**INFORME DE LA REUNIÓN ICCAT DE 2014
DE PREPARACIÓN DE DATOS DE ATÚN ROJO**
(Madrid, España, 5 a 10 de mayo de 2014)

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

La reunión se celebró en la Secretaría de ICCAT, en Madrid, del 5 al 10 de mayo de 2014. El Sr. Driss Meski, Secretario Ejecutivo de ICCAT, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes (“El Grupo”).

Los Drs. C. Porch (Estados Unidos), y Sylvain Bohommeau (UE-Francia) relatores, respectivamente, de los stocks del Atlántico occidental y del Atlántico oriental y Mediterráneo, copresidieron la reunión. Los Presidentes dieron la bienvenida a los participantes y procedieron a revisar el orden del día que fue adoptado con algunos pequeños cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2**. La lista de documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Los siguientes participantes actuaron como relatores:

Sección	Relatores
Puntos 1 y 14	P. Pallarés
Punto 2	E. Rodríguez-Marín y J. Walter
Punto 3	C. Palma y P. de Bruyn
Punto 4 y 5	C. Palma, A. Kimoto y P. de Bruyn
Punto 6	M. Ortiz
Punto 7	G. Díaz, W. Ingram, y M. Neves Santos
Punto 8	H. Arrizabalaga y M. Laurretta
Punto 9, 11 y 12	C. Porch y S. Bonhommeau
Punto 10	C. Porch y L. Kell
Punto 13	L. Kell

2 Examen de la información nueva e histórica sobre biología

El Grupo examinó los documentos presentados a la reunión de 2014 de preparación de datos sobre atún rojo del Atlántico que describían la biología del atún rojo.

2.1 Marcado

Se expusieron al Grupo dos presentaciones sobre marcado: una revisión de las actividades de marcado del ICCAT-GBYP en 2011-2014 y el programa de marcado electrónico plurianual realizado por la Oficina del Programa Mediterráneo de WWF en colaboración con el GBYP.

La primera presentación fue la revisión de las actividades de marcado del ICCAT-GBYP durante el periodo 2011-2014. En la presentación se indicó que se habían marcado 24.086 ejemplares en el marco del GBYP. La mayoría del marcado se realizó en el golfo de Vizcaya, en el estrecho de Gibraltar, y el Mediterráneo occidental y central, aunque también se colocó un número menor de marcas en aguas de Marruecos y Portugal. Muchas marcas ya se han recuperado (171) y las tasas de comunicación son mucho más elevadas que en el periodo previo al GBYP, aunque la tasa de recuperación sigue siendo todavía muy baja. Además, no hubo marcado en el Mediterráneo oriental. El Grupo manifestó su inquietud por el hecho de que las actividades de marcado se suspendieran en 2014 debido a problemas presupuestarios.

En la segunda presentación se describieron los resultados de un programa de marcado electrónico (con marcas archivo internas y PSAT) realizado en el Mediterráneo. El periodo de libertad de los peces osciló entre 22 y 391 días. Los resultados mostraron que coexisten dos patrones diferentes de conducta. Algunos de los peces marcados en el Atlántico (13) se desplazaron al Mediterráneo occidental y central para reproducirse durante la temporada de reproducción y luego iniciaron una migración trófica al Atlántico, mientras que peces marcados en el Mediterráneo occidental (35) permanecieron en el Mediterráneo occidental durante todo el periodo. Estos resultados podrían ser evidencias de contingentes migratorios (Secor, 1999) y de la presencia de al menos dos estrategias de migración diferentes. Cabe señalar que los ejemplares que parecían tener dos conductas migratorias diferentes se reprodujeron en ubicaciones similares y casi al mismo tiempo, lo que indica que estos

contingentes no se considerarían stocks independientes, basándose solo en esta evidencia. La reproducción potencial de los peces marcados se observó únicamente al Sur de 40° N, en los lugares en los que se dan las condiciones oceanográficas y medioambientales adecuadas.

Cabe señalar otros dos hallazgos importantes. En primer lugar, podría haber una segregación entre los peces marcados en este estudio y el Mediterráneo este, ya que ningún ejemplar se desplazó al Mediterráneo oriental, donde se sabe que se produce la reproducción. En segundo lugar, un pez marcado en aguas frente a la costa atlántica de Marruecos entró en el Mediterráneo durante la temporada de reproducción y atravesó el límite de 45° W, lo que indica que existe conectividad entre las zonas de reproducción del Mediterráneo y las zonas de alimentación de Terranova. También se plantearon algunas preguntas sobre los escasos movimientos de los peces marcados hacia el mar Tirreno, ya que, a nivel general, esta zona suele considerarse como una importante zona de reproducción.

Se resaltó que el incremento del despliegue de marcas electrónicas en el Mediterráneo y en el Atlántico oriental en años recientes ha hecho que los niveles de esfuerzo en esta zona sean similares a los de las actividades de marcado electrónico del Atlántico occidental. Además de proporcionar una inferencia única de la conducta, estos datos permiten estimar las tasas de movimiento y la estructura del stock potencial. Las tasas de movimiento estimadas tienen que tener en cuenta variables como la edad/talla, variabilidad anual y localización y momento del marcado. Considerando todas estas variables, se requiere un número muy grande de marcas para conseguir un análisis coherente.

Además, se indicó que gran parte de la información sobre marcado electrónico no se había puesto a disposición de la base de datos de ICCAT. Se manifestó un gran interés por el uso de dichos datos, ya que proporcionan una base para parametrizar el movimiento en futuras evaluaciones de ordenación y es necesario recopilar los datos de marcado para cuantificar las probabilidades de movimiento. ICCAT ha desarrollado un formulario de prospección común para comunicar el marcado electrónico y convencional. También es posible utilizar una base de datos publicada en internet para la gestión y visualización de los datos de marcado (Tagbase, Lam & Tsonos (2011)), y esta posibilidad debería explorarse como una herramienta para analizar los datos de marcado.

El Grupo debatió algunos conceptos para el futuro, como el desarrollo de marcas electrónicas y marcas archivo internas más económicas y el potencial de utilizar las marcas genéticas para aumentar los esfuerzos actuales de marcado convencional. Las marcas electrónicas y marcas archivo internas más económicas permitirían incrementar el despliegue de marcas. Las técnicas genéticas avanzadas que pueden identificar ejemplares pueden utilizarse del mismo modo que las marcas convencionales, pero evitando los efectos que pueden inducir a confusión como las tasas de comunicación diferenciales o desconocidas o el desprendimiento de marcas. Estos conceptos deberían explorarse mediante simulaciones de coste-beneficios similares a las realizadas en el programa de marcado de tónidos tropicales de ICCAT.

2.2 Determinación de la edad y factores de conversión

Se presentó un estudio que evaluaba las estimaciones de la edad a partir de una colección de otolitos para valorar el sesgo y la precisión, realizando una comparación de las estimaciones de la edad con la curva de crecimiento más reciente (Restrepo et al. 2010) (SCRS/2014/038). Se halló una precisión aceptable entre los lectores, sin embargo, todos los lectores mostraron una diferencia constante al determinar la edad de los ejemplares más grandes (CFL > 180 cm) con respecto a la curva de crecimiento. Los autores llegaron a la conclusión de que este conjunto de imágenes puede utilizarse como colección de referencia y describieron un protocolo detallado para la interpretación de la edad a partir de estructuras calcificadas. Hubo un consenso sobre el uso de este protocolo para determinar la edad. Se plantearon preguntas sobre la influencia del tipo de luz y la selección de calidad de las imágenes. Los autores respondieron que el tipo de luz no producía diferencias significativas en la interpretación de la edad y que el tipo de recuento de bandas, translucidas u opacas, podría ser más importante. Se seleccionaron las imágenes de buena calidad para crear esta colección, que está disponible para los laboratorios interesados.

En el documento se debatía también la diferencia observada con la curva de crecimiento del stock occidental, que podría explicarse por el ajuste del modelo de crecimiento a los datos de edad, por la variabilidad temporal en la tasa de crecimiento o por los criterios de interpretación de la determinación de la edad. Por ejemplo, cuando el lector principal de este nuevo estudio volvió a determinar la edad para las mismas imágenes utilizadas para la curva de crecimiento de Restrepo et al. (2010), se estimó una edad ~3 años menor. Se sugirió reajustar la curva de crecimiento de Restrepo et al. (2010) considerando las 24 muestras para las que se había vuelto a determinar la edad y que fueron originalmente utilizadas para ajustar la curva de crecimiento de Restrepo et al. (2010) para ver si tienen en cuenta las diferencias en las dos estimaciones de curva de crecimiento.

El coordinador del GBYP anunció una convocatoria de ofertas para expresiones de interés en participar en un ejercicio calibración de la edad en el marco del GBYP, con el objetivo de evaluar la utilización de estructuras calcificadas para obtener la composición por edad de las capturas con miras a mejorar las estimaciones actuales de talla/peso/edad para las captura de atún rojo.

En el documento SCRS/2014/041 se presentaban las relaciones talla-peso para 273 atunes rojos capturados por Marruecos en diferentes años pesqueros. Los resultados mostraban que las relaciones mensuales eran estadísticamente significativas aunque se basaban en un muestreo temporal limitado y sobre todo en ejemplares pre-reproducción. Se resaltó la necesidad de explorar cambios estacionales en estas relaciones basándose en una cobertura más amplia en tamaño y tiempo. En comparación con la relación-talla peso utilizada actualmente por ICCAT, ésta estimó pesos por talla superiores probablemente debido a que se basó en ejemplares pre-reproductores.

Las relaciones talla-peso obtenidas de un muestreo amplio realizado durante los 15 últimos años y que cubría la mayor parte de la zona de distribución del atún rojo del Atlántico en el Atlántico norte y Mediterráneo se presentaron en el documento SCRS/2014/053. Los modelos GLM aplicados a las relaciones, para las que pudieron analizarse los efectos espaciotemporales, mostraban que la talla explicaba casi toda la variabilidad observada en el peso. Teniendo en cuenta estos resultados y el hecho de que podría no resultar práctico contar con muchas relaciones diferentes, que presentan diferencias mínimas, para zonas geográficas o meses diferentes, los autores sugirieron que se aplicase solo una función para cada relación utilizando modelos lineales simples. Las relaciones propuestas se basaron en esfuerzos extensivos de recopilación de todos los datos disponibles de talla y peso, por año, mes, zona geográfica y variables de arte de pesca, es decir, con una representación total de la gama de variabilidad para estos factores.

Se plantearon las preocupaciones metodológicas sobre el filtrado de datos atípicos, pero se alcanzó un consenso general en cuanto a que el procedimiento presentado en el documento era apropiado, ya que no asume ninguna relación isométrica a priori en la función talla-peso y el factor de condición del pez varía en función del estado fisiológico del pez durante su ciclo vital.

La relación peso en vivo-longitud a la horquilla propuesta y algunos factores de conversión difirieron de los utilizados en las evaluaciones más recientes de 2012 para ambos stocks. En particular, la nueva relación WL indica un peso inferior por talla que la indicada las relaciones de septiembre de Arena (1980) y Parrack y Phares (1979) utilizadas en evaluaciones anteriores para el atún rojo del este y del oeste, respectivamente (**Figura 1**) Se realizaron intentos de extraer los datos brutos de las tablas del documento de Arena (1980). Tras hacerlo, se manifestó cierta preocupación en cuanto a que las muestras de Arena (1980) mostraban una baja variabilidad no prevista en los pesos medios en cada intervalo de talla de 1 cm, lo que sugiere que se llevó a cabo un filtrado de datos para utilizar estos datos en el modelo de crecimiento presentado en Arena (**Figura 2**). También se observó que la función WL de Arena era superior a la relación WL estimada para el atún rojo de las granjas tras un año de cría (**Figura 3**).

Se realizó una exploración de la representatividad de las muestras para todas las tallas de atún rojo para el nuevo conjunto de datos. Hubo una escasez de ejemplares grandes para la relación SFL~RWT y, a la inversa, una ausencia de peces pequeños para la relación CFL~DWT (**Figura 4**). Esto se debe sobre todo a los diferentes tipos de mediciones para los conjuntos de datos diferentes. Además, los datos de Arena (1980) mostraban una mayor representación de peces grandes. Dos posibles soluciones para la representación diferencial de peces en todas las clases de talla serían: 1) convertir a priori CFL en SLF y DWT en RWT lo que permitiría una estimación de parámetros W en de toda la gama de tallas o 2) tratar de estimar parámetros de conversión y parámetros WL en un modelo integrado, ya que hay registros para los que se han recogido ambos conjuntos de mediciones.

El debate sobre el modo en que los valores de estos parámetros podrían afectar a la evaluación de stock de esta especie, ya que se usan sobre todo para construir CAS a partir de muestras de talla en peso y para las proyecciones, se centró en la necesidad de que las funciones representen dónde y cuándo se obtiene la mayoría de la captura. También se reconoció que la simplicidad (una única función) era más aconsejable para las proyecciones. Disponer de relaciones diferentes para los factores espaciotemporales podrá ser útil para la reconstrucción de la CAS del pasado.

Las relaciones talla-peso de los peces suelen seguir un tipo de función de potencia, de tal modo que para los peces más grandes la varianza en peso puede ser extremadamente elevada, lo que limita la utilidad de esta función, sobre todo si se ignora la varianza real. La regresión cuantil es un procedimiento estadístico no paramétrico que relaja los supuestos de la función de varianza de relaciones no lineales, lo que permite la

modelación y estimación de la varianza basándose en un número menor de supuestos que los generalmente utilizados en otros métodos de ajuste. Se propone la exploración de este procedimiento o de otras técnicas para estimar valores más robustos y susceptibles de reflejar el incremento de la varianza con la talla. Asimismo, se propone el ajuste de los nuevos datos con tallas igualmente representadas para toda la gama de tallas y utilizar otros enfoques de ajuste más flexibles que la función de potencia.

Dada la preocupación sobre la representatividad de las muestras en todas las gamas de talla, el Grupo acordó utilizar las relaciones WL de Arena (1980) y Parrack y Phares (1979) para actualizar la evaluación y proseguir con la exploración de curvas revisadas que se presentarán al webinar de julio. El Grupo recomendó que se evalúen las opciones propuestas en el párrafo anterior para obtener una relación WL revisada que se pueda utilizar para la evaluación piloto de stock que tiene que realizarse en 2014.

2.3 Muestreo y análisis biológico

A continuación se expuso una breve presentación sobre el proyecto de muestreo y análisis biológico realizado por un amplio consorcio encabezado por AZTI-Tecnalia. La presentación resumía los progresos realizados hasta la fecha en la Fase 4 del GBYP. Los principales objetivos del proyecto son incrementar los conocimientos sobre la estructura y la mezcla de la población de atún rojo del Atlántico, utilizando una gama de metodologías (microquímica, genética y forma de otolitos), así como realizar un ejercicio de calibración de la edad. En la Fase 4, se recogieron un total de 3.723 muestras biológicas (otolitos, espinas y muestras genéticas) de 1.733 ejemplares de clases de edad diferentes en todo el Atlántico y Mediterráneo. Los análisis microquímicos sugieren que la conducta de retorno al lugar de nacimiento está bien desarrollada, y que la mayoría de los peces que se hallan cerca del Estrecho de Gibraltar y del mar Mediterráneo eran de origen oriental (Rooker et al. 2014). Sin embargo, la mezcla se produce en ambos sentidos en zonas más cercanas a la línea que separa los dos stocks. El patrón de mezcla muestra cierta variabilidad interanual que es importante seguir caracterizando en análisis futuros. En cuanto a la genética, el consorcio comunicó que durante la Fase 4 se está probando un nuevo enfoque (Rad-Seq) junto con la continuación de los esfuerzos relacionados con el enfoque de genotipificación mediante secuenciación de representación reducida (RRSG). El enfoque Rad-Seq ha tenido buenos resultados para conocer la estructura genética de otros escómbridos en el Atlántico y se cree que podría servir para conocer la estructura de la población del atún rojo, así como la asignación de origen individual. Los análisis preliminares de forma de otolitos sugieren la existencia de dos grupos que se mezclan en diferentes medidas en las diferentes regiones durante la alimentación. El consorcio ha preparado también un conjunto de imágenes de otolitos y espinas para su intercambio en el marco de un ejercicio de calibración de la edad en el que puede participar todo aquel que esté interesado.

El Grupo constató que los avances recientes en la resolución de los métodos genéticos y la reducción de sus costes hacen que estos métodos se puedan utilizar cada vez más para análisis, junto con el marcado convencional, como los métodos close-kin que pueden estimar el tamaño de la población reproductora en términos absolutos.

2.4 Otras cuestiones relacionadas con la biología del atún rojo

Se presentó un proyecto preliminar de la Revisión de las pruebas históricas y biológicas sobre la población de atún rojo (*Thunnus thynnus thynnus*) en el Atlántico este y en el mar Negro (SCRS/2014/047). Los testimonios históricos indican que el atún rojo tenía una presencia suficiente en el mar Negro para respaldar la existencia de factorías “garum” (salazón) en época romana, y que pervivieron en el mar Negro hasta la década de los setenta. Desde entonces, parece ser que el atún rojo no ha regresado al mar Negro. Es poco probable, dada la tolerancia a la temperatura y salinidad de las larvas, que el atún rojo pudiera reproducirse en el mar Negro. Sin embargo, es probable que, dada su elevada productividad, esta zona fuera una buena zona de forraje.

En el documento SCRS /2014/037 se utilizaron las series temporales de SSB y R resultantes de los escenarios del caso base “inflados” y “comunicados” explorados durante la evaluación de atún rojo del Este de 2012, para ajustar las relaciones stock reclutamiento (Beverton & Holt, Ricker and smooth Hockey-stick). El autor sugiere que el stock mantuvo toda su capacidad reproductiva a lo largo de la serie temporal desde 1950. El autor indicó un posible descenso en el reclutamiento con una SSB elevada y argumentó que la relación stock-reclutamiento de Ricker no puede descartarse para este stock, en lo que concierne a los resultados del VPA. Esto añade más incertidumbre a la estimación del punto de referencia B_{RMS} , y hace que no pueda utilizarse como punto de referencia de biomasa para este stock. Como alternativa el autor propone la utilización de B_{loss} como B_{lim} (que se define como el tamaño del stock por debajo del cual podría haber una reproducción reducida debida al reclutamiento reducido) y después estimar B_{pa} (que se define como el nivel precautorio de biomasa que al alcanzarse debe dar lugar a una reducción del nivel de mortalidad por pesca para evitar que la biomasa descienda

hasta B_{lim}) a partir de dicho valor. El autor también proponía que se probaran dos HCR y que se seleccionara la más adecuada para este stock.

El Grupo resaltó la necesidad de trabajar en puntos de referencia alternativos y en su estimación. Dada la incertidumbre relacionada con las estimaciones de reclutamiento de atún del este obtenidas mediante el VPA, el ajuste de una relación stock-reclutamiento resulta difícil. Además, actualmente no existen pruebas biológicas del mecanismo que pueda dar lugar a una forma de relación stock-reclutamiento tipo Ricker para el atún rojo en el Atlántico (por ejemplo, canibalismo de juveniles), aunque el autor indicó que un nivel elevado de SSB podría dar lugar a una elevada densidad de ejemplares lo que produce escasez de alimentos y afecta a sus condición y, por consiguiente, a la calidad de los huevos y a su supervivencia. Este documento se presentó también a la reunión de 2014 del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (para el debate del documento, véase el informe de dicha reunión).

El Grupo constató que se estaban realizando al menos tres esfuerzos paralelos para desarrollar modelos estadísticos de captura por talla. La Secretaría colaborará con estos esfuerzos.

Se presentó al Grupo la siguiente información: Según Cort et al. (aceptado por *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*), la ecuación de crecimiento para el stock de atún rojo del Atlántico este (Cort, 1991) ha sido validada mediante diversos enfoques. Uno incluía una comparación de estudios con las estimaciones de parámetros de von Bertalanffy en las que se utilizan diferentes métodos para la estimación de la edad, tomando como referencia la talla máxima de esta especie ($L_{max} = 319,93 \pm 11,3$ cm; Cort et al., 2013) y la ecuación de crecimiento del stock del Atlántico occidental (Restrepo et al., 2010). La validación también se realizó mediante la superposición de datos de marcado y recuperación de las campañas de marcado realizadas en el golfo de Vizcaya, el Mediterráneo occidental y el Atlántico occidental y las lecturas de espinas de aletas a la ecuación de crecimiento del stock oriental y obteniendo residuos.

3 Examen de la captura nominal de Tarea I

En esta sección se describe el estado actual de las estadísticas de captura nominal de Tarea I (TINC) que se utilizarán para actualizar la evaluación de 2014 y, también, los progresos realizados en la incorporación de la nueva información obtenida por el programa GBYP y de otras fuentes en un conjunto de datos de Tarea I totalmente revisado. Este trabajo en curso tiene como objetivo producir series de captura de Tarea I notablemente mejoradas (las mejores estimaciones científicas del SCRS) para el atún rojo.

TINC actual

La Secretaría presentó al Grupo la información más actualizada de estadísticas de TINC para ambos stocks de atún rojo. Esta información se resume en la **Tabla 1** (y en las **Figuras 5 y 6**). En general, no se han realizado cambios en la TINC para ninguno de los stocks hasta 2012. La laguna encontrada en los datos de cerco de Italia en 2010 se explica por la moratoria que impuso en Italia en 2010 el cese de la pesquería italiana de cerco en el Mediterráneo durante dicho año. La Secretaría presentó al Grupo una estimación preliminar de las capturas de atún rojo de 2012 por stock, pabellón y arte (**Tabla 2**), comunicadas en el marco del programa de documentación de capturas de atún rojo (BCD). La Secretaría constató que dichas capturas no están todavía completas para el stock oriental y no cubren todas las pesquerías del stock occidental. Las pesquerías más importantes de palangre profundo también faltaban en ambos stocks.

El Grupo reiteró la necesidad de que las CPC comuniquen las estadísticas de TINC de 2013 (o cualquier corrección requerida para 2010, 2011 y 2013) antes de la fecha límite del 31 de mayo de 2014. Cualquier información presentada tras dicha fecha no se considerará a efectos de evaluación. La TINC resultante (1950-2013) se utilizará en las estimaciones de matrices de CAS/CAA actualizadas utilizadas en el VPA.

Futuras revisiones TINC

Además, la Secretaría presentó también al Grupo los progresos realizados en los trabajos en curso en los que se basa la revisión integral de las estadísticas de TINC. Estos trabajos incluyen la incorporación de información nueva (y/o actualizada) obtenida de varias fuentes (datos del GBYP, datos de mercado/datos BCD, revisiones nacionales, etc.). La TINC revisada será la base para estimar futuras matrices de CAS/CAA.

El proyecto GBYP es el principal artífice de esta revisión. En el Apéndice 10 del informe del SCRS de 2013 se describe qué conjuntos de datos se actualizarán y cómo sustituirán a las estadísticas oficiales de TINC. Para detalles adicionales, el documento SCRS/2013/169 describe las diferencias entre Tarea I y las series de captura

equivalentes del GBYP, por flota y arte. Los conjuntos de datos recientemente presentados de las capturas históricas anuales parciales y/o totales de las almadrabas de varias CPC de ICCAT (que podrían incluir duplicaciones con los datos en la recientemente creada base de datos del GBYP) requieren trabajos adicionales y una incorporación adecuada en la base de datos del GBYP. Cuando se hayan completado las comprobaciones requeridas, el GBYP debería presentar una propuesta para su utilización en la evaluación de 2015. Además, UE-España presentó (SCRS/2014/052), en el marco del plan de recuperación de datos del GBYP, dos series revisadas (1950-2000) para la flota BB de España que pesca en el golfo de Vizcaya (una para la flota que se dirige al atún rojo y otra para la flota que captura atún rojo de forma fortuita y que se dirige al atún blanco). El Grupo adoptó estas dos series para su inclusión en la TINC revisada (sustituyendo la versión aprobada en el Apéndice 10 del informe del SCRS de 2013).

Argelia y Turquía indicaron que estaban realizando revisiones a sus datos de TINC de atún rojo. Argelia está revisando una laguna hallada en sus capturas (a nivel de todos los artes) para el año 2009. Turquía está trabajando en una revisión (1985-2009) de sus series de capturas. El científico nacional turco aclaró que los periodos iniciales requieren una clasificación por arte (UNCL a TRAP), la década de los noventa una importante revisión de la pesquería de cerco (ya integrada en las estadísticas de pesca de la FAO), y para el periodo posterior alguna corrección menor (desglose por artes). Ambas revisiones se presentarán a ICCAT antes de la fecha límite.

Otra fuente importante de información que podría contribuir a mejorar TINC es el uso de información comercial. En el documento SCRS/2014/042 se explicaba que, para algunos años, el SCRS de ICCAT y el ICCAT-GBYP han examinado la posibilidad de utilizar los datos comerciales, de mercados y de subastas para fines científicos. Actualmente estos datos no son utilizados por los científicos ni se incluyen en las bases de datos de ICCAT debido a que es necesario realizar una comprobación minuciosa para evitar incertidumbres como la duplicación, utilización de diferentes tipos de factores de conversión, representatividad de las diferentes clases de edad en los mercados japoneses, cobertura de datos, representación de la muestra y muchas otras. El grupo informal sobre datos de mercado-comercio (que se estableció durante la reunión de evaluación de stocks de atún rojo de 2012), el SCRS y el Comité directivo del GBYP acordaron que estos datos importantes deberían ser examinados por un grupo de expertos, para seleccionar los datos fiables y documentados, utilizando todas las fuentes para la validación, lo que incluye los datos de los BCD, y deberían ponerse a disposición de los científicos del SCRS. En este documento, se han recuperado y presentado al SCRS informaciones exhaustivas sobre comercio, mercados y cría corporativa de atún, lo que incluye un amplio registro de ejemplares de atún rojo (con información individual y agrupada sobre peso/talla) que fueron capturados y/o criados en el Atlántico nororiental y Mediterráneo desde 1995 a 2014. En el documento se presentan tres conjuntos diferenciados de datos (formulario 1, formulario 2 (a y b) y formulario 3 (a y b)) para que sean evaluados y analizados por el SCRS de ICCAT. Los tres conjuntos han sido estandarizados para que cumplan con los requisitos de formato de estadísticas y datos del SCRS y se han presentado en formato MS Excel.

El Grupo acordó que este trabajo podría proporcionar información importante para su utilización científica y que dicha información debería validarse para su utilización en la evaluación de 2015 por un equipo coordinado de científicos de las CPC, potenciales expertos externos y la Secretaría. Este grupo será establecido por los relatores, la Secretaría y el coordinador del GBYP antes de septiembre de 2014.

El Grupo acordó que la incorporación de toda la información mencionada en una TINC final y totalmente revisada debería realizarse en dos fases.

- Fase 1: una primera versión de la TINC revisada debería estar lista para el 30 de junio de 2014. Esta versión debería incluir todas las series de captura ya aprobadas por el SCRS y este Grupo, excluyendo, sin embargo, cualquier resultado detallado procedente del documento SCRS/2014/042 (que requiere un trabajo de validación complejo y que llevaría mucho tiempo).
- Fase 2: una versión final de la TINC revisada lista para abril de 2014. Esto incluirá los trabajos de validación intersesiones del equipo de coordinación, que proporcionará estimaciones claramente definidas de series de captura relacionadas con el pabellón NEI por arte y por zona. Estas series deberían sustituir a las “antiguas” series de captura NEI-COMB estimadas por el SCRS (Informes de las reuniones de preparación de datos de 2008 y 2010) utilizando informes semestrales de BFT SDC/RC (Programa de documento estadístico/certificados de reexportación) de ICCAT.

En el marco de este proceso de revisión de TINC, la Secretaría preparará una tabla que refleje claramente la asociación entre los valores actuales y los valores nuevos de TINC. Esta tabla debe actualizarse de conformidad con las especificaciones de la Fases 1 y 2.

En lo que concierne a la integración de toda la información TINC recopilada para el periodo histórico (antes de 1950), en el Apéndice 10 del Informe del SCRS se afirma que esta información debería estar disponible para el SCRS en un formato compatible con la Tarea I. Sin embargo, no se especificaba el modo de hacerlo. La Secretaría propuso al Grupo la integración de estas series históricas de atún rojo en el sistema de bases de datos de ICCAT y solicitó al SCRS orientaciones adicionales para su utilización. Estos datos no se publicarán junto con las estadísticas regulares de ICCAT, pero estarán disponibles cuando se soliciten.

4 Examen de la información nueva y antigua sobre Tarea II

4.1 Estado actual

La información de Tarea II está compuesta por dos tipos distintos de conjuntos de datos: uno incluye la información sobre captura y esfuerzo (T2CE), y el otro incluye información sobre frecuencia de tallas (T2SZ). Ambos tipos pueden incluir datos observados (una gran parte identificados adecuadamente) o datos inferidos (extrapolaciones parciales o totales).

Con los nuevos catálogos estándar del SCRS recientemente adoptados, la disponibilidad de ambos conjuntos de datos de Tarea II puede compararse con sus series respectivas de TINC por “pesquería” (combinaciones pabellón/arte/región), clasificándose en función de la captura durante el periodo analizado. A este efecto, la Secretaría presentó una versión actualizada de los catálogos de atún rojo para ambos stock para el periodo 1980-2012. El catálogo para el stock de atún rojo del este se presenta en las **Tablas 3 y 4** (regiones Atlántico este y Mediterráneo, respectivamente). El stock de atún rojo del oeste se muestra en la **Tabla 5**.

Stock de atún rojo del este

La región del Atlántico este (ATE) representa como promedio aproximadamente un cuarto de las extracciones del stock de atún rojo del este. Las pesquerías más importantes son: LL Japón, BB España, TP España y TP Marruecos. Estas cuatro pesquerías responden de casi el 80% de las extracciones totales (con el 98% de la captura concentrado en 20 pesquerías). Las cuatro pesquerías principales han contado con una buena cobertura en términos de disponibilidad de datos de Tarea II en las dos últimas décadas. Sin embargo, se identificaron algunas pequeñas lagunas (ya sea en T2CE y/o en T2SZ) en años recientes para algunas pesquerías importantes.

La región del Mediterráneo (MED) responde, como promedio, de aproximadamente tres cuartos de las extracciones del stock de atún rojo del este. Las seis pesquerías principales son todas pesquerías de cerco (UE-Francia, UE-Italia, Turquía, Túnez, UE-España y UE-Croacia). Estas seis pesquerías responden de casi el 65% de las extracciones totales del Mediterráneo (con el 98% de la captura concentrado en un amplio conjunto de 43 pesquerías). Lamentablemente, falta la información de Tarea II (T2CE y/o T2SZ) para la mayoría de las pesquerías de cerco. Por tanto, los datos de Tarea II de los cerqueros franceses se extrapolan a otras pesquerías de cerco. Con la excepción de algunas pesquerías LL (Japón, España e Italia) y HL (España y Croacia), la ausencia de datos de Tarea II para el Mediterráneo es similar a lo que sucede en las principales pesquerías de cerco relacionadas. Esta situación, bien constatada por el SCRS, es un inconveniente para la estimación de las matrices CAS/CAA que son la base para cualquier evaluación de stock basadas en VPA o en cualquier otro modelo estructurado por edad/talla.

Stock de atún rojo del oeste

Las cinco pesquerías principales de atún rojo del oeste Este son: LL Japón, RR Estados Unidos, PS Estados Unidos (activa sobre todo en los noventa), RR Canadá y LL Estados Unidos. Estas pesquerías responden de casi el 80% de las extracciones totales (con el 99% de la captura concentrado en 13 pesquerías). En general, con la excepción de pequeñas lagunas, todas las pesquerías principales han contado con una buena cobertura en términos de disponibilidad de datos de Tarea II en las dos últimas décadas.

Con la colaboración de científicos de UE-España, UE-Portugal, Estados Unidos, Japón, Marruecos, Túnez, Turquía y Argelia, se recuperaron varios conjuntos de datos para cubrir algunas lagunas en los datos, en particular T2CE, T2SZ e información sobre CAS para 2011 y 2012. El Grupo reconoció el esfuerzo realizado y aceptó esta información adicional. El Grupo propuso que estos datos se incluyesen en las estimaciones de las matrices de CAS/CAA actualizadas. La Secretaría confirmó que esta información se integraría en los catálogos actualizados del informe detallado de evaluación de atún rojo.

En el documento SCRS/2014/046 se actualizaba la información previamente presentada sobre captura por talla de atún rojo de una pesquería de almadraba de atún que ha operado en la costa meridional de UE-Portugal (Algarve) desde 1998. Se presentaban las tendencias de la captura por talla intra e interanuales, mostrando una tendencia decreciente anual en la talla media hasta 2007, seguida de un incremento en la talla media y una

situación más estable en años recientes. Se observó una tendencia mensual en la captura por talla durante el periodo de pesca: los ejemplares más grandes se capturaron entre abril y agosto, mientras que los ejemplares capturados en los meses finales de la temporada (finales de octubre) tendían a ser más pequeños. Las ratios de sexos mostraban un predominio de hembras en las capturas de las almadrabas de atún del Algarve en el periodo 2012-2013, con una ratio de sexos general de 60,0% de hembras y 40,0% de machos. También se presentaron las distribuciones de sexos por talla para el mismo periodo, y éstas mostraban un ligero incremento tanto para los machos como para las hembras capturadas.

4.2 Integración de los nuevos datos de Tarea II en el sistema de BD de ICCAT

En el Apéndice 10 del informe del SCRS de 2013, se afirmaba claramente que todos los datos de Tarea II recopilados y recuperados en el marco del GBYP deberían incorporarse en el sistema de base de datos de ICCAT (siguiendo las orientaciones y conclusiones del documento (SCRS/2012/116). Por tanto:

- T2SZ/CAS debería integrarse, manteniendo la identificación de la flota, año, zona y fuente de datos.
- T2CE debería integrarse, manteniendo la definición de flota, arte y estrato de área y tiempo (latitud-longitud 1°x1° y mes).

Los conjuntos de datos anteriores a 1950 (capturas históricas) deberían estar disponibles para el Grupo en un formato compatible con la Tarea II. El Grupo propuso que se almacenase toda la información en el sistema de bases de datos de ICCAT sin ningún requisito para su publicación en otra parte.

La Secretaría informó al Grupo del estado actual de sus trabajos. La Secretaría ha creado ya una base de datos MS-SQL adecuada para almacenar toda la información recopilada en el marco de los cuatro proyectos de recuperación de datos en su formato original. Actualmente, la base de datos incluye ya la mayoría de los datos compilados (con la excepción de un caso en particular). Queda pendiente el desarrollo del código (unas 5.000 líneas de scripting SQL) que dará forma, transformará e integrará la información en el sistema de base de datos de ICCAT. Sólo entonces, estos datos podrán utilizarse en las estimaciones de CAS/CAA.

En términos generales, la Secretaría considera que los trabajos están desarrollándose tal y como estaba previsto, y que estas nuevas informaciones deberían estar listas para su utilización en las nuevas estimaciones CAS/CAA.

5 CAS/CAA actualizadas y CAS/CAA totalmente revisadas

La Secretaría tendrá que preparar dos estimaciones CAS/CAA.

CAS/CAA actualizada

La CAS actualizada tendrá en cuenta únicamente las series revisadas/nuevas presentadas antes de la fecha límite del 31 de mayo (al igual que para la Tarea I). Dado que se trata de una actualización, sólo pueden cambiarse los años 2011 a 2013. Se aplicarán las mismas normas de sustitución que se utilizaron en la evaluación de 2013 (**Tabla 6**). Al igual que en evaluaciones anteriores, las diferencias relativas entre Tarea I y las capturas equivalentes en peso de CAS, halladas sobre todo en dos pabellones (Japón y Estados Unidos) no se abordarán en esta versión actualizada.

Se debatieron pseudo muestras de cerco de Francia (extrapoladas a Tarea I). El Grupo consideró que las pseudo muestras de talla no deberían incluirse en el sistema de base de datos de ICCAT como muestras observadas, y recomendó su eliminación de la base de datos siguiendo el esquema de la **Tabla 7**. Además, el Grupo recomendó que el resto de la serie CAS de atún rojo de Francia se identificase (a nivel interno en la base de datos de ICCAT) con un campo especial en el que se indicase que dichas estimaciones se habían obtenido con técnicas de re-muestreo.

Se estableció el siguiente calendario para finalizar el trabajo

• Plazo para la presentación de datos:	31 de mayo de 2014
• CAS actualizada (matrices parciales y generales) lista para:	la segunda semana de junio
• CAA actualizada (matrices parciales y generales) lista para:	la tercera semana de junio

CAS/CAA totalmente revisadas

En cuanto a la revisión total de T1NC (sección 4), ésta incluirá toda la nueva información sobre tallas recopilada en el marco del GBYP y de otras fuentes (muestras de granjas corregidas a partir del crecimiento en granjas presentado en el documento SCRS/2014/040, etc.) y se implementará en dos fases

- Fase 1: tiene que completarse finales de julio y comprenderá las siguientes acciones:
 - Incluir todas las nuevas muestras disponibles.
 - Utilizar la nueva relación W/L tal y como se defina en el webinar de julio.
 - Adoptar una función de crecimiento para retrocalcular en las granjas la talla en el momento de la captura y utilizar dichas muestras en la CAS (indicando sin embargo, que fuera de la fecha límite, deberían explorarse funciones de crecimiento alternativas para la evaluación de 2015, con un posible estudio de caso a mediados de septiembre de 2014).
- Fase 2: tiene que completarse hacia finales de mayo de 2015, e incluirá las siguientes acciones:
 - Perfilar las matrices obtenidas en la fase 1.
 - Abordar funciones de crecimiento alternativas para los datos de entrada de talla de captura retro calculados en las granjas para la CAS.
 - Utilizar los datos comerciales debatidos en el documento SCRS/2014/042 validados por el equipo de expertos (véase la sección 3).
 - Recalibrar la CAS de Estados Unidos y Japón considerando la Tarea I como la mejor estimación.

6 Definición de un nuevo procedimiento para estimar CAS, CAA y WAA utilizando la nueva información validada por el Grupo

En el documento SCRS/2014/040 se presentaba una revisión y estimación de la distribución de frecuencias de tallas en el momento de la captura obtenida a partir de datos de talla de los atunes rojos sacrificados en las granjas. Las granjas han recopilado información sobre talla y peso en sus operaciones de sacrificio y la han estado enviando a la Secretaría desde 2008. Se revisaron y estandarizaron los datos de talla, peso e identificación de sexos. Se dispone de numerosas muestras de talla de las operaciones de sacrificio desde 2005, aunque se dispone de pocos informes para los años anteriores. Asumiendo un crecimiento similar en talla para el atún rojo salvaje y de granja, se estimó la talla prevista en el momento de la captura mediante la inversión de la ecuación de crecimiento de Bertalanffy, descontando los días que el atún rojo pasó en la granja. Los datos preliminares indicaban, en general, una distribución de talla bimodal para el atún rojo que va a las granjas, con una primera moda mayor de aproximadamente 90-160 cm FL, con un pico de 125 cm FL, y una segunda moda de aproximadamente 170 a 250 cm FL, con un pico en 210 cm FL. Sin embargo, existen variaciones en la distribución de frecuencias de tallas de los peces de las granjas por año y por granja-pabellón, así como por mes de captura. Los resultados muestran algunas tendencias de cohorte identificable, sobre todo para los peces más pequeños, que probablemente representen las tendencias de talla de la población. El tiempo que pasan en las granjas es muy variable. De los datos disponibles se deduce que los peces pueden pasar en las granjas desde unos pocos días hasta más de tres años, con una media de 322 días. Sin embargo los “días en la granja” muestran una distribución con asimetría hacia a la izquierda, ya que el 80% de los peces permanecen en las jaulas durante menos de un año, con una segunda moda de aproximadamente 500 días. Además, el documento informaba de que al comparar el peso observado en el momento del sacrificio con el peso previsto de peces de talla equivalente en estado salvaje se había estimado la ganancia de peso potencial en las operaciones de cría. Los resultados indicaban una ganancia de un promedio de un 13% de peso adicional en comparación con peces salvajes de talla similar, con una probabilidad del 80% de ganancia de peso positiva para el atún rojo en granjas.

El Grupo debatió estos resultados indicando que, en general, las frecuencias de tallas en el momento de la captura obtenidas a partir del atún rojo de granjas son más fiables que las sustituciones utilizadas en el pasado para las flotas de cerco en el Mediterráneo, y que éstas deberían utilizarse para crear las matrices CAS y CAA. El Grupo debatió el supuesto de crecimiento similar en talla entre los peces salvajes y de granja, y recomendó que se revisasen los informes de experimentos de crecimiento en granjas. Los autores presentaron un resumen de tres informes de investigación, dos en una granja del mar Adriático (SCRS/2001/092 y SCRS/2009/190) y uno en aguas de Malta (SCRS/2010/108) en el que las mediciones de talla se registraron al comienzo y al final de las operaciones de cría. A pesar del pequeño tamaño de la muestra (36 ejemplares), el experimento del documento SCRS/2001/092 con 512 días en la granja indicaba un crecimiento positivo en talla (peces pequeños de 65 cm FL) un 16% superior a la talla predicha para los peces salvajes, y un 11% para los peces más grandes (95 FL cm). Por el contrario, el estudio de la granja en aguas de Malta en más de 2.400 peces no mostró ganancias en

talla de los atunes rojos de granja durante un periodo de cuatro meses, pero en este caso se trataba de peces de una talla media de 224 FL cm. El Grupo concluyó que el supuesto de un crecimiento similar en talla de los atunes rojos de granja/salvajes es válido para ejemplares más grandes, pero para ejemplares más pequeños la diferencia en porcentaje es probable que se sitúe dentro del margen del error de medición, sobre todo para peces sacrificados tras un año. Como conclusión, el Grupo recomendó la incorporación de las frecuencias de tallas en la captura para la flota de cerco estimadas a partir de los informes de tallas de los sacrificios en las granjas. También se recomendó:

- La restricción del análisis a los datos de talla de peces que no procedan de granjas de UE-Croacia que hayan permanecido menos de 365 días en las granjas, y para peces de granjas de UE-Croacia que hayan permanecido menos de 1.095 días en las granjas.
- La asignación de CAS a la nación de la flota de pabellón de la granja para la sustitución en las tablas de sustitución de CAS desde 2005 hasta 2012, inclusive.
- La comparación de las frecuencias de tallas medidas del programa de muestreo de talla de UE-España y UE-Francia, con las estimaciones realizadas a partir de las estimaciones de talla actuales.
- La aplicación de un crecimiento más rápido en la talla de los peces pequeños (por ejemplo, SCRS/2001/092) para generar una CAS alternativa para análisis de sensibilidad.
- La comparación de frecuencias de tallas estimadas en la captura con los datos recopilados con cámaras estereoscópicas utilizadas en las granjas (como pruebas de calibración/verificación). Si se detectan diferencias, será posible estimar los factores de calibración para el crecimiento en talla durante la cría.

La Secretaría presentó un resumen del trabajo de investigación sobre procedimientos para estimar CAS y CAA, lo que incluye métodos estadísticos para los datos de sustitución cuando se requieran. Se realizó una presentación sobre cuantificación de la incertidumbre debida al procesamiento de los datos en las evaluaciones de stocks estructuradas por edad. Esto supuso una prueba de concepto y los resultados son solo preliminares y no pueden utilizarse con fines de asesoramiento. El ejemplo demostraba el modo en que puede utilizarse el enfoque para determinar qué entradas y supuestos de evaluación de stock (por ejemplo, tasa de mortalidad natural, índices de abundancia relativa, construcción del conjunto total de datos de talla y determinación de la edad del conjunto total de CAS) afectaban a las estimaciones de puntos de referencia y del estado del stock. Un objetivo específico es desarrollar un modo transparente y reproducible de atribuir datos de talla (por ejemplo, estimar valores que no han sido observados) que permita que las evaluaciones tengan en cuenta esta fuente de incertidumbre. Se consideró que el método suponía un modo adecuado de avanzar en la generación de CAS y CAA. Su aplicación por los grupos de especies variará en función de cada caso y requerirá aportaciones de los diferentes expertos de los grupos.

El Grupo debatió las ventajas e inconvenientes del protocolo. Se constató que para los modelos de captura estadístico es preferible utilizar los datos reales y evitar la creación de pseudo datos. Para los casos en los que es necesario contar con datos de entrada completos (como captura por edad para modelos VPA), el esquema de sustitución debería conceder preferencia al conocimiento experto de científicos familiarizados con los datos y/o se debería establecer un grupo de expertos que defina un marco de sustituciones jerárquicas basadas en la similitud de datos de operaciones, temporales, espaciales, de arte o pesquería. Este enfoque denominado “híbrido” garantizará que los protocolos estadísticos utilizados para generar datos que faltan se aplican dentro de unos límites razonables. Además, se indicó que en el marco de las simulaciones MSE, sería factible determinar la robustez de protocolos estadísticos para generar la información que falta.

El documento SCRS/2014/044 presentaba una composición por tallas alternativa del atún rojo del Atlántico derivada de la información del documento de captura de atún rojo (BCD) de las importaciones de peces de granjas a los mercados japoneses. Se recopilaban más de 210.000 categorías de peso-talla de peces a partir de los datos de BCD desde 2011 a 2013. Las distribuciones en peso vivo de los peces se agruparon en tres categorías principales: < 100 RW kg (pequeño), [100-200) RW kg (medio) y > 200 RW kg (grande). Los análisis por CPC de la granja presentaban diferencias en la distribución de peso entre las CPC pero eran más coherentes por año dentro de cada CCPC de la granja. cuando en un BCD se incluían varios ejemplares en un registro, se asumía el peso medio para todos los incluidos en el BCD. Las proporciones por categorías de peso podrían resultar útiles para cotejar la captura por talla estimada por la Secretaría.

7 Examen de los índices de abundancia relativa disponibles por flota

En el documento SCRS/2014/054 se presentaban dos índices de cebo vivo (BB) del golfo de Vizcaya: un índice para un largo periodo agregado por edad, para el periodo 1952-2007, basado en información de mareas y un

nuevo índice agregado por edad para el periodo más reciente, 2000-2013, basado en una base de datos de escala fina que incorporaba información de los cuadernos de pesca diarios, mareas y VMS. En los análisis se describían y consideraban los efectos de las regulaciones en la CPUE, así como las variables tecnológicas y medioambientales. Ambos índices mostraban tendencias similares en el periodo de solapamiento. Estos índices se utilizaron en la evaluación de stock de 2012, y se ha actualizado la serie más reciente hasta 2013 para su consideración en la evaluación de stock de 2014.

Los autores describían las dificultades de actualizar la serie debido al hecho de que la flota española de cebo vivo vendió parte de su cuota de 2012 y la totalidad de su cuota de 2013. Con el fin de solventar esta situación y garantizar la continuidad de este importante índice, que representa a las edades jóvenes, se incorporaron al análisis los registros diarios de los buques de cebo vivo vascofranceses que operan en la misma zona y temporada que la flota vasco-española y que han continuado pescando hasta 2013.

El Grupo planteó algunas inquietudes debidas al hecho de que el número de observaciones de la flota vascofrancesa es muy inferior al de la flota vasco-española, y de que los dos últimos años se basen únicamente en la flota vascofrancesa. Los autores proporcionaron un análisis adicional comparando el componente francés de la flota del índice con el índice global (**Figura 7**), que mostraba buena correlación entre los dos índices, lo que indicaba que el enfoque de incorporar este nuevo componente de la flota en la estandarización de la serie de BB es adecuado.

El Grupo también debatió los cambios recientes (2012 y 2013) en la selectividad de la flota. La **Figura 8** muestra la evolución de la proporción de capturas de atún rojo de la flota total de BB por categoría comercial (<8 kg, 8-30 kg, >30 kg) en la última década. La reglamentación sobre el peso mínimo de 8 kg entró en vigor en 2007, afectando de forma clara al patrón de selectividad de la flota. Esto justificó la separación del índice en tres periodos (1952-1963, 1964-2006 y 2007 en adelante) para usarlo en el VPA. Durante este periodo se produjeron cambios adicionales en la selectividad hacia peces más grandes, provocados principalmente por requisitos del mercado en un contexto de captura asignables reducidas y una venta parcial de las cuotas como en 2012. En 2013, la selectividad cambió hacia peces relativamente más pequeños porque solo operaba la flota vascofrancesa, que se parcialmente menos afectada por las reglamentaciones de ordenación.

El Grupo convino en la importancia de esta serie, ya que es el único índice para el atún rojo joven en el Atlántico oriental. El Grupo recomendó que se utilizara esta serie en el caso base de la evaluación de 2014 y que se exploraran formas de reducir los dos años más recientes para un ensayo de sensibilidad. El Grupo resaltó la necesidad de continuar o de desarrollar nuevos índices de abundancia para el atún rojo joven.

El documento SCRS/2014/059 presentaba índices de larvas de atún rojo independientes de la pesquería en el mar Mediterráneo occidental utilizando datos de prospecciones de ictioplancton recopilados desde 2001 hasta 2005 y en 2012 por el Instituto Español de Oceanografía. Se desarrollaron índices usando las tasas de captura de larvas recogidas utilizando dos tipos diferentes de redes bongo, pescadas de tres formas, estandarizando primero las tasas de captura por arte/estilo de pesca y, posteriormente, empleando un enfoque de modelación delta-lognormal, lo que incluye las siguientes covariables: temperatura media del agua entre la superficie y la profundidad de la capa de mezcla, la salinidad media entre la superficie y la profundidad de la capa de mezcla, la hora del día, una variable de área geográfica sistemática, mes y año. Además, se desarrolló un modelo separado (HLI) utilizando una variable de calidad del hábitat de desove (HG) para determinar si la inclusión de dicha información reduce la varianza en los valores del índice. El modelo delta-lognormal que incluía la HQ presentaba menores coeficientes de variación (CV) a lo largo de los seis años de datos, en comparación con el modelo estándar (SLI) sin HQ. El hecho de que la mayor mejora de HLI frente a SLI esté asociada a uno de los años en los que el efecto de la temperatura era el más fuerte (2003) podría sugerir que la HQ mejora la capacidad del modelo del índice larvario de tener en cuenta los efectos interanuales sobre la distribución del muestreo debido a las diferencias en las localizaciones del hábitat de reproducción. Los nuevos avances en la capacidad de modelación de los hábitats de reproducción serán importantes para futuras mejoras de las evaluaciones del stock de atún rojo del Atlántico cuando se incluyan índices larvarios independientes de las pesquerías. El autor recomienda el uso de HLI en la evaluación de stock.

El Grupo manifestó su preocupación respecto a estandarizar el LI con la HQ. El autor explicó que el LI es un índice de la biomasa reproductora del stock (SSB) y que la calidad del entorno/hábitat puede afectar a los números de larvas incluso después de estandarizarlo para el tipo de arte y el estilo de pesca, inhibiendo la indexación correcta de la SSB a partir de la abundancia de larvas. Por lo tanto, el autor explicó que la inclusión de la HQ permite la estandarización de los números de larvas frente a las diferencias interanuales en las ubicaciones de desove y el hábitat larvario. El Grupo mencionó la existencia de reproducción del atún rojo en áreas adyacentes a las de la zona de muestreo y preguntó si podría haber algún problema con la estimación de la

SSB. El autor explicó cómo el LI estaba indexando la SSB, no estimándola directamente, y que siempre que el muestreo se estandarice de forma similar en los diferentes años, el índice seguiría siendo apropiado. El Grupo recomendó ejecutar un análisis de sensibilidad incorporando este índice como un índice de SSB en la evaluación de 2015.

El documento SCRS/2014/060 presentaba, para el periodo 1981-2013, índices de abundancia relativa de atún rojo (*Thunnus thynnus*) capturado por almadrabas españolas y marroquíes en el área cercana al estrecho de Gibraltar. Las CPUE estandarizadas se estimaron mediante un enfoque de modelo lineal generalizado (GLM) bajo un supuesto de distribución de error binomial negativa. El Grupo discutió el hecho de que el elevado valor de la CPUE estimado para 2013 podría deberse a grandes capturas de la fuerte clase anual de 2003. Se indicó que la información sobre el número de atunes rojos liberados de las almadrabas es una información declarada voluntariamente por los operadores de almadrabas.

El Grupo reconoce también el posible uso de otros cuatro índices de abundancia para el atún rojo del este en las evaluaciones futuras. Se ha desarrollado una CPUE estandarizada basada en almadrabas italianas desde 1993 hasta 2010 que representa a ejemplares de edades desde 4 a 10+ (Addis et al. 2012). Se presentaron al Grupo (SCRS/2014/046) las tasas de captura portuguesas de almadrabas para el periodo 1998 a 2013, que podrían ser utilizadas en el futuro.

Se ha derivado un índice de abundancia independiente de las pesquerías a partir de prospecciones aéreas en el golfo de León entre 2000-2003 y 2009-2013 que representa al atún rojo juvenil. Este índice de la prospección aérea se presentará durante la próxima reunión del Grupo de especies de atún rojo en septiembre de 2014. También están disponibles las tasas de captura de la pesquería española de cerco que opera en Baleares desde 2000 (SCRS/2013/187) y éstas pueden investigarse para su futura consideración.

El documento SCRS/2014/045 se facilitaban índices de abundancia de atún rojo de la pesquería palangrera japonesa en el Atlántico occidental y nororiental hasta el año pesquero 2014. Un año pesquero empieza el 1 de agosto y termina el 31 de julio del siguiente año civil. Los índices se estandarizaron utilizando modelos delta-lognormales con efectos aleatorios. El índice del Atlántico occidental fluctuó significativamente desde el año pesquero 2007, mostrando valores considerablemente elevados desde el año pesquero 2012. Estos elevados índices podrían estar relacionados con las clases anuales de 2003 y años subsiguientes, y podrían estar influidos por una tendencia reciente de la flota de dirigirse más al patudo. El índice de abundancia del Atlántico nordeste mostraba una marcada tendencia ascendente desde el año pesquero 2009, y la talla del atún rojo capturado mostraba la contribución continua de la fuerte clase anual de 2003. El documento proporcionaba los índices del Atlántico oeste y noreste desglosados en dos periodos separados en el año pesquero 2010 debido a cambios muy rápidos observados en los patrones pesqueros de la flota. Los índices en años recientes mostraban una tendencia ascendente. Se cree que la fuerte clase anual de 2003 empezó a migrar a zonas de reproducción, y sería beneficioso hacer un seguimiento de otras pesquerías que se dirigen a reproductores más grandes tanto en los stocks del este como del oeste.

El Grupo recordó que la recomendación anterior de explorar la estimación de una serie de CPUE separada se debía a que el número de áreas y meses pescados ha fluctuado en el Atlántico oeste y se ha concentrado en el Atlántico nororiental desde 2009 debido a la implementación de las cuotas individuales de los buques y a clases anuales fuertes/buenas. Sin embargo, el Grupo debatió el hecho de la existencia de un solapamiento de áreas y meses pescados en todo el periodo cubierto por la serie y de que, por tanto, el modelo de estandarización debería poder manejar una reducción en el número de observaciones.

Se explicó que después de la adopción de las cuotas individuales de los buques, junto con una mayor CPUE debido a la fuerte clase anual de 2003, la temporada de pesca se volvió más amplia temporalmente, lo que tuvo como resultado una reducción sustancial en el número de operaciones realizadas en las zonas y temporadas tradicionales de pesca en el Atlántico occidental. Se explicó también que la combinación de una CPUE muy elevada debido a interacciones con la fuerte clase anual de 2003, las reducciones en el TAC y la adopción de la cuota individual de los buques tuvo como resultado reducciones en el número de operaciones en el Atlántico nororiental.

El Grupo discutió sobre si estimar una serie separada tendría como resultado una pérdida de datos en ambas zonas. Se sugirió que si las interacciones tiempo*área no son grandes, no hay necesidad de separar la serie de CPUE. El Grupo descubrió que las varianzas estimadas de los efectos aleatorios eran pequeñas en comparación con la varianza residual total en los índices tanto del Atlántico este como oeste. Por lo tanto, el Grupo acordó que los cambios que se han producido en las operaciones de la flota pueden reflejarse mejor en los efectos de área y mes. Además, un examen de los datos de CPUE en el Atlántico nororiental sugería que las tendencias eran

muy similares en todas las subáreas y, por tanto, las tendencias del índice estandarizado no serían sensibles a la contracción de la pesquería (reducción en las zonas de pesca). El Grupo concluyó que separar la serie de CPUE no merecía la pena y recomendó usar la serie continua para el caso base (como se hizo en la evaluación de 2012).

El documento SCRS/2014/039 presentaba la captura por unidad de esfuerzo de las pesquerías canadienses de atún rojo del Atlántico de caña y carrete, barrilete y arpón, estandarizada para dos zonas geográficas diferenciadas: Suroeste de Nueva Escocia y parte meridional del golfo de San Lorenzo. La serie nominal y estandarizada de las dos áreas sugería una tendencia ascendente en la abundancia en el golfo de San Lorenzo meridional, mientras que la tendencia para la parte sudoccidental de Nueva Escocia es un descenso que parece estar vinculado con el hecho de que el alcance de los datos no ha cambiado de conformidad con la redistribución del esfuerzo pesquero. Otra consideración es que la composición por tallas de la captura ha cambiado hacia ejemplares más grandes en los últimos cinco años.

El Grupo discutió las implicaciones de la hipótesis de que el descenso en el índice SWNS se debía al movimiento de los peces y no a descensos en la abundancia de peces. Existía la inquietud respecto al hecho de que los índices de SWNS y GSL presentaban tendencias divergentes y al posible efecto que esto podría tener en el VPA. El Grupo discutió también el uso de diferentes ponderaciones de los índices, que es un enfoque que podría utilizarse para abordar señales conflictivas en estos índices. Sin embargo, existía un acuerdo general sobre las dificultades de elegir el esquema de ponderación adecuado.

El Grupo señaló que, históricamente, el índice GSL se ha utilizado como un índice de edad 13+ y discutió si la presencia de peces <272 kg requerirá cambiar la clase de edad representada por el índice o si el índice deberá reestimarse excluyendo estos peces más pequeños. Tras otro examen de los datos de SWNS, el Grupo acordó incluir la composición por edad recientemente disponible de esta pesquería en las capturas parciales en el VPA para estimar las selectividades, y que el índice SWNS se considerara un índice para las edades 5-16+. Se tomó una decisión similar para el GSL respecto a la composición por edad disponible y el índice se aplicará a las edades 8 y superiores. El Grupo discutió cómo estos cambios en la composición por tallas de la captura pueden afectar a la selectividad de la pesquería y las dificultades que esto puede conllevar para el VPA. Se indicó que en la evaluación de 2012, la estimación para el año 2010 del índice del golfo de San Lorenzo no estaba incluida en el caso base del modelo, pero se incluyó en uno de los análisis de sensibilidad. A pesar de que la inclusión de la estimación de 2010 no tuvo un efecto significativo en los resultados de la evaluación de stock, el Grupo acordó mantener la decisión tomada para la evaluación de 2012 y no incluir la estimación de 2010 en el caso base del modelo para la próxima evaluación.

En el documento SCRS/2014/055 se utilizaron los datos de captura por unidad de esfuerzo de atún rojo de mareas individuales de caña y carrete/liña de mano, recopilados mediante varias entrevistas con los pescadores, para estimar índices de captura estandarizados considerando factores como año, mes, zona pescada, tipo de buque, método de pesca, estatus abierto/cerrado de la pesquería y límites por persona. Los datos se filtraron para excluir muestras durante los cierres de la pesquería, los criterios de filtrado no han cambiado desde la actualización previa realizada en 2012. Se desarrollaron modelos lineales mixtos generalizados (GLMM) para tres categorías de talla de atún rojo (talla de cardumen pequeña= 66 a 114 cm, talla de cardumen grande= 115 a 144 cm y grande>177 cm), aplicando una regresión binomial negativa del número de atunes rojos capturados utilizando una función de vínculo logarítmica y el esfuerzo pesquero modelado como una compensación de interceptación. El documento presentaba tres índices de abundancia, actualizados para el periodo 1993 a 2013. El GLMM actualizado produjo medias de cuadrados mínimos, como en modelo delta-Poisson anterior, asumiendo el mismo conjunto de covariables que el componente binomial del análisis previo. El GLMM actualizado mostraba una mejor bondad del ajuste a los datos de captura mediante la sobredispersión de la modelación (atunes rojos con talla de cardumen pequeña y atunes rojos con talla de cardumen grande) resultante de las elevadas capturas infrecuentes, así como la infradispersión del atún rojo grande debido a que los datos incluyen sobre todo ceros (sin captura) y unos (con captura).

El Grupo indicó que los valores de CPUE estandarizados estimados en la última parte de la serie temporal para el atún rojo en la categoría 115-144 cm FL fueron más elevados que los valores nominales observados y preguntó la razón de esta tendencia específica. El autor indicó que esto se debía al efecto zona en el procedimiento de estandarización. Dicho de otro modo, se debía a los cambios en la zona de la que se extrajeron la mayor parte de las muestras. En el documento se indicaba que la estandarización se realizó utilizando un supuesto de error diferente al supuesto delta-Poisson utilizado en desarrollos previos de estos índices. El Grupo convino en que la utilización de un supuesto de distribución de error binomial negativa suponía una mejora con respecto a las distribuciones de error utilizadas anteriormente.

En el documento SCRS/2014/057 se presentaron índices independientes de las pesquerías de biomasa del stock reproductor del atún rojo occidental estimados a partir de datos de prospecciones de ictioplancton recopilados desde 1977 hasta 2013 inclusive en el golfo de México. Los índices se desarrollaron utilizando datos estandarizados a partir de los que se habían desarrollado índices anteriores (a saber, abundancia de larvas con un primer anillo de otolito diario en una superficie de 100 m² muestreada con una red bongo). Debido a la elevada frecuencia de capturas cero durante las prospecciones de ictioplancton, los índices de abundancia de larvas se desarrollaron utilizando modelos delta-lognormal inflados de ceros, lo que incluye las siguientes covariables: hora del día, momento del mes, área muestreada y año.

El Grupo preguntó si al desarrollar estos índices se había prestado una consideración especial al vertido de petróleo del "Deep Water Horizon" (DWH) que tuvo lugar en el golfo de México en 2010. El autor explicó que el modelo pudo estandarizar los datos que faltaban (a saber, zonas y meses que no fueron muestreados debido al DWH) y que, por tanto, no fue necesario prestar una atención especial a este suceso. También se preguntó al autor si se realizó algún intento de vincular la abundancia de larvas estimada en diferentes años con los reclutamientos anuales observados o con la estructura de edad de la población. El Grupo indicó que este índice se utilizó únicamente como un índice de biomasa reproductora del stock y que no se realizaron intentos de vincular la abundancia de larvas con la estructura de edad de la población.

El autor indicó que la estandarización se realizó asumiendo una distribución de error binomial de ceros aumentados. El Grupo indicó que sería útil explorar la utilización de distribuciones de error alternativas en el futuro.

En el documento SCRS/2014/056 se utilizaron índices independientes de la pesquería basados en las prospecciones de larvas para estimar la biomasa reproductora del atún rojo en el Atlántico noroccidental desde finales de los setenta. Utilizando los avances recientes en la modelación del hábitat y en los dispositivos de muestreo, el documento proponía mejorar los índices actuales mediante:

- 1) La modificación del diseño del muestreo utilizado en el golfo de México para incorporar un programa de muestreo asistido por el modelo basado en modelos de hábitat.
- 2) La expansión del muestreo estratificado en profundidad para definir la distribución vertical de las larvas de atún rojo. De este modo se podrá estimar la eficacia de los dispositivos de muestreo actuales.
- 3) La incorporación de estimaciones anuales de edad y mortalidad para las larvas recogidas en diferentes regiones dentro del golfo de México.

Además, en el documento se propone el desarrollo de varios índices nuevos:

- 1) La obtención de un índice de presas de larvas, capacidad para alimentarse y crecimiento para utilizarlo en las evaluaciones de stock de la próxima generación como un factor medioambiental de reclutamiento.
- 2) El desarrollo de un esfuerzo de muestreo de huevos de atún rojo como parte de la prospección estándar de plancton de primavera, que producirá un índice más directo de SSB.
- 3) El desarrollo de esfuerzos de muestreo exploratorio en el mar Caribe y en Atlántico noroccidental para determinar la importancia y extensión geográfica de zonas de reproducción alternativas. La inclusión de zonas de reproducción alternativas en el desarrollo de índices podría reflejar mejor las tendencias en la abundancia.

En el documento SCRS/2014/058 se presentaba un índice de abundancia actualizado de atún rojo obtenido a partir de los informes de los cuadernos de pesca de la pesquerías palangrera pelágica estadounidense en el golfo de México estadounidense para el periodo 1987-2013. El índice es una actualización del índice utilizado para la evaluación de 2012 que se actualizó posteriormente en 2013. El índice se obtuvo utilizando los buques como una medición repetida para tener en cuenta la variación en las tasas de capturas entre los buques, y se estandarizó mediante modelos lineales mixtos generalizados con distribuciones separadas, binomial y lognormal. En 2011, se requirió a los buques palangreros estadounidenses que operan en el golfo de México que utilizaran únicamente "anzuelos flojos" diseñados para enderezarse por la presión ejercida por un atún rojo grande, como medio para reducir la captura fortuita de atún rojo. Los amplios experimentos pesqueros han llegado a la conclusión de que estos anzuelos dan lugar a una reducción media del 46% (13-65% CI) en las tasas de captura de atún rojo. Por consiguiente, los índices para 2011, 2012 y 2013 se ajustaron al alza con factores de 1,108; 1,54 y 1,54, respectivamente, para tener en cuenta esta reducción prevista en la CPUE. Los valores de los índices ajustados para 2012 se situaron entre los tres índices más elevados de la serie temporal, y parecen indicar un incremento en la CPUE en los últimos años. Sin embargo, el índice mostraba un descenso en 2013. Debido a las

regulaciones de ordenación adoptadas en 1991, que el modelo no puede tener en cuenta, se presentó un índice alternativo que divide la serie en 1992.

El Grupo debatió si para el ensayo del caso base debería utilizarse el índice “continuo” en vez de la serie recientemente dividida que tiene en cuenta las importantes regulaciones de ordenación de 1991. Hubo un acuerdo general en cuanto a que, aunque la evaluación de 2012 utilizó una serie temporal continua, la serie dividida presentada en el documento tiene mejor en cuenta las regulaciones de ordenación, y por tanto, el Grupo recomendó que se utilice esta serie dividida para el caso base.

El Grupo preguntó si la utilización obligatoria de "anzuelos flojos" había producido cambios en la selectividad. El Grupo llegó a un acuerdo en cuanto a que si dichos cambios se habían producido, entonces sería necesario dividir las series de CPUE en el momento en que se adoptó el uso de los anzuelos flojos, es decir, en 2011. Se indicó al Grupo que durante las pruebas realizadas para evaluar la eficacia de los anzuelos flojos, se detectó una diferencia notable en la talla de los ejemplares capturados por el anzuelo flojo y el anzuelo de control (prueba de clasificación de Wilcoxon, $W=2407,5$, $p=0,041$, ensayo unilateral). El Grupo reconoció la posibilidad de que el índice pueda haber subestimado la abundancia de peces más grandes tras la adopción de los anzuelos flojos. Sin embargo, dado que la diferencia era marginal y que la división de la serie daría lugar a pérdidas de información y a series temporales muy cortas (2011, 2012 y 2013), el Grupo acordó no dividir la serie en el punto en que se adoptó la utilización de anzuelos flojos.

También se debatió la cuestión de que, en la evaluación de 2012, se excluyó la estimación del año 2011 porque durante dicho año la flota operó con un patrón muy anormal debido al suceso DWH. Sin embargo, el Grupo de recomendó la inclusión del año 2011 en la próxima evaluación, ya que la variación del efecto año y zona era pequeña en comparación con la variación residual.

Los índices actualizados que se utilizarán en la evaluación de 2014 se incluyen en la **Tabla 8** y en la **Figura 9**. El Grupo hizo referencia a la recomendación del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación de stock (WGSAM) en el sentido de elaborar una tabla para evaluar la suficiencia de las series de CPUE de atún rojo con respecto a su uso en la evaluación. Sin embargo, considerando que la evaluación de 2014 será una actualización de la evaluación realizada en 2012 y que los índices utilizados serán los definidos en 2012, el Grupo decidió no asignar ninguna puntuación a los elementos de la tabla. Por tanto, en la **Tabla 9** se describe únicamente la información proporcionada con cada uno de los diferentes índices con respecto a los elementos definidos por el WGSAM como referencia para futuras evaluaciones de niveles de referencia.

8. Definición de las especificaciones y datos de entrada para la evaluación actualizada de 2014 y del marco de asesoramiento

Stock del Atlántico este y Mediterráneo

Especificaciones del VPA

Para la evaluación actualizada, el Grupo prevé ejecutar el mismo modelo, a saber; ADAPT VPA (implementado en VPA-2box), con especificaciones técnicas similares a las de 2012. Se actualizará y utilizará el ensayo 2 de la evaluación de 2012, que se utilizó como base para el asesoramiento científico de 2012, para considerar diferentes escenarios de sensibilidad. Este ensayo incluye los siguientes índices de CPUE: almadras españolas-marroquíes, palangre japonés en el Atlántico este y Mediterráneo, cerco noruego, palangre japonés en el Atlántico nororiental y cebo vivo español (desglosado en tres periodos, igual que en la evaluación de 2012).

El conjunto acordado de ensayos se especifica en la **Tabla 10**. Todos los ensayos consideran los datos de captura por edad para los años 1950-2013. Se aplicará una limitación de tres años a la vulnerabilidad ($sd=0,5$ véase el SCRS/2008/089 para más detalles) y una limitación de dos años al reclutamiento ($sd=0,5$) (para más detalles consultar el manual de VPA-2box disponible en el catálogo de software de ICCAT). Todos los índices de CPUE se ponderarán igualmente y se estimarán las F del año terminal para las edades 1 a 9. Las ratios de F serán las mismas que en 2012, es decir iguales a 0,7 durante 1950-1969, iguales a 1 durante 1970-1984, iguales a 0,6 durante 1985-1994 e iguales a 1,2 desde 1995 en adelante. El vector de mortalidad natural sigue siendo el mismo que el utilizado para el stock del este desde 1998, es decir un vector específico de la edad pero que no varía en el tiempo (0,490, 0,240, 0,240, 0,240, 0,240, 0,200, 0,175, 0,150, 0,120, 0,100 para las edades 1 a 10, respectivamente).

Se investigará un conjunto de especificaciones diferentes para probar la sensibilidad del VPA a diferentes supuestos técnicos y a la elección de la serie de CPUE. El ensayo 1 se utilizará para evaluar el impacto de los

cambios históricos en los datos, mientras que con el ensayo 2 se evaluará el efecto de la información incluida en los dos últimos años de datos. Tras los debates sobre las series de CPUE estandarizadas (véase la sección 7), los ensayos 3, 4 y 5 inspeccionarán los efectos de dividir el índice del palangre japonés del Atlántico este y Mediterráneo, excluyendo los dos últimos años del índice de cebo vivo español y el último año del índice de las almadrabas marroquí-españolas, respectivamente. Los ensayos de sensibilidad adicionales (por ejemplo: sobre ratios de F o sobre las limitaciones de la vulnerabilidad en años recientes, así como los análisis retrospectivos y los análisis jackknife de las CPUE (eliminando un índice cada vez), pueden considerarse en una fase ulterior del análisis.

En aras de la continuidad, todos los escenarios de la evaluación “actualizada” utilizarán el escenario de captura comunicada y aumentada. El escenario de captura aumentada utiliza una CAA aumentada de la misma forma que se hizo en las evaluaciones de 2008, 2010 y 2012 (es decir, captura extrapolada a 50.000 t desde 1998 a 2006 y a 61.000 t en 2007, sin captura aumentada desde 2008 hasta 2013).

El ensayo 6 representa la evaluación preliminar de niveles de referencia. En dicho ensayo, el Grupo decidió incluir nuevas informaciones que estaban ahora disponibles y que se sometieron al escrutinio y aceptación del grupo. Otras informaciones (por ejemplo, SCRS/2014/042) requieren una verificación adicional y, además, no puede crearse una captura por edad a partir de las estadísticas en el tiempo del que se dispone para la evaluación de 2014 (véanse las secciones 3 y 4). Las ideas adicionales para las evaluaciones de 2015 y/o posteriores incluyen la expansión del grupo plus a 16+ y el examen del supuesto de ratio de $F = 1$.

Especificaciones de las proyecciones

El Grupo consideró que era importante que las especificaciones de las proyecciones se basen en los resultados del VPA. Por esta razón, el Grupo terminó llegando a un acuerdo sobre algunas especificaciones preliminares, pero con la posibilidad de perfilarlas mejor (por ejemplo, mediante webinarios) en una fase ulterior del análisis tras haber difundido los resultados del VPA.

Al realizar proyecciones es necesario especificar los parámetros biológicos, el patrón de selectividad (incluida cualquier modificación debida a medidas de ordenación que puedan implementarse), el reclutamiento y cualquier modificación que pueda realizarse para evitar una estimación mediocre de los números por edad para las clases anuales recientes a partir del VPA. Dado que para las clases anuales más recientes los números por edad no se estiman adecuadamente en el VPA, especialmente para las edades más jóvenes, las tres primeras edades en el vector de población inicial (es decir, para 2011, 2012 y 2013) se sustituirán por un valor aleatorio procedente de especificaciones de reclutamiento estocásticas. Estos valores se proyectarán entonces hacia delante en el tiempo teniendo en cuenta las capturas observadas y la mortalidad natural por edad asumida. Esto tiene como resultado cambios tanto en los números por edad en 2014 (es decir, el primer año de la proyección) como en la mortalidad por pesca por edad para las tres clases anuales sustituidas.

Las proyecciones se realizarán en el caso base con capturas comunicadas y capturas aumentadas. En principio, se considerarán tres escenarios de reclutamiento constante (al igual que en 2012) (niveles de media geométrica bajos, medios y altos, correspondientes a los periodos 1970-1980, 1955-2006 y 1990-2000, respectivamente), pero esto dependerá de las nuevas estimaciones de reclutamiento del VPA. Del mismo modo, el Grupo acordó proyectar la selectividad reciente, tal y como sea estimada por el VPA. La selectividad "reciente" se estimará como la media geométrica de la mortalidad por pesca de 2011 a 2013 y se calculará de forma independiente para cada bootstrap en Pro2Box. Sin embargo, dados los cambios recientes (cambios en la selectividad debidos al mercado y a las transferencias de cuota entre flotas con diferente selectividad), esta decisión podría revisarse tras ajustar el VPA.

Los parámetros biológicos se basarán en valores históricos del VPA, es decir, mortalidad natural y la proporción de madurez por edad, que varía con la edad pero no varía en el tiempo, mientras que los pesos por edad en las proyecciones se obtienen de la media de los pesos por edad para las edades 1 a 9 y la curva de crecimiento del grupo plus (que permite cambios en la media de los pesos del grupo plus en función de los cambios en la composición por edades debidos a la recuperación/descenso en la SSB).

Por tanto, los seis escenarios de la proyección comprendían: (i) el ensayo 2 del VPA que utiliza dos niveles históricos de captura asumidos (escenarios de captura comunicada y aumentada) y ii) tres niveles de reclutamiento. Estos se proyectarán con cuotas que oscilarán entre 0 y 30.000 t para crear la matriz de Kobe.

8.2 Stock del Atlántico occidental

El Grupo acordó utilizar las mismas series de datos y especificaciones de parámetros que se utilizaron para la evaluación VPA de 2012 de atún rojo del Atlántico occidental, con la excepción de pequeños cambios en los índices de abundancia y la captura por edad parcial correspondiente, tal y como se describe en la sección 7. También se mantuvieron las mismas especificaciones para las proyecciones con las siguientes excepciones:

- Utilización de relaciones talla-peso de septiembre de Parrack y Phares de 2012.
- Utilización de media geométrica de selectividad para el periodo 2010 a 2012.
- Cálculo del escenario de reclutamiento "bajo" con la relación de dos líneas, donde la biomasa del stock reproductor en el punto de inflexión se establece en un nivel igual al promedio más bajo de cualquier periodo de seis años consecutivos en la serie (probablemente durante el periodo 1990-1995), y el reclutamiento asintótico es la media geométrica para el periodo 1976-2010.
- Cálculo del escenario de reclutamiento "alto" con la curva de Beverton y Holt ajustada a las estimaciones de reclutamiento de 1971 a 2010 y a las estimaciones correspondientes de biomasa reproductora para el periodo 1970-2009.
- Reestimación de los parámetros de reclutamiento, autocorrelaciones y desviaciones estándar para las proyecciones mediante los métodos utilizados en la última evaluación.

El Grupo debatió las sensibilidades del modelo que se ejecutará para la evaluación VPA de atún rojo del oeste. Se llegó a un acuerdo sobre las siguientes sensibilidades del modelo: (1) sensibilidad de la selectividad estimada del grupo plus basada en los resultados de un modelo de captura por talla integrado que se evaluará mediante el cambio del parámetro de ratio de F del grupo plus a la edad 15; (2) calendarios de madurez alternativos que correspondan con la madurez por edad temprana estimada del stock del este, así como una sensibilidad de la madurez por edad tardía de peces de edad 15 y 16+ bajo el supuesto de que solo los ejemplares más grandes se reproducen en el golfo de México; (3) una sensibilidad jackknife del índice suprimiendo cada índice de CPUE de forma iterativa en el VPA para evaluar el efecto en las estimaciones del modelo; (4) un vector de mortalidad natural alternativo que utilice la mortalidad por edad estimada del stock del este en contraposición con la mortalidad natural constante de 0,14; (5) captura por edad parcial alternativa del índice larvario del golfo de México estadounidense fijado en el calendario de madurez y (6) un análisis retrospectivo para evaluar los efectos de la supresión de los datos de años recientes.

9 Identificación del equipo de evaluación y definición del proceso de revisión

El Grupo manifestó su acuerdo con el plan de trabajo y las prioridades presentadas al inicio de la reunión. Se establecieron dos equipos de evaluación para implementar las evaluaciones de stock, uno para el stock occidental y otro para el stock oriental. El equipo occidental realizará una actualización preliminar de la evaluación de stock de 2012 para el stock del Atlántico oeste (utilizando datos hasta 2013 inclusive). El equipo del este realizará una actualización preliminar de la evaluación de 2012 del stock del Atlántico este y del Mediterráneo (utilizando los datos hasta 2013 inclusive), así como una evaluación "piloto" utilizando la nueva información identificada en las secciones 2 a 7 anteriores. Cada equipo se encargará de redactar un documento SCRS con una descripción detallada de los métodos y resultados con el mismo formato que los informes detallados de evaluaciones anteriores. Los proyectos de documentos se distribuirán entre todos los miembros del Grupo a finales de agosto, y los borradores revisados se presentarán a una sesión especial del Grupo de especies sobre atún rojo en septiembre.

El Grupo recomendó que los dos equipos proporcionen informes de sus progresos a través de dos webinarios (uno a finales de julio y otro en agosto). El webinar de julio se centrará en los progresos de las evaluaciones actualizadas y se celebrará sólo cuando uno de los equipos de evaluación identifique alguna cuestión que requiera la atención de todo el Grupo (por ejemplo, un cambio inesperado en el patrón de selección o de reclutamiento). El webinar de agosto se centrará en la evaluación piloto del stock del este, en la que se prevé que surgirán una serie de cuestiones relacionadas con los cambios estructurales en el VPA para dar cabida a los nuevos datos y las posibles revisiones de las especificaciones de las proyecciones. A continuación, se incorporarán las sugerencias del grupo en la medida de lo posible, y éstas se documentarán en informes detallados revisados que se presentarán a la reunión del Grupo de especies sobre atún rojo de septiembre.

El equipo de evaluación occidental estará compuesto por el relator de atún rojo del oeste (C. Porch) y tres voluntarios (A. Kimoto, Japón; A. Hanke, Canadá y M. Lauretta, Estados Unidos). El equipo de evaluación del este estará formado por los relatores de atún rojo del este (S. Bonhommeau) y seis voluntarios (L. Kell,

Secretaría de ICCAT; H. Arrizabalaga, UE-España; A. Kimoto, Japón; J. Walter, Estados Unidos; J. Ortiz de Urbina, UE-España; R. Zarrad, Túnez y N. Abid, Marruecos).

10 Desarrollo de una aplicación en la web a partir del interfaz R-VPA2-BOX

Se expuso una presentación sobre las herramientas para la colaboración intersesiones, lo que incluye una gran variedad de herramientas de entorno informático en nube para el análisis de los datos. La Secretaría ha publicado todos los archivos de evaluación de stock utilizados para la evaluación de stock como parte del marco de asesoramiento de Kobe (<http://rscloud.iccat.int/kobe>) que pueden utilizarse con varios paquetes R (e.g. <http://cran.r-project.org/web/packages/kobe/index.html>) para documentar totalmente las evaluaciones y las K2SM utilizadas en los resúmenes ejecutivos (por ejemplo, SCRS/2013/180, SCRS/2013/56). El sistema de entornos informáticos en nube (<http://rscloud.iccat.int/rstudio>) puede utilizarse también para ejecutar el programa de evaluación de un modo rápido y eficaz, mediante la utilización de un entorno informático paralelo, así como para análisis interactivos (<http://rscloud.iccat.int:3838/mse-datapoor>).

Uno de los beneficios que se deriva de la utilización de la nube para el trabajo en el periodo de intersesiones es la reducción del número y duración de las reuniones, lo que conlleva un ahorro de dinero e incrementa la productividad. El Grupo convino en que era esencial que la infraestructura de la nube cuente con una financiación adecuada, y en que las evaluaciones actualizadas y de niveles de referencia se realizarían utilizando la nube.

11 Respuesta a la Comisión

La respuesta a la Comisión sobre el desarrollo de tablas de crecimiento actualizadas se preparará en el periodo intersesiones y se presentará en septiembre para su aprobación por parte del Grupo de especies sobre atún rojo.

12 Recomendaciones

- El Grupo recomendó la creación de un grupo de expertos (establecido por los relatores del grupo, la Secretaría y el coordinador del GBYP, durante la reunión del grupo de especies de septiembre) para revisar y validar totalmente los datos comerciales compilados y presentados en el documento SCRS/2014/042 para su utilización en la evaluación de stock de 2015. El Grupo reconoció el importante trabajo preliminar de validación realizado por el experto externo contratado por el GBYP.
- El Grupo reconoció que siguen existiendo incertidumbres asociadas con la relación peso-talla más apropiada que debería emplearse para los stocks de atún rojo del Atlántico oriental y occidental. Por consiguiente, el Grupo recomendó la siguiente modificación del plan de trabajo de 2014:
 - Las evaluaciones actualizadas para los stocks oriental y occidental emplearán las relaciones talla-peso utilizadas en 2012.
 - Continuarán los trabajos para perfilar las relaciones talla-peso hasta que se celebre el webinar propuesto en julio.
 - El Grupo decidirá las relaciones talla-peso más apropiadas para un nivel de referencia preliminar durante el webinar de julio.
 - En la reunión del Grupo de especies de septiembre se tomará una decisión final sobre las relaciones peso-talla más apropiadas para cumplir las obligaciones del SCRS en lo que concierne a dar una respuesta a la solicitud de la Comisión.
- Dado el gran número de marcas colocadas en atunes rojos del Atlántico, muchas de las cuales no han sido proporcionadas por ICCAT, el Grupo recomendó que todos los datos de marcado electrónico se presenten a ICCAT en el formato aprobado por el Grupo de trabajo *ad hoc* sobre marcado del SCRS, para que estén disponibles para su análisis antes de abril de 2015. En este sentido, el Grupo respalda la recomendación anterior de la reunión sobre parámetros biológicos (Tenerife, 2013).
- Para contribuir a aportar información al proceso, el Grupo recomendó que tras el establecimiento de los requisitos de modelación para la evaluación de 2015, se envíe una solicitud de datos de marcado convencional y electrónico a todas las partes que realicen este tipo de investigación para el atún rojo del

Atlántico. En el caso del marcado electrónico, y para evitar la preocupación que suscita el hecho de que compartir dichos datos pueda comprometer las posibilidades de publicación, en la solicitud se debería especificar que los datos que se requieren son los siguientes:

- la fecha, localización y talla de todos los ejemplares marcados durante el estudio.
 - la fecha, localización y talla (o edad) de todos los ejemplares marcados que se recuperaron durante el estudio
 - cuando proceda, la duración del tiempo que pasa dentro de X por cuadrículas de X grados.
 - cuando proceda, el stock de origen tal y como se deduzca de los análisis genéticos y de la microquímica de otolitos.
- Dados los problemas identificados en cuanto a la disponibilidad y calidad de los indicadores dependientes de la pesquería, el Grupo recomendó que prosigan los trabajos para mejorar los índices de abundancia actuales dependientes de la pesquería (lo que incluye recopilación y análisis de datos) y también que se sigan desarrollando índices de abundancia independientes de la pesquería para los juveniles y adultos, lo que incluye prospecciones aéreas, métodos acústicos, métodos genéticos, prospecciones de larvas, marcado electrónico, etc. El Grupo resaltó que tanto los índices dependientes como independientes de las pesquerías se beneficiarán en gran medida de un incremento de la colaboración internacional.
 - Dada la cantidad de trabajo sobre atún rojo prevista para un futuro inmediato, el Grupo recomendó que la Comisión proporcione a la Secretaría recursos suficientes, tanto en términos de personal como de tiempo, para que pueda seguir respaldando las actividades científicas del Grupo de especies sobre atún rojo del SCRS y del GBYP.
 - El Grupo recomienda que se garantice la financiación del Programa de investigación sobre atún rojo para todo el Atlántico (ICCAT GBYP), que actualmente adolece de graves problemas de financiación, lo que impide llevar a cabo casi todas las actividades de campo y, por tanto y hace que no se puedan cumplir los objetivos establecidos por la Comisión y el SCRS.

13 Otros asuntos

Se presentó un ejemplo de una evaluación de estrategia de ordenación (MSE) para el atún rojo del este que utilizaba las normas de control de la captura de atún rojo del sur (SBT)(SCRS/2013/036) utilizando la última evaluación (basada en VPA2Box) como modelo operativo (OM). Esto forma parte de los esfuerzos que se están realizando en el marco del programa de modelación del GBYP (véanse los informes de los métodos y parámetros biológicos de 2013). La MSE tiene muchos beneficios, a saber: i) Permite una consideración más completa de la incertidumbre tal y como requiere el enfoque precautorio; ii) contribuye a proporcionar estabilidad si los objetivos de ordenación y el modo de evaluar el grado en que las estrategias de ordenación cumplen dichos objetivos se acuerdan mediante el diálogo entre científicos y partes interesadas; y iii) puede utilizarse para orientar el proceso científico mediante la identificación de las áreas en las que la reducción de la incertidumbre científica mejora la ordenación, contribuyendo así a garantizar que se establecen prioridades de gastos para proporcionar la mejor investigación, seguimiento y ejecución.

Para realizar una MSE se requieren una serie de pasos, que, en un marco ideal, tienen que desarrollarse de un modo iterativo y participativo, a saber:

- La identificación de objetivos de ordenación y el establecimiento de una correspondencia con las medidas de desempeño para cuantificar la medida en que se alcanzan.
- Selección de hipótesis sobre dinámica del sistema.
- Condicionamiento del modelo operativo (OM) en función de los datos y conocimientos, y posible descarte y ponderación de diferentes hipótesis.
- Identificación de estrategias de ordenación potenciales y codificación como procedimientos de ordenación, a saber, la combinación de datos predefinidos, junto con un algoritmo en el que se introducen dichos datos para establecer medidas de control.
- La proyección de los OM hacia el futuro utilizando los MP como procedimientos de control de respuesta, y
- Un acuerdo sobre los MP que cumplan mejor los objetivos de ordenación.

Los trabajos sobre MSE se realizarán en el marco del GBYP.

El Grupo constató que se estaban realizando al menos tres esfuerzos paralelos para desarrollar modelos estadísticos de captura por talla. La Secretaría colaborará con estos esfuerzos.

14 Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado durante la reunión.

El Presidente agradeció a la Secretaría y a los participantes el gran trabajo realizado.

La reunión fue clausurada.

Referencias

- Arena, P. Cefali, A. Munao, F. 1980. Analysis of the Age, Weight, Length and Growth of *Thunnus thynnus* (L.) Captured in Sicilian Seas. Mem. Biol. Mar. Ocean, 5, 119-134).
- Cort, J. L., 1991. Age and growth of the bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (L.), of the Northeast Atlantic. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT 35: 213-230.
- Cort, J. L., S. Deguara, T. Galaz, B. Mèlich, I. Artetxe, I. Arregi, J. Neilson, I. Andrushchenko, A. Hanke, M. N. Dos Santos, V. Estruch, M. Lutcavage, J. Knapp, G. Compeán-Jiménez, R. Solana-Sansores, A. Belmonte, D. Martínez, C. Piccinetti, A. Kimoto, P. Addis, M. Velasco, J. M. De la Serna, D. Godoy, T. Ceyhan, I. Oray, S. Karakulak, L. Nøttestad, A. López, O. Ribalta, N. Abid, and M. Idrissi, 2013. Determination of Lmax for Atlantic Bluefin Tuna, *Thunnus thynnus* (L.), from Meta-Analysis of Published and Available Biometric Data, Reviews in Fisheries Science, 21:2, 181-212.
- Lam, C.H., and Tsontos, V.M. 2011. Integrated Management and Visualization of Electronic Tag Data with Tagbase. Plos One 6(7).
- Parrack, M. & Phares P. 1979. Aspects of the growth of Atlantic bluefin tuna determined from mark recapture data. Collective Volume of Scientific Papers ICCAT 8, 356-366.
- Restrepo, V.R., G.A. Diaz, J.F. Walter, J. Neilson, S.E. Campana, D. Secor, and R.L. Wingate. 2010. An updated estimate of the growth curve of Western bluefin tuna. Aquatic Living Resources 23: 235-342.
- Rooker, J.R., H. Arrizabalaga, I. Fraile, D.H. Secor, D.L. Dettman, N. Abid, P. Addis, S. Deguara, F.S. Karakulak, A. Kimoto, O. Sakai, D. Macías, M. Neves Santos. 2014. Crossing the Line: Migratory and Homing Behaviors of Atlantic Bluefin Tuna. Mar. Ecol. Prog. Ser. In Press.
- Secor, D.H. 1999. Specifying divergent migration patterns in the concept of stock: The Contingent Hypothesis. Fish. Res. 43: 13-34.

TABLAS

Tabla 1. Estimaciones de capturas nominales de Tarea I (t) para el atún rojo, por stock, región, pabellón y año (1980-2012).

Tabla 2. Capturas totales de atún rojo de 2013 (t) por stock, pabellón y arte, registradas (a 8 de mayo de 2014) en el programa BCD. BFT-W está incompleto en su mayor parte. Faltan las CPC con flotas de palangre (Japón, Estados Unidos, China, etc.).

Tabla 3 BFT-E (región del Atlántico) Catálogo de Tarea I versus principales pesquerías de Tarea II (combinaciones pabellón/arte clasificadas por el orden de importancia de Tarea I) y año (1980 a 2012). [Esquema de colores de Tarea II, tiene concatenación de caracteres (“a”= T2CE existe; “b”= T2SZ existe; “c”= CAS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea II en las bases de datos de ICCAT]

Tabla 4. BFT-E (región del Mediterráneo). Catálogo de Tarea I versus principales pesquerías de Tarea II (combinaciones pabellón/arte clasificadas por el orden de importancia de Tarea I) y año (1980 a 2012). [Esquema de colores de Tarea II, tiene concatenación de caracteres (“a”= T2CE existe; “b”= T2SZ existe; “c”= CAS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea II en las bases de datos de ICCAT]

Tabla 5 BFTW. Catálogo de Tarea I versus principales pesquerías de Tarea II (combinaciones pabellón/arte clasificadas por el orden de importancia de Tarea I) y año (1980 a 2012). [Esquema de colores de Tarea II, tiene concatenación de caracteres (“a”= T2CE existe; “b”= T2SZ existe; “c”= CAS existe) que representa la disponibilidad de datos de Tarea II en las bases de datos de ICCAT]

Tabla 6. Normas de sustitución utilizadas en las estimaciones CAS/CAA de atún rojo (no se han cambiado desde la evaluación de 2012).

Tabla 7. Muestras de pseudo conjuntos de datos de cerco de atún rojo de Francia (número de peces) que tienen que eliminarse o reclasificarse en el sistema de bases de datos de ICCAT.

Tabla 8. Tabla resumen para evaluar los índices de abundancia de atún rojo del Atlántico disponibles.

Tabla 9. Series de CPUE utilizadas en la evaluación de stock del atún rojo del Este y Mediterráneo.

Tabla 10. Datos incluidos en los ensayos del ADAPT-VPA investigados para el stock de atún rojo del Atlántico este y Mediterráneo (para acrónimos de las series de CPUE véase la **Tabla 7**).

FIGURAS

Figura 1. Relación talla-peso de funciones actuales y nuevas.

Figura 2. Relación talla-peso obtenida a partir de datos detallados en Arena (1980).

Figura 3. Relaciones talla-peso de Arena (1980), relaciones nuevas del SCRS/2014/053 y de atunes de granja (SCRS/2014/040).

Figura 4. Distribución proporcional de muestras por intervalos de talla para los conjuntos de datos de Arena (1980) y actuales. SFL corresponde a observaciones registradas en longitud a la horquilla, y CLF corresponde a observaciones registradas en longitud curva a la horquilla como mediciones originales. Las observaciones CFL están compuestas por muestras de las pesquerías de Canadá y Estados Unidos.

Figura 5. Captura nominal general de Tarea I (t) de atún rojo del este (BFTE) por región (Atlántico nororiental y Mediterráneo) y año (1950-2012).

Figura 6. Captura nominal general de Tarea I (t) de atún rojo del oeste (BFTW) por año (1950-2012).

Figura 7. Comparación del índice estandarizado actualizado de BB del golfo de Vizcaya para 2000-2013 con las series anteriores utilizadas en la evaluación de 2012. También se muestran los resultados del análisis que incluyen solo a la flota francesa de cebo vivo.

Figura 8. Evolución de la proporción de capturas de atún rojo de la flota de cebo vivo general en el golfo de Vizcaya por categoría comercial (<8 kg, 8-30 kg, >30 kg) en la última década.

Figura 9. Series de CPUE escaladas disponibles para el Atlántico este y Mediterráneo (arriba) y para el Atlántico occidental (abajo).

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día.

Apéndice 2. Lista de participantes.

Apéndice 3. Lista de documentos.