456	1150	2	22.1%	61%		
SWO	ATN	CP	USA	LL	t2	ab	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							
SWO	ATN	CP	Canada	LL	t1	953	1487	2206	1654	1421	646	1005	927	1136	923	984	954	1216	1161	1470	1238	1142	1115	1061	1182	1351	1502	1290	1383	1489	1473	1034	753	965	1286	3	9.9%	71%		
SWO	ATN	CP	Canada	LL	t2	ab	abc	abc	bc	bc	abc	abc	abc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc														
SWO	ATN	CP	EU-Portugal	LL	t1	757	497	1950	1579	1593	1702	902	772	776	731	731	765	1032	1319	900	949	778	747	898	1054	1202	882	1438	1241	1420	1459	1871	1670	2346	2044	4	9.8%	81%		
SWO	ATN	CP	EU-Portugal	LL	t2	abc	ac	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	abc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab													
SWO	ATN	CP	Japan	LL	t1	992	1064	1126	933	1043	1494	1218	1391	1089	759	567	319	263	575	705	656	889	935	778	1062	523	639	300	545	430	379	456	325	362	419	5	6.0%	87%		
SWO	ATN	CP	Japan	LL	t2	abc	abc	abc	bc	bc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																	
SWO	ATN	CP	Maroc	LL	t1	92	41	27	7	28	35	239	101	35	38	264	154	223	255	325	333	229	428	720	963	700	700	1000	1000	1000	800	800	750	950	950	936	6	3.6%	90%	
SWO	ATN	CP	Maroc	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	bc	abc	abc	abc	abc	abc	bc	abc	a	a	abc	bc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	
SWO	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	577	441	127	507	489	521	509	286	285	347	299	310	257	30	140	172	103	82	89	88	192	193	115	85	133	152	96	169	122	172	7	1.9%	92%		
SWO	ATN	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab																
SWO	ATN	CP	Canada	HP	t1	73	60	28	22	189	93	89	240	18	95	121	38	147	87	193	203	267	258	248	176	208	97	275	233	98	85	175	34	33	50	8	1.1%	93%		
SWO	ATN	CP	Canada	HP	t2	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab							
SWO	ATN	CP	China PR	LL	t1	73	86	104	132	40	337	304	22	102	90	316	56	108	72	85	92	92	73	75	59	96	60	141	135	81	86	92	96	9	0.8%	94%				
SWO	ATN	CP	China PR	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	
SWO	ATN	CP	Trinidad and Tobago	LL	t1	71	562	11	180	150	158	110	130	138	41	75	92	78	83	91	19	29	48	30	21	16	14	16	26	17	13	36	3	6	8	10	0.6%	95%		
SWO	ATN	CP	Trinidad and Tobago	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	USA	HL	t1	38	0	1	5	9	9	12	21	23	35	33	125	94	125	129	121	155	105	88	77	76	76	62	132	205	219	11	0.5%	95%						
SWO	ATN	CP	USA	HL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	EU-France	TW	t1	13	13	97	164	60	74	138	102	178	91	46	14	12	32	15	13	35	25	63	87	76	74	70	86	12	0.4%	96%								
SWO	ATN	CP	EU-France	TW	t2	a	a	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	Maroc	GN	t1	9	4	2	13	32	322	13	179	60	51	243	64	98	76	9	80	13	0.3%	96%																
SWO	ATN	CP	Maroc	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	Belize	LL	t1	9	1	112	106	184	141	142	76	1	3	59	145	117	111	14	0.3%	96%																		
SWO	ATN	CP	Belize	LL	t2	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	a	a	ab	abc	ab	abc	ab	abc	ab	abc	ab	abc	ab	abc	ab													
SWO	ATN	CP	EU-España	GN	t1	124	316	202	150	223	20	15	0.3%	96%																										
SWO	ATN	CP	EU-España	GN	t2	ab	b	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
SWO	ATN	CP	Venezuela	LL	t1	73	101	68	60	45	74	11	7	9	30	12	25	29	46	48	15	19	5	8	16	13	18	20	18	29	53	52	31	31	14	16	0.3%	97%		
SWO	ATN	CP	Venezuela	LL	t2	b	b	b	b	b	b	b	b	ab	ab	b	ab	ab	ab	ab	a	a	a	a	a	a														

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 5.** SWO-S 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 ±97.5% of Task-I 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	13893	13813	16130	18958	21931	18289	18542	14027	15502	15728	15128	14104	12634	13082	13163	14196	15629	12411	12727	12698	11205	10686	9204	9970	10345	10611	10383	10405	10131	9029								
Speci	Sto	Stat	FlagName	Gear	DS	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				
SWO	ATS	CP	EU-España	LL	t1	5760	5651	6974	7937	11290	9622	8461	5832	5758	6388	5789	5741	4527	5483	5402	5300	5283	4073	5183	5801	4700	4852	4184	4113	5059	4992	4654	4404	4224	4442	1	42.5%	42%				
SWO	ATS	CP	EU-España	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																						
SWO	ATS	CP	Brazil	LL	t1	1312	2609	2013	1571	1970	1892	4100	3844	4721	4579	4075	2903	2917	2984	3780	4430	4243	3413	3386	2926	2984	2831	2381	2892	2594	2935	2406	2792	2859	2105	2	22.4%	65%				
SWO	ATS	CP	Brazil	LL	t2	ab	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab																								
SWO	ATS	CP	Japan	LL	t1	4459	2870	5256	4699	3619	2197	1494	1186	775	790	685	833	924	686	480	1090	2155	1600	1340	1314	1233	1162	684	976	659	637	915	640	648	551	3	11.5%	76%				
SWO	ATS	CP	Japan	LL	t2	ab	ab	ab	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																				
SWO	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t1	1453	1686	846	2829	2876	2873	2562	1147	1168	1303	1149	1164	1254	745	744	377	671	727	612	410	428	496	582	451	554	480	527	472	395	410	4	7.8%	84%				
SWO	ATS	NCC	Chinese Taipei	LL	t2	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc	abc																						
SWO	ATS	CP	Uruguay	LL	t1	156	210	260	165	499	644	760	889	650	713	789	768	850	1105	843	620	464	370	501	222	179	40	103														
SWO	ATS	CP	Uruguay	LL	t2	a	a	a	a	a	a	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab																
SWO	ATS	CP	Namibia	LL	t1				22									374	452	607	504	187	549	832	1118	1038	518	25	408	366	22	129	395	225	466	600	881	811	774	6	2.8%	90%
SWO	ATS	CP	Namibia	LL	t2				a									a	ab	ab	a	a	a	a	a	abc	abc	abc	abc	abc	abc											
SWO	ATS	CP	EU-Portugal	LL	t1				380	389	441	384	381	392	393	380	354	345	493	440	428	271	367	232	263	184	125	252	236	250	466	369	323	335	7	2.2%	92%					
SWO	ATS	CP	EU-Portugal	LL	t2				a	a	ab	ab	ab	ab	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	a	a	a	a												
SWO	ATS	CP	China PR	LL	t1							29	534	344	200	423	353	278	91	300	473	470	291	296	248	316	196	206	328	222	302	355	211	89	8	1.6%	94%					
SWO	ATS	CP	China PR	LL	t2							a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a				
SWO	ATS	CP	South Africa	LL	t1					1					240	143	327	547	649	293	295	199	186	207	142	170	145	97	50	171	152	218	164	189	189	251	149	9	1.3%	95%		
SWO	ATS	CP	South Africa	LL	t2					1					ab	ab	ab	ac	abc	ab	a	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab	ab										
SWO	ATS	CP	Ghana	GN	t1	73	69	121	51	103	140	44	106	121	117	531	372	734	343	55	32	65	177	132	116	60	54	37	26	56	36	55	6	32	31	10	1.0%	96%				
SWO	ATS	CP	Ghana	GN	t2	-1	-1	-1	-1	-1	ab	b	ab	b	ab	a	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a										
SWO	ATS	CP	S Tomé e Príncipe	TR	t1	179	177	202	190	178	166	148	135	129	120	120	120	120	126	147	138	138	172	188	193	60	84	60	94	145	77	65										
SWO	ATS	CP	S Tomé e Príncipe	TR	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
SWO	ATS	NCO	Cuba	LL	t1	209	246	192	452	778	60	60																														
SWO	ATS	NCO	Cuba	LL	t2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1																														
SWO	ATS	CP	Korea Rep	LL	t1	147	147	198	164	164	7	18	7	5	10	0	2	24	70	36	94	176	223	10	147	70	65	47	53	5	19	11	18	9	15	13	0.5%	98%				
SWO	ATS	CP	Korea Rep	LL	t2	ab	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a				



**Table 7.** Summary of Swordfish (*Xiphias gladius*) conventional tagging data: number of recoveries grouped by number of years at liberty in each release year. The last column shows the recovery rate (%) in each release year.

Year	Releases	Recaptures	Years at liberty										Unk	% recapt*	
			<1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 10	10+	15+					
1940	2														
1961	2														
1962	1														
1963	2														
1964	58	2		2											3%
1965	49	1					1								2%
1966	34	1					1								3%
1967	25	1											1		4%
1968	28	8	1	2	2	1			1	1					29%
1969	30	2		1											7%
1970	91	11	6		1			1		3					12%
1971	12														
1972	7														
1973	1														
1974	32	2		1			1								6%
1975	25	2			1						1				8%
1976	10														
1977	55	2		1	1										4%
1978	178	13	1	3	3	2	4								7%
1979	118	5	2	1				1							4%
1980	490	26	4	6	7	1				7	1				5%
1981	267	27	8	10	5	2				2					10%
1982	166	4	2	2											2%
1983	162	6	2	2	1					1					4%
1984	168	5	2							3					3%
1985	204	10	2	2	1	1	3	1							5%
1986	404	17	3	3	5	2				4					4%
1987	411	18	5	6	4	1				2					4%
1988	475	15	5	4	1			2	3						3%
1989	217	3		1				1	1						1%
1990	531	11	3	2	2	4									2%
1991	1604	53	12	8	14	12		2	3	2					3%
1992	1697	56	12	24	11	3	3	3							3%
1993	1542	61	21	11	7	7	4	8	3						4%
1994	1919	53	15	7	10	5	6	9					1		3%
1995	1174	37	9	5	9	3	8	2					1		3%
1996	680	25	10	3	7	2	2	1							4%
1997	769	28	11	6	1	3	3	3	1						4%
1998	397	21	6	4	5	1	2	2					1		5%
1999	258	8	1	2	1	1	1	2							3%
2000	193	12	5	5	1			1							6%
2001	159	2		1									1		1%
2002	282	11	4	3									4		4%
2003	253	9	3	1	2			1					2		4%
2004	284	19	5	2	3	1			2				6		7%
2005	344	11	2	3	1	1							4		3%
2006	779	20	4	3	1	1			1				10		3%
2007	352	13	4	2	4					1			2		4%
2008	96	6	2	1		1							2		6%
2009	38	2		1	1										5%
2010	12	1			1										8%
2011	38	3	1	2											8%
2012	56	1			1										2%
2013	64														
2014	16														
2015	6														
2016	19	1			1										5%
2017	3														
2018	1														
2019	239	14	14												6%
2020	168	14	14												8%
?	14	11											11		79%
Grand Total	17711	684	171	145	115	58	44	68	9	1		34			3.9%

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 8.** CPUE Evaluation table for available abundance indices in North Atlantic for the 2022 stock assessment.

Stock	North	North	North	North	North	North	North	North	North	North
<b>Will be used in current stock assessment?</b>	Yes (single index)	No	Yes	Yes only for production model (weight)	Yes only for Stock Synthesis	Yes	Yes	No	Yes	Yes
<b>State model/s.</b>	SCRS/2022/048	SCRS/2022/048	SCRS/2022/054	SCRS/2021/087	SCRS/2021/089	SCRS/2022/046	SCRS/2022/055	SCRS/2022/059	SCRS/2022/050	SCRS/2022/056
<b>SCRS Doc No:</b>										
<b>Index Name:</b>	CAN LL	CAN LL Hab	PRT LL	SPN LL	SPN LL Age	JPN LL	USA LL	GOM Larval	CTP LL	MOR LL
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Logbooks	Logbooks	Observers, Self-sampling	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Logbooks;	Observer Program	fishery independent survey data	Logbooks	Landing statistics
Does the index include discarded and retained fish?	Retained only	Retained only	Both	Retained only	Retained only	1976-1999 and 2006-2020: retained only; 2000-2005: Retained and possibly Discarded data	Both	NA	Retained only	Retained only
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	No
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	81-90%	71-80%	11-20%	71-80%	31-40%	91-100%	0-10%		91-100%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Mixed	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Data exclusions appropriate?	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA	Yes	NA
Geographical Area	Atl NW	Atl NW	Atl NE	Atl N	Atl N	Atl N	Atl NW	Atl NW	Atl N	Atl NE
Data resolution level	trip	trip	Set	trip	trip	Set	Set	OTH	Set	trip
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5		6-10	6-10
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years
Are other indices available for the same time period?	Few	Few	Many	Few	None	Few	Few	Few	Few	Many
Are other indices available for the same geographic range?	Few	Few	Few	Few	None	Few	None	Few	Few	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Estimated annual CVs of the CPUE series	Low	Low	Medium	Low	Low	High	Low	High	Low	Low
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Unlikely	Unlikely	Possible	Unlikely	Possible	Unlikely	Possible	Likely	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	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	Yes
For fisheries independent surveys: what is the survey type?								Larval		
For 19: Is the survey design clearly described?								Yes		
Other comments	Early in time series the logbooks were voluntary and reflect less of the total effort.	Habitat suitability variable replaces lat/lon and month; 20% of hab suitability values are 0	Tweetie GLM with habitat			Drop 2000 to 2005 due to the quality of logbook data. Two periods 1976-1993; 1994-2020. CV: High however this value was credible interval.		use this for post evaluation to compare trends with the outputs of SSB and Recruitment	(2) for recent years, (5-7) use all available data; time series separated by period: 1968-1989, 1998-2020	

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 9.** Indices of swordfish relative abundance in the North Atlantic for the 2022 stock assessment.

Year	CANLL		PRTLL		SPNLL		SPNLLage1		SPNLLage2		SPNLLage3		SPNLLage4		SPNLLage5		JPNLL1		JPNLL2		USALL		CTPLL1		CTPLL2		MORLL		
	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	
1959																													
1960																													
1961																													
1962	116.91	0.19																											
1963	215.33	0.07																											
1964	83.15	0.06																											
1965	57.61	0.06																											
1966	60.04	0.06																											
1967	80.20	0.05																											
1968	53.97	0.05																						0.18	0.12				
1969	52.05	0.05																						0.22	0.10				
1970	66.69	0.06																						0.17	0.08				
1971																								0.23	0.09				
1972																								0.21	0.12				
1973																								0.23	0.12				
1974																								0.21	0.10				
1975																								0.12	0.10				
1976																0.52	0.12							0.05	0.10				
1977																0.66	0.15							0.06	0.09				
1978																0.80	0.18							0.06	0.11				
1979	95.11	0.10														0.64	0.16							0.07	0.15				
1980	81.56	0.08														0.49	0.14							0.15	0.13				
1981	86.26	0.10														0.65	0.15							0.15	0.11				
1982	67.35	0.11			0.20	0.32	0.85	0.23	0.78	0.21	1.25	0.22	1.35	0.21	0.58	0.12								0.14	0.11				
1983	57.80	0.11			0.31	0.25	0.73	0.18	0.83	0.17	0.99	0.18	1.04	0.16	0.56	0.18								0.13	0.10				
1984	58.15	0.11			0.31	0.25	0.60	0.18	0.82	0.17	1.02	0.17	1.10	0.15	0.61	0.15								0.10	0.09				
1985	67.65	0.11			0.30	0.25	0.85	0.18	0.90	0.17	1.05	0.17	1.01	0.15	0.56	0.16								0.08	0.09				
1986	113.24	0.11			253.19	0.02	0.44	0.24	1.08	0.18	0.99	0.16	0.99	0.17	0.91	0.15	0.39	0.15						0.10	0.09				
1987	81.97	0.11			273.81	0.03	0.68	0.25	1.59	0.18	1.25	0.17	1.10	0.17	0.93	0.15	0.38	0.13						0.08	0.11				
1988	78.36	0.11			240.09	0.03	0.83	0.24	1.34	0.18	1.07	0.16	0.93	0.17	0.80	0.15	0.37	0.16						0.06	0.22				
1989	73.80	0.10			245.30	0.03	0.69	0.24	1.55	0.18	0.96	0.16	0.85	0.17	0.72	0.15	0.42	0.17						0.06	0.25				
1990	106.69	0.09			240.26	0.03	0.39	0.24	1.73	0.18	1.27	0.16	0.87	0.17	0.69	0.15	0.48	0.23											
1991	71.23	0.07			245.88	0.03	0.35	0.24	1.27	0.18	1.33	0.16	1.03	0.17	0.78	0.15	0.49	0.27											
1992	83.74	0.07			243.18	0.03	0.38	0.24	1.24	0.18	1.22	0.16	1.06	0.17	0.89	0.15	0.43	0.33											
1993	72.77	0.05			213.72	0.03	0.47	0.24	1.24	0.18	1.05	0.16	0.86	0.17	0.76	0.15	0.57	0.35			0.89	0.09							
1994	52.19	0.04			208.29	0.02	0.47	0.24	1.35	0.18	0.91	0.16	0.74	0.17	0.64	0.15			0.64	0.47	0.93	0.09							
1995	64.60	0.05			232.78	0.02	0.49	0.24	1.73	0.17	1.25	0.16	0.85	0.17	0.68	0.14			0.48	0.33	0.94	0.09							
1996	39.61	0.05			198.58	0.02	0.49	0.24	1.11	0.17	0.92	0.16	0.68	0.17	0.54	0.14			0.50	0.40	0.74	0.10							
1997	56.90	0.05			201.67	0.02	1.02	0.24	1.30	0.17	0.75	0.16	0.58	0.17	0.44	0.15			0.53	0.38	0.94	0.09			0.23	0.13			
1998	78.93	0.05			209.82	0.02	0.90	0.24	1.82	0.17	0.78	0.16	0.52	0.17	0.45	0.15			0.59	0.66	1.33	0.10			0.25	0.15			
1999	105.15	0.05	174.44	0.16	227.91	0.02	1.07	0.24	2.13	0.18	1.13	0.16	0.60	0.17	0.37	0.15			0.57	0.25	1.31	0.10			0.08	0.10			
2000	77.97	0.06	255.88	0.20	313.04	0.02	1.07	0.24	2.54	0.18	1.44	0.16	0.85	0.17	0.64	0.15					1.01	0.09			0.11	0.13			
2001	89.89	0.05	200.41	0.21	290.93	0.02	1.16	0.24	2.43	0.18	1.33	0.16	0.69	0.17	0.50	0.15					1.01	0.09			0.11	0.11			
2002	142.52	0.06	179.82	0.19	274.23	0.02	0.84	0.24	1.88	0.18	1.19	0.16	0.70	0.17	0.54	0.15					0.89	0.09			0.13	0.10			
2003	99.17	0.06	243.86	0.20	282.56	0.02	0.83	0.24	2.04	0.18	1.34	0.16	0.84	0.17	0.62	0.15					0.79	0.09			0.11	0.11			
2004	91.75	0.05	368.22	0.20	287.22	0.03	0.81	0.24	1.45	0.18	0.87	0.16	0.66	0.17	0.52	0.15					0.81	0.09			0.07	0.09			
2005	108.85	0.05	324.09	0.22	286.60	0.03	0.81	0.24	1.52	0.18	0.86	0.17	0.52	0.17	0.50	0.15					1.34	0.09			0.09	0.09	460.41	0.12	
2006	94.68	0.05	282.68	0.18	261.19	0.03	1.22	0.25	1.59	0.18	0.77	0.17	0.50	0.17	0.51	0.15			0.32	0.34	1.07	0.09			0.15	0.09	260.97	0.11	
2007	88.35	0.06	324.21	0.17	303.70	0.03	1.50	0.25	2.15	0.19	0.85	0.17	0.41	0.18	0.53	0.16			0.52	0.33	1.34	0.09			0.09	0.11	220.15	0.11	
2008	111.88	0.06	312.69	0.18	347.41	0.03	1.35	0.25	3.11	0.19	1.18	0.17	0.56	0.18	0.59	0.16			0.57	0.32	1.21	0.09			0.06	0.11	344.51	0.12	
2009	96.17	0.06	350.80	0.19	313.18	0.03	0.61	0.26	2.36	0.19	1.28	0.17	0.64	0.18	0.60	0.16			0.58	0.29	1.04	0.09			0.07	0.12	310.44	0.12	
2010	143.17	0.06	306.15	0.20	312.27	0.03	0.74	0.25	2.37	0.18	1.12	0.17	0.53	0.18	0.49	0.16			0.58	0.33	0.75	0.09			0.06	0.11	479.56	0.11	
2011	107.59	0.06	310.57	0.18	332.83	0.03	1.20	0.25	1.64	0.18	0.98	0.17	0.65	0.18	0.65	0.16			0.49	0.33	1.04	0.09			0.12	0.11	323.90	0.11	
2012	112.77	0.06	336.72	0.17	338.17	0.03	0.85	0.25	2.42	0.19	1.05	0.17	0.65	0.18	0.92	0.16			0.64	0.41	1.05	0.09			0.16	0.12	351.75	0.11	
2013	110.57	0.06	355.74	0.16	336.54	0.03	0.67	0.26	1.74	0.19	0.93	0.18	0.60	0.18	0.68	0.16			0.36	0.42	0.92	0.09			0.09	0.12	319.07	0.11	
2014	89.17	0.06	310.86	0.16	325.51	0.03	0.63	0.26	1.93	0.19	1.16	0.17	0.84	0.18	0.97	0.16			0.48	0.54	0.73	0.09			0.10	0.15	231.60	0.11	
2015	92.03	0.06	309.59	0.15	323.18	0.03	0.87	0.26	2.62	0.19	1.45	0.17	1.03	0.18	1.14	0.16			0.53	0.43	0.75	0.09			0.10	0.11	237.66	0.11	
2016	69.06	0.06	344.11	0.15	357.17	0.04			1.30	0.19	0.92	0.17	0.72	0.18	1.00	0.16			0.46	0.43	0.76	0.09			0.08	0.11	384.18	0.13	
2017	64.41	0.05	319.88	0.16	325.28	0.04			1.35	0.19	0.77	0.18	0.65	0.18	1.00	0.17			0.56	0.43	0.79	0.09			0.08	0.10	596.27	0.12	
2018																													

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 10.** CPUE Evaluation table for available abundance indices in South Atlantic for the 2022 stock assessment.

Stock	South	South	South	South	South	South	South
<b>Will be used in current stock assessment?</b>	Yes	Yes (weight)	Yes	Yes	No	Yes	Yes
<b>State model/s.</b>							
<b>SCRS Doc No:</b>	SCRS/2022/057	SCRS/2021/088	SCRS/2022/046	SCRS/2017/078	SCRS/2013/101	SCRS/2022/049	SCRS/2022/051
<b>Index Name:</b>	BRA LL	SPN LL	JPN LL	URU LL	URU LL hist	ZAF LL	CTP LL
Data Source (state if based on logbooks, observer data etc.):	Logbooks	Landings and voluntary trip records provided by the fleet	Logbooks	Observer Program	Logbooks	Logbooks	Logbooks
Does the index include discarded and retained fish?	Retained Only	Retained only	Retained Only	Both	Retained Only	Retained Only	Retained only
Do the authors indicate the percentage of total effort of the fleet the CPUE data represents?	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes
If the answer to 1 is yes, what is the percentage?	71-80%	91-100%	91-100%		91-100%	71-80%	91-100%
Are sufficient diagnostics provided to assess model performance?	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient	Sufficient
How does the model perform relative to the diagnostics	Well	Well	Well	Well	Well	Well	Well
Documented data exclusions and classifications?	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Data exclusions appropriate?	Yes	NA	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Data classifications appropriate?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	NA
Geographical Area	Atl SW	Atl S	Atl S	Atl SW	Atl SW	Atl SE	Atl S
Data resolution level	Set	trip	Set	Set	Set	Set	Set
Ranking of Catch of fleet in TINC database (use data catalogue)	1-5	1-5	1-5	1-5	1-5	6-10	1-5
Length of Time Series	longer than 20 years	longer than 20 years	longer than 20 years	11-20 years	longer than 20 years	11-20 years	longer than 20 years
Are other indices available for the same time period?	Many	Many	Few	Many	Many	Many	Many
Are other indices available for the same geographic range?	Few	Few	Few	Few	Few	None	Few
Does the index standardization account for Known factors that influence catchability/selectivity? (e.g. Type of hook, bait type, depth etc.)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Estimated annual CVs of the CPUE series	Low	Low	Medium	Variable	Variable	Low	Low
Annual variation in the estimated CPUE exceeds biological plausibility	Unlikely	Unlikely	Possible	Possible	Possible	Possible	Possible
Are data adequate for standardization purposes?	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Is this standardised CPUE time series continuous?	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No
For fisheries independent surveys: what is the survey type?							
For 19: Is the survey design clearly described?							
Other comments	Not to split the time series (1994-2020)		Two periods 1976-1993; 1994-2020. CV: High however this value was credible interval.	Gear configuration and environmental factors were used.	Gear configuration and environmental factors were used.		(2) for recent years, (5-7) use all available data; only late period was used previously (1998-2020)

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

**Table 11.** Indices of swordfish relative abundance in the South Atlantic for the 2022 stock assessment.

Year	BRALL		SPNLL		JPNLL1		JPNLL2		URULL*		ZAFLL		CTPLL1		CTPLL2	
	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV	Index	CV
1968													0.33	0.09		
1969													0.26	0.07		
1970													0.28	0.06		
1971													0.32	0.07		
1972													0.25	0.07		
1973													0.27	0.09		
1974													0.25	0.08		
1975													0.21	0.08		
1976					1.11	1.05							0.12	0.08		
1977					1.26	1.15							0.13	0.07		
1978					1.09	1.23							0.15	0.07		
1979					1.21	0.69							0.19	0.08		
1980					1.43	0.53							0.19	0.07		
1981					1.02	0.34							0.20	0.07		
1982					0.91	0.25							0.18	0.07		
1983					0.89	0.25							0.18	0.08		
1984					1.21	0.21							0.21	0.09		
1985					1.61	0.22							0.16	0.08		
1986					1.21	0.36							0.14	0.07		
1987					2.01	0.22							0.16	0.07		
1988					1.60	0.14							0.19	0.09		
1989			522.86	0.05	1.19	0.14							0.21	0.09		
1990			396.32	0.04	1.75	0.14							0.18	0.08		
1991			384.85	0.03	0.81	0.14										
1992			349.28	0.03	0.74	0.18										
1993			302.03	0.03	0.80	0.25										
1994	1.05	0.11	345.98	0.03			0.68	0.35								
1995	1.44	0.08	395.59	0.03			0.58	0.31								
1996	1.58	0.07	355.34	0.03			0.56	0.20								
1997	1.49	0.08	337.81	0.02			0.47	0.17								
1998	1.26	0.09	328.53	0.02			0.46	0.17							0.15	0.08
1999	1.06	0.11	355.55	0.03			0.47	0.17							0.10	0.06
2000	0.95	0.12	429.92	0.03			0.45	0.16							0.13	0.06
2001	0.88	0.13	380.51	0.02			0.46	0.17	6.47						0.10	0.05
2002	0.90	0.12	364.60	0.02			0.48	0.17	4.13	0.76					0.10	0.05
2003	1.04	0.11	320.91	0.03			0.39	0.21	6.17	0.43					0.10	0.05
2004	0.84	0.13	312.41	0.03			0.37	0.27	5.22	0.42	541.84	0.09			0.07	0.04
2005	0.86	0.13	379.16	0.03			0.48	0.25	5.21	0.43	465.71	0.09			0.07	0.05
2006	0.98	0.11	382.24	0.03			0.72	0.21	5.50	0.34	396.90	0.09			0.10	0.05
2007	1.21	0.09	371.56	0.03			0.65	0.26	4.96	0.39	387.23	0.09			0.08	0.05
2008	1.10	0.10	359.35	0.03			0.59	0.24	3.23	0.44	324.83	0.09			0.09	0.05
2009	1.08	0.10	393.05	0.03			0.49	0.27	3.51	0.41	314.95	0.09			0.08	0.05
2010	1.06	0.12	381.83	0.03			0.55	0.25	3.29	0.45	355.08	0.09			0.06	0.05
2011	1.04	0.12	369.94	0.03			0.34	0.26	2.00	0.43	239.93	0.10			0.07	0.05
2012	0.99	0.11	394.41	0.03			0.45	0.36	5.08	0.47	250.16	0.10			0.07	0.05
2013	0.87	0.13	397.74	0.03			0.48	0.29			379.34	0.09			0.09	0.06
2014	0.95	0.12	416.85	0.03			0.60	0.32			319.59	0.09			0.07	0.05
2015	1.12	0.10	450.24	0.03			0.58	0.36			406.65	0.09			0.08	0.06
2016	0.99	0.11	491.22	0.04			0.63	0.38			436.31	0.09			0.08	0.06
2017	0.79	0.14	479.27	0.04			0.72	0.38			323.26	0.09			0.07	0.06
2018	0.88	0.13	421.23	0.03			0.67	0.52			263.44	0.09			0.06	0.06
2019	0.68	0.16	419.14	0.03			0.71	0.65			376.82	0.09			0.06	0.06
2020	0.63	0.18					0.78	0.73			240.58	0.09			0.07	0.06
2021																

\* this index was not updated because the fishery has ceased.

**Table 12.** Fleet structure for North Atlantic swordfish Stock Synthesis model agreed by the Group for the 2022 Stock Assessment.

FL	Fishery ID	Description	Time	Catch/Size (FlagName*)	Catch /Size	CPUE	CPUE: Retained/ Discards	Size: Retained/ Discards
1	SPNLL	EU-Spain LL (longline)	1950-2020	EU-España	LL	1982-2019 by age	Retained	Retained
2	USALL	USA LL	1950-2020	USA	LL	1993-2020	Both	Both
3	CANLL	Canada LL	1950-2020	Canada	LL	1962-2020	Retained	Both
4	JPNLL1	Japan LL early	1950-1993	Japan	LL	1976-1993	Retained	Both
5	JPNLL2**	Japan LL late	1994-2020	Japan	LL	1994-2020 (no 2000-2005)	Retained	Both
6	PORLL	EU-Portugal LL	1950-2020	EU-Portugal	LL	1999-2020	Both	Both
7	CTPLL1	Chinese Taipei LL early	1950-1989	Chinese Taipei	LL	1968-1989	Retained	Both
8	CTPLL2	Chinese Taipei LL late	1990-2020	Chinese Taipei	LL	1997-2020	Retained	Both
9	MORLL	Morocco LL	1950-2020	Maroc	LL	2005-2020	Retained	Retained
10	Harpoon	Canada/USA Harpoon	1950-2020	Canada, USA	HP	-	-	-
11	Others	LL by the other CPCs, and all other gears except HP	1950-2020	LL (except the flags listed above), and all other gears except HP	All others Size: borrow USALL FL	-	-	-

\* FlagName is in ICCAT database

\*\* Time block is defined: 1994-2009, 2010-2020

**Table 12a.** Type of swordfish length measurement submitted to ICCAT (ST04-SZ) and minimum size adopted by CPCs. Information compiled from national scientists' questionnaire responses.

<b>Fleet</b>	<b>Length type</b>	<b>Min size implemented</b>
Spain	Retain / discard	125
USA	Retain / discard	119
Canada	Retain / discard	125
Japan early	Retain / discard	125
Japan late	Retain / discard	125
Portugal	Retain / discard	125
Chinese Taipei	Retain	119
Morocco	Retain	125
Others	N/A	N/A

**Table 13.** The following time blocks will be applied to Japanese longline fleets (FL 5 and 6).

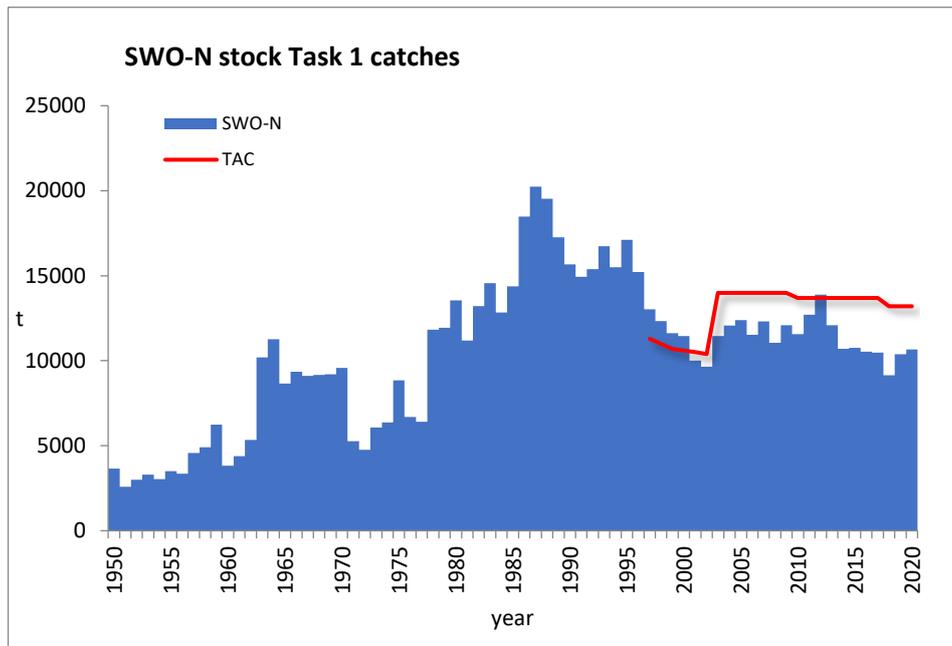
	<b>JPNLL_early</b>		<b>JPNLL_late</b>				Note
	Block 1		Block 2				
<b>Data Source</b>	first yr.	last yr.	first yr.	last yr.	first yr.	last yr.	
<b>Catch</b>	1950	1993	1994	2020			
<b>CPUE (retained only)</b>	1976	1993	1994	2020			remove 2000-2005
<b>Survey (observer)</b>							
<b>Selectivity (Length)</b>	1950	1993	1994	2009	2010	2020	

**Table 14.** MSE Workplan for northern swordfish.

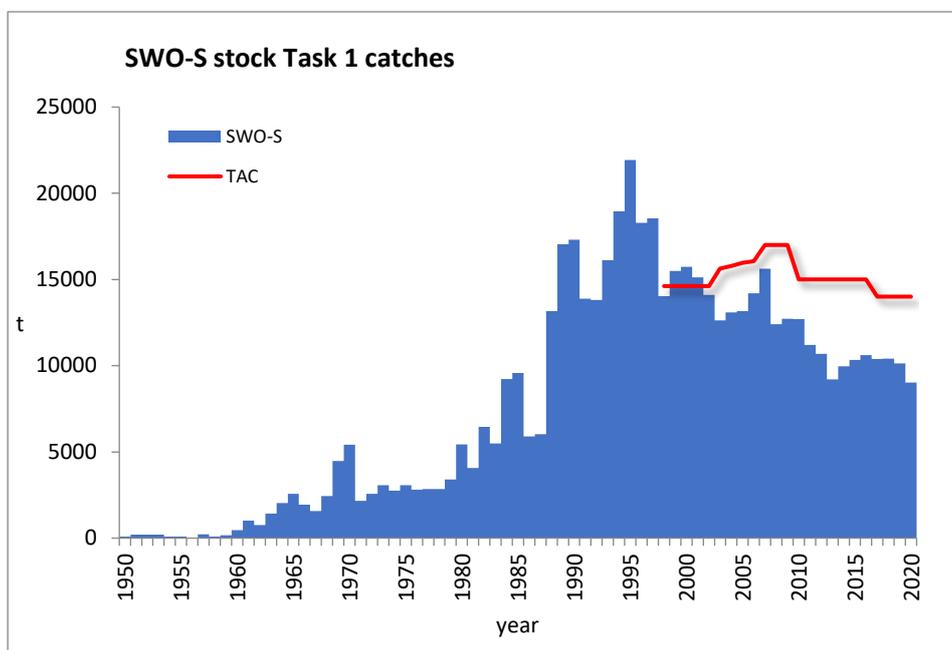
<b>Event</b>	<b>Description</b>	<b>Timeline</b>	<b>Decision points</b>
CMP development	CMP development from MSE technical team and national scientists	-CMP development can begin immediately with the current OMs and further tuned once OM reconditioning is complete (August 2022, see below) - the first set of CMPs should be presented to SWO Technical Working Group by <b>late 2022</b> -Ongoing through 2023, with frequent, informal meetings	
OM reconditioning	MSE Expert to update MSE to reflect new data and assumptions from 2022 stock assessment model	July-August 2022	
Annual Species Group meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate approve the work of the technical team	September 2022	Review and approve any revisions to the OM grid, performance metrics and MP development
Panel 4 meeting	SCRS to provide both oral and written summary of MSE progress and Panel 4 to provide feedback,	13 November 2022 + 2022 Annual Meeting	Panel 4 to provide feedback on performance metrics and advice intervals; PA4 to draft final operational management objectives; agreement on the workplan for following year
First 2023 SWO intersessional SG meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	Early 2023; short, 2-day meeting	Review and approve any revisions to the MSE framework, performance metrics and CMPs as needed
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries. Walkthrough of Shiny App.	Before 1 <sup>st</sup> 2023 Panel 4 meeting	

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO – EN LÍNEA 2022

<b>Event</b>	<b>Description</b>	<b>Timeline</b>	<b>Decision points</b>
Panel 4, meeting 1	Update on MP creation; any revisions to OM grid; final version of PMs	Early 2023	Tuning parameters; finalized hierarchy of PMs; receive feedback on MP characteristics (e.g. how much can TAC change / year, etc.)
Second 2023 SWO intersessional SG meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	Mid-2023	Review and approve any revisions to the MSE framework, performance metrics and CMPs as needed
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries.	Before 2 <sup>nd</sup> 2023 Panel 4 meeting	
Panel 4, meeting 2	Present final set of approximately 2-3 CMPs	Mid-2023	Receive feedback on CMP format and construction
Annual Species Group meeting	The species group will review the work of the technical team, propose revisions, and as appropriate, approve the work of the technical team	September 2023	Review and approve any revisions to MPs. Cull CMPs to 2-3 for presentation to the PA4
Ambassador session	Overview of SWO MSE for stakeholders/managers, with updated oral and written summaries.	Before 3 <sup>rd</sup> 2023 Panel 4 meeting	
Panel 4, meeting 3	CMP discussion	October 2023	PA4 to review final CMP options and recommend approximately 2-3 to the Commission for adoption
Annual Meeting	Commission to adopt final MP	November 2023	Commission to adopt final MP and possibly exceptional circumstances protocol



**Figure 1.** Total SWO-N catches (t, landings and dead discards) by major gear between 1950 and 2020.



**Figure 2.** Total SWO-S cumulative catches (t, landings and dead discards) by major gear between 1950 and 2020.

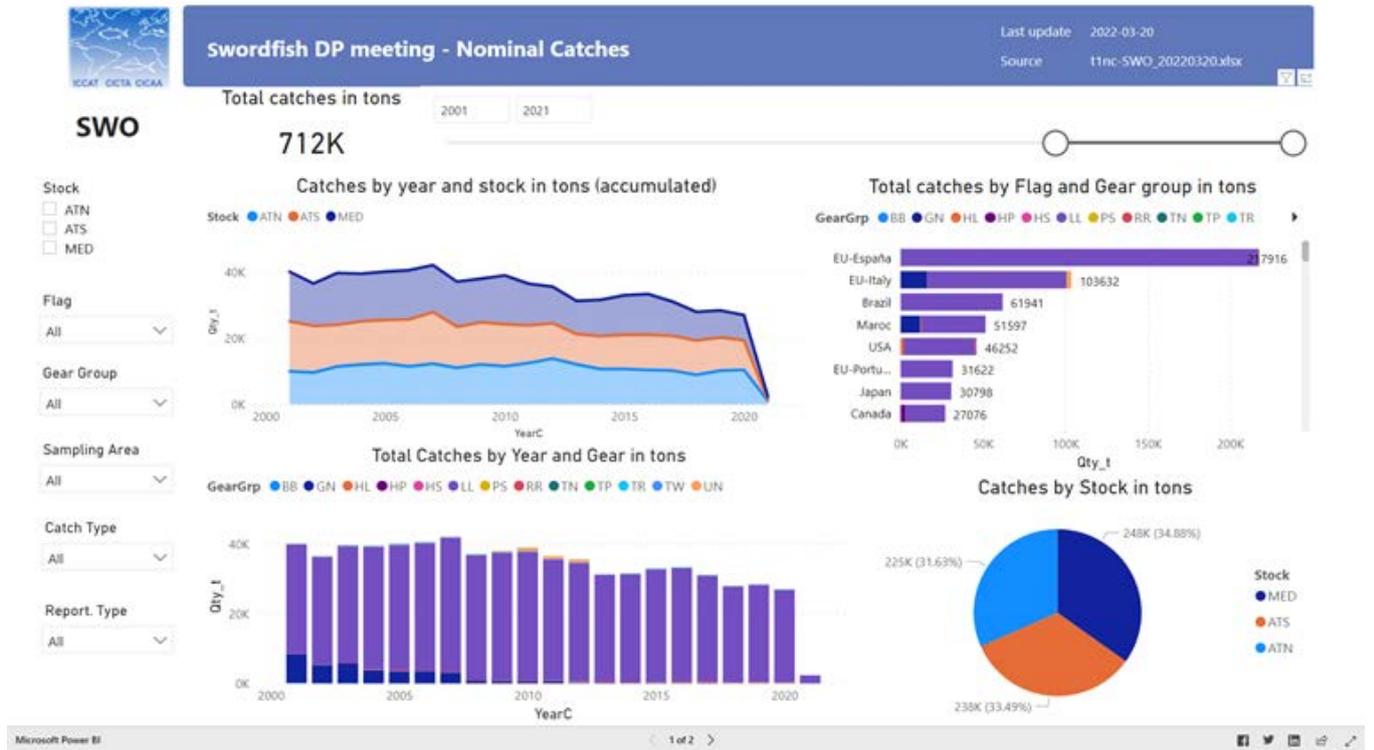
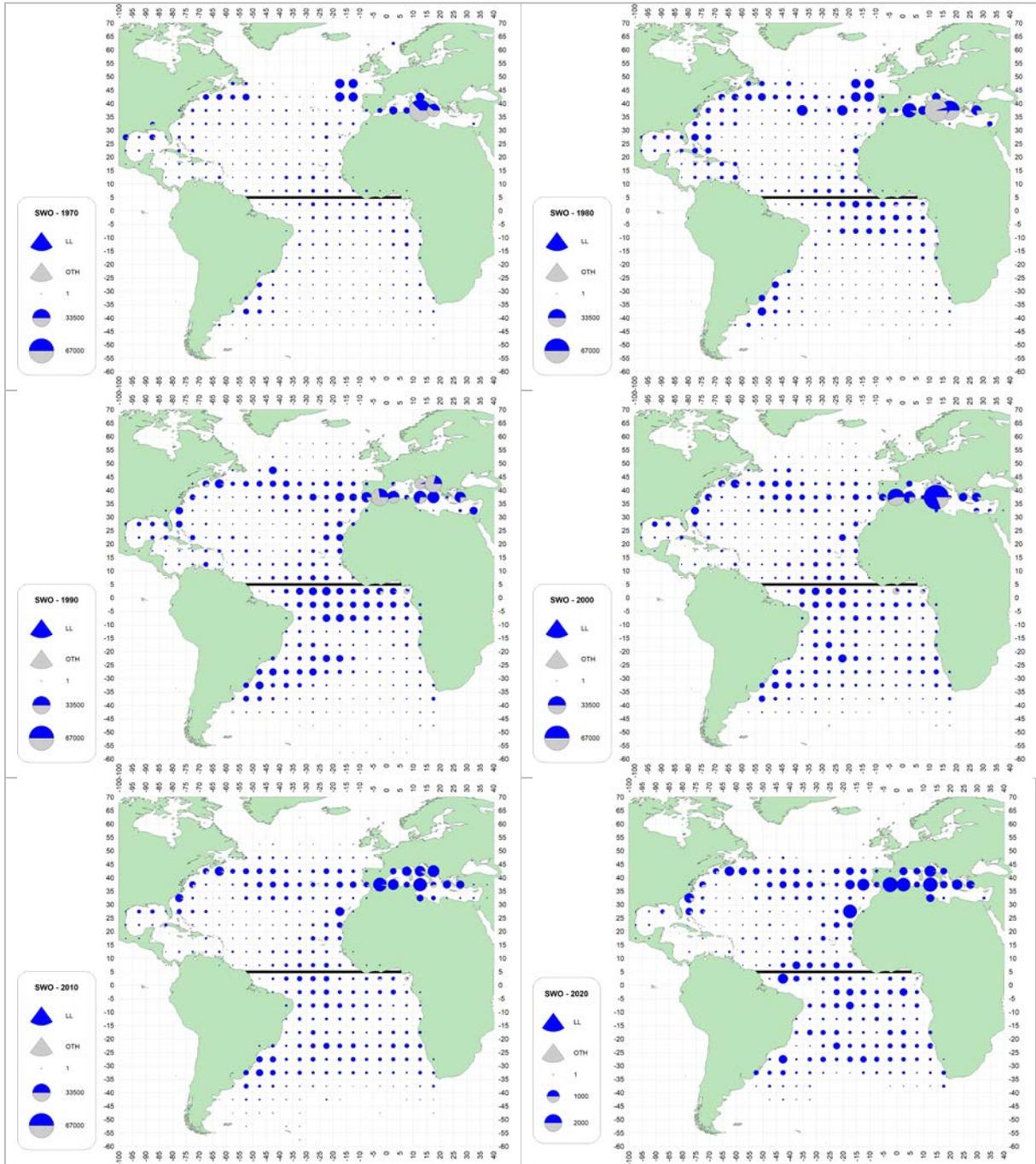
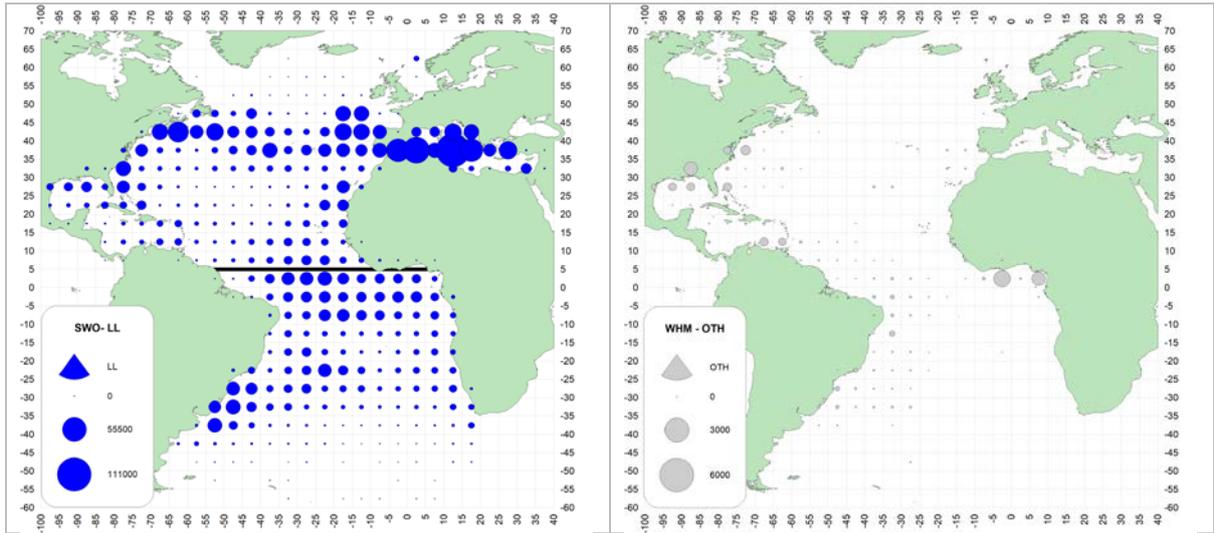


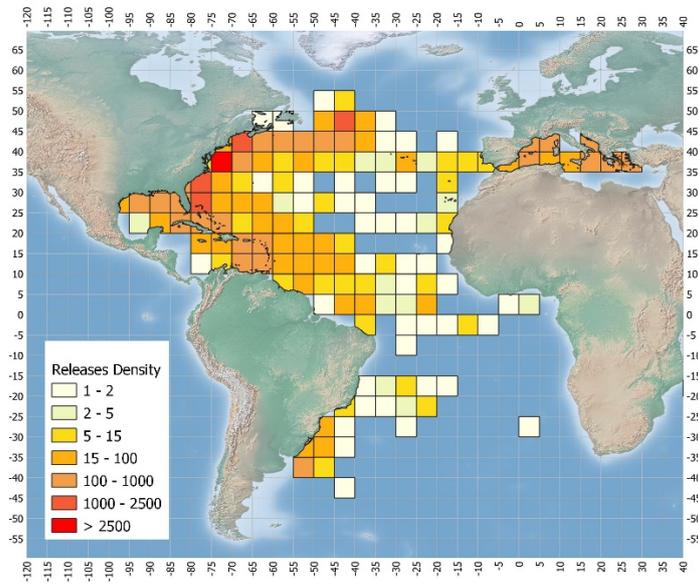
Figure 3. Screenshot of the dashboard developed for T1NC with SWO and the three stocks.



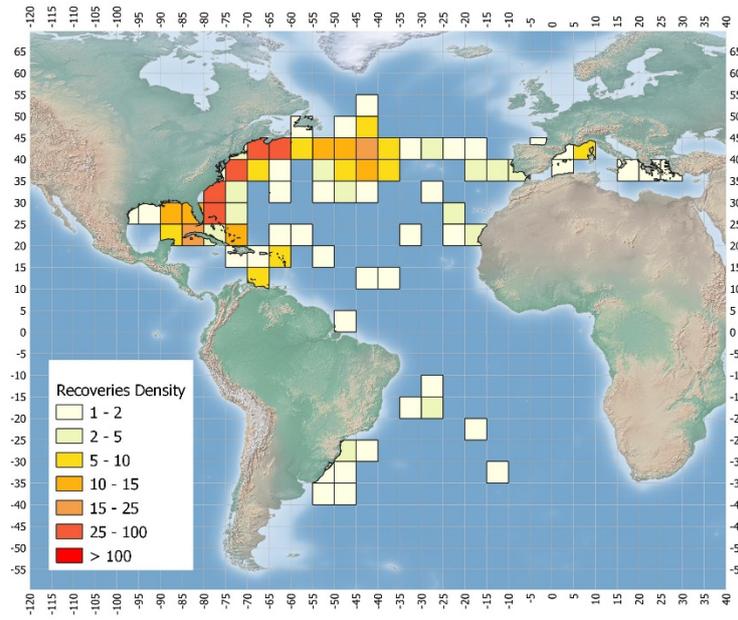
**Figure 4.** SWO CATDIS maps by decade (1970-2020). Last decade only contains 1 year.



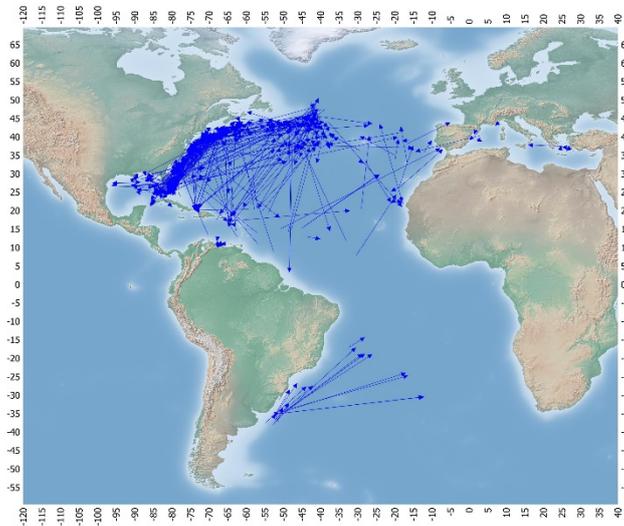
**Figure 5.** SWO CATDIS maps (all years combined, 1950-2020) for longline (LL) and other surface gears.



**Figure 6.** Density of SWO conventional tags released in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.



**Figure 7.** Density of SWO conventional tags recovered in a 5x5 square grid, in the ICCAT area.



**Figure 8.** Apparent movement (arrows: release to recovery location) of the SWO conventional tagging.

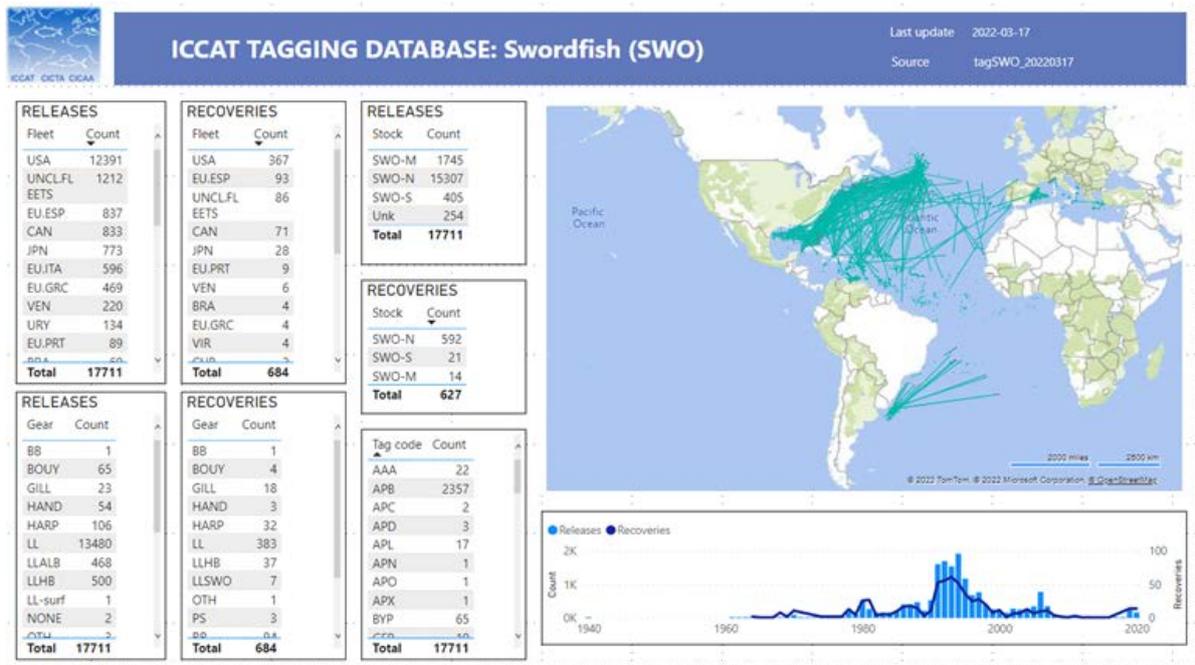
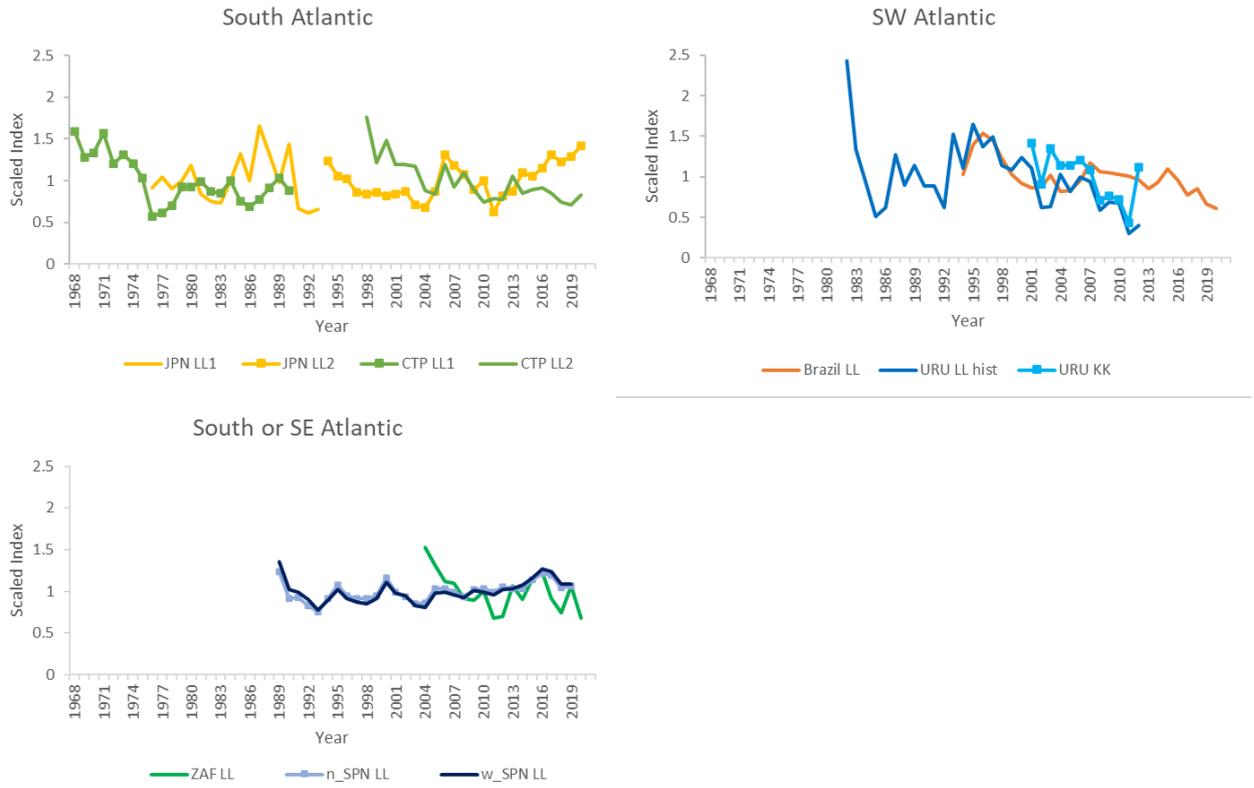


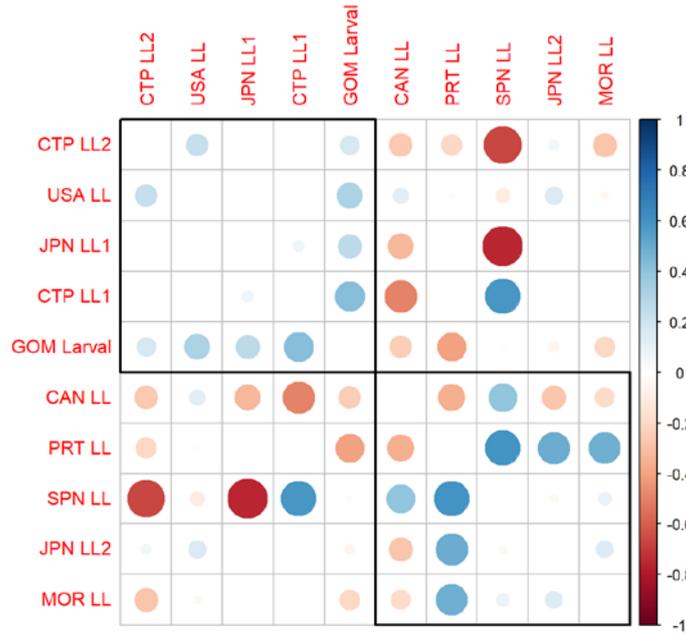
Figure 9. Snapshot of the dashboard on Conventional Tagging (SWO).



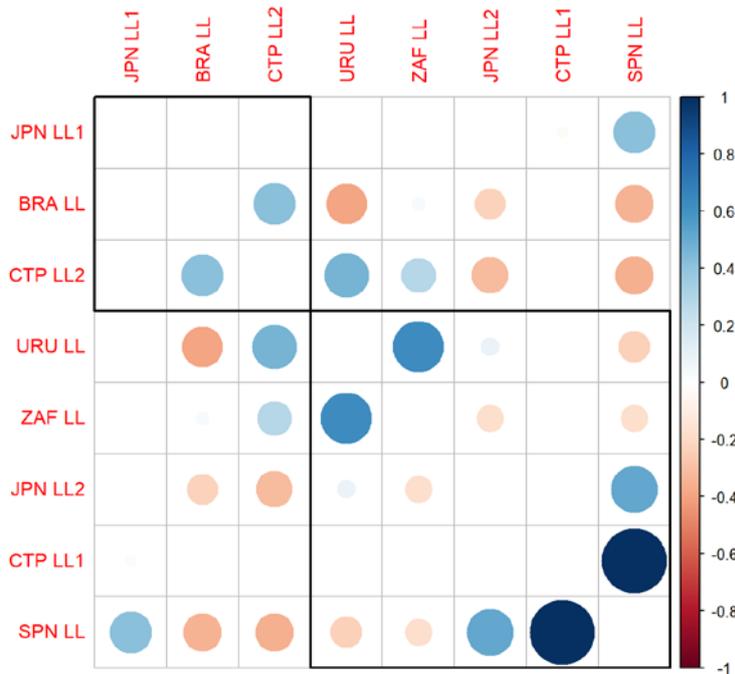
**Figure 10.** Indices of swordfish relative abundance for the North Atlantic.



**Figure 11.** Indices of swordfish relative abundance for the South Atlantic.



**Figure 12.** Plot of the correlation matrix, blue indicate a positive correlation and red negative for the North Atlantic swordfish stock. The order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities for the indices being clustered. CAN-LL without Habitat model and SPN-LL in weight were applied.



**Figure 13.** Plot of the correlation matrix, blue indicates a positive correlation and red negative for the South Atlantic swordfish stock. The order of the indices and the rectangular boxes are chosen based on a hierarchical cluster analysis using a set of dissimilarities for the indices being clustered. SPN\_LL in weight and URU\_LL since 2001.

## Agenda

### Objectives

The SCRS will include data up to 2020 during the 2022 assessment of Atlantic swordfish. Updates of relevant biological parameters and relative abundance indices (individual and combined) are requested for the new assessment including data until 2021 when available. In addition, during the meetings relevant matters related to the North Atlantic swordfish MSE development will be discussed.

### Tentative Agenda

1. Opening, adoption of the Agenda and meeting arrangements
2. Review of historical and new information on biology
3. Review of fishery statistics
  - 3.1 Task 1 (catches) data
  - 3.2 Task 2 (catch-effort and size samples) data
  - 3.3 Catch-at-size, Catch-at-age, Weight at Age
  - 3.4 Tagging data
4. Indices of abundance (individual and combined indices)
  - 4.1 North
  - 4.2 South
  - 4.3 Trends and correlations in the CPUE indices
  - 4.4 Determine indices to be used in the next assessment for the base-case and sensitivity runs
5. Discussion on models to be used during the assessment and their assumptions
  - 5.1 North
  - 5.2 South
  - 5.3 Diagnostics to be used for model validation
6. MSE matters
  - 6.1 Review of current development state of the North Atlantic Swordfish MSE
  - 6.2 Presentation of the currently adopted MSE roadmap by the Commission
  - 6.3 Further development of the MSE work during 2022
    - 6.3.1 Discussion on recondition OMs considering new information from the stock assessment, and plans to finalize the OM grid
    - 6.3.2 Continue work on criteria for determining exceptional circumstances taking into account the exceptional circumstances protocol for N-ALB
    - 6.3.3 Discussion on performance indicators and advice intervals
    - 6.3.4 Continue work on development and testing of candidate management procedures
7. Other matters
8. Recommendations and workplan
9. Adoption of the report and closure

### List of Participants

#### ALGERIA

**Kouadri-Krim**, Assia

Sous-Directrice infrastructures, industries et services liés à la pêche, Ministère de la Pêche et des Productions Halieutiques, Direction du développement de la pêche, Route des Quatre Canons, 1600  
Tel: +213 558 642 692, Fax: +213 214 33197, E-Mail: assiakrim63@gmail.com; assia.kouadri@mpeche.gov.dz

#### BRAZIL

**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

**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

**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

#### CANADA

**Busawon**, Dheeraj

Fisheries & Oceans Canada, St. Andrews Biological Station, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB E5B 0E4  
Tel: +1 506 529 5889; +1 506 467 5651, Fax: +1 506 529 5862, E-Mail: Dheeraj.Busawon@dfo-mpo.gc.ca

**Duprey**, Nicholas

Senior Science Advisor, Fisheries and Oceans Canada, 200-401 Burrard Street, Vancouver, BC V6C 3R2  
Tel: +1 604 499 0469, E-Mail: nicholas.duprey@dfo-mpo.gc.ca

**Gillespie**, Kyle

Aquatic Science Biologist, Fisheries and Oceans Canada, 125 Marine Science Drive, St. Andrews, NB, E5B 0E4  
Tel: +1 506 529 5725, E-Mail: kyle.gillespie@dfo-mpo.gc.ca

**Hanke**, Alexander

Research Scientist, Fisheries and Oceans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews, NB E5B 2L9  
Tel: +1 506 529 5912, E-Mail: alex.hanke@dfo-mpo.gc.ca

#### EGYPT

**Abdou Mahmoud Tawfeek Hammam**, Doaa

General Manager of Agreements Administration (GAFRD), General Authority for fish Resources Development, 210, area B - CITY, 5TH DISTRICT ROAD 90, 11311 New Cairo  
Tel: +201 117 507 513, Fax: +202 281 17007, E-Mail: gafrd\_EG@hotmail.com; doaahammam01@gmail.com

**Badr**, Fatma Elzahraa

Fish Production Specialist, Agreements Administration (GAFRD), 210, area B - CITY, 5TH DISTRICT ROAD 90, 11311 New Cairo  
Tel: +201 092 348 338, Fax: +202 281 117 007, E-Mail: fatima.elzahraa.medo@gmail.com

**Elfaar**, Alaa

210, area B - City, 5th District Road 90, 11311 New Cairo  
Tel: +202 281 17010, Fax: +202 281 17007, E-Mail: alaa-elfar@hotmail.com

## **EUROPEAN UNION**

### **Amoedo Lueiro**, Xoan Inacio

Biólogo, Consultor Ambiental, Medio Mariño e Pesca, Pza. de Pontearreas, 11, 3ºD, 36800 Pontevedra, España  
Tel: +34 678 235 736, E-Mail: tecnico@fipblues.com; lueiro72consultant@gmail.com

### **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

### **Coelho**, Rui

Researcher, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Avenida 5 de Outubro, s/n, 8700-305 Olhão, Portugal  
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: rpcoelho@ipma.pt

### **Di Natale**, Antonio

Director, Aquastudio Research Institute, Via Trapani 6, 98121 Messina, Italy  
Tel: +39 336 333 366, E-Mail: adinatale@costaedutainment.it; adinatale@acquariodigenova.it

### **Fernández Costa**, Jose Ramón

Instituto Español de Oceanografía, Ministerio de Ciencia e Innovación, Centro Costero de A Coruña, Paseo Marítimo Alcalde Francisco Vázquez, 10 - P.O. Box 130, 15001 A Coruña, España  
Tel: +34 981 218 151, Fax: +34 981 229 077, E-Mail: jose.costa@ieo.es

### **Garibaldi**, Fulvio

University of Genoa - Dept. of Earth, Environmente and Life Sciences, Dipartimento si Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Corso Europa, 26, 16132 Genova, Italy  
Tel: +39 335 666 0784; +39 010 353 8576, Fax: +39 010 357 888, E-Mail: largepel@unige.it; garibaldi.f@libero.it

### **Gioacchini**, Giorgia

Universita Politecnica delle Marche ANCONA, Dipartimento Scienze della Vita e dell'Ambiente, Via Breccie Bianche 131, 60027 Ancona, Italy  
Tel: +39 339 132 1220; +39 712 204 693, E-Mail: giorgia.gioacchini@univpm.it

### **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

### **Macías López**, Ángel David

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Instituto Español de Oceanografía, C.O. de Málaga, Puerto pesquero s/n, 29640 Fuengirola Málaga, España  
Tel: +34 952 197 124; +34 619 022 586, Fax: +34 952 463 808, E-Mail: david.macias@ieo.es

### **Rosa**, Daniela

PhD Student, Portuguese Institute for the Ocean and Atmosphere, I.P. (IPMA), Av. 5 de Outubro s/n, 8700-305 Olhao, Portugal  
Tel: +351 289 700 508, E-Mail: daniela.rosa@ipma.pt

## **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**

### **Daito**, Jun

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

### **Ijima**, Hirotaka

Associate Researcher, Highly Migratory Resources Division, Fisheries Resources Institute, National Research and Development Agency, Japan Fisheries Research and Education Agency, 2-12-4 Fukuura, Kanazawa, Kanagawa Yokohama 236-8648  
Tel: +81 45 788 7951, E-Mail: ijima@affrc.go.jp

**Miura, Nozomu**

Assistant Director, International Division, Japan Tuna Fisheries Co-operative Association, 2-31-1 Eitai Koto-ku, Tokyo 135-0034

Tel: +81 3 5646 2382, Fax: +81 3 5646 2652, E-Mail: miura@japantuna.or.jp; gyojyo@japantuna.or.jp

**Nagai, Daisaku**

Manager, Japan Tuna Fisheries Co-Operative Association, 31-1, EITAI 2-CHOME, Koto-ku, Tokyo 135-0034

Tel: +81 356 462 382, Fax: +81 356 462 652, E-Mail: nagai@japantuna.or.jp

**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

**MOROCCO**

**Ikkiss, Abdelillah**

Chercheur, Centre régional de l'Institut national de Recherche Halieutique à Dakhla, Km 7, route de Boujdor, BP 127 bis(civ), HAY EL HASSANI NO 1101, 73000 Dakhla

Tel: +212 662 276 541, E-Mail: ikkiss@inrh.ma; ikkiss.abdel@gmail.com

**NAMIBIA**

**Shikongo, Taimi**

Senior Fisheries Biologist, Ministry of Fisheries and Marine Resources, Large Pelagic Species, 1 Strand Street P.O. BOX 912, 9000 Swakopmund Erongo

Tel: +264 644 101 000, Fax: +264 644 04385, E-Mail: Taimi.Shikongo@mfmr.gov.na; tiemeshix@gmail.com

**SOUTH AFRICA**

**Parker, Denham**

Stock Assessment Scientist, Department of Environment, Forestry and Fisheries, 9 Martin Hammerschlag Way, 7800 Cape Town

Tel: +27 21 402 3165; +27 82 660 7985, E-Mail: DParker@dffe.gov.za

**UNITED STATES**

**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

**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

**Ingram, Walter**

NOAA Fisheries, 3209 Frederic Street, Pascagonla 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

**Peterson, Cassidy**

NOAA Fisheries, 101 Pivers Island Rd, Miami, FL 28516

Tel: +1 910 708 2686, E-Mail: cassidy.peterson@noaa.gov

**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

### **Jiménez Cardozo, Sebastián**

Vice-Convenor of ACAP's Seabird Bycatch Working Group, Constituyente 1497, 11200 Montevideo

Tel: +598 99 781644, E-Mail: jimenezpsebastian@gmail.com; sjimenez@mgap.gub.uy

## **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

### **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

## ***OBSERVERS FROM COOPERATING NON-CONTRACTING PARTIES, ENTITIES, FISHING ENTITIES***

## **CHINESE TAIPEI/ TAIPEI CHINOIS/TAIPEI CHINO**

### **Chang, Feng-Chen**

Specialist, Overseas Fisheries Development Council, 3F., No14, Wenzhou St. Da'an Dist., 10648

Tel: +886 2 2368 0889 ext. 126, Fax: +886 2 2368 1530, E-Mail: fengchen@ofdc.org.tw; d93241008@ntu.edu.tw

### **Cheng, Chun-Ya**

National Taiwan Ocean University, No. 2 Peining Rd, 202301 Zhongzheng Keelung

Tel: +886 2 24622192 ext. 5046, Fax: +886 2 24622192, E-Mail: lucky\_8043@yahoo.com.tw

### **Su, Nan-Jay**

Assistant Professor, Department of Environmental Biology and Fisheries Science, National Taiwan Ocean University, No. 2 Pei-Ning Rd. Keelung, Zhongzheng Dist., 202301

Tel: +886 2 2462 2192 #5046, Fax: +886-2-24622192, E-Mail: nanjay@ntou.edu.tw

## **COSTA RICA**

### **Carvajal Rodríguez, José Miguel**

Biólogo, Departamento de Investigación, Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA), Barrio El Cocal, diagonal a las oficinas del INA, Avenida Central, calles 40 y 42, 333-54 Puntarenas

Tel: +506 263 00600, E-Mail: jcarvajal@incopesca.go.cr

### **Lara Quesada, Nixon**

Biólogo Marino, INCOPECA, 125 metros este y 75 metros norte de planta de atún Sardimar, 60101 Puntarenas

Tel: +506 831 12658, E-Mail: nlara@incopesca.go.cr; nixon.lara.21@gmail.com; nlara@incopesca.go.cr

### **Pacheco Chaves, Bernald**

INCOPECA, Departamento de Investigación, Cantón de Montes de Oro, Puntarenas, 60401

Tel: +506 899 22693, E-Mail: bpacheco@incopesca.go.cr

**OBSERVERS FROM NON-GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS**

**THE OCEAN FOUNDATION**

**Miller, Shana**

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

**Pipernos, Sara**

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

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

**EXTERNAL EXPERT**

**Hordyk, Adrian**

2150 Bridgman Avenue, Vancouver British Columbia V7P2T9, CANADA  
Tel: +1 604 992 6737, E-Mail: adrian@bluematterscience.com; a.hordyk@oceans.ubc.ca

\*\*\*\*\*

**ICCAT Secretariat**

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

**Manel, Camille Jean Pierre**

**Neves dos Santos, Miguel**

**Ortiz, Mauricio**

**Palma, Carlos**

**Kimoto, Ai**

**Taylor, Nathan**

**Mayor, Carlos**

**García, Jesús**

**Gallego Sanz, Juan Luis**

**De Andrés, Marisa**

## List of Papers and Presentations

DocRef	Title	Authors
SCRS/2022/041	Review of the fleet structure for the Stock Synthesis assessment models for the North and South Atlantic swordfish stocks	Kimoto A., Ortiz M., Taylor N.G.
SCRS/2022/046	CPUE Standardization For Atlantic Swordfish Caught By Japanese Longline Fishery: The Glmm Analisis Using R Software Package R-INLA	Iijima H
SCRS/2022/047	Revisión De Las Estadísticas Históricas De Desembarque De Pez Espada ( <i>Xiphias Gladius</i> ) Por Parte De La Flota De Mediana Escala En El Caribe Costarricense	Quesada, N, Pacheco Chaves, B., Miguel Carvajal, J
SCRS/2022/048	A relative index of Atlantic Swordfish abundance based on Canadian pelagic longline data (1962 to 2021)	Hanke A., Gillespie K.
SCRS/2022/049	Standardised Catch Rates Of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) For The South African Pelagic Longline Fishery (2004-2020)	Parker D
SCRS/2022/050	Developing The Abundance Index Of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) With Consideration Of Targeting Shift For The Chinese Taipei Tuna Longline Fishery In The North Atlantic Ocean	Su N-J., Cheng C-Y.
SCRS/2022/051	Catch Per Unit Effort Standardization of Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) for the Chinese Taipei Tuna Longline Fishery in the South Atlantic Ocean	Su N-J., Cheng C-Y.
SCRS/2022/052	Update On The Satellite Tagging Of Atlantic And Mediterranean Swordfish	Rosa D., Garibaldi F., Snodgrass D., Orbesen E., Santos C., Macias D., Ortiz de Urbina J., Forselledo R., Miller P., Domingo A., Brown C., Coelho R.
SCRS/2022/054	Standardized CPUE For Swordfish Captured By The Portuguese Pelagic Longline Fishery In The North Atlantic Ocean	Coelho R., Rosa, D., Barbosa, C., Goes, S., Lino, P
SCRS/2022/055	Standardized Catch Indices Of Atlantic Swordfish, <i>Xiphias gladius</i> , From The United States Pelagic Longline Observer Program	Lauretta M.
SCRS/2022/056	Updated Standardized Catch Rate Of Swordfish ( <i>Xiphias Gladius</i> ) From The Moroccan Longline Fishery Operating South Of The Moroccan Atlantic Waters	Ikkiss A., Baibbat SA, Nouredine A, Jilali B.
SCRS/2022/057	Catch Rates Of Swordfish From Brazilian Longline Fisheries In The South Atlantic (1994-2020)	Mourato B., Sant'Ana R., Gustavo Cardoso L., and Travassos P.
SCRS/2022/059	Annual Indices of Swordfish ( <i>Xiphius gladius</i> ) Spawning Biomass In The Gulf Of Mexico (1982-2019)	Ingram W
SCRS/2022/060	Review And Preliminary Analyses Of Size Samples Of North And South Atlantic Swordfish Stocks ( <i>Xiphias gladius</i> )	Ortiz M., Kimoto A.
SCRS/2022/061	Preliminary Relationship Between Straight And Curved Lower Jaw Fork Length For Swordfish ( <i>Xiphias gladius</i> ) In The North Atlantic	Coelho R., Barbosa C, Rosa D, Lino P, Gillespie K.
SCRS/P/2022/004	Accounting for Fleet Dynamics and Management Change in International Fisheries: A Case Study of the Canadian North Atlantic Swordfish Fishery	Franceschini, J., Duprey N., Hanke A., and Gillespie, K.

SCRS/P/2022/005	Update of the ageing sample collection, processing, reading and modelling: spines and otoliths	Anonymous
SCRS/P/2022/006	Review of Outstanding Decision Points for the North Atlantic Swordfish MSE Process	Hordyk A.
SCRS/P/2022/007	Development of Candidate Management Procedures for the North Atlantic Swordfish MSE	Hordyk A.
SCRS/P/2022/008	<i>Update on the ICCAT swordfish biology project</i>	Anonymous
SCRS/P/2022/009	Update On Development Of The North Atlantic Swordfish MSE	Gillespie K, Hordyk A.
SCRS/P/2022/010	Update On Development Of Performance Indicators And Advice Intervals	Anonymous

#### Appendix 4

##### SCRS Document summaries as provided by the authors

SCRS/2022/041- The SCRS plans to conduct stock assessments for North and South Atlantic swordfish in 2022. During the review of the catch and size data, it was suggested that the ICCAT Swordfish Species Group needed to review the fleet structure used in the 2017 Stock Synthesis assessment. If the ICCAT Swordfish Species Group intends using Stock Synthesis for the assessment, this document provides some suggestions on the fleet structure for N-SWO, as well as a proposal of the fleet structure for S-SWO stock.

SCRS/2022/046 - This study addressed the standardization of Atlantic swordfish CPUE using Japanese longline fishery operational data. The Japanese longline operational data to be standardized was divided into two-time series (Early; 1976-1993, Late;1994-2020) considering data quality and divided North and South division on 5°N according to the stock assessment area. The R software package R-INLA was used for the analysis, and Bayesian estimation was applied to calculate the posterior distribution of the parameters. Model selection was performed with WAIC and LOOCV, and the spatiotemporal models were selected for all areas and periods. For standardization, the posterior means of the least-squares means were computed, including spatial effects. It was proposed not to use the 2000-2005 period in the North Atlantic area CPUE in the stock assessment because data quality during this period is very low, and the last stock assessment did not use it.

SCRS/2022/047 - En el Caribe de Costa Rica la captura de pez espada es realizada por la flota comercial de mediana escala, siendo estas capturas de manera incidental. En la actualidad operan un total de 9 embarcaciones y todos sus desembarques pesqueros son inspeccionados y registrados por el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura. Desde 1999 en las estadísticas pesqueras se encuentran registros de esta especie, reportándose un total de 248.10 t hasta el año 2020, con un promedio de 11.81 t por año. El año con menor registro fue el 2001 con 0.19 t y el año con mayor registro fue el 2017 con 33.03 t. La información muestra que desde 17 años antes de la incorporación de Costa Rica a ICCAT como parte colaboradora no contratante ya se capturaba el pez espada en el Caribe del país.

SCRS/2022/048 - A relative index of north Atlantic Swordfish abundance was developed for the period 1962 to 2021 using trip level data. The standardizations were based on the number of Swordfish caught and involved fitting generalized additive mixed effects models that controlled for the effect of hooks, bait, Julian day, month, shark and tuna caught, area and vessel. The area specific index indicates a decline in relative abundance to levels comparable with the years prior to the institution of a rebuilding plan in 1999, however the trend in relative abundance has increased since 2019.

SCRS/2022/049 - Swordfish, *Xiphias gladius*, is a target species in the South African pelagic longline fleet operating along the west and east coast of South Africa. A standardization of the CPUE of the South African longline fleet for the time series 2004-2020 was carried out with a Generalized Additive Mixed Model (GAMM) with a Tweedie distributed error. Explanatory variables of the final model included Year, Month, geo-graphic position (Lat, Long) and a targeting factor (Fishing Tactic) with three levels, derived by clustering of PCA scores of the root-root transformed, normalized catch composition. Vessel was included as a random effect. Swordfish CPUE had a definitive seasonal trend, with catch rates higher in winter (April - August) than the rest of the year. The standardised CPUE analysis indicates an initial decline (2004-2010)

and that normalised annual CPUE estimates have largely remained below average since 2010, except for 2015-2016.

SCRS/2022/050 - The Chinese Taipei tuna longline fishery has operated in the North Atlantic Ocean since the late 1960s. However, this fleet changed their targeting from albacore tuna (*Thunnus alalunga*) to bigeye tuna (*Thunnus obesus*) around 1990. To address the impact of targeting shift, we standardized the catch and effort data of swordfish (*Xiphias gladius*) by period for this fishery in the North Atlantic Ocean using generalized linear models (GLMs). Four periods were considered in this study, which are the whole period from 1968 to 2020, the early and late periods for 1968-1989 and 1990-2020, and the period of 1997-2020 with operation type information (the number of hooks between floats, NHBF) available for the analysis. Results were insensitive to the inclusion of gear configuration (NHBF) as an explanatory variable in the standardization model. The abundance trend of swordfish based on this fleet showed a decreasing trend in the very early period, with another following slight decrease during the 1980s; however, the trend suddenly increased to a higher level during the early 1990s as a result of targeting change, and then dropped sharply in the late 1990s and stabilized until present.

SCRS/2022/051 - Catch and effort data of swordfish (*Xiphias gladius*) were standardized using generalized linear models (GLMs) for the Chinese Taipei distant water tuna longline fishery in the South Atlantic Ocean. The data set was separated into four periods to take into account of the targeting issue. A whole period of data set from 1968-2020 was considered in the analysis, while an early (1968-1990) and two late periods (1998-2020 and 1998-2020) with information on operation type (i.e., number of hooks between floats, NHBF) were also included in the analysis for comparison. The standardized catch per unit effort (CPUE) of swordfish during 1968-1990 and 1991-2015 showed very similar trend to the results for the whole period analysis (1968-2020). The inclusion of NHBF information in the model also produced almost identical patterns, with a slight difference in the late 1990s. In general, the abundance index for the South Atlantic swordfish showed a decreasing trend through the 1970s and stabilized during the 1980s. The trend started to decrease from the early 1990s with a further drop to lower level in the late 1990s and then stabilized over recent two decades from 1998 to 2020.

SCRS/2022/052 - This paper provides an update of the study on habitat use for swordfish, developed within the working plan of the Swordfish Species Group of ICCAT. A total of 26 miniPAT tags have been deployed so far in the North (n=13) and South Atlantic (n=9) and the Mediterranean (n=4). Data from eight tags was analysed for horizontal and vertical habitat use. These preliminary results showed swordfish moved in several directions, travelling considerable distances in both the North and South stocks. Swordfish spent most of the daytime in deeper waters with a mean of 540.8 m, being closer to the surface during nighttime (mean=78.3 m). The deepest dive recorded was of 1480 m. Regarding temperature, swordfish inhabited waters with temperatures ranging from 3.9°C to 30.5°C with a mean of 11.3°C during daytime and 21.7°C during nighttime. The main plan for the next phase of the project is to continue the tag deployment during 2022 in several regions of the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. Currently 11 tags are with the participating CPCs and nine tags are still to be attributed.

SCRS/2022/054 - This document provides standardized CPUEs for swordfish captured by the Portuguese pelagic longline fishery in the North Atlantic Ocean. The analysis was based on data collected from fishery observers, port sampling and skippers logbooks (self sampling), collected between 1995 and 2020. The CPUEs were analyzed for the North Atlantic and compared between years, and were modeled with GLM Tweedie, GLM and GLMM lognormal adding a constant, and GAM models. We also tested the inclusion of a habitat index covariate, using both GAMs and GLMs approaches. In general, the nominal CPUE trends increased during the period with some inter-annual variability. The standardized CPUEs showed similar trends with an overall increase during the period, with some oscillations. The results presented here are for discussion during the 2022 SWO data-preparatory meeting. At this preliminary stage, we recommend using GLM Tweedie models, with set-level analysis and adding the habitat index as a categorical variable. Once the final models are agreed by the SWO Species Group, those can be considered for use in the upcoming 2022 North Atlantic swordfish assessment.

SCRS/2022/055 - Annual indices of swordfish relative abundance in the western Atlantic Ocean for the period 1993 to 2021 are provided, based on the United States pelagic longline observer data. A negative binomial generalized linear model evaluated multiple factors considered to affect swordfish catch rates, including year, month, fishing area, gear characteristics, and environmental conditions. Significant factors included year, month, area, target species, sea surface temperature, hook type, bait type, day/night, and

light sticks. Methods followed the previous analysis and recommendations and incorporated an additional six years of data (2016 to 2021).

SCRS/2022/056 - The General Linear Modelling approach (GLM), assuming a lognormal distribution error, was used to update the standardized index of abundance for the swordfish caught by the Moroccan longline fleet targeting this species south of the Moroccan Atlantic Coast during the period 2005-2020. The analysis covered 1796 trips carried out by this fleet during the same period. The explanatory variables tested were “year” and “month. The best-fit model included all variables, plus the interactions “year: month”. The overall deviance explained by the model was 32%, indicating a reasonably good fitting. The index has shown an improvement since 2019, after the decline observed in 2018. The variation of the nominal and standardized CPUE shows a variability during the studied period with peaks in 2005, 2010 and 2017. The reason for such a behavior, however, was not clear.

SCRS/2022/057 - Catch and effort data performed by the Brazilian tuna longline fleet in a wide area of the South Atlantic Ocean from 1994 to 2020 were analyzed. The fishing effort was distributed in a wide area of the Atlantic Ocean. The CPUE of the swordfish was standardized by a GLM using a Delta Lognormal approach. The factors used in the models were: year, quarter, vessels, clusters, hooks per floats, hooks, and the lat-long reference for each 5 by 5 spatial squares. The standardized CPUE series presented a decreasing trend between 1996 and 2001, remained relatively stable up to 2015, and steadily decreased from 2016 to 2020.

SCRS/2022/059 - Fishery independent indices of spawning biomass of swordfish in the Gulf of Mexico are presented utilizing NOAA Fisheries ichthyoplankton survey data collected from 1982 through 2019 in the Gulf of Mexico. Indices were developed using the occurrence of larvae sampled with neuston gear using a zero-inflated binomial model, including the following covariates: time of day, month, area sampled, year, gear and habitat score. The habitat score was based on the presence/absence of other ichthyoplankton taxa and temperature and salinity at the sampling station.

SCRS/2022/060 - Size sampling data of north and south Atlantic swordfish stocks were reviewed, and preliminary analyses were performed for its use within the stock evaluation models. Size data submitted to the Secretariat by CPCs under the Task II requirements include Catch at Size and or size samples for the major fisheries. The size samples data was revised, standardized, and aggregated to size frequencies samples by main fleet/gear type, year, and quarter. For the North and South Atlantic stock, the size sampling proportion among the major fishing gears is consistent with the proportion of the catch since 1990, most of the size samples come from the longline fisheries. The number of fish measured has decreased substantially in the last decades from both the North and South Atlantic fisheries. A review of the size frequency data by fleets indicated no shift of size data around 1993, for the main longline fleets. Size frequency data was consolidated by year, quarter, and fleetID for 5 cm bin size.

SCRS/2022/061 - This document present preliminary information with regards to conversion factors between Straight Lower Jaw Fork Length (S-LJFL) and Curved Lower Jaw Fork Length (C-LJFL) for swordfish (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) in the North Atlantic. This is part of an ongoing work, and the current sample is composed of 15,139 specimens sampled for both size types. A linear model was used to predict S-LJFL from C-LJFL, with Sex, Area and Month tested as covariates. Preliminary estimates for the equation parameters are provided. The covariates Sex and Month had the larger effects, while Area was not significant. An example of predictions is provided, showing that the differences between C-LJFL and S-LJFL increase as specimens grow to larger sizes, and that the differences are larger for females than for males.

SCRS/P/2022/004 - Showed that patterns in stock trend are often confounded by the influence of fleet behaviour. The problem is often made more challenging by a lack of historical documentation of fleet regulations and how behaviour of fleet changes in response to national and international agreements, new gear types, and different quota allocation schemes. The objective of this project was to produce a timeline of the management changes affecting the Canadian North Atlantic Swordfish Fishery. Sources consulted for this project include international regulations (ICCAT, CITES, CMS), domestic regulation (DFO, COSEWIC), and industry associations (NSSA, SHQ). Categories of change identified include (1) regulations, (2) gear type, (3) spatial pattern, (4) qualitative observation, and (5) bycatch mitigation. Over 145 management measures, regulations, recommendations, and events impacted the Canadian fleet of the NATL SWO fishery between 1959-2021. Notable changes include mercury restrictions (1970s), ITQs (2002), introduction of circle hooks (1996 voluntary; 2012 mandatory), and external factors (deer hunting season). These outputs

will support the creation of improved North Atlantic Swordfish population models and management measures that better account for fleet dynamics. We recommend better record keeping of management and fleet behaviour changes moving forward, as well as incorporating fleet dynamics into stock assessments. Although focused on the Canadian fleet, this project could be applied to other CPCs in the swordfish fishery.

SCRS/P/2022/005 - presented an update on the age and growth component of the biology program for swordfish is presented. For this component, both spines and otoliths are being collected and processed for comparison of age readings between both structures. Currently, 1,073 spines and 436 otoliths have been processed and funds are available to continue processing both structures. Readings have started for the North Atlantic stock, and the reference set is continuing to be created. Growth modelling is planned to be conducted before the stock assessment and presented at the stock assessment meeting. These will be preliminary models as further samples are still being collected and processed. Further developments in this component of the biology project will also be through bomb radiocarbon validation of band pair deposition in swordfish otoliths.

SCRS/P/2022/006 - summarized the outstanding decision points in five areas of the MSE process: 1) operating model (OM) conditioning, 2) OM validation, 3) development of candidate management procedures (cMPs), 4) assumptions for the closed-loop simulation testing, and 5) calculating performance of the cMPs. The majority of the decision points relate to assumptions for various aspects of the MSE framework, including the specification of default assumptions and alternatives that will be evaluated in robustness tests. The decision points will be addressed by the MSE technical group in their work in 2022, and the Trial Specifications document will be updated to reflect the assumptions and design of the swordfish MSE process.

SCRS/P/2022/007 - described the process for developing candidate management procedures (cMPs) for the North Atlantic swordfish MSE. Examples were provided of various types of cMPs that can be used within the MSE framework. The key components for cMP developers to consider are the data sources used by the cMP, and the rules that will be used to convert those data into a total allowable catch (TAC) management recommendation. cMPs fall into two broad categories: model-based and empirical. Model-based cMPs can use the assessment models available in the swordfish MSE framework (e.g., surplus production or delay-difference models available in the SAMtool R package), or use custom assessment models. Empirical cMPs do not include a population dynamics model that estimates stock status, but rather rely on indicators in the data to set or modify management advice. cMP developers can use any of the 100+ empirical cMPs available in the DLMtool R package or design their own custom cMPs. Examples were provided to show how to develop custom empirical or model-based cMPs, and test those cMPs in both applying to data and evaluating in the closed-loop simulation framework.

SCRS/P/2022/008 - The ICCAT swordfish biology program was established to determine spatial-temporal patterns of swordfish abundance, refine growth estimates, re-estimate maturity ogives, find genetic markers for differentiating between stocks and determining levels of stock mixing. Since the program was established in 2018, biological samples have been collected from over 4100 fish from all three stocks. This presentation provided an update on spatial-temporal sampling coverage, and briefly explained progress on all growth, maturity, and genetics studies. The presentation provided an overview of the objectives in the current project phase and identified regions where additional samples are needed.

SCRS/P/2022/009 - The ICCAT North Atlantic swordfish MSE was initiated in 2018 for the purpose of establishing harvest control rules for the stock. In the initial year of development, key uncertainties were identified and an operating model (OM) grid was developed. In subsequent years the simulation framework has been further developed and the technical team has proposed a candidate set of performance metrics and advice intervals. In 2022, the OM grid will be reconditioned based on the latest stock assessment, candidate management procedures will be developed and there will be further engagement with Panel 4 and other stakeholders. The Species Group anticipates providing management advice based on a management procedure in 2023

SCRS/P/2022/010 - ICCAT Resolution 19-14 established a conceptual set of performance indicators for the North Atlantic swordfish MSE. Indicators were placed into 4 categories: safety, status, stability, and yield. In 2021, the Swordfish Species Group proposed a refined performance table to Panel 4 with specific metrics, probabilities, and timeframes over which to calculate those probabilities. In 2022, the Species Group and MSE technical team will continue work on the Performance Metrics to improve their ability to

examine for trade-offs between candidate management procedures. The Species Group anticipates further interaction on performance metrics with Panel 4 in 2022 and 2023.

**MSE Roadmap update**

***SCRS REVISED ROADMAP FOR THE DEVELOPMENT OF  
MANAGEMENT STRATEGY EVALUATION (MSE) AND HARVEST CONTROL RULES (HCR)***

This schedule is intended to guide the development of harvest strategies for priority stocks identified in Rec. 15-07 (North Atlantic albacore, North Atlantic swordfish, eastern and western Atlantic bluefin tuna, and tropical tunas). It builds on the initial roadmap that was appended to the 2016 Annual Meeting report. It provides an aspirational timeline that is subject to revision and should be considered in conjunction with the stock assessment schedule that is revised annually by the SCRS\*. Due to the amount of cross-disciplinary dialogue that may be needed, intersessional Panel meetings and/or meetings of the Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers (SWGSM) will be necessary. The aspirational nature of this timeline assumes adoption of a final management procedure for northern albacore in 2021 and interim management procedures for bluefin tuna in 2022, and northern swordfish and tropical tunas as soon as 2023. However, the exact timeline for delivery is contingent on funding, prioritization, and other work of the Commission and SCRS.

\* For 2015 through 2020, the roadmap reflects progress to-date in some detail. For 2021 onward, more general steps for the SCRS and Commission are anticipated pending outcomes of the 2021 Annual Meeting.

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2015</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Commission established management objectives in Rec. 15-04</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Commission provided initial guidance for the development of harvest strategies for priority stocks, including tropical tunas (Rec. 15-07)</li> </ul>
<b>2016</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted stock assessment</li> <li>- SCRS evaluated a range of candidate HCRs through MSE</li> <li>- PA2 identified performance indicators</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Commission identified performance indicators (Rec. 16-01). Commission adopted MSE roadmap, including plan for activities for tropical tunas for 2016-2021</li> </ul>
<b>2017</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS evaluated the performance of candidate HCRs through MSE, using the performance indicators developed by PA2</li> <li>- SWGSM narrowed the candidate HCRs and referred to Commission</li> <li>- Commission selected and adopted an HCR with associated TAC at the Annual Meeting (Rec. 17-04)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted stock assessment</li> <li>- Core modelling group completed development of modelling framework</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted stock assessment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS reviewed performance indicators for YFT, SKJ, and BET</li> <li>- SWGSM recommended a multi-stock approach for development of MSE framework</li> </ul>

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2018</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS contracted independent expert to complete peer review of MSE code</li> <li>- Call for Tenders issued for peer review</li> <li>- SCRS tested the performance of the adopted HCR, as well as variations of the HCR, as requested in Rec. 17-04</li> <li>- SCRS developed criteria for the identification of exceptional circumstances</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted joint MSE meeting on BFT/SWO</li> <li>- SCRS reviewed but could not adopt reference set of Oms</li> <li>- SCRS began testing candidate management procedures (MPs)</li> <li>- SWGSM considered qualitative management objectives</li> <li>- BFT WG reviewed progress and developed detailed road map</li> <li>- Commission adopted conceptual management objectives (Res. 18-03)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted joint meeting on BFT/SWO MSE</li> <li>- SCRS contracted MSE technical expert to develop OM framework, define initial set of OMs, and conduct initial conditioning of OMs</li> <li>- SWGSM considered qualitative management objectives</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS contracted with technical experts: start development of MSE framework (phase I)</li> <li>- SCRS conducted bigeye tuna stock assessment</li> </ul>
<b>2019</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS addressed recommendations of the peer reviewer</li> <li>- SCRS updated performance of the interim HCR and variants</li> <li>- SCRS produced consolidated report on MSE</li> </ul> <p>1. COMM: PA2 considered possible approaches that could be useful in developing guidance on a range of appropriate management responses if exceptional circumstances occur, including those implemented by other</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS held three BFT MSE Technical Group meetings with significant progress but advised at least one additional year of work needed</li> <li>- SCRS continued to evaluate candidate MPs</li> <li>- At intersessional meeting, PA2 reviewed and developed initial operational management objectives and identified performance indicators</li> <li>- SCRS held December webinar to review OM progress</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SWO Species Group meeting</li> <li>- SCRS contracted with technical expert to develop initial MSE framework</li> <li>- Commission adopted conceptual management objectives at the Annual Meeting (Res. 19-14)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SCRS conducted yellowfin tuna stock assessment</li> <li>- SCRS agreed on developing a western skipjack (W-SKJ) MSE and a multi-stock MSE (eastern skipjack, bigeye and yellowfin tuna)</li> </ul> <p>Commission updated MSE roadmap for the period 2019-2024<sup>1</sup> and requests that the SCRS “refines the MSE process in line with the SCRS roadmap and continue testing the candidate</p>

<sup>1</sup> [https://iccat.int/mse/en/COM\\_ROADMAP\\_ICCAT\\_MSE\\_PROCESS\\_ENG.pdf](https://iccat.int/mse/en/COM_ROADMAP_ICCAT_MSE_PROCESS_ENG.pdf)

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2019</b>	RFMOs	COMM: PA2 reviewed MSE progress and advised the Commission on next steps, including the need for an update of the stock assessment to provide TAC advice for at least 2021		<i>management procedures. On this basis, the Commission shall review the candidate management procedures, including pre-agreed management actions to be taken under various stock conditions. These shall take into account the differential impacts of fishing operations (e.g. purse seine, longline and baitboat) on juvenile mortality and the yield at MSY.” (Rec. 19-02)</i>
<b>2020</b>	1. COMM (PA2) developed guidance intersessionally on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur (5-6 March, PA2 intersessional)	1. SCRS conducted stock assessment update and developed TAC advice for 2021 and 2022	1. SCRS continued development of MSE framework, including the operating model conditioning and refinement of the uncertainty grid	COVID slowed progress on multi-stock MSE but SCRS developed a preliminary OM for W-SKJ MSE.
	2. SCRS conducted NALB stock assessment (in June)	2. COMM set TACs for at least 2021, based on stock assessment update, at the Annual Meeting (Rec. 20-06, Rec. 20-07).	2. SCRS developed example candidate MPs	
	3. SCRS evaluated existence of exceptional circumstances	3. SCRS continued development of MSE framework including the operating model conditioning and the uncertainty grid		
	4. COMM set new TAC for 2021 based on the HCR and 2020 assessment (Rec. 20-04)			

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2021</b>	1. SCRS prepared inputs for a new MSE framework using the Stock Synthesis (SS) model	1. SCRS adopted reference (OM) grid and decided plausibility weighting	1. SCRS continued development and testing of candidate MPs. SCRS continued work on the reference (OM) grid, including diagnostics	1. COMM reviewed and proposed update of tropical tuna MSE roadmap
	2. SCRS evaluated existence of exceptional circumstances	2. SCRS initiated independent peer review of MSE code	2. SCRS continued work on criteria for determining exceptional circumstances, taking into account the exceptional circumstances protocol for NALB	2. SCRS agreed on major sources of uncertainty to be considered in the MSE and candidate performance indicators for tropical tuna MSEs
	3. COMM: a) reviewed and endorsed guidance developed intersessionally on management responses in the case of exceptional circumstances b) reviewed the interim HCR and adopt a long-term MP, including the TAC, at the Annual Meeting	3. SCRS continued development and testing of candidate MPs	3. SCRS initiated independent peer review of MSE code	3. SCRS conducted bigeye stock assessment
		4. SCRS/BFT SG initiated two additional subgroups on Indices and Modeling to address key issues. Subgroup on Growth in Farms continued its work	4. COMM (PA4) reviewed MSE progress, and began considering performance indicators and a limit reference point at the 1st Intersessional PA4 meeting. Additional dialogue in 2022 was proposed.	4. SCRS recommended modifying OM for W-SKJ to include the whole of the western Atlantic

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2021</b>		5. COMM (PA2) – Intersessional Meetings held and updates on MSE progress provided by SCRS (March, September). Ambassadors workshops held in October.	5. The Group provided an update on the progress of the MSE to COMM/PA4 at the Annual Meeting	5. JCAP/ICCAT Training workshops on MSE and HCR held for Portuguese and Spanish speaking Scientists and Managers
		6. The SCRS presented an overview on the progress of the BFT MSE to the COMM (PA2) at the Annual Meeting (1-day prior), including conceptual illustrations on how candidate MPs would work and on the trade-offs in achieving different objectives. The workplan to complete the MSE was discussed, including the plan for future dialogue meetings. PA2 provided feedback to support next steps.		

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2022</b>	1. SCRS to initiate independent peer review of MSE process			
	2. SCRS to work on developing a new MSE reference grid using the SS model for NALB	2. COMM (PA2) to meet intersessionally to: <ul style="list-style-type: none"> <li>- recommend final operational management objectives and identify performance indicators</li> <li>- develop guidance on range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur</li> </ul>	2. COMM (PA4) to recommend initial operational management objectives and identify performance indicators either intersessionally or during the Annual Meeting	2. SCRS to conduct SKJ stock assessments
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	3. SCRS to conduct data preparatory meeting for EBFT (based on work conducted by subgroups on models and indices)	3. SCRS to conduct stock assessment (North and South Atlantic)	3. SCRS dialogue with PA1 on management objectives and performance indicators to be used for tropical tunas MSE
		4. SCRS to complete MSE, incorporating feedback from COMM to be provided at dialogue meetings with PA2	4. SCRS to recondition OMs considering new information from the stock assessment and finalize OM grid	4. SCRS to recondition OMs for SKJ in W-SKJ MSE model and ESKJ in mixed species MSE model in light of new SKJ assessments
		5. COMM (PA2) and SCRS to meet intersessionally to consider final CMPs	5. SCRS to continue work on criteria for determining exceptional circumstances taking into account the exceptional circumstances protocol for NALB	5. SCRS to initiate development and testing of candidate Management procedures (CMP) for W-SKJ
		6. COMM to: a. consider SCRS guidance developed intersessionally on	6. SCRS dialogue with PA4 on CMPs, operational management	6. COMM (at Annual meeting or Panel 1 intersessional) to

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2022</b>		management responses in the case of exceptional circumstances, and b. adopt an MP at the Annual Meeting, including TAC	objectives and performance indicators	provide feedback on evaluation criteria and W-SKJ CMPs to be evaluated further
		7. SCRS to continue work on criteria for determining exceptional circumstances for inclusion in the exceptional circumstances protocol for BFT to be developed by Panel 2, based on the exceptional circumstances protocol adopted for NALB	7. COMM (PA4) and the SCRS to: - refine CMP(s) - <u>continue discussion on operational management objectives and identify performance indicators (2022 COMM meeting)</u>	7. SCRS to contract independent review of tropical tuna MSE process and technical review of W-SKJ MSE
<b>2023*</b>	1. SCRS will continue to conduct assessments periodically to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock. The first such assessment is scheduled for 2023	1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	1. SCRS to continue MSE, incorporating feedback from COMM through PA4/SWGSM	1. SCRS to conduct yellowfin assessment
	2. SCRS will finalize a grid of reference and robustness OMs based on Stock Synthesis as part of a new MSE, after reconsidering the main axes of uncertainty.	2. SCRS to provide final advice to COMM on criteria for determining exceptional circumstances	2. <u>PA4 to have 3 intersessional meetings to receive updates and provide feedback to the SCRS:</u> <u>a) 1<sup>st</sup> intersessional (early 2023): PA4 to recommend final operational management objectives, performance indicators, advice intervals;</u> <u>b) 2<sup>nd</sup> intersessional (mid 2023): provide feedback on CMPs format and construction;</u> <u>c) 3<sup>rd</sup> intersessional (before the annual meeting): discussion on the proposed CMPs. The SCRS should have approximately 2-3</u>	2. COMM to consider final evaluation of W-SKJ MPs and adopt an interim W-SKJ MP at the Annual Meeting

REUNIÓN DE PREPARACIÓN DE DATOS DE PEZ ESPADA DEL ATLÁNTICO - EN LÍNEA, 2022

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
<b>2023*</b>			<u>candidate MPs and performance statistics values to show trade-offs</u>  [...]	
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	3. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	<u>3: SCRS and PA4 to organize ambassador sessions before the PA4 meetings</u>  [...]	3. SCRS to initiate independent technical review of multi-stock MSE
	4. COMM to continue use of the MP to set TAC at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	4. COMM to continue use of the MP to set TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	<u>4. COMM to (annual meeting)</u> <u>a) adopt an interim MP at the Annual Meeting, including the TAC</u> <u>b) review and finalize an exceptional circumstances protocol</u>	
<b>2024*</b>	1. SCRS to improve Observation Error Model by incorporating statistical properties of CPUE residuals		1. COMM to review and finalize, as needed, guidance on a range of appropriate management responses should exceptional circumstances be found to occur.	1. SCRS to test final set of MP candidates for multi-stock MSE
	2. SCRS to test the available (i.e. production model) and alternative candidate MPs (e.g. based on Jabba, or empirical)			2. SCRS to provide advice on exceptional circumstances for the implementation of the MP
	3. SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances			3. COMM to consider final evaluation of MPs for multi-stock MSE
				4. SCRS to deliver multi- stock

	<i>Northern Albacore</i>	<i>Bluefin Tuna</i>	<i>Northern Swordfish</i>	<i>Tropical Tunas</i>
				MSE, including fully conditioned operating models and candidate management procedures to COMM
				5. COMM to:  a) review and endorse guidance on management responses in the case of exceptional circumstances, and  b) considers adopting interim MP(s) for BET, YFT and eastern SKJ
<b>2025 and beyond*</b>	1. According to the frequency outlined in the exceptional circumstances protocol, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	1. According to the frequency outlined in the exceptional circumstances protocol, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	1. SCRS to conduct assessments as per the agreed-to assessment interval to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	1. Once an MP is adopted, SCRS to conduct periodic assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock
	2. COMM to continue use of the MP to set management measures on the predetermined timescale defined in the MP setting	2. COMM to continue use of the MP to set TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	2. On the predetermined timescale, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances	2. On the predetermined timescale for MP setting, SCRS to evaluate existence of exceptional circumstances
	3. SCRS to conduct periodic assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	3. Once an MP is adopted, SCRS to conduct assessments to ensure that the conditions considered in MP testing are still applicable to the stock	3. COMM to continue setting TAC based on the MP at the Annual Meeting, on the predetermined timescale for MP setting	3. COMM to continue use of the MP to set management measures on the predetermined timescale defined in the MP setting

\*Assumes that the workplan is accomplished as described.

**LIST OF ACRONYMS:**

**BET** = Bigeye tuna

**BFT** = Bluefin tuna

**BFT SG** = SCRS Bluefin Tuna Species Group

**COMM**=Commission

**HCR** = Harvest Control Rule

**MP** = Management Procedure

**MSE** = Management Strategy Evaluation

**OM** = Operating Model

**SCRS** = Standing Committee on Research and Statistics

**SWGSM** = Standing Working Group to Enhance Dialogue between Fisheries Scientists and Managers

**TAC** = Total Allowable Catch

**TRO** = Tropical tunas