

INFORME DE LA REUNIÓN GRUPO DE ESPECIES TROPICALES

(Madrid, España, 20 a 25 de abril de 2009)

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

La reunión fue inaugurada por el Sr. Driss Meski, Secretario Ejecutivo de ICCAT. El Sr. Meski dio la bienvenida a los participantes y resaltó la importancia del trabajo llevado a cabo por los científicos en ICCAT. El Dr. Joao G. Pereira, Relator del Grupo de especies tropicales, presidió la reunión.

El orden del día (**Apéndice 1**) fue adoptado sin cambios. La lista de participantes se adjunta como **Apéndice 2** y la lista de los documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**. Actuaron como relatores los siguientes participantes:

P. Pallarés	Puntos 1 y 9
N. Miyabe, C. Brown	Punto 2
V. Restrepo	Puntos 3 y 7
D. Gaertner	Punto 4
S. Cass-Calay, P. De Bruyn	Punto 5
E. Chassot, A. Delgado de Molina,	
A. Fonteneau	Punto 6
G. Scott	Punto 8

2 Examen de la información nueva e histórica sobre biología y pesquerías

Dado que muchas de las discusiones mantenidas durante esta reunión se centraron en la biología del rabil, en especial en temas relacionados con el crecimiento, gran parte de esta sección se centra en el rabil con el fin de proporcionar tanto un contexto histórico como los detalles de la discusión. Los lectores interesados en información similar para el listado y el patudo pueden consultar los resúmenes ejecutivos y los informes detallados pertinentes de cada especie.

2.1 Rabil

2.1.1 Estructura del stock e implicaciones del comportamiento para las interacciones con la pesquería

El rabil es una especie tropical y subtropical distribuida principalmente en aguas oceánicas epipelágicas de los tres océanos. Las tallas explotadas oscilan desde 30 a más de 170 cm (ocasionalmente se capturan peces de más de 200 cm). Los peces más pequeños (juveniles) forman cardúmenes mezclados con listados y juveniles de patudo y se limitan fundamentalmente a las aguas superficiales. Estos cardúmenes están estrechamente asociados con objetos flotantes o dispositivos de concentración de peces (DCP), bajo los cuales los peces tienden a estar agregados por talla. Esta asociación con los DCP aumenta su vulnerabilidad a los artes pesqueros de superficie y se ha planteado que la productividad y/o la supervivencia podría verse negativamente afectada (es decir, los peces son transportados a aguas menos productivas mientras permanecen asociados con un gran número de DCP artificiales). Aunque en menor medida que las tallas más pequeñas, alrededor de los DCP se encuentran también rabiles más grandes que forman cardúmenes en aguas superficiales y subsuperficiales. Estos peces más grandes siguen siendo vulnerables a las pesquerías de superficie y son capturados también mediante palangre y caña y carrete.

Los datos de captura (**Figura 1**) indican que el rabil se distribuye en todo el Atlántico tropical, así como en aguas más cálidas del Golfo de México y siguiendo las corrientes cálidas a lo largo de la costa de Brasil y Estados Unidos (un rango típico de aproximadamente 45°N-45°S en las costas del Atlántico occidental). Los peces jóvenes representan una proporción mucho más elevada de la captura en el Atlántico oriental, aunque en gran medida esto es el resultado de la selectividad de los artes y de los métodos de pesca (es decir, del uso de DCP) aplicados en las pesquerías de superficie del Atlántico oriental. En el Atlántico oriental, especialmente en el Golfo de Guinea, tanto la termoclina como el perfil de profundidad de los niveles reducidos de oxígeno disuelto son mucho más superficiales, lo que probablemente comprime de forma vertical el hábitat disponible con el resultado de que aumenta la vulnerabilidad del rabil a los artes de superficie (Prince y Goodyear, 2006). Esta compresión del hábitat podría afectar a la interpretación de los índices de abundancia y posiblemente tener

implicaciones en nuestra percepción de otros descriptores, como las frecuencias de talla de la población (dependiendo de la relación entre talla y temperatura/tolerancia a la hipoxia).

La hipótesis de trabajo con respecto a los patrones de migración es que la mayoría de los rabiles nacen en el Golfo de Guinea, se trasladan hacia el Atlántico occidental en los siguientes 2-3 años y regresan a desovar al Golfo de Guinea. Esta hipótesis está bastante respaldada por las distribuciones de captura por talla por zona y un número sustancial (41) de recuperaciones de marcas transatlánticas de Oeste a Este (**Figura 11**), aunque se han producido sólo cuatro recuperaciones transatlánticas de Este a Oeste a pesar del gran número de liberaciones. Los datos de marcado y los análisis disponibles se discuten con más detalle en la sección 4. La hipótesis de trabajo de los patrones de migración es probablemente una simplificación excesiva de los patrones y tasas de movimiento, y es necesaria información adicional para describir y cuantificar mejor el movimiento. El Grupo recomendó que se mantuvieran los programas de marcado convencional, al menos en los mayores niveles históricos, e insta al uso de marcas archivo/por satélite (indicando que dichos estudios están muy limitados para el rabil del Atlántico en marcado contraste con otros océanos) para mejorar nuestra comprensión de los patrones de movimiento, los tiempos de residencia y el hábitat preferido.

Se sabe que la puesta tiene lugar en la zona ecuatorial del Golfo de Guinea (**Figuras 2 y 3**) con el punto máximo de enero a marzo, en el Golfo de México (punto máximo mayo-agosto), en el Caribe sudoriental (punto máximo julio-septiembre) y en aguas de Senegal (abril-junio), Cabo Verde (agosto-septiembre) y Angola (diciembre) [Shufford *et al.* 2007]. Aunque la importancia relativa de estas zonas de puesta no ha sido cuantificada, el Golfo de Guinea se considera la principal zona de puesta basándose fundamentalmente en el gran número de reproductores y reclutas presentes en la captura. La estimación de la importancia relativa de las zonas de puesta únicamente a partir de la captura es difícil como consecuencia de las variadas vulnerabilidades de los peces por talla, zona geográfica y tiempo. Por tanto, el Grupo reiteró su recomendación de la Reunión intersesiones de 2007 del Grupo de especies tropicales de que se realicen más investigaciones utilizando la determinación directa de la edad (u otros métodos adecuados) para estimar el mes de nacimiento (lo que puede correlacionarse con las diversas zonas de puesta). El muestreo debería diseñarse para que sea representativo de la captura y/o stock.

Aunque la existencia de zonas de puesta separadas podría tal vez implicar stocks separados o una heterogeneidad sustancial en la distribución del rabil, basándose en las interpretaciones actuales de los datos de captura y marcado así como en las limitaciones de los datos respecto a evaluar la mezcla, se asume como hipótesis de trabajo un único stock para todo el Atlántico.

2.1.2 Mortalidad natural

Se asume que la mortalidad natural es mayor para los juveniles que para los adultos, tal y como se ha demostrado en los estudios de marcado en otros océanos. Utilizando datos de marcado (Hampton, 2000) se ha demostrado que las tasas de mortalidad natural dependen de la talla en el patudo, listado y rabil en el Pacífico tropical occidental. Este estudio estimó que M era de una magnitud mayor en las clases de talla más pequeñas en comparación con los peces de talla media, resaltando la importancia de tener en cuenta las tasas de mortalidad natural específicas de la talla o de la edad. El Grupo ha solucionado este tema definiendo el vector de mortalidad natural en el nivel 0,8 para las edades 0 y 1 y en 0,6 para las posteriores.

El Grupo reconoció que muchos resultados y proyecciones de evaluación de stock son sensibles a los supuestos acerca de la mortalidad natural y discutió opciones para considerar vectores alternativos en los análisis de sensibilidad. El documento SCRS/2009/038 examinaba la influencia de algunos supuestos alternativos respecto a la mortalidad natural en las evaluaciones del impacto de las vedas espacio-temporales en el YPR y el SPR del rabil. El Grupo discutió estos resultados y se planteó que entre las alternativas consideradas debería haber un vector de mortalidad natural que muestre una mortalidad inicial relativamente elevada, descendiendo continuamente a medida que aumenta la edad, como un “vector M Lorenzen” (Lorenzen 1996).

Con el fin de parametrizar la función M Lorenzen, el Grupo necesitaba facilitar una estimación de un hipotético vector M constante que produciría la misma supervivencia que el vector M Lorenzen. Esta estimación se obtuvo utilizando el método Hoenig (1983), asumiendo una edad máxima en una población sin pescar de 10 años (en coherencia con las recuperaciones de marcas más largas observadas a nivel mundial). El vector M Lorenzen resultante se compara con la actual hipótesis de trabajo en la **Figura 4**. Las implicaciones de los diferentes supuestos de M en la evaluación de las vedas espacio-temporales se evaluarán en la sección 5.

2.1.3 Crecimiento

Las tasas de crecimiento se han descrito como relativamente lentas inicialmente, aumentando en el momento en que el pez abandona las zonas de cría. La hipótesis de trabajo para el rabil del Atlántico se basa en el trabajo de Gascuel *et al.* (1992), quienes examinaron las modas de frecuencia de tallas y ajustaron un modelo de dos estanzas. No obstante, siguen existiendo preguntas respecto al modelo de crecimiento más apropiado para el rabil del Atlántico. Un estudio reciente (Shufford *et al.*, 2007) desarrolló una nueva curva de crecimiento utilizando recuentos del incremento diario de crecimiento a partir de otolitos. Los resultados de este estudio, junto con otros análisis recientes de partes duras, no respaldaban el concepto de modelo de crecimiento de dos estanzas. Nuevos documentos presentados en esta reunión y amplias discusiones posteriores del Grupo abordaron las ventajas relativas y las posibles desventajas de cada enfoque para modelar el crecimiento.

La **Figura 5** compara las dos curvas de crecimiento entre sí y con la captura por talla global (1970-2006) disponible en la última evaluación de rabil. El modelo de dos estanzas estima que los peces crecen lentamente durante el primer año o más de vida; se asume un crecimiento más rápido a partir de las etapas post-larvales hasta la talla de reclutamiento en la pesquería (es decir, una tercera estanza, temprana y no especificada) que no es reflejado por el modelo. La L_{∞} estimada está cerca de las tallas más grandes que se ven en la captura, pero está por debajo de las tallas máximas que se capturan (aunque infrecuentemente). La curva de crecimiento de Shufford *et al.* se ajustó a la función de crecimiento de Von Bertalanffy y predice una L_{∞} que supera las mayores tallas que se encuentran en la captura (aunque esto no ocurre hasta edades muy por encima de las que se han muestreado). La L_0 predicha por el modelo de Shufford *et al.* es más realista que la explícita del modelo de dos estanzas de Gascuel *et al.*, pero cabe resaltar que esto es asumible y, dado que la descripción precisa del crecimiento antes del reclutamiento no es crítica para la mayoría de las aplicaciones de la evaluación de stock, esto no debería considerarse de gran peso en la evaluación de la idoneidad del modelo de dos estanzas para describir el crecimiento en la población pescada.

Los dos modelos de crecimiento ejemplifican un debate en curso entre los biólogos de evaluación de túnidos de todo el mundo. Es normal que los modelos desarrollados a partir de datos de frecuencia de tallas demuestren un patrón de dos estanzas, y los datos de marcado parecen ajustarse también a un patrón de dos estanzas. Dichos resultados están constantemente en desacuerdo con el crecimiento derivado utilizando edades obtenidas a partir de partes duras (otolitos, espinas dorsales, etc.) que se corresponden bien con la función de von Bertalanffy. El Grupo debatió la vulnerabilidad de cada enfoque a los supuestos inherentes.

Un análisis de las distribuciones de frecuencia de tallas tiene potencialmente la ventaja de hacer un seguimiento de los cambios en el tamaño de la cohorte y en la tasa de crecimiento a lo largo del tiempo, dependiendo de la capacidad de separar cohortes (más difícil en edades mayores o si el reclutamiento se ha prolongado). Sin embargo ajustar un modelo de crecimiento a la progresión observada de modas de la frecuencia de tallas puede subestimar la tasa de crecimiento alrededor de la edad de pleno reclutamiento debido a la interacción de la selectividad de los artes y a la verdadera distribución de tallas de las cohortes entrantes. La incorporación de peces de crecimiento más lento tiende a ralentizar el aumento en la talla modal hasta que todos los peces de una cohorte están reclutados; este fenómeno puede verse exacerbado si el reclutamiento es prolongado, lo que es probable para el rabil. Es difícil evaluar la medida en que esto puede ocurrir o no con los datos utilizados en el estudio de Gascuel *et al.* sin observaciones independientes (y aceptadas) de talla por edad para las estimaciones de la selectividad.

Utilizar los datos de marcado-recaptura para ajustar un modelo de crecimiento se aplica también ampliamente y potencialmente ofrece el mejor método para observar directamente las tasas de crecimiento. El Grupo consideró también que los datos de marcado de las liberaciones cortas pueden ser particularmente útiles para hacer un seguimiento de los patrones de crecimiento en diferentes etapas vitales. Lamentablemente, hay pocos peces que sean medidos tanto en el momento de la liberación como de la recaptura (la mayoría de las tallas de recaptura son estimadas) y existe cierta inquietud respecto al error de medición. Se observa frecuentemente un crecimiento muy lento o negativo, así como tasas de crecimiento extremadamente elevadas. Los criterios objetivos para la eliminación de los datos atípicos son difíciles de definir, ya que el rango esperado de las tasas de crecimiento depende de la talla/edad y del modelo de crecimiento subyacente. La estimación de t_0 no es posible mediante los datos de marcado únicamente, y los supuestos acerca de la fecha de nacimiento pueden cambiar las edades percibidas. El Grupo discutió la posibilidad de que el proceso de marcado pudiera afectar negativamente al crecimiento, pero indicó que los expertos en marcado generalmente contemplan dicho impacto como insignificante.

El uso de partes duras para la determinación de la edad podría ofrecer diversas ventajas, incluyendo obtener observaciones sobre los peces antes del reclutamiento en la pesquería y evitar muchos de los anteriores supuestos limitantes. No obstante, dichas muestras podrían estar también sujetas a la selectividad y la precisión de las edades depende de la capacidad para leer los aumentos en el crecimiento y el grado en el que se corresponden con la edad verdadera.

Durante la reunión se llevaron a cabo varios análisis para examinar las diferencias entre los dos modelos. Una simple comparación visual de las curvas de crecimiento estimadas por Gascuel *et al.* y Shufford *et al.* sugiere que los datos básicos subyacentes utilizados para el ajuste difieren sustancialmente. Por esta razón, se hizo una comparación visual de los dos conjuntos de datos (**Figura 6**). Los datos utilizados fueron las longitudes y las correspondientes lecturas de edad a partir de otolitos de Shufford *et al.* y las longitudes modales por edad de Gascuel *et al.* (Tabla 2 en su documento). La comparación muestra que los dos conjuntos de datos son bastante diferentes en varios aspectos, de la siguiente manera:

- 1) Con la excepción de los peces de aproximadamente 40-50 cm, hay poco solapamiento en los datos (**Figura 6**, arriba izquierda). Cabe señalar que las estimaciones de edad de ambos estudios son intrínsecamente diferentes en naturaleza: las de Shufford *et al.* son lecturas directas de la edad a partir de otolitos, mientras que las de Gascuel *et al.* son longitudes modales para las frecuencias de tallas de las pesquerías de cerco europeas en un periodo determinado. Conviene observar que los datos de Gascuel *et al.* asumen que todos los peces nacieron el 15 de enero; por el contrario los datos de Shufford *et al.* no hacen ningún supuesto explícito acerca de la fecha de nacimiento, aunque las estimaciones directas de la edad también hacen algunos supuestos que afectan a las lecturas de la edad absoluta. Si los datos de Gascuel *et al.* se cambian arbitrariamente a edades más jóvenes, en aproximadamente 0,5 años, los dos conjuntos de datos coinciden mucho mejor (**Figura 6**: arriba derecha; igualmente los datos de Shufford *et al.* podrían cambiarse en el otro sentido, para lograr el mismo efecto). Esto sugiere que las lecturas de edad a partir de otolitos y las fechas de nacimiento asumidas para las longitudes modales son incoherentes entre sí.
- 2) El conjunto de datos de Shufford *et al.* muestra bastante más variabilidad que las longitudes modales de Gascuel *et al.* Esto podría explicarse en parte por el hecho de que las observaciones de Gascuel *et al.* son modas más que distribuciones de frecuencia de tallas. Pero también puede explicarse en parte por la fecha de nacimiento explícitamente asumida en este conjunto de datos. Si el conjunto de datos de Gascuel *et al.* no sólo se cambia sino que se le añade un término de error distribuido normalmente (media = 0, s.d. = 0,2), la variabilidad global de los dos conjuntos de datos es más similar (**Figura 6**, inferior izquierda). El conjunto de datos de Gascuel *et al.* se volvería, por supuesto, aún más variable con una mayor variabilidad en la fecha de nacimiento asumida (**Figura 6**, inferior derecha; media = 0, s.d. = 0,4).
- 3) La forma de dos estanzas del conjunto de datos de Gascuel *et al.* no es aparente en los datos de Shufford *et al.* Varios factores, como el muestreo selectivo de tallas, podrían causar esta diferencia.

En conclusión, los dos conjuntos de datos parecen ser diferentes en varios aspectos, lo que sugiere que combinar los dos conjuntos de datos para estimar una curva de crecimiento combinada no sería muy útil en esta etapa. Estas comparaciones no implican de ninguna manera que un conjunto de datos sea superior al otro.

Se indicó que la sex ratio del rabil en la captura varía según la talla, y que los machos son cada vez más predominantes por encima de los 140 cm. Tendencias similares se descubren en los datos de cerco europeos en el Atlántico oriental (**Figura 7**, obtenida de los desembarques de Abidján) y en los datos del palangre pelágico estadounidense del Atlántico occidental/Golfo de México (**Figura 8**). Existen varias explicaciones posibles para este fenómeno, incluyendo diferencias específicas del sexo en la tasa de mortalidad natural y en la disponibilidad/vulnerabilidad a los artes. Una explicación es que existe un crecimiento sexualmente dimórfico. La escasez de hembras muy grandes en la captura podría producirse si siguen una curva de crecimiento con una L_{∞} menor. Muchas de las dificultades encontradas para ajustar un modelo de crecimiento para el rabil podrían explicarse si existen, de hecho, dos distribuciones subyacentes separadas.

El documento SCRS/2009/040 evaluaba el posible impacto en los resultados de la evaluación de stock si se asume el modelo de crecimiento alternativo (Shufford *et al.*). Basándose sólo en el modelo del VPA, los resultados sugieren que existe un impacto mínimo en las estimaciones de la situación actual, prediciendo una situación ligeramente más optimista con una reducción del 1% en la estimación de $F_{\text{actual}}/F_{\text{RMS}}$ y un aumento del 6% en la estimación de $SSB_{\text{actual}}/SSB_{\text{RMS}}$ (**Figura 9**). Sin embargo, el examen de los elementos de referencia

estimados y de la tendencia de la situación del stock (**Figura 10**) sugeriría que el RMS se lograría con niveles muy bajos de biomasa reproductora del stock en relación a los niveles vírgenes. Esto podría implicar que un stock que sigue el modelo de crecimiento de Shufford *et al.* podría ser más vulnerable a una sobrepesca de reclutamiento si el RMS es un objetivo de ordenación.

El documento SCRS/2009/037 presentaba una propuesta para usar un modelo en la evaluación de varias hipótesis de crecimiento del rabil en términos de su capacidad para explicar los datos de evaluación existentes. Este estudio intenta utilizar los valores totales y parciales de verosimilitud logarítmica negativa en conjunto con los ajustes a los datos existentes de composición de tallas con el fin de evaluar las hipótesis probadas. Específicamente, este estudio propone utilizar el modelo estadístico de captura por edad Stock Synthesis para evaluar las hipótesis existentes de crecimiento del rabil con el fin de aumentar nuestra comprensión de las diversas hipótesis y cómo producen diferentes variaciones en el ajuste del modelo. Los resultados del modelo se evaluarán en términos de las verosimilitudes totales y parciales. Un criterio similar al AIC se utilizará para comparar los valores de verosimilitud entre las configuraciones del modelo con respecto al número de parámetros estimados. Los ajustes visuales a los datos observados de composición de tallas así como el modelo de crecimiento hipotético serán examinados en busca de patrones residuales y de evidencias de sesgos posiblemente introducidos a partir de los datos de talla por edad. Las observaciones de talla por edad de los diversos estudios serán comparadas con los diferentes modelos de crecimiento, tanto fijados como estimados, y los residuos se examinarán en busca de evidencias de ajuste y de falta de ajuste. El Grupo discutió esta propuesta y acordó que era un enfoque razonable que debería llevarse a cabo, pero advirtió de que había que tener cuidado con las configuraciones de los modelos en los que se utilicen observaciones de talla por edad, para evitar sesgar los resultados en favor de los análisis de partes duras.

El Grupo reconoció que siguen existiendo preguntas en cuanto al crecimiento del rabil y acordó que sería útil determinar qué modelo de crecimiento sería el más adecuado para aplicar en las evaluaciones de stock. El Grupo recomendó que se aplicaran varios modelos a los datos disponibles de frecuencia de tallas, marcado y determinación directa de la edad para evaluar sus bondades de ajuste relativas. El Grupo recomendó también que se continúen los esfuerzos para derivar estimaciones de la edad a partir de otolitos y que se amplíen para incluir peces más grandes con el fin de mejorar las estimaciones de L_{∞} así como peces más pequeños (especialmente entre 0 y 40 cm) para facilitar una mayor resolución al crecimiento de los peces jóvenes, donde las diferencias en las tendencias entre los dos modelos son mayores. Se sugirió que podrían recopilarse muestras entre el *faux poisson* desembarcado en Abidján. Considerando la posibilidad de que podría existir un crecimiento sexualmente dimórfico, cuando sea posible debería recopilarse el sexo de los ejemplares utilizados en los estudios de crecimiento.

2.2 Patudo

Respecto al patudo, el documento SCRS/2009/035 facilitaba nueva información sobre la pesquería de palangre marroquí. Durante la última década, se ha desarrollado una nueva pesquería de palangre marroquí dirigida al pez espada en aguas atlánticas. Esta flota captura varias especies como captura fortuita. Entre ellas, se desembarcaron aproximadamente, de media, 800 t de patudo anualmente. El patudo se captura todo el año, con mayores capturas desde septiembre a febrero. La talla de los peces oscila entre 60 y 204 cm de longitud a la horquilla, con una longitud media de aproximadamente 104 cm, lo que corresponde a un peso vivo de aproximadamente 28 kg. La talla media de los peces capturados de agosto a diciembre es menor que la de los peces capturados el resto del año.

Dado que el área de operaciones está próxima a las aguas de las Islas Canarias, se observan tallas similares a las de los peces capturados en la pesquería de las Islas Canarias. Durante la reunión se facilitaron a la Secretaría datos revisados de frecuencia de pesos. Se plantearon diversas preguntas acerca del alcance geográfico de los caladeros y acerca del modo en que opera la pesquería. La CPUE estandarizada en peso del patudo muestra una tendencia descendente durante el periodo 2004-2007. Sin embargo, esta tendencia debería interpretarse con precaución ya que esta pesquería no está dirigida al patudo.

2.3 Listado

No se presentó nueva información sobre biología o pesquerías para el listado.

3 Examen de los progresos en los esfuerzos de minería de datos para recuperar datos históricos de marcado y otra información

3.1 Datos de marcado

No se han hecho esfuerzos recientemente para recuperar datos históricos de marcado para los túnidos tropicales. Los participantes indicaron la posibilidad de que algunos de los registros de marcas de los programas especiales de investigación no se encontraran en la base de datos de ICCAT. Para ilustrar esto, se hizo una comparación entre la información de la base de datos para 1980-1982 y el número de datos de liberación/recaptura de marcas para el Programa año del listado (SKJ, tal y como fue comunicado por Bard, 1986, Proc. ICCAT SKJ 1: 348-362). La **Tabla 1** muestra la comparación, indicando que un número sustancial de registros, principalmente liberaciones, faltan en la base de datos de ICCAT. El Grupo recomendó que los científicos nacionales y la Secretaría trabajen diligentemente para recuperar estos datos históricos de marcado. A este respecto, hacia el final de la reunión se habían hecho progresos ya que los científicos nacionales franceses facilitaron a la Secretaría un archivo de datos que contiene recuperaciones para el periodo 1965-1980 (aunque de un formato aún no disponible, que será enviado posteriormente a ICCAT).

3.2 Pérdida de información de la Colección de datos estadísticos

Durante muchos años, varios científicos nacionales han sospechado que una parte sustancial de los datos disponibles en los primeros años se había perdido. En particular, se destacó que mucha de la información de Tarea II publicada en la Colección de datos estadísticos no había sido asimilada en las actuales bases de datos de ICCAT, especialmente respecto a los datos de frecuencia de tallas del rabil. Se hizo una comparación entre el número de registros de Tarea II contenidos en la base de datos y en las Colecciones de datos estadísticos publicadas para las especies tropicales (**Tabla 2**). Esta comparación muestra pocas evidencias para confirmar la reivindicación de pérdidas importantes de datos, al menos para los túnidos tropicales. No obstante, se descubrieron algunas lagunas en los datos de captura-esfuerzo, como por ejemplo para las pesquerías deportivas de Estados Unidos (**Tabla 2**). El Grupo recomendó que la Secretaría intentara incorporar estos datos históricos de captura-esfuerzo en la base de datos.

3.3 Recuperación de información a partir de elementos de datos no incluidos en la Colección de datos estadísticos

Dos científicos nacionales presentes en la reunión pusieron a disposición de los participantes un conjunto de datos históricos de talla para el rabil. Tras compararlo con la base de datos de Tarea II, se descubrió que los siguientes elementos eran nuevos:

Japón LL: 1956 a 1962
Francia BBI: 1965 a 1968
Francia PSLB: 1968
España BB: 1973

La Secretaría incorporará estos datos en la base de datos.

3.4 Otros progresos

El documento SCRS/2009/045 presenta información histórica sobre los túnidos desembarcados por los buques de cebo vivo de las Azores, recuperados en las conserveras de túnidos que registraban en cada desembarque el peso y número de los túnidos adquiridos. Los registros detallados están disponibles desde 1963 hasta 1985, principalmente para el patudo y el listado, pero también para el atún blanco y el atún rojo. Se realizaron distribuciones de frecuencias de tallas para estas especies, asumiendo que el peso vivo medio de cada marea (observaciones reales) representa una media del tamaño medio de las especies de túnidos capturadas y disponibles para la pesquería. El Grupo se mostró animado por estos esfuerzos de minería de datos, ya que podrían ser especialmente útiles para estimar la estructura de las tallas de la captura durante un periodo histórico. Durante la reunión los autores facilitaron la información a la Secretaría para que fuera incluida en la base de datos de Tarea II.

El documento SCRS/2009/036 informaba acerca de los esfuerzos que se están llevando a cabo para recuperar datos históricos de cuadernos de pesca de las pesquerías de Ghana. Hasta la fecha, se ha recuperado y enviado a la Secretaría información de los cuadernos de pesca para 1992-2007. Estos datos podrían ayudar a mejorar la

base de datos de Tarea II, especialmente en lo que se refiere a la distribución espacio-temporal de la flota a lo largo del tiempo. El Grupo se mostró animado por estos esfuerzos y expresó su esperanza de que la recuperación de los cuadernos de pesca se finalice pronto. Además, el Grupo sugirió que sería útil que los científicos nacionales de Ghana pensarán en la forma de obtener más cuadernos de pesca de los buques pesqueros en un futuro con el fin de mejorar la cobertura. Se indicó que tal vez las conserveras podrían ayudar en esta labor.

El documento SCRS/2009/035 presentaba también información sobre pesos individuales (RW) del patudo recuperada para el periodo 2003-2007 y recopilada en el mercado de pescado del puerto de Dakhla, al Sur de Marruecos. El Grupo indicó que estos datos, que representan cerca de 8000 peces, serían útiles para la base de datos de talla de Tarea II.

4 Análisis de los datos de marcado

4.1 Mejora de la base de datos de marcado

El documento SCRS/2009/034 presenta la metodología y las 14 variables (por ejemplo, especies, fecha, flota, arte, etc.) utilizadas para la corrección de la base de datos actual de marcado que ha realizado la Secretaría en 2009. Además, el documento describe el algoritmo de comparación que enumera cada posible comparación de números de marcas similares existentes en los datos actuales. Uno de los objetivos era identificar si el mismo número de marca es, de hecho, una duplicación o si representa dos o más eventos de marcado independientes. La revisión integral hizo una verificación cruzada de toda la información recibida durante 2008 por la Secretaría (incluyendo toda la base de datos de marcado convencional CTS estadounidense del NMFS en Miami) además de la revisión hecha en el documento SCRS/2006/048, en relación a las especies de túnidos tropicales, respecto a toda la base de datos de ICCAT (440.000 registros). Los conjuntos de datos de marcado revisados contienen ahora: 11.085 liberaciones (de las cuales 2.882 tienen también recuperaciones) para el rabil, 18.216 liberaciones (de las cuales 1.578 tienen recuperaciones) para el patudo y 36.206 liberaciones (de las cuales 6.720 tienen recuperaciones) para el listado. Se ha dejado aparte un conjunto de datos con aproximadamente 400 recuperaciones en el que existen incoherencias sobre las especies (la especie liberada es diferente de la especie recuperada). Este subconjunto requiere un mayor análisis y posiblemente una contribución científica para poder ser incluido en la base de datos de ICCAT.

4.2 Estructura del stock

Durante esta sesión no se presentaron documentos o análisis sobre la estructura del stock. Sin embargo, durante el Grupo de trabajo la Secretaría de ICCAT preparó diferentes mapas sobre trayectorias aparentes por grupo de tallas: juveniles ($FL < 70$ cm), preadultos ($70 \leq FL < 100$ cm) y adultos ($FL > 100$ cm) y por trimestres del año (70 cm y 100 cm representan la talla aproximada de inflexión en la tasa de crecimiento y la talla en la que el 50% de los ejemplares son maduros por primera vez respectivamente). Tras examinar las cifras, debido al escaso número de marcas liberadas y recuperadas por trimestre, los preadultos y adultos de patudo y rabil fueron representados en los mismos mapas (**Figura 11**). Aún así, estos mapas son sólo cualitativos (es decir, las recuperaciones no fueron ajustadas por el esfuerzo pesquero ejercido dentro de cada estrato) y puede observarse que el desplazamiento aparente de los túnidos es relativamente bajo en comparación con el observado en otros océanos (específicamente para el listado). Este patrón tiene algunas implicaciones en cuanto a ordenación ya que la mezcla de los peces parece ser baja (concepto de “viscosidad”). En el caso del rabil, a lo largo de los años se han comunicado varias migraciones transatlánticas Oeste-Este (desde la costa oriental de Estados Unidos hasta el Golfo de Guinea). El reciente descenso en las recuperaciones en el Golfo de Guinea de rabiles marcados en el Oeste se debe probablemente a un descenso en el número total de liberaciones en el Oeste (**Figura 12**). Cabe señalar que excepto por una marca, no se ha observado todavía evidencia alguna de relación entre las costas estadounidenses y las zonas de Venezuela o el Norte de Brasil (en contraste con la situación descubierta para los marlines). Respecto al patudo, se han observado algunos movimientos transatlánticos ecuatoriales desde el Este hacia el Oeste.

4.3 Crecimiento

Debido a las recientes mejoras en los estudios de crecimiento llevados a cabo sobre el patudo y el listado, el Grupo de trabajo se centró únicamente en los estudios de crecimiento sobre el rabil basados en datos de marcado. Si existe una falta de acuerdo en un modelo de crecimiento satisfactorio para esta especie, la estimación directa de la tasa de crecimiento por clase de talla con un modelo integrado como Multifan-CI debería ser una alternativa. El documento SCRS/2009/042 mostraba, sin embargo, que las tasas de crecimiento aparentes

obtenidas directamente de un conjunto combinado de datos de marcado del Atlántico y del Índico están sesgadas debido al efecto del tiempo en el mar. En ambos océanos se mostraba una relación no lineal entre la tasa de crecimiento y la longitud en el momento de la liberación. El efecto del tiempo en libertad sobre la magnitud de la tasa de crecimiento y sobre la forma de la relación con la longitud en el momento de la liberación fue explorado mediante simulación. Dado que existen pocas observaciones por clase de talla para estimar de forma precisa la tasa de crecimiento en los tiempos cortos en libertad, se propuso un procedimiento de estandarización simple basado en un modelo GAM. La tasa de crecimiento corregida se estimó fijando el tiempo en libertad en un día con el objetivo de reflejar una tasa de crecimiento instantánea (**Figura 13**). Dado que los valores corregidos son sensiblemente inferiores a las tasas de crecimiento aparentes, se llevó a cabo una segunda simulación combinando las tasas de crecimiento estimadas y la mediana de los tiempos en libertad por clase de talla con el fin de validar este enfoque. El Grupo señaló la gran variabilidad en la tasa de crecimiento por talla en el momento de la liberación para los datos del Atlántico en comparación con los datos del Índico. Se demostró claramente que la mediana de la tasa de crecimiento por clase de talla era un estimador más robusto que la media simple. Un diagrama de la tasa de crecimiento observada por longitud para los tiempos de libertad inferiores a 90 días confirma el patrón previamente descrito y el rango de valores ajustados a partir del GAM (**Figura 13**). Sin embargo, son necesarios más estudios para explorar por qué los valores corregidos son bajos en comparación con la tasa de crecimiento aparente y en comparación con los valores calculados a partir del modelo de dos estancias (de la frecuencia de tallas) y del modelo de von Bertalanffy (de la lectura de partes duras) (**Figura 14**).

Respecto a la curva de crecimiento que se va a utilizar para las evaluaciones del stock de rabil, se discutió el tema del modelo más adecuado, y el consenso del Grupo fue que este tema debería ser el objeto de unas Jornadas de trabajo posteriores. En contraste con los análisis de frecuencia de tallas y marcado, los estudios llevados a cabo a partir de análisis de partes duras no respaldan el concepto del modelo de crecimiento de dos estancias. El modelo convencional de von Bertalanffy y un modelo de 5 parámetros (que representa en parte la forma de dos estancias) fueron comparados con ayuda de los datos de marcado proyectando las tallas en el momento de la liberación en cada curva de crecimiento y luego haciendo un diagrama de las tallas en el momento de la recaptura tras el correspondiente tiempo en libertad. La dispersión de las tallas en el momento de la recaptura alrededor de la curva ajustada proporciona una indicación en bruto sobre la precisión de cada modelo, al menos para tiempos cortos en libertad (**Figura 15**). Se demostró que, dependiendo de los artes pesqueros de liberación y recaptura, el patrón de dispersión y, como consecuencia, la interpretación acerca de la precisión de los modelos, puede ser diferente. Incluso si la tasa de crecimiento lenta aparente para las clases de talla pequeñas puede estar sesgada debido a un efecto de selectividad, la no linealidad en la tasa de crecimiento es parcialmente tenida en cuenta por el modelo de 5 parámetros. Además, el hecho de que diferentes estudios realizados en diferentes localizaciones y con diferentes artes pesqueros converjan en el mismo descubrimiento (es decir, asumiendo por consiguiente diferentes patrones de reclutamiento y selectividad) podría respaldar más el supuesto biológico frente a un efecto de la selectividad (sin rechazar este último aspecto).

Durante el Grupo de trabajo se hizo un análisis de los datos de incremento de talla procedentes del marcado asumiendo un modelo cercano a la reformulación convencional de la ecuación de Von Bertalanffy (Kirkwood, 19XX). Los resultados (para peces con más de 30 días en libertad) son: $L_{inf}=234,98$ cm y $K= 0,26$, que son cercanos a las estimaciones obtenidas del análisis de Shufford *et al.* de las lecturas de otolitos. Cabe señalar que t_0 no puede estimarse a partir de los datos de incremento de talla procedentes del marcado. El ajuste a los modelos de crecimiento para los peces grandes es problemático debido a estimaciones de que L_{inf} es mayor que las tallas máximas observadas independientemente del modelo utilizado, y esto podría ser problemático para la evaluación de stock.

El Grupo de trabajo reconoció que los estudios de crecimiento deberían llevarse a cabo con información diferente y complementaria (por ejemplo combinando la lectura de partes duras, los datos de marcado y las frecuencias de tallas). El Grupo de trabajo discutió los méritos relativos de las diferentes fuentes de información utilizadas para obtener las curvas de crecimiento. La determinación de la edad mediante partes duras (específicamente para los peces grandes) podría estar sesgada, mientras que los análisis de marcado no sufren ningún sesgo de determinación de la edad pero podrían tener errores de medición o de fecha de comunicación.

4.4 Mortalidad natural

Durante la reunión del Grupo de trabajo se detectó un problema importante respecto a la cantidad de datos de liberación en experimentos que aparentemente no se encuentran presentes en la base de datos de marcado de ICCAT. Se comparó el número total de liberaciones incluidas en la base de datos de ICCAT con los valores de los experimentos de marcado declarados en los informes científicos que describen las operaciones realizadas durante los diferentes programas anuales de ICCAT, como el Programa Año del Listado, el Programa Año del

Rabil, etc. (véase la sección 3). Se observó que para algunos países con marcado, los datos sobre liberaciones se habían comunicado a ICCAT sólo cuando se habían producido recuperaciones. Esta situación será investigada por la Secretaría y por los científicos nacionales. Por consiguiente, la falta de información crucial requerida para estimar la mortalidad natural impidió realizar dichos análisis (modelos de disminución de recapturas, etc.) durante la reunión del Grupo de trabajo. El Grupo de trabajo discutió la utilidad de los datos de los observadores para estimar las tasas de comunicación. Sin embargo, dado que la probabilidad de que los observadores embarcados en los cerqueros (en los que los túnidos no se capturan pez por pez) detecten una marca es muy escasa en comparación con las pesquerías de palangre en las que este método se ha aplicado con éxito, parece más razonable llevar a cabo experimentos de detección de marcas en el marco de programas de marcado intensivo para estimar este parámetro.

5 Evaluación de vedas espaciales/temporales alternativas para reducir las capturas de juveniles

5.1 Veda anterior [Rec. 99-01] y veda actual [Rec. 04-01]

En el SCRS/2009/041 se describe un análisis de las capturas del cerco europeo durante la moratoria a los DCP [Rec. 99-01]. Este documento presenta un conjunto de cifras de capturas de túnidos por especie y por área realizadas por los cerqueros en el Atlántico durante años recientes. El objetivo principal de este documento era demostrar los principales cambios en las pesquerías de cerco durante años recientes, y especialmente en relación a la moratoria a la pesca sobre DCP implementada durante el periodo de noviembre de 1997-enero de 2005. Los resultados de este análisis indican que la moratoria a los DCP redujo las capturas medias anuales sobre DCP de los cerqueros europeos durante el periodo de la moratoria así como hasta 2007. Un examen más detallado de las capturas mensuales de los cerqueros europeos durante el periodo de moratoria demuestra que las capturas se vieron sustancialmente reducidas durante el periodo de la moratoria aunque el cumplimiento no fue total. El documento abordaba también la importancia de las capturas del cerco y del cebo vivo de Ghana y la necesidad de incluir esta información con el fin de producir análisis precisos de los efectos de las vedas espacio-temporales.

El documento SCRS/2009/044 describe un marco de trabajo potencial para investigar los efectos de las vedas espacio-temporales utilizando índices estandarizados de abundancia procedentes de las pesquerías de cerco europeo. Para este análisis se utilizaron los datos de captura y esfuerzo de Tarea II para investigar la eficacia de dos moratorias a la pesca en la región del Golfo de Guinea. Los datos de captura y esfuerzo para el rabil y el patudo fueron estandarizados utilizando modelos lineales generalizados. Posteriormente se asumió que estas series de CPUE estandarizadas representan la abundancia relativa en las diferentes zonas de moratoria para las dos especies diferentes. Los resultados preliminares indicaban que la moratoria mayor descrita en la [Rec. 99-01] tuvo un mayor efecto sobre la abundancia de túnidos dentro de las zonas de moratoria que la moratoria descrita en la [Rec. 04-01]. El Grupo de trabajo discutió este resultado y lo encontró coherente, en general, con otros análisis de la moratoria a los DCP.

5.2 Veda propuesta en el Anexo 1 de la [Rec. 08-01]

5.2.1 Visualización gráfica de los datos de Tarea II

Para explorar más detalladamente el efecto de las diversas vedas espacio-temporales a los DCP y a la pesquería de superficie, el Grupo de trabajo propuso realizar mapas de las capturas de túnidos tropicales y que las capturas estimadas por Ghana fueran incluidas. Para lograrlo se realizó un supuesto simple, que la flota de Ghana durante el periodo de 1991-2007 tenía la misma composición por especies y por tallas que la pesquería de cerco europea sobre DCP (siendo el cerco europeo el archivo de Tarea II incluyendo buques de otros pabellones que pertenecen a armadores de la CE).

Las capturas anuales totales de Ghana (PS+BB) fueron entonces extrapoladas a la Tarea II del cerco europeo sobre DCP por especies y para todos los estratos espaciales y temporales pescados con DCP por la flota de la CE. Esta hipótesis ni es totalmente realista ni es la ideal, ya que han existido obvias diferencias históricas en la distribución geográfica y en el comportamiento de las dos flotas, por ejemplo:

- Los buques de Ghana pescan bastante más en la ZEE de Ghana y menos en el área al Norte de 5°N;
- Los buques de Ghana son más activos en los estratos de la moratoria, especialmente durante los primeros años de veda espontánea por parte de la CE;

- Las tallas muy pequeñas de túnidos que podrían ser descartadas por la flota de cerco europea podrían ser retenidas y desembarcadas por la flota de Ghana.

Pero esta hipótesis simple y provisional permitió la construcción de una Tarea II virtual estimada de la flota de Ghana y este conjunto de datos estimados se ha añadido a la Tarea II de la CE sobre DCP permitiendo la construcción de mapas de pesca de las capturas totales de DCP. Los mapas de estas capturas de DCP se realizaron para el periodo 1991-2007 y se separaron en 3 periodos: antes, durante y después de la moratoria (**Figura 16**). Este supuesto podría no ser coherente con los datos de Tarea II más detallados para la flota de Ghana que han sido recientemente facilitados a la Secretaría, pero que no estaban aún totalmente disponibles para la evaluación del grupo. En un futuro serán necesarios análisis adicionales para probar este supuesto.

Se realizaron también diagramas adicionales para mostrar las capturas mensuales de DCP estimadas por especies en 3 áreas seleccionadas (**Figura 17**). Estos diagramas son útiles para ilustrar los cambios de estas capturas en el tiempo y en el espacio. Por ejemplo, muestran claramente que las principales capturas sobre DCP que fueron observadas en el área de la moratoria antes de su implementación no han sido observadas en años recientes. Respecto al patrón de pesca observado en áreas recientes, no existe una temporada de pesca principal para la pesca con DCP ni ninguna zona principal estable de pesca en la que las capturas con DCP revistan una gran importancia (**Figura 18**).

Otra figura basada en la misma base de datos virtual ilustra las capturas anuales de rabil pequeño y patudo pequeño (inferior a 60 cm) observadas por área de 5°x5° durante el periodo 1991-2007 (**Figura 19**). Esta figura demuestra claramente el impacto de la primera moratoria a la hora de reducir ampliamente las capturas de patudo pequeño en el área vedada, pero también su efecto indirecto al aumentar las capturas de estos peces pequeños en otros estratos.

5.2.2 Análisis por recluta

Se llevaron también a cabo análisis de YPR/SPR para abordar los efectos potenciales de reinstaurar la moratoria a los DCP [Rec. 08-01]. Específicamente, el Grupo de trabajo propuso analizar el beneficio potencial en el YPR y el SPR del rabil y el patudo bajo diversos multiplicadores del nivel actual de esfuerzo pesquero. El método aplicado se describe en el documento SCRS/2008/170. Este método puede usarse para estimar los efectos de los cambios en la mortalidad por pesca (F) por edad, flota, arte, y/o área sobre las estimaciones de YPR y SPR. Se finalizaron dos tipos de análisis. El primero examinaba los cambios en el esfuerzo relativo de la pesca con DCP. Para este análisis, la mortalidad por pesca efectiva sobre DCP (PS+BB de Ghana y la flota europea y asociada que pesca sobre DCP) y una flota agregada (todos los demás: palangre, BB no ecuatorial, flota europea y asociada que pesca sobre banco libre y otras flotas) se varió desde el 0% hasta el 200% de los valores actuales¹. El segundo análisis examinó los cambios en el esfuerzo relativo de las flotas de superficie (PS+BB de Ghana y flota europea y asociada que pesca sobre DCP + banco libre) y otras flotas (palangre, BB no ecuatorial y otras flotas) pero era idéntico. Las entradas biológicas específicas de la edad (peso de la captura, peso del stock reproductor, madurez y mortalidad natural por edad) y la mortalidad por pesca por edad resultante procedente de los modelos del análisis de población virtual más reciente (rabil: 2008; patudo: 2007) fueron utilizados para parametrizar los modelos.

Resultados de YPR/SPR para el rabil

Si se aplican los supuestos actuales de mortalidad natural, se espera que las reducciones en la mortalidad por pesca debida a los DCP (en relación a los niveles actuales) produzcan mejoras en el YPR incluso si la mortalidad por pesca de las otras flotas aumenta (**Tabla 3, Figura 20**). Sin embargo, aumentos de más del 30% en el esfuerzo de las otras flotas producirían que el SPR cayera por debajo de los niveles actuales a menos que se produzcan reducciones simultáneas en el esfuerzo de los DCP (**Tabla 4, Figura 20**). Aumentos del 10-20% en el esfuerzo de los DCP podrían producir modestos incrementos en el YPR, pero al coste de reducir los niveles de SPR por debajo de los niveles actuales. El grupo analizó también los efectos de una modificación en el esfuerzo de la flota agregada de superficie (DCP+banco libre) y otras flotas. Los resultados de este análisis (**Tabla 5 y 6, Figura 21**) son similares a los descritos anteriormente, excepto en que las mejoras en el YPR no son posibles a menos que las otras flotas aumenten su esfuerzo pesquero. Estos resultados pueden explicarse teniendo en cuenta el impacto de la captura de rabiles grandes con cerco.

¹ La FAA actual se definió como la media geométrica de FAA para los tres años más recientes de la evaluación, excluyendo el año terminal.

Resultados de YPR/SPR para el patudo

Si se aplican los supuestos actuales de mortalidad natural, no se espera que las reducciones en la mortalidad por pesca debida a los DCP (en relación a los niveles actuales) produzcan mejoras significativas en el YPR a menos que vayan acompañadas de incrementos importantes en el esfuerzo pesquero de las otras flotas (**Tabla 7, Figura 22**). Pero es importante señalar que grandes aumentos en el esfuerzo de las otras flotas pueden producir que el SPR caiga por debajo de los niveles actuales a menos que se produzcan reducciones simultáneas del esfuerzo de los DCP (**Tabla 8, Figura 22**). Los resultados sugieren también que algún aumento en el esfuerzo total podría producir un YPR mejorado pero al coste de reducir el SPR, a veces hasta niveles por debajo de los niveles actuales. El Grupo analizó también los efectos de la modificación del esfuerzo de la flota agregada de superficie (DCP+banco libre) y otras flotas. Los resultados de este análisis (**Tablas 9 y 10, Figura 23**) son muy similares a los descritos anteriormente. Este resultado implica que podría esperarse que reducciones en el esfuerzo de superficie total o de los DCP conduzcan a resultados similares para el patudo.

Resultados de YPR/SPR para el listado

El Grupo no llevó a cabo análisis similares para el listado. Sin embargo, teniendo en cuenta las características biológicas de esta especie, se consideró que la aplicación de medidas como la veda espacio-temporal no producirían ganancias en el YPR pero resultaría en una pérdida de capturas de listado que sería proporcional al tamaño del área vedada y al periodo de veda.

Efecto del nivel asumido de mortalidad natural

El documento SCRS/2009/038 presentaba una evaluación del efecto de las vedas espacio-temporales en el YPR y el SPR de los túnidos tropicales atlánticos bajo varios supuestos de mortalidad natural. Es evidente que los análisis del YPR y el SPR son sensibles a la magnitud y la forma de la función de mortalidad natural asumida. Los resultados de YPR y SPR obtenidos por el Grupo de trabajo utilizando los supuestos actuales respecto a M fueron comparados con los obtenidos utilizando un vector M Lorenzen preliminar construido en las Jornadas de trabajo. Cuando se utilizó el vector M Lorenzen, los resultados indicaban por lo general que reducciones más pequeñas en el esfuerzo de los DCP (o superficie) podrían producir mejoras en el YPR y que aumentos significativos en otros esfuerzos pesqueros era más probable que resultaran en que el SPR cayera por debajo de los niveles actuales. Sin embargo, dado que el verdadero vector de mortalidad natural se conoce poco y algunas otras funciones de mortalidad natural son igualmente posibles, el Grupo recomendó que el actual supuesto respecto a M sea mantenido para los actuales análisis de YPR/SPR. Dado que el vector de mortalidad natural tendrá importantes implicaciones para la percepción de la condición del stock, el Grupo recomendó que se realicen investigaciones adicionales respecto a la mortalidad natural antes de las próximas evaluaciones de rabil y patudo.

Conclusión

El Grupo de trabajo decidió que los resultados de los análisis del YPR/SPR fueran usados junto con los mapas de capturas en el área de la moratoria para proceder a la selección de las vedas espacio-temporales adecuadas. Esta discusión tendrá lugar en el futuro, después de que los datos de Tarea II de Ghana recientemente comunicados sean plenamente incorporados. Además, el Grupo de trabajo señaló que en un futuro cercano podría producirse un retorno de parte de la flota de cerco europea y asociada del océano Índico. La estimación preliminar de las capturas sobre DCP mostró un aumento de aproximadamente el 10-20% en 2008.

6 Evaluación de los programas de muestreo en puerto**6.1 Descripción de los programas actuales por flota***6.1.1. Flotas de pabellones europeos y asociadas*

Las flotas francesa y española representan la flota de cerco más grande del océano Atlántico. Se han recopilado datos de captura y esfuerzo desde el comienzo de la pesquería. El muestreo de talla de los peces desembarcados se ha realizado bajo el control de expertos del IEO y del IRD (antiguo ORSTOM) en estrecha colaboración con científicos del CRO y CRODT en Côte d'Ivoire y Senegal.

Captura y esfuerzo

Los datos de captura y esfuerzo han sido recopilados mediante los cuadernos de pesca con la plena colaboración de las industrias de pesca con cerco española y francesa. Este sistema se estableció en el océano Atlántico a finales de los años sesenta, y ha sido implementado de forma regular por la mayoría de las flotas francesas y españolas, lo que se ha traducido en una base de datos de buena calidad, coherente y detallada, con una cobertura de los buques de casi el 100%. Esta base de datos abarca tanto a los cerqueros de la UE como a los buques propiedad de armadores de la UE pero que pescan bajo pabellones de terceros países. La información básica de los cuadernos de pesca se pondera, marea a marea, a los desembarques. En la **Tabla 11** se muestran los desembarques totales para las tres especies más importantes de túnidos capturadas por la flota de cerco europea en los últimos años.

Composición por especies y frecuencia de tallas de la captura

Desde 1980 se han desarrollado de forma continua programas de muestreo multiespecíficos para los desembarques de la flota de cerco de la UE con el fin de estimar las cantidades de ejemplares pequeños de rabil y patudo comunicados a menudo como listado en los cuadernos de pesca. En 1984, el Grupo de trabajo sobre túnidos tropicales juveniles procedió a un análisis exhaustivo de este sesgo. Para corregir el sesgo, se propuso un procedimiento basado en el muestreo multiespecífico de las capturas, que fue utilizado de forma rutinaria por los científicos de la UE para corregir los datos de Tarea I y Tarea II presentados a ICCAT desde 1980. En los años noventa se introdujeron cambios en la estrategia de pesca de los cerqueros, con el uso extensivo de los objetos flotantes como dispositivos de concentración de peces (DCP). La composición de especies y talla de este tipo de pesca varía considerablemente en comparación con la pesca tradicional en bancos libres. Se introdujo esta nueva estratificación en la base de datos de la UE, estableciéndose una diferenciación entre pesquerías en DCP y bancos libres, así como en el procesamiento de los datos a partir de 1991 (fecha a partir de la cual ya se comunicaban las capturas realizadas en objetos naturales, pero no se identificaban en la base de datos). En 1997, como resultado de estos cambios y tras numerosos estudios, se propuso un sistema de muestreo mejorado y un nuevo sistema de procesamiento de datos tras la finalización de un programa europeo de investigación. Se ha definido el actual sistema de muestreo (muestreo de tallas multiespecífico y cómputo simultáneo en dos fases, con tallas más grandes para cada muestra), que tiene como objetivo mejorar las estadísticas teniendo en cuenta la mayoría de los factores que influyen en esta pesquería. Se ha concebido el programa de muestreo para los cerqueros utilizando análisis detallados y el muestreo se realiza de conformidad con un diseño que se basa en tres criterios: zona, periodo y tipo de pesca.

Cebo vivo

Para los barcos de cebo vivo de la UE que desembarcan en Dakar, el muestreo se realiza siguiendo las mismas especificaciones que para los cerqueros, con la única diferencia de que la unidad de muestreo en este caso es el buque entero en vez de la cuba. Sin embargo, se considera que la composición por especies de los cuadernos de pesca no presenta sesgos (dadas las tallas bastante grandes de los túnidos capturados) y se ha mantenido como base para la composición por especies de esta flota. En la **Tabla 12** se presentan los desembarques totales de las tres especies principales de túnidos realizados por la flota europea de cebo vivo en los últimos años.

6.1.2. Flotas de superficie de Ghana

La pesquería de túnidos de Ghana comenzó al principio de los años sesenta dirigiéndose al listado, con pequeños desembarques de juveniles de rabil y patudo. Sin embargo, en las cuatro últimas décadas, la pesca de túnidos en Ghana se ha caracterizado por tres cambios principales: (1) una pesquería de cebo vivo clásica que captura pocos patudos, (2) la introducción de DCP a comienzos de los noventa con un incremento significativo de las capturas de patudo; y (3) el desarrollo de una asociación entre los cerqueros y barcos de cebo vivo que a menudo comparten su captura en el mar.

Metodología de muestreo

En un primer momento, el muestreo de túnidos en el puerto (a pie de muelle) se realizó siguiendo el Manual de operaciones de ICCAT (Miyake & Hayasi, 1972) y el Manual de ICCAT (ICCAT, 2006-2009), midiendo 100 ejemplares seleccionados de forma aleatoria por buque e identificando las especies. Este muestreo se realiza antes de que los estibadores clasifiquen e introduzcan la captura en contenedores individuales. Cabe destacar que no hay un muestreo en el mar por talla o especies. Dado que se produce una mezcla de capturas de diferentes

lances en la misma cuba, generalmente no es posible asociar las muestras de una cuba con un lance en particular (posición geográfica). Se realiza un resumen de los resultados de cada muestreo por tipo de barco y por mes, que se presenta a la Secretaría de ICCAT (Tarea I y Tarea II). La información de los cuadernos de pesca también se presenta de forma parcial.

Desde la reintroducción de la pesca con cerco, la práctica de compartir el pescado entre los cerqueros y barcos de cebo vivo en el mar se ha extendido cada vez más. El aparente movimiento o mezcla de pescado de diferentes cubas de pescado ha hecho que sea necesario emplear más tiempo para la clasificación y el muestreo en puerto de categorías de talla y de especies que se destinan a las conserveras. Un Grupo de trabajo de ICCAT, que se reunió en Tema (Anon 2004), procedió a un minucioso análisis del entonces vigente programa de muestreo y sugirió que el procedimiento estándar utilizado era adecuado, pero requería un tamaño de muestra mucho mayor. Al menos se requerirían 500 ejemplares para la composición por especies, basándose en el protocolo/análisis de muestreo realizado en cerqueros europeos. Desde 2005, y tal y como se recomendó en un proyecto realizado con la asistencia del JDIP, se ha utilizado el protocolo de muestreo AVDTH (Le Chauve, 2001) adoptado por los cerqueros franceses que operan en el océano Atlántico.

De conformidad con los objetivos del Fondo para datos y del JDIP encaminados a mejorar la recopilación de datos y garantizar su calidad [Res- 03-21], se han realizado un gran número de jornadas de trabajo y síntesis de la base de datos de Ghana antes de la adopción del nuevo programa (SCRS/2003/010; SCRS/2004/035; JDIP/SC3/06/05). Se computaron las capturas de Tarea I reestimadas para los años 1997-2005 para la evaluación de stock de patudo en 2007, utilizando la ratio de composición por tallas calculada a partir del muestreo de tallas. Recientemente, también se ha producido una considerable recuperación de información de los cuadernos de pesca desde 1992-2007 para las flotas de superficie de túnidos, lo que supondrá una aportación adicional para perfeccionar y mejorar la distribución espaciotemporal de los ejemplares capturados por los buques atuneros ghaneses. Con esta nueva información se consolidarán mejor los datos existentes para mejorar la captura nominal o para determinar la correlación entre Tarea I y Tarea II.

En la **Tabla 13** se presenta la captura ghanesa por especies para el periodo 1997-2007.

Programa de observadores

Asimismo, desde 2006 se han iniciado en Ghana programas de observadores a bordo, en el marco del JDIP y del fondo para datos, para determinar, entre otras cosas el grado de estrategias de pesca en colaboración y para realizar muestreos con el fin de determinar la captura y composición por especies, lo que incluye estimaciones de captura fortuita y descartes.

Los resultados recientes del programa de 2008 (agosto-noviembre 2008) indican que más del 80% de la pesca se realizó en DPC. Las capturas de listado respondieron de más del 60% de la captura total durante el periodo. La distribución por tallas de las capturas realizadas en DCP mostraba tendencias similares (30-90 cm) con modas en torno a 48 cm para el rabil y el patudo. En comparación con las posiciones anteriores de pesca en 2007, se ha producido un ligero desplazamiento hacia el exterior de la estrecha franja de aguas situadas frente a Tema, y algunos buques pescaron en las aguas frente a Gabón-Congo y Liberia-Sierra Leona. Los cerqueros registraron algunas especies de captura fortuita, entre las que se incluían ejemplares de dorado enano (*Coryphaena equiselis*). Se observaron dos (2) ballenas jorobadas el 29 de septiembre de 2008 (5 ° 42'N, 0 ° 51E) y algunos delfines listados (5 ° 18N 1 ° 05N).

En la **Tabla 14** se muestran las capturas generales (t) de los buques en 2008.

6.1.3. Sistema de estadísticas de pesca de Cabo Verde

El sistema estadístico pesquero de Cabo Verde data de 1984, año en que Shimura propuso un plan de muestreo en el marco del programa COPACE – Comité de Pesca para el Océano Atlántico Centro Este. Desde dicha fecha, el sistema se ha mantenido y se ha mejorado considerablemente. El sistema se compone de dos apartados: la pesca artesanal y la pesca industrial, compuestas por liñas de mano, cerqueros y barcos de cebo vivo.

El sistema estadístico para la pesca artesanal se basa en dos aspectos fundamentales.

- un plan de muestreo para medir las capturas y el esfuerzo pesquero;
- un censo anual de efectivos pesqueros en todas las comunidades pesqueras para obtener el número de barcos, motores, redes y pescadores.

El plan de muestreo cuenta con una estratificación espacial en función de las islas y una estratificación temporal mensual. Se establecieron estratos para las nueve islas del archipiélago se y los doce meses del año. Los puertos de desembarques se consideran unidades primarias seleccionadas en el interior de los estratos. La tasa de cobertura total es del 18% en los 97 puertos de desembarque de Cabo Verde. Se puede verificar, a pesar de una gran heterogeneidad entre las islas, que la tasa de cobertura varía entre el 6 y el 75%. Los puertos de muestreo se seleccionaron en función del número de barcos existente, los artes de pesca presentes y su accesibilidad. Cada mes se realizan seis muestreos aleatorios para cuantificar la captura y el esfuerzo. Los datos recopilados sirven para calcular las evaluaciones mensuales en cada puerto de muestreo. En un primer momento, deberían examinarse cinco buques de cada arte durante los días de muestreo, recopilando información sobre los siguientes parámetros: captura por especie, esfuerzo, fechas y hora de salida, fecha y hora de regreso, arte utilizado, tipo de banco, número de pescadores y precio del pescado.

En lo que concierne a la pesca industrial, hay un encuestador presente de forma permanente en los puertos de desembarque industriales. Y estas mismas personas recopilan los datos de captura y esfuerzo pesquero de manera exhaustiva durante todos los días y meses del año.

Tratamiento de los datos

Para la pesquería artesanal, en cada puerto de desembarque, a partir del valor de la captura, del esfuerzo y para cada arte y especie, se obtiene una estimación mensual para dicho puerto, mediante un factor de extrapolación entre el número de días útiles del mes y el número de días muestreados. Una vez obtenidas las evaluaciones mensuales por arte y por especie para los puertos muestreados de una isla, se calculan las evaluaciones mensuales para dicha isla mediante un factor de extrapolación entre el número de barcos de la isla y el número de barcos del (los) puerto(s) muestreado(s). El número de barcos (por arte de pesca) de cada isla, se obtiene según un censo general de los efectivos realizado anualmente en todos los puntos de desembarque de cada isla. Para la pesca industrial, los datos recopilados por los encuestadores no se extrapolan, sino que se utiliza la suma de los datos recopilados en los puertos de pesca industrial.

Los datos se informatizan y se publican anualmente en el “boletín estadístico” en formato papel. Los datos de capturas de túnidos han experimentado un incremento de aproximadamente 4.000 t a comienzos de los años 2000 hasta alcanzar en torno a 15.000 t en los años recientes (**Tabla 15**).

6.1.4 Estimaciones de capturas de "faux poisson"

Una parte a veces importante del pescado capturado por la flota atunera no entra oficialmente en el circuito comercial de la industria conservera: los túnidos muy pequeños, estropeados, mal conservados o que son especies no comerciales como los túnidos más pequeños (melva o bacoreta), marlines y otras especies de istiofóridos, colas amarillas, etc. Dependiendo del caso (puerto de desembarque, tamaño del buque) estos ejemplares pueden descartarse en el mar o permanecer a bordo y desembarcarse, ya que hay importantes mercados locales en Dakar, Abijan y Tema. Desde comienzos de los años ochenta se han realizado estimaciones provisionales de las cantidades de “faux poisson” desembarcadas en Abijan basándose en las encuestas y recuentos en los pequeños camiones y furgonetas que transportan el pescado desde el puerto pesquero. Actualmente, las estimaciones las realizan dos informadores en el puerto, uno que trabaja de día y otro de noche. Estas cantidades se estiman visualmente, ya que no hay una oportunidad para proceder al pesado directo. Los informadores identifican y cuentan el número de unidades desembarcadas cada día. También realizan una estimación visual de la composición específica en porcentaje, consignando esta información en los formularios de pescado comercializado.

El listado fue la principal especie desembarcada como “faux poisson” con un promedio anual estimado de más de 9.500 t desembarcadas por todos los pabellones pesqueros en el mercado local durante el periodo 2004-2007. Para el rabil, el peso medio anual del total de “faux poisson” desembarcado se situó en 1.900 t durante 2004-2007.

6.1.5. Pesca artesanal de Côte d'Ivoire

La pesca artesanal marítima la practican sobre todo pescadores de origen ghanés que operan con redes de enmalle a la deriva frente a Abijan y San Pedro, las dos ciudades portuarias de Côte d'Ivoire. En la zona de Abijan los desembarques se realizan cinco días por semana. Son objeto de seguimiento por parte de los encuestadores cuyas tareas consisten en consignar el número de mareas y determinar para algunos desembarques

la composición específica y las mediciones de los peces de pico, tiburones, rayas y pequeños túnidos. Para los tres primeros grupos de peces, las mediciones son exhaustivas, mientras que para el grupo de los pequeños túnidos se procede a un submuestreo. En los desembarques, en los que predomina en número el listado (pequeños túnidos), han facilitado para el año 2008 aproximadamente tres millones de ejemplares, es decir aproximadamente 8.000 t.

6.2 Puntos débiles y fuertes de los programas actuales

6.2.1. Muestreo en puerto para las pesquerías de flotas con pabellón europeo y asociadas

ICCAT ha utilizado el muestreo multiespecífico en puerto de forma rutinaria desde comienzos de los ochenta para estimar la distribución por tallas y la composición por especies de las principales capturas de túnidos para las pesquerías de cerco y cebo vivo de la Unión Europea y Ghana. Por tanto, existe una gran experiencia en dicho muestreo en puerto, que también se utiliza en las Comisiones del Océano Índico (IOTC) y del Pacífico oriental (IATTC) desde mediados de los ochenta y comienzos de los años 2000, respectivamente. La recopilación y procesamiento de datos se basan en protocolos bien descritos y se centran en grandes muestras, y los programas de muestreo presentan una gran homogeneidad entre flotas pesqueras (francesa, española y asociadas) y coherencia en el tiempo a pesar de algunas modificaciones temporales utilizadas para mejorar la calidad de los datos y abordar los principales cambios en las pesquerías, como el desarrollo de pesca con DCP a mediados de los noventa.

El muestreo en puerto depende de la calidad de la información facilitada por los patrones pesqueros, técnicos de congelación (cuadernos de pesca y planos de cubas), y la industria pesquera (desembarques). Por consiguiente, la estimación de la captura total a partir de las muestras puede verse afectada por la poca calidad de la información (por ejemplo, subestimación de rabil grande en los lances con DCP) o falta de colaboración con los científicos (por ejemplo, Ghana).

Sin embargo, hace poco tiempo Lawson (2008)² mostró que podría haber fuertes diferencias entre la composición de la capturas obtenida de muestreados en puerto y los datos de observadores, y que los resultados de los programas de muestreo en puerto podrían verse afectados por varios tipos de sesgos de muestreo. En particular, actualmente se estratifica en base al tamaño/peso del lance de cerco, mientras que los análisis preliminares parecen indicar patrones coherentes entre los cambios en la composición de la captura (porcentaje de rabil y listado) y el tamaño del lance sobre el DCP. Lawson (2008) también planteó cuestiones relacionadas con el sesgo del muestreo como la mezcla en las cubas y el muestreo aleatorio). Dichos sesgos pueden ser más pequeños en el océano Atlántico en comparación con el Pacífico occidental en lo que respecta a la no separación por categorías de peso a bordo de los buques de la UE y de Ghana y al gran número de muestras recogidas, respetivamente. Durante la reunión del Grupo de Trabajo internacional que se celebrará en Sète en junio de 2009 (véase la sección 6.3.1) se analizarán y debatirán estos sesgos potenciales, así como los problemas potenciales relacionados con los cambios en los programas de procesamiento de datos y de muestreo utilizados en el Atlántico. Se espera que la comparación de los diferentes métodos de muestreo y de procesamiento de datos utilizados en las diferentes áreas y OROP contribuya a mejorar las bases de datos de pesca con cerco en el Atlántico.

6.2.2. Discusión sobre las estadísticas de Ghana

Durante los últimos 35 años Ghana ha facilitado a ICCAT una amplia gama de datos de Tarea II obtenidos de los cuadernos de pesca y del muestreo en puerto de la flota de atuneros ghanesa y extranjera. Sin embargo, dependiendo del año, la cobertura y calidad de esta base de datos han variado. Durante algunos años el CRO ha realizado un importante muestreo de la flota atunera ghanesa en Côte d'Ivoire. Como consecuencia de ello, la mayoría de los datos ghaneses, incluidos los datos de la Tarea I, son en cierto modo cuestionables, sobre todo durante algunos años o periodos. Por lo cual los datos actuales de Ghana podrían traducirse en evaluaciones poco precisas del estado de los stocks y menoscabar la precisión del asesoramiento que el SCRS puede ofrecer a la Comisión sobre la eficacia de las vedas espaciotemporales. Se reconocieron los ingentes esfuerzos realizados por los científicos ghaneses con el apoyo de la Secretaría de ICCAT durante los últimos años, pero, lamentablemente, a las bases de datos ghanesas actuales utilizadas para las evaluaciones de stock les queda

² Lawson T (2008) Factors affecting the use of species composition data collected by observers and port samplers from purse seiners in the Western and Central Pacific Ocean. Scientific Committee Fourth Regular Session. WCPFC-SC4-2008/ST-WP-3.

todavía mucho para ser fiables y coherentes. Muchos de estos problemas ya se debatieron en el marco del Grupo de trabajo sobre datos de Ghana (ref. 2004).

Una de las cuestiones pendientes en la distribuciones de talla de Ghana es la escasez de YFT grande de más de 10 kg en las capturas muestreadas: estos rabiles grandes son muy escasos en número y peso (< 10%) desde 1991 en las muestras de cerco de Ghana, mientras que cada año son muy importantes en las muestras recogidas de ejemplares capturados en bancos asociados con DCP y en muestras en la pesquería de cerco de la Ue en el mismo estrato. No se comprenden las causas de esta importante diferencia. Esta cuestión reviste aún más importancia porque las capturas anuales de rabil de Ghana han alcanzado un alto nivel, con 20.000 t/año, más del 15% de la captura total en años recientes (1999-2007).

La cuestión de las capturas anuales y tallas de Ghana reviste ahora gran importancia para la evaluación de los stocks de túnidos tropicales del SCRS, ya que las capturas anuales de esta flota son ahora las más importantes del océano Atlántico en comparación con las capturas realizadas por cualquier otro pabellón. Además, estas capturas ghanesas se realizan en DCP y, por tanto, incluyen una cantidad importante (aunque todavía poco estimada) de capturas de patudo pequeño.

Los datos de los cuadernos de pesca presentados por los científicos de Ghana a la Secretaría de ICCAT (**Figura 24**) han confirmado que las zonas pesqueras de Ghana durante los últimos cubren una muy amplia zona de pesca entre 5°N y 7°S y hasta 30°W. Los científicos ghaneses constataron la larga duración de las mareas de varios cerqueros ghaneses, con mareas de seis meses en el mar, y los frecuentes transbordos en el mar a buques congeladores que desembarcan en Abijan (y pocas veces en Tema). Estos desembarques en Abijan se destinan en partes más o menos iguales a las conserveras (túnidos de más de 1,5 kg) y a los mercados locales de “faux poisson”. Se asume que estos desembarques en Abijan están incluidos en la presentación de datos de Tarea I de Ghana, pero estas capturas que se desembarcan en el mercado local pueden ser objeto de una subestimación y su composición por talla y especies sigue siendo totalmente cuestionable. Probablemente contengan una mezcla de grandes túnidos, sobre todo de tallas muy pequeñas (listado, patudo y rabil), y de pequeños túnidos (*Sarda*, *Auxis*, *Euthynnus*) pero en proporciones desconocidas.

El muestreo rutinario de estas capturas por parte del CRO de forma regular debería ser una prioridad y el personal científico del CRO en Côte d’Ivoire podría muestrear de forma rutinaria, como actualmente se realiza con los desembarques de la flotas europeas y asociadas, los desembarques de túnidos de los buques congeladores que transportan túnidos capturados por los cerqueros ghaneses (tras el transbordo en el mar de estas capturas). Dicho muestreo requeriría una financiación adicional por parte de ICCAT. El CRO evaluará pronto este programa de muestreo y sus costes anuales, y presentará esta información a ICCAT para su evaluación.

Se presentó el programa de observadores desarrollado por Ghana a bordo de algunos de sus cerqueros. Dicho programa se considera importante y ha aportado información a la base de datos de ICCAT. El programa permite validar la composición por talla y especies de la captura, así como la proporción de lances realizados sobre DCP (que se supone que son predominantes). Se ha constatado que algunos patrones no cooperaron con el programa de observadores en el pasado, y el Grupo recomendó que se refuerce el programa de observadores.

Además, hay algunas capturas de túnidos de la pesquería artesanal realizadas de forma fortuita por la pesquería de redes de deriva dirigidas a los marlines en Ghana. Estas capturas están poco caracterizadas y no se comunican a ICCAT, esto no debería representar un gran volumen de túnidos tropicales.

6.3 Mejoras potenciales

6.3.1. Grupo de trabajo internacional sobre muestreo

Un Grupo de trabajo internacional denominado “Composición por especies de las capturas de túnidos de los barcos de cebo vivo y los cerqueros atuneros obtenida a partir de los datos de observadores y del muestreo en puerto” se reunirá del 15 al 19 de junio, en el Centre de Recherche Halieutique en Sète, Francia. A la reunión asistirán científicos de todas las Organizaciones Regionales de Ordenación Pesquera (OROP) de túnidos, a saber, ICCAT, IOTC, IATTC e WCPFC, que participan en actividades de muestreo. Los objetivos serán comparar y debatir los diferentes métodos utilizados para estimar la composición por talla y especies de la captura obtenida del procesamiento y muestreo de datos; identificar y estimar los sesgos potenciales asociados con cada método y proponer nuevos análisis y/o experimentos para probar la validez y mejorar los métodos de muestreo que se utilizan actualmente en las OROP de todo el mundo.

6.3.2. Plan de trabajo para mejorar la composición por especies de la captura de túnidos realizada por las flotas de superficie de Ghana

Las peculiares estrategias de pesca de las flotas de superficie de Ghana, junto con el intenso uso de DCP en una estrecha franja en aguas del Atlántico central oriental, han distorsionado a menudo los programas de muestreo y las estimaciones de composición por especies de las capturas de túnidos. Se han realizado esfuerzos encaminados a identificar plenamente los túnidos juveniles, especialmente el rabil y patudo, para mejorar las estadísticas, en colaboración con los armadores y estibadores que operan en los puertos de Tema. Esta iniciativa se ha visto frustrada por la patente falta de interés de las empresas dado que hay poca diferencia entre los precios de ambas especies.

Considerando el programa de muestreo descrito en la Sección 6.1.2, los científicos ghaneses deberían:

- Revisar la composición por especies de los datos de Tarea I y Tarea II para el periodo 1989-2008 con la ayuda del personal de ICCAT y basándose en los datos de los cuadernos de pesca que se han recuperado hace poco.
- Con la ayuda de la Secretaría de ICCAT y de los científicos de otras instituciones familiarizadas con programas de muestreo similares, facilitar cualquier otra información adecuada analizada en la Secretaría de ICCAT.

Se presentó el programa de observadores ghaneses embarcados en cerqueros, y éste se consideró positivo. Pero debería fomentarse y desarrollarse para que se verifiquen las especies y tallas capturadas por la flota. Cabe destacar que algunos capitanes coreanos se negaron a embarcar observadores ghaneses.

Además, es importante que los científicos de Ghana se reúnan con científicos de la UE, que tienen experiencia en programas AVDTH, así como grandes conocimientos sobre los túnidos tropicales, para analizar detenidamente la información reciente, con el fin de mejorar y desarrollar un sistema robusto que pueda tener en cuenta cualquier peculiaridad procedente de la base de datos de Ghana. Al final del trabajo científico propuesto antes (asistencia de expertos de la UE) se realizarán trabajos adicionales para entender mejor los efectos de la dinámica de las estrategias de pesca en colaboración de la flota de Ghana en la captura, captura por talla y composición por especies, entre otras cosas. Las autoridades de Ghana (científicos, estibadores y empresas pesqueras) tienen que realizar más esfuerzos para distinguir mejor las especies y consignar adecuadamente la composición por especies, especialmente en lo que concierne al patudo.

7 Otros asuntos

El documento SCRS/2009/039 abordaba, mediante una simulación, cuestiones relacionadas con la evaluación de la idoneidad de los índices de abundancia relativa derivados de los datos de captura nominal por unidad de esfuerzo. En el documento se examinaban en particular los índices de abundancia del palangre para el rabil y patudo atlántico de las flotas con una expansión de su distribución. Mediante simulación se investigó la interacción espacial entre la dinámica histórica de la flota y la dinámica simulada de la población, que incluye el movimiento. En el documento se sugería que el nivel de mezcla del stock es un factor que contribuye menos al sesgo que los cambios en la distribución de la pesca en relación con la población, al menos para los modelos simples de estandarización de CPUE. Los participantes constataron que el enfoque podría ser una herramienta útil, similar al simulador LLSIM que está siendo utilizado por los participantes del Grupo de trabajo sobre métodos. El Grupo instó a los autores a que continuasen con este valioso trabajo, quizá examinando también la cuestión de los datos no conciliados.

En lo que concierne a las estadísticas disponibles en la página web de ICCAT, las versiones anteriores de la base de datos de Tarea II disponían los datos con captura en peso y captura en número en cada fila de la tabla. La tabla de "T2ce" incluía muchas columnas (peso y número para cada especie) pero era muy sencillo calcular los pesos medios ya que estaban incluidos en la misma fila. La base de datos más reciente de Tarea 2, de febrero de 2009, incluía más especies. Para reducir el número de columnas, se dividió una fila de la base de datos original en dos. El nuevo formato tiene dos inconvenientes. El primer problema que plantea es que para emparejar los datos de captura en peso con los datos de captura en número debe aplicarse un algoritmo de acoplamiento a todos los registros que tienen datos de captura cruzados (aproximadamente 72.000 registros). Esto conlleva muchas comparaciones (aproximadamente 72.000 factoriales), lo que supone un trabajo de cálculo intensivo, y

tanto más cuando no es posible identificar individualmente los pares de datos. Para acoplar una captura en peso con la captura en número hay que aplicar un algoritmo de acoplamiento considerando otras covarianzas como Lat, long, esfuerzo, etc. Un segundo problema es que no siempre existe una única combinación de estas covarianzas que acoplen los datos, lo que significa que algunas capturas en peso y número que se registraron juntas no pueden ya emparejarse. El Grupo recomendó que se publicase la base de datos íntegra en la página web como archivo de texto para que los usuarios expertos puedan descargársela e importarla a sus propios programas informáticos.

8 Recomendaciones

Recomendaciones sobre marcado y crecimiento

Crecimiento

En la actualidad se ha generalizado la utilización de enfoques para estimar las curvas de crecimiento a partir de múltiples conjuntos de datos (por ejemplo, partes duras, marcado, frecuencias de tallas). Sin embargo, no hay una opinión común sobre el modo en que deben ponderarse estos diferentes tipos de datos. Se plantean cuestiones relacionadas con la selectividad de talla, dimensiones medidas versus estimadas, pérdida de información de partes duras a medida que los ejemplares crecen, representatividad de las muestras, cuestiones relacionadas con las variaciones en el tiempo. Se recomendó que se celebren en una fecha próxima unas jornadas de trabajo metodológicas sobre estimación del crecimiento para los túnidos tropicales, utilizando la información disponible. Debería instarse a científicos de otras OROP a asistir a estas jornadas, ya que estas mismas cuestiones revisten gran importancia en todos los océanos.

Para el Atlántico, es necesario incrementar el número de observaciones de talla y sexo por edad para el rabil (y patudo) <40cm. Deberían realizarse esfuerzos para obtener edades de otolitos de una muestra representativa de ejemplares de este rango de edad.

Marcado

Los proyectos recientes han ampliado notablemente la base de datos de marcado de ICCAT disponible para los túnidos tropicales. El Grupo de trabajo pudo analizar conjuntamente estos datos durante las jornadas de trabajo, ya que la Secretaría había difundido estos datos antes de la reunión. Basándose en dichos análisis, se concluyó que sigue existiendo una cantidad considerable de información sobre la liberación de ejemplares marcados, especialmente rabil, que no está disponible en el conjunto de datos. Esta falta de información sobre las liberaciones totales dificulta la utilización de los datos de marcado para estimar las tasas de extracción. El Grupo recomendó que los científicos nacionales y la Secretaría trabajen de forma concienzuda y concertada para recuperar estos datos históricos de marcado.

En Grupo recomendó que se mantengan los programas de marcado convencional al menos en los niveles históricos más elevados e instó a que se utilicen marcas archivo/satélite (constatando que dichos estudios son muy limitados para el rabil, lo que no sucede en absoluto en otros océanos) para mejorar nuestros conocimientos de los patrones de movimiento, tiempos de residencia y preferencias de hábitat, así como de características del ciclo vital, lo que incluye la mortalidad natural. Dado que los datos sobre mediciones de talla, localización y momento de la liberación, así como de recuperación de todos los peces marcado proporcionan información clave para el asesoramiento sobre el estado de los recursos, reviste una gran importancia que los programas de marcado futuros se realicen de un modo científicamente riguroso y utilicen un diseño experimental que pueda optimizar su utilización para el asesoramiento sobre el estado del stock. Por tanto, el Grupo reitera que deberían iniciarse programas de marcado a gran escala, coordinados y bien diseñados, para los stocks de especies tropicales que tienen gran interés para la Comisión, similares a otros que se están realizando en otras zonas de Convenio de otras Comisiones atuneras (por ejemplo, OTC, IATTC, WCPFC) para proporcionar datos que permitan al SCRS mejorar su asesoramiento de evaluación. Estos marcados de gran escala son esenciales para proporcionar información básica sobre el estado de los stocks y de las pesquerías con independencia del sesgo de la pesquería.

Recomendaciones sobre datos*Muestras de tallas históricas*

El Grupo recomendó que la Secretaría intente recuperar los pocos elementos de los datos históricos de captura y esfuerzo que faltan en la base de datos de la Tarea II pero que están disponibles en la Colección de datos estadísticos y en otras fuentes.

El Grupo recomendó que se recuperen las muestras actuales e históricas de frecuencia de tallas (en contraposición con las frecuencias de talla obtenidas mediante extrapolaciones y sustituciones) y que se faciliten éstas a la Secretaría para contribuir a la realización de evaluaciones de stock que utilizan la fracción de muestreo en sus cálculos. Siempre que sea posible las muestras deben presentarse con una resolución de 1 cm, 1°x1° y mes.

Ghana

El Grupo considera que es primordial continuar mejorando los datos utilizados para caracterizar la composición por especies, distribución y captura total de túnidos tropicales, y especialmente para los buques con pabellón ghanés. La producción ghanesa de las principales especies de túnidos se sitúa en aproximadamente 63.000 t por año, procedente de una flota de pesca industrial de superficie compuesta por más de 35 buques que desembarcan en varios países. El muestreo ha mejorado recientemente debido a las inversiones realizadas en el marco de varios programas de creación de capacidad de ICCAT y a la cooperación entre científicos nacionales. Sin embargo, el nivel de cobertura de muestreo para una cantidad tan elevada de capturas sigue generando preocupación. Parece que la infraestructura de Ghana para la recopilación de datos, el control de su calidad y su validación y procesamiento está muy por debajo de la requerida para realizar un seguimiento de la captura y de la composición por tallas con la precisión suficiente. El Grupo recomendó que la Comisión considere medios para incrementar de forma permanente los recursos de personal y el nivel de apoyo para estas funciones de seguimiento y comunicación del nivel de captura y composición por tallas y especies. Cabe señalar que una gran parte de la producción de Ghana se destina a conserveras con grandes beneficios que tienen la capacidad de garantizar la integridad, precisión y comunicación de los datos de capturas. Ante esto, el Grupo recomienda que se consulte a las partes afectadas sobre los medios más apropiados mediante los cuales podrían instituirse de forma permanente estas mejoras en la infraestructura. Debería fomentarse la recopilación de datos directamente desde las conserveras

<i>Recursos</i>	<i>Actuales</i>	<i>Requeridos</i>
Jefe científico	1 temporal	1 permanente
Técnico de muestreo	2 permanentes, 2 temporales	6 permanentes
Equipo informático	1 ordenador	4 ordenadores, 2 ordenadores portátiles, conexión a internet, formación
Programas	AVDTH	AVDTH, programas informáticos estadísticos, GIS
Equipo de muestreo	1 calibrador temporal, 2 tablas de medición	6 calibradores, 8 tablas de medición

A corto plazo, algunos de los puntos débiles en la recopilación de datos pueden solventarse mediante dos acciones adicionales recomendadas por el Grupo. En primer lugar, deberían financiarse dos técnicos de muestreo en Côte d'Ivoire para incrementar el muestreo de la captura de los buques con pabellón ghanés que desembarcan en Abijan. En segundo lugar, deberían embarcarse observadores en los buques que desembarcan en Abijan para que verifiquen la información de los cuadernos de pesca y realicen muestreos de las capturas en el mar. Esto puede requerir un incremento de la financiación. El Grupo recomendó que la Comisión recurra a los mecanismos de financiación de los programas de creación de capacidad para financiar las necesidades a corto plazo.

Se ha recuperado la información de los cuadernos de pesca para una parte de la flota ghanesa desde 1997 hasta 2007 y dicha información se ha transmitido a la Secretaría. Estos datos podrían contribuir a mejorar la base de datos de Tarea II, sobre todo en términos de distribución espaciotemporal de la flota en el tiempo y serán muy importantes para mejorar los enfoques de evaluación de los efectos de la veda espaciotemporal. El Grupo se sintió alentado por este esfuerzo y manifestó que confiaba en que se completase pronto la recuperación de la

información de los cuadernos de pesca. Además el Grupo sugirió que sería útil que los científicos nacionales ghaneses consideraran los modos en los que podrían obtenerse más cuadernos de pesca de los buques en el futuro, para mejorar la cobertura. Se constató que quizá las conserveras podrían contribuir a esta tarea. Además, deberían realizarse esfuerzos para validar la información de los cuadernos de pesca, por ejemplo con observadores y VMS. En el proceso de validación, los científicos ghaneses podrían contar con la ayuda de la Secretaría y de científicos europeos implicados en pesquerías tropicales.

Otras

El Grupo constató que los datos de ICCAT que están disponibles en la web suponen una mejora en la transparencia de los procesos científicos de ICCAT. En la reciente evaluación de los conjuntos de datos ACCES de Tarea II publicados en la web se detectó un problema en el sentido de que no hay siempre una única combinación de covarianzas, de tal modo que alguna captura en peso y en número que se consignó junta no puede volver a acoplarse. El Grupo recomendó que se publique en la web la base de datos completa como un archivo de texto, de modo que los usuarios puedan descargársela e importarla a sus propios programas informáticos para evitar el problema que se está produciendo actualmente con la base de datos de ACCES.

9 Adopción del informe y clausura

El Presidente volvió a agradecer a los participantes todo el trabajo realizado y expresó su agradecimiento a la Secretaría por la ayuda facilitada. El informe fue adoptado y la reunión fue clausurada.

TABLAS

Tabla 1. Comparación entre la información de marcado sobre túnidos tropicales que se encuentra en la base de datos de ICCAT para 1980-1982 y los datos comunicados durante el Programa Año del Listado.

Tabla 2. Comparación entre la información que se encuentra en la base de datos de Tarea II y la Colección de datos estadísticos de ICCAT.

Tabla 3. Cambio porcentual en el YPR del rabil con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas DCP y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 4. SPR (como % del máximo obtenible) del rabil con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas DCP y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 5. Cambio porcentual en el YPR del rabil con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 6. SPR (como % del máximo obtenible) de rabil con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El nivel actual de mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 7. Cambio porcentual en el YPR del patudo con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas DCP y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 8. SPR (como % del máximo obtenible) del patudo con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas DCP y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 9. Cambio porcentual en el YPR del patudo con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El nivel actual de la mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 10. SPR (como % del máximo obtenible) del patudo con diversos modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El nivel actual de mortalidad por pesca está indicado por el círculo.

Tabla 11. Desembarques por especies (t) durante 2005-2007 para la flota pesquera de cerco europea (y pabellones asociados). YFT = rabil, SKJ = listado, BET = patudo.

Tabla 12. Desembarques por especies (t) durante 2005-2007 para la flota pesquera europea de cebo vivo tropical. YFT = rabil, SKJ = listado, BET = patudo.

Tabla 13. Captura (t) y contribución en porcentaje de las principales especies de túnidos en la pesquería de Ghana.

Tabla 14. Capturas anuales totales (t) de los cuatro buques (2 BB y 2 PS) que han participado en el programa de observadores de Ghana en 2008.

Tabla 15. Estimaciones preliminares de desembarques (t) por especie y arte durante 2004-2007 para la pesquería de Cabo Verde. HAND = liña de mano; BB = buque de cebo vivo; PS = cerquero.

FIGURAS

Figura 1. Distribución geográfica de las capturas de rabil (YFT, *Thunnus albacares*).

Figura 2. Estacionalidad observada de las capturas de rabil >1 m (reproductores potenciales) en el Golfo de Guinea (izquierda). Capturas medias de rabil capturado con tallas de reproductor > 1 m por los cerqueros europeos y asociados durante el 1er trimestre, periodo 1980-2007 (derecha).

Figura 3. Índice gonadal de los peces dentro del Golfo de Guinea. Los niveles de GI superiores a 3 se consideran como plenamente reproductores.

Figura 4. Comparación de la actual hipótesis de trabajo para el vector de mortalidad natural (M) (en azul) y un vector M Lorenzen alternativo.

Figura 5. Comparación de la actual hipótesis de trabajo para el crecimiento del rabil (Gascuel *et al.* 1992) con un modelo alternativo (Shuford *et al.* 2007). Se muestra la captura por tallas global para 1970-2006, con el número de peces (a escala logarítmica) en el eje superior.

Figura 6. Observaciones de talla-edad utilizadas en dos estudios de crecimiento (Shufford *et al.*, y Gascuel *et al.*). Arriba izquierda: datos originales. Arriba derecha: el conjunto de datos de Gascuel *et al.* se ha cambiado 0,5

años. Abajo: los datos de Gascuel *et al.* se han cambiado y se ha añadido un término de error distribuido normalmente con media 0 (izquierda: s.d.=0,25; derecha: s.d.=0,4).

Figura 7. Proporción de la captura de rabil en Abidján identificada como machos, por intervalos de 2 cm. Restringido a peces entre 100-170 cm, para los que se ha identificado el sexo.

Figura 8. Proporción de captura de rabil del palangre estadounidense identificada como machos, por intervalos de 1 cm. Restringida a peces entre 100-170 cm, para los que se ha identificado el sexo.

Figura 9. Comparación de los puntos de referencia de la situación del stock e incertidumbre del modelo para los ensayos del modelo de rabil utilizando las funciones de crecimiento de Gascuel *et al.* 1992 (Resultados del caso base de 2008) y Shuford *et al.* 2007.

Figura 10. Comparación de las trayectorias de situación del stock para los ensayos del modelo del rabil utilizando las funciones de crecimiento de Gascuel *et al.* 1992 (Resultados del caso base de 2008) y Shuford *et al.* 2007.

Figura 11. Trayectorias aparentes de los túnidos liberados por categoría de talla y por trimestres del año.

Figura 12. Número de rabiles liberados por año en el Atlántico occidental. No se muestran los datos para otros programas de marcado, como el de The Billfish Foundation. Los datos para años recientes pueden ser incompletos.

Figura 13. Cambio en la tasa de crecimiento respecto a la talla de liberación para el rabil a partir de datos de marcado combinados (océanos Índico y Atlántico). Aparente = tasa de crecimiento observada de la mediana por clase de talla. Ap. $Dt < 90$ = tasa de crecimiento observada de la mediana para un tiempo en libertad inferior a 90 días en el mar; Corregido = tasa de crecimiento predicha a partir de un GAM asumiendo un día en libertad.

Figura 14. Tasas de crecimiento empíricas del rabil estimadas para la curva de crecimiento de 5 parámetros de Gascuel *et al.* a partir de datos de marcado y para la curva de Von Bertalanffy por Shufford *et al.* a partir de la lectura de partes duras.

Figura 15. Comparación entre modelos de crecimiento (Von Bertalanffy vs modelo de dos estanzas y 5 parámetros) para el rabil del Atlántico. La longitud en el momento de la liberación fue arbitrariamente superpuesta en la curva predicha con el objetivo de mostrar la dispersión de la longitud en el momento de la recaptura con respecto a la curva predicha. Los datos de marcado se desglosaron de acuerdo con los artes de liberación y de recaptura.

Figura 16. Capturas totales mensuales sobre DCP realizadas por el cerco europeo y Ghana (estimadas) en tres regiones: A, B y C. Las capturas durante el periodo de moratoria de los DCP están indicadas por la línea naranja.

Figura 17. Capturas medias sobre DCP realizadas por el cerco europeo y Ghana (estimadas) durante tres periodos.

Figura 18. Capturas totales anuales de rabil y patudo (>52 cm) dentro de la región de la moratoria por el cerco europeo y Ghana (estimadas).

Figura 19. Capturas anuales de rabil y patudo pequeño (< 60 cm) realizadas por la Comunidad Europea y Ghana (estimadas) durante 1991-2007.

Figura 20. Cambio porcentual en YPR y SPR (como % del máximo obtenible) del rabil con varios modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “DCP” y “otras”. El actual nivel de mortalidad por pesca está indicado por el punto en los multiplicadores 1.0 y 1.0.

Figura 21. Cambio porcentual en YPR y SPR (como % del máximo obtenible) del rabil con varios modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El actual nivel de mortalidad por pesca está indicado por el punto en los multiplicadores 1.0 y 1.0.

Figura 22. Cambio porcentual en YPR y SPR (como % del máximo obtenible) del patudo con varios modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “DCP” y “otras”. El actual nivel de mortalidad por pesca está indicado por el punto en los multiplicadores 1.0 y 1.0.

Figura 23. Cambio porcentual en YPR y SPR (como % del máximo obtenible) del patudo con varios modificadores en la mortalidad por pesca de las flotas de “superficie” y “otras”. El actual nivel de mortalidad por pesca está indicado por el punto en los multiplicadores 1.0 y 1.0.

Figura 24. Distribución de la captura por especies y año a partir de los cuadernos de pesca de Ghana.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos