

INFORME DE LA REUNIÓN DE 2009 DEL GRUPO DE TRABAJO ICCAT SOBRE MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE STOCKS

(Madrid, 11 a 14 de marzo de 2009)

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

El Sr. Driss Meski, Secretario Ejecutivo de ICCAT, inauguró la reunión y dio la bienvenida a los participantes.

La reunión estuvo presidida por el Dr. Víctor Restrepo. El Dr. Restrepo deseó la bienvenida a los participantes en el Grupo de trabajo, revisó los objetivos de la reunión y procedió a revisar el Orden del día, que se adoptó con pequeños cambios (**Apéndice 1**).

La lista de participantes se incluye como **Apéndice 2**.

La lista de documentos presentados a la reunión se adjunta como **Apéndice 3**.

Los siguientes participantes ejercieron la función de relatores de las diferentes secciones del informe:

| Sección | Relatores |
|---------|---|
| 1, 5, 7 | P. Pallarés |
| 2 | V. Ortiz de Zárate and C. Minte-Vera |
| 3 | J. Neilson, M. Schirripa y E. Rodríguez-Marín |
| 4 | S. Cass-Calay, A. Di Natale y G. Scott |
| 6 | G. Scott |

2. Manual para la estandarización de la CPUE

El Presidente del Grupo de trabajo recordó a los participantes en la reunión que desde hacía algún tiempo se disponía de un bosquejo de Manual de ICCAT para la estandarización de la CPUE (véase el Apéndice 4 de Anon 2008). Sin embargo, todavía no se han redactado los contenidos del manual. En el Manual de ICCAT, disponible en la página web, hay un capítulo preliminar sobre estandarización de la CPUE para su utilización en las evaluaciones de ICCAT de los stocks.

Durante la reunión, se presentaron varios documentos sobre estandarización de la CPUE que se prepararon para unas Jornadas de trabajo en Estados Unidos. (Datos del Sudeste, Proceso de examen y revisión - SouthEast Data, Assessment, and Review process, SEDAR, <http://www.sefsc.noaa.gov/sedar/>) a modo de documentos informativos. El Grupo concluyó que los contenidos de estos documentos (adjuntos como Apéndice 4) eran muy interesantes y que este mismo material podría utilizarse potencialmente en el manual de ICCAT para la estandarización de la CPUE. Se instó a estos científicos y otros científicos que pudiesen estar interesados en colaborar en este esfuerzo a que trabajasen para completar un primer borrador del manual a tiempo para la reunión del SCRS de 2009.

3 Examen de los métodos para abordar los cambios en las especies objetivo y el solapamiento de artes/especies durante la estandarización de la CPUE

El Grupo recibió tres documentos de trabajo relacionados con la estrategia de pesca (especie objetivo) en los análisis de CPUE. Cabe destacar también que los informes recientes de los Grupos de trabajo sobre evaluaciones de stock contenían material adicional útil relacionado con este tema. (Anon. 2001; Anon. 2004).

Pruebas de simulación

En el documento SCRS/2009/028, los autores exploraron los efectos de la estrategia de pesca, en la que el esfuerzo pesquero se dirige a una especie en vez de a otra, que puede introducir un sesgo en la serie temporal de CPUE. Reconociendo este hecho, el Grupo de trabajo de ICCAT sobre métodos de evaluación ha recomendado que se hagan pruebas con métodos de estandarización alternativos. Se mostraron técnicas de simulación para ofrecer medios objetivos y con una buena base científica para explorar este problema. Los datos de simulaciones pueden analizarse posteriormente con varios métodos de estandarización para cuantificar los resultados

obtenidos en cada alternativa. Los autores presentaron un enfoque sencillo de dos especies-un arte para un diseño de estudio simple con datos simulados. A continuación consideraron una flota palangrera arbitraria que capturaba rabil y aguja azul, para la que se asumieron distribuciones proporcionales a las distribuciones espaciales medias anuales de la captura por unidad de esfuerzo por mes en los datos de palangre de ICCAT. Las distribuciones espaciales de los también arbitrarios lances de palangre se introdujeron por año, mes, latitud y longitud. Se asumió que la mitad de las simulaciones no tenían especies objetivo y el esfuerzo simulado se dividió también de forma equitativa entre zonas con elevadas tasas de captura de rabil y aguja azul. La otra mitad de las simulaciones comenzó con un esfuerzo igual para las dos especies, pero dirigido al rabil en la segunda mitad de la serie temporal. Para las trayectorias de población simuladas de ambas especies se asumió que no había tendencia o que se seguían las tendencias estimadas en las últimas evaluaciones. Incluso con estas simulaciones relativamente simples, resultó obvio que la estrategia de pesca sesga notablemente las series temporales de CPUE. Dichos grupos de datos simulados brindan la oportunidad de probar metodologías de estandarización alternativas con el fin de eliminar el sesgo introducido por la estrategia de pesca en cuanto a especie objetivo. El modelo de simulación utilizado, descrito como LLSIM al final de esta sección (un sucesor del programa SEEPA que forma parte del catálogo de programas informáticos de ICCAT <http://www.iccat.int/en/AssessCatalog.htm>) también sirve para realizar evaluaciones de problemas mucho más complicados. Sin embargo, los autores propusieron que los estudios vayan progresando desde supuestos simples hasta supuestos más complejos para minimizar las posibles interpretaciones erróneas de los resultados.

En el documento SCRS/2009/028 se indicaban algunos casos en los que la estandarización de la CPUE no puede recuperar la tendencia simulada real, incluso con información perfecta sobre el momento en que se produjo el cambio en la estrategia de pesca durante la serie temporal. Una posible explicación es que el programa utilizado para estandarizar las CPUE podría tratar diseños no equilibrados de un modo diferente. El Grupo de trabajo decidió que durante la reunión se debería seguir explorando el efecto del programa en la estandarización de la CPUE. Para esta exploración, los datos simulados utilizados fueron los datos de aguja azul (en lo sucesivo denominada BUM) generados partiendo del supuesto de que las trayectorias de la población siguen la tendencia estimada en la última evaluación de stock y que el cambio en la estrategia de pesca para dirigirse al rabil se produjo en 1975. El enfoque delta lognormal se computó en SAS (Shono, 2001) y se comparó con los resultados de R originales. Ambas estandarizaciones estaban sesgadas y producían CPUE relativas más elevadas que la biomasa relativa real antes de 1975 y más bajas después de 1975. Aunque pueden existir algunas diferencias en el código fuente utilizado en los dos análisis, el Grupo concluyó que la elección del programa estadístico probablemente no era la responsable del problema de la representación sesgada de la tendencia en la CPUE.

Otra posible explicación del sesgo sería que la escasa presencia de aguja azul daría lugar a una distribución empírica de la captura por lance que no podría representarse en una distribución lognormal incluso tras haber excluido los ceros (véase el panel inferior de la Figura 4 en el documento SCRS/2009/028). Una distribución más apropiada para describir estos datos podría ser la distribución Poisson. Por tanto se estandarizaron los datos de BUM utilizando un procedimiento GLM en R con la familia de distribuciones Poisson. Se ajustaron dos modelos, con y sin estrategia de pesca como variable explicativa. Al igual que sucedía con los modelos originales, en los modelos Poisson se utilizaron mes y año como factores y latitud y longitud como variables continuas. Las estimaciones del efecto año para ambos modelos difieren sólo ligeramente entre ellas y presentan un sesgo similar en la tendencia obtenida al utilizar el enfoque delta lognormal (**Figura 1**). La distribución Poisson parece agregar los datos más de lo esperado, y parece que se puede obtener una mejor descripción de los datos con otras distribuciones. Estos datos están disponibles en la Secretaría para ulteriores investigaciones de esta cuestión. Asimismo, deberían producirse nuevos conjuntos de datos con capturas previstas más elevadas para la aguja azul para explorar si la escasa presencia de la especie es la causante del sesgo.

Análisis factorial dinámico (DFA)

En el documento SCRS/2009/030, el autor exploraba la utilidad del Análisis Factorial Dinámico (DFA) a la hora de detectar patrones comunes en los conjuntos de datos de CPUE para el rabil atlántico (*Thunnus albacares*) y para el listado del Atlántico oriental (*Katsuwonus pelamis*), respectivamente. Para el rabil, el modelo más apropiado en términos de AIC, identificaba dos tendencias comunes. Las diez series de CPUE de rabil podrían dividirse en tres grupos basándose en el peso de los factores. La agrupación se corresponde en parte con la localización geográfica de las pesquerías (a saber, zona del Atlántico occidental para el grupo 1 y región atlántica tropical nororiental para el grupo 2). El hecho de que el primer grupo esté compuesto por las CPUE obtenidas de tres artes de pesca diferentes (caña y liña, cerco y palangre) que operan a diferentes niveles de profundidad, sugiere que la tendencia regional refleja más una respuesta de subpoblación a una tasa de explotación local que a condiciones medioambientales. Considerando estos resultados, las CPUE deberían combinarse en dos índices regionales antes de proceder a obtener un índice combinado único. Para el rabil, los

resultados son menos concluyentes y se requieren más estudios con factores explicativos para tener en cuenta el hecho de que esta especie es muy pocas veces la especie objetivo de las pesquerías de túnidos.

El Grupo debatió las ventajas e inconvenientes de introducir una complejidad creciente en los análisis de tasas de captura. Por un lado, se indicó que la inserción de más información y series de CPUE no era siempre útil, sobre todo cuando se constataban patrones divergentes y no explicados. Por otro lado, se indicó que para stocks espacialmente complejos podría ser muy útil la inclusión de indicadores separados de tasas de explotación de subpoblaciones si se cuenta con datos suficientes. El Grupo también comentó que la razón por la cual los resultados para el listado eran menos concluyentes podría estar relacionada con el impacto de los dispositivos de concentración de peces (DCP) en la capturabilidad de esta pesquería. Se constató que varias series de CPUE podrían dirigirse a ejemplares de tallas diferentes.

Enfoque empírico

En el documento SCRS 2009/031 se incluía un examen de métodos alternativos para describir la estrategia de pesca en la pesquería palangrera pelágica canadiense. En la última década, dicha pesquería ha evolucionado desde una pesquería tradicional de pez espada concentrada en el extremo de la plataforma continental hacia una pesquería mixta que se dirige al pez espada y “otros” túnidos (atún blanco, patudo y rabil). Actualmente, la distribución de la pesquería incluye también una elevada proporción de mareas realizadas más en alta mar, en las aguas relativamente cálidas de la corriente del Golfo. Se considera que una marea de pesca se dirige al pez espada si el peso total desembarcado de pez espada supera al de los túnidos. Los recientes desarrollos en la base de datos canadiense de captura-esfuerzo permiten examinar las tasas de captura a nivel de lance, por lo que ofrece el potencial de considerar diferentes variables de estrategia de pesca, como tipo de cebo o temperatura de la superficie del mar.

Los autores concluían que las tres variables potenciales de estrategia de pesca (proporción de peso de la captura de pez espada, SST y cebo) proporcionaban resultados plausibles y generalmente comparables para las mareas dirigidas al pez espada. Sin embargo las variables alternativas de estrategia de pesca no aportaban una explicación mejor de la variabilidad observada en las tasas de captura que el modelo que incorporaba el método tradicional utilizado para la estrategia de pesca. Además, aunque resulta evidente que pueden existir diferencias específicas de los lances dentro de las mareas de pesca, el número de mareas que incluyen tipos de cebo múltiples es relativamente bajo. La información detallada a nivel de lance sólo está disponible a partir de 1994 en las series de tasa de captura, y para utilizar detalles sobre lance en la estandarización se tendría que omitir la primera parte de la serie temporal (1988-1993). Por consiguiente, los autores recomendaron que se recurra a la práctica actual de utilizar el método tradicional de estrategia de pesca dirigida al pez espada para la CPUE canadiense en la próxima evaluación de stock.

El Grupo constató que la inclusión conjunta del cebo y la temperatura de la superficie podría ser un enfoque útil, y debería seguir investigándose.

Simulador de pesquería de palangre (LLSIM)

Además de los tres documentos de trabajo descritos antes, el Grupo recibió una presentación de un simulador de pesquería de palangre (LLSIM). En la presentación se indicó que en la reunión del Grupo de trabajo sobre métodos de evaluación, celebrada en Shimizu, Japón, en 2003 (Anon. 2004), el Grupo de trabajo priorizó la utilización de simulaciones para desarrollar conjuntos de datos para probar las estandarizaciones de hábitat (HBS) frente al GLM para estandarizar la CPUE de marlines capturados con palangre. Inicialmente, las simulaciones tenían que utilizar los mismos supuestos que se estaban utilizando realmente en la HBS para los datos de palangre japoneses en ese momento. Para ello, se desarrolló un simulador de datos de palangre (LLSIM). Los primeros conjuntos de datos simulados con el LLSIM fueron facilitados al Grupo de especies sobre marlines de ICCAT con vistas a la preparación de su Reunión de preparación de datos de 2005, que se celebró en Natal, Brasil (Goodyear 2006a). El Grupo de trabajo aplicó los métodos de estandarización disponibles para intentar recuperar las tendencias de población “verdaderas” a partir de los datos de esfuerzo y captura de palangre simulados. Ninguno de los métodos aplicados recuperó la tendencia de población verdadera subyacente. Posteriormente se procedió a un amplio análisis del código LLSIM, así como de los valores de entrada resultantes de las especificaciones adoptadas en la reunión del Grupo de trabajo sobre métodos de Shimizu. Los resultados se presentaron a la reunión del SCRS de septiembre-octubre de 2005 en Madrid (Goodyear 2006b). Los resultados implicaban que las características de los datos japoneses utilizados en las simulaciones eran el primer impedimento para la estandarización de la CPUE en los conjuntos de datos simulados.

Actualmente el código se ha dimensionado para seis especies con hasta cuatro grupos de edad/sexos con diferentes comportamientos y hasta 50 artes de pesca. Las dimensiones espaciales reflejan el océano Atlántico en una escala de 1 grado de latitud y longitud, con 64 capas de profundidad desde la superficie hasta 640 m de profundidad. El modelo es flexible en el sentido de que podría utilizarse para probar un número de diferentes problemas relacionados con las estandarizaciones de la CPUE. Se anticipa que se aplicará al desarrollo de conjuntos de datos para probar el método estadístico de estandarización del hábitat (StatHBS) y varias alternativas para incluir la composición por especies de la captura como un método para tener en cuenta los efectos de la estrategia de pesca en la estandarización de la CPUE.

El Grupo constató que, tal y como se mostraba en el documento SCRS/2009/028, el LLSIM ofrece importantes capacidades para las investigaciones relacionadas con las estandarizaciones de la tasa de captura, lo que incluye la estrategia de pesca y el solapamiento artes/especies. Para identificar el potencial trabajo de seguimiento de esta reunión, el Grupo examinó las recientes evaluaciones de stock para identificar problemas prioritarios relacionados con las tasas de captura y el impacto de la estrategia de pesca.

Trabajo futuro

Se decidió que la metodología de conglomerados (Hazin et al. 2007a and Hazin et al. 2007b) utilizada en la evaluación más reciente de pez espada (Anon. 2007) podría ser quizá una opción útil. El grupo reconoció una recomendación formulada durante la revisión de dicha evaluación:

La discusión de este enfoque dio lugar a que se recomendara investigar el método mediante simulación para poder evaluar las fuentes potenciales de sesgo del enfoque. Dichas simulaciones se han realizado para métodos más simples que utilizan la captura de otras especies para indexar el grado en el que la estrategia de pesca se dirige hacia la especie objetivo (Anon. 2001). Con este conjunto de simulaciones se halló que algunos enfoques que utilizan la captura de otras especies pueden dar lugar a importantes sesgos en las mediciones de abundancia relativa. El Grupo expresó su preocupación en cuanto a que los métodos podían haber introducido un sesgo positivo en la tendencia inferida de abundancia relativa y manifestó que creía que el patrón resultante podría ser una representación demasiado optimista de la tendencia reciente en la biomasa del pez espada del Atlántico sur.

Basándose en esta recomendación el Grupo propuso que se diseñase un estudio de simulación para probar la veracidad de la metodología de conglomerados evaluando (1) cualquier sesgo potencial inherente al método y, (2) de existir algún sesgo, cómo evolucionaría al incluir el factor conglomerados en la estandarización GLM de la serie temporal de CPUE. El Grupo determinó que una simulación que considere seis especies de ICCAT frecuentemente encontradas sería la apropiada. La estrategia de pesca se simularía asumiendo que los pescadores tienen un conocimiento preciso de la distribución geográfica de las especies y que cambiarían sus especies objetivo cambiando la localización y dirigiendo más esfuerzo a aquellas zonas en las que se sabe que hay mayor abundancia. Con la finalidad de comenzar con un diseño simple y de mantener unos resultados válidos, se utilizaría una configuración de arte uniforme en el tiempo. Los resultados de la simulación se calcularían asumiendo que se conocen con certeza las especies objetivo de cada lance. Aunque todavía tienen que implementarse estas características en el modelo, el autor (Dr. Goodyear) garantizó al Grupo que esto puede realizarse en poco tiempo. Se realizarían cuatro simulaciones, similares a las presentadas en el documento SCRS/2009/028: (1) sin tendencias en las poblaciones simuladas, (2) sin estrategia de pesca en cuanto a especie objetivo, (3) tendencias contradictorias en la población, (4) incluyendo la estrategia de pesca en cuanto a especie objetivo. El Grupo continuó debatiendo los diversos aspectos de cómo podría programarse la estrategia de pesca en relación con la variación anual y/o mensual. Esta cuestión tiene que resolverse todavía. El Grupo también convino en que el estudio debería realizarse “a ciegas”, es decir, los analistas no deberían contar con información verdadera sobre estrategias de pesca durante sus análisis. Además, los conjuntos de datos deberían tener un cierto grado de similitud con las prácticas reales de la flota simulada, pero no ser tan parecidos como para que la naturaleza de la estrategia de pesca se convierta en una cantidad ya conocida. Es preferible que se haga referencia a las especies con nombres genéricos, para no sesgar los resultados.

4 Influencia de las características del ciclo vital, la variabilidad medioambiental y la selectividad del arte en la determinación del estado de los stocks respecto a los objetivos del Convenio

En el documento SCRS/2009/029 se describía un marco para examinar la influencia de las características del ciclo vital y otras fuentes de variabilidad en las determinaciones del estado del stock con respecto a los

objetivos del Convenio de ICCAT (u otros objetivos). Los autores indicaron que pueden producirse incursiones por debajo del B_{RMS} prevista incluso en pesquerías que no han experimentado sobrepesca (por ejemplo, debido a fluctuaciones en el reclutamiento y a otras condiciones biológicas/medioambientales). Por tanto, podría ser lógico definir “objetivo” como un nivel que pueda dar cabida a variaciones naturales de la biomasa del stock sin suponer una amenaza para el buen estado del stock o para los objetivos del Convenio. En este caso, también podría ser útil definir un punto de referencia “límite” inferior al nivel de referencia “objetivo”, que podría utilizarse como un factor desencadenante para acciones de ordenación (aceleradas). Con arreglo al actual Convenio de ICCAT, los stocks de peces se ordenan con el objetivo de “mantener las poblaciones de estos peces en niveles que permitan la captura máxima sostenible (RMS) para alimentación y otros fines”. Este texto podría interpretarse como que el F_{RMS} es el objetivo “meta” para cada unidad de stock. Como alternativa, los instrumentos internacionales más modernos (que el Convenio de ICCAT) pueden interpretarse en el sentido de que los niveles de referencia de RMS deben considerarse unos niveles de referencia límite que no deberían superarse.

El marco de simulación expuesto en el documento SCRS/2009/029 permitía la evaluación de posibles límites de biomasa (Blim) en lo que concierne a si dicho límite desencadenaría una respuesta (“falso positivo”) (que indica que el stock está sobrepescado cuando simplemente está experimentando una variabilidad “normal” en el reclutamiento) o si el límite no lograría provocar una respuesta (“falso negativo”) cuando el stock *está* siendo objeto de sobrepesca y el límite se ha establecido demasiado lejos del objetivo como para poder identificar positivamente el estado de sobrepesca. En el ejemplo que se presenta en el documento (ligeramente basado en el atún blanco del Norte) un resultado destacable fue el largo periodo de recuperación requerido para la recuperación de la SSB hasta el nivel objetivo, incluso con niveles relativamente bajos de merma de SSB, resultando difícil discriminar los efectos de la sobrepesca de las variaciones naturales, a menos que el grado de sobrepesca (y la subsecuente merma) sea elevado.

El Grupo de trabajo debatió la dificultad en la evaluación de límites y objetivos apropiados sin algunas directrices sobre el nivel tolerable de riesgo de una respuesta falsa positiva o de una respuesta falsa negativa. Aunque sería posible seleccionar un límite de biomasa por debajo de B_{RMS} , que ofreciera pocas probabilidades de “falsos positivos”, esto podría realizarse, pero sólo a expensas de unas posibilidades nada despreciables de obtener “falsos negativos”. Aunque en el documento SCRS/2009/29 no se realizó un “análisis de potencia” estadística, el marco de simulación utilizado posibilita que se realice dicha tarea, y el Grupo de trabajo recomendó que se llevase a cabo mediante simulación para obtener información adicional con el fin de utilizarla para establecer directrices en este sentido. Una ventaja de establecer una biomasa objetivo por encima de B_{RMS} es que dicho objetivo puede establecerse en niveles que generan al mismo tiempo pocas probabilidades de incursiones de la biomasa por debajo de la B_{RMS} y pocas probabilidades de “falsos negativos”.

Uno de los resultados del análisis presentado en el documento SCRS/2009/29 fue que la variabilidad de SSB en relación con el nivel previsto de SSB_{RMS} no era sensible al nivel aproximado de F utilizado para los cálculos de RMS y al patrón de selectividad modelado. Este resultado es similar a las conclusiones del documento SCRS/1998/120. Considerando esto, el Grupo de trabajo decidió examinar la variabilidad prevista en SSB_{RMS} en los stocks de ICCAT para los que se dispone de evaluaciones recientes basadas en la edad (Véase el **Apéndice 5**). Para los stocks para los que las evaluaciones estructuradas por edad no son la base principal para el asesoramiento de ordenación (por ejemplo, N SWO, BET, BUM, WHM, *etc.*), se recomendó que se aplicasen los métodos de simulación descritos en Goodyear (1999) para compararlos con los cálculos realizados por el Grupo de trabajo durante la reunión. El Grupo de trabajo decidió examinar también la variabilidad en la biomasa explotable basándose en los análisis estructurados por edad utilizados para N SWO, BET e YFT para obtener una aproximación de la gama prevista de variabilidad que resultaría de la evaluación de biomasa agregada.

En la **Tabla 1** y en la **Figura 2** se muestran los resultados de los cálculos realizados por el Grupo de trabajo. Éstos demuestran que, en la mayoría de los casos, la probabilidad de obtener valores previstos de las ratios de biomasa menores de 0,8 debidos a la variabilidad natural (modelada) es baja mientras se pesque al nivel de F_{RMS} (o una aproximación). Por otro lado, la posibilidad de situarse por debajo de la B_{RMS} mientras se pesca a $0,75 F_{RMS}$ (**Tabla 2**) es extremadamente baja ($\ll 1\%$), con el beneficio añadido de ganancia sustancial ($\sim 40\%$) en la SSB, pero sólo pérdidas marginales ($\sim 2\%$) en el rendimiento en equilibrio, en comparación con una aproximación de RMS para los ejemplos examinados aquí.

El Grupo de trabajo recomendó que los Grupos de especies apliquen métodos similares para asesorar sobre una posible gama de límites y objetivos de biomasa utilizando un enfoque similar a este marco en cada actualización de la evaluación. También sería prudente que los Grupos de especies busquen enfoques para caracterizar más plenamente la incertidumbre global en las evaluaciones, ya que es probable que estas incertidumbres tengan un impacto importante en las estimaciones de dichos objetivos y límites.

5 Otros asuntos

Transmisión de información sobre el estado de los stocks

En los últimos años, el SCRS ha introducido los gráficos con “caras” como un método para expresar el estado de los stocks de ICCAT. Esta representación gráfica se considera un buen método de transmisión de información, especialmente para una audiencia no científica, de situaciones complejas, como, por ejemplo, cuál es el estado del stock. Sin embargo, el SCRS ha utilizado el enfoque más simple que consiste en un diseño con tres “caras”. Con este método y otros métodos similares, el usuario decide por sí mismo cuál es la “cara” más apropiada para el mensaje que se intenta transmitir. Si los posibles resultados son limitados en cuanto a su número y se definen mediante algún tipo de función objetivo estos gráficos son suficientes, pero cuando los resultados son más complejos, con estos gráficos no se puede transmitir una imagen global.

En el documento SCRS/2009/027 se presentaba un intento de producir una colectividad de “caras” para transmitir una imagen global de la condición de todos los stocks de ICCAT, comparando unos con otros. Basándose en el potencial del método de gráficos de “caras” para transmitir datos pluridimensionales, los autores desarrollaron una serie de caras (correspondientes a puntos en el espacio dimensional K), cuyos rasgos, como longitud de la nariz y curvatura de la boca, se corresponden con componentes de los puntos. Estas caras se forman con los propios datos, y de este modo el usuario no elige la cara sino que ésta se crea a partir de los datos reales que está transmitiendo. En este caso particular, los autores integraron una variedad de fuentes de datos específicos de los stocks en un solo gráfico de “caras” para cada uno de los stocks de ICCAT considerados. De este modo, las caras que expresan felicidad representarían situaciones de riqueza de datos y/o que los stocks están siendo explotados en nivel cercano a sus niveles óptimos estimados. Y, a la inversa, las caras que expresan tristeza representarían situaciones de escasez de datos y/o stocks que actualmente se estima que están sobrepescados o están siendo objeto de sobrepesca. Los factores utilizados para representar las diferentes expresiones faciales incluían elementos como rendimiento actual F/F_{RMS} , B/B_{RMS} , categoría de evaluación y cantidad de datos de Tarea I.

El Grupo reconoció la limitación del enfoque actual para transmitir la complejidad del estado del stock, y acogió con satisfacción la propuesta de utilizar una gama más amplia de “caras”. También se debatieron las ventajas e inconvenientes de utilizar gráficos de caras simples y complejos. Los gráficos de caras simples pueden transmitir fácilmente un mensaje simple, dando poco lugar a interpretaciones erróneas, pero el usuario tiene que escoger la cara adecuada. Las caras más complejas son útiles para transmitir mensajes más complejos, pero, aunque la interpretación no es tan directa, la cara es una propiedad emergente de los datos y, por tanto, es menos subjetiva. El Grupo también debatió la posibilidad de utilizar este método o diseños gráficos adicionales, como flechas, para añadir un componente de tiempo al estado del stock representando la situación actual con respecto a situaciones anteriores.

La CPUE como medida de abundancia

Bajo este punto, el Grupo también consideró que algunas series de CPUE podrían resultar engañosas, debido a las características de la propia pesquería. A modo de ejemplo, se tienen que evaluar las CPUE de cerco y cebo vivo analizando cada pesquería por separado. Se constató que algunas series podrían no representar las tendencias en la abundancia, ya que el esfuerzo no se describe adecuadamente porque resulta difícil tener en cuenta la complejidad de las operaciones de pesca, los patrones de pesca o la biología de las especies. El Grupo también planteó la conveniencia de revisar las CPUE en los casos en los que sólo se consideran las especies objetivo, para pasar a CPUE en las que se tienen en cuenta todas las especies de la pesquería, ya que a menudo resulta difícil definir la estrategia de pesca (en lo que concierne a la especie objetivo).

Otras cuestiones

Durante la reunión se plantearon cuestiones que no se debatieron en profundidad y que se incluyen en el **Apéndice 6**.

6. Recomendaciones

Una ventaja de establecer la biomasa objetivo por encima de B_{RMS} es que dichos objetivos pueden establecerse en niveles que tienen como resultado al mismo tiempo escasas probabilidades de incursiones de la biomasa por debajo de B_{RMS} y escasas probabilidades de “falsos negativos”, lo que no es así si el límite se establece por debajo. Aunque en el documento SCRS/2009/29 no se realizó un “análisis de potencia” estadística, el marco de simulación utilizado hace posible proceder a dicha tarea. El Grupo de trabajo recomendó que se realizara este

análisis mediante simulación para proporcionar información adicional con vistas a su utilización en el establecimiento de directrices relacionadas con los límites y objetivos.

Las incertidumbres en las características del ciclo vital son muy relevantes en los tipos de análisis debatidos en la Sección 4, y deberían considerarse en futuras evaluaciones. Una utilización y explotación mejor de la bibliografía científica podrían contribuir a la recuperación de información útil, lo que podría fomentar que se captase plenamente la gama de incertidumbres en las evaluaciones del estado del stock.

La selectividad del arte y la estrategia de pesca son componentes importantes que influyen en las evaluaciones del estado del stock. No se han desarrollado plenamente métodos apropiados que tengan en cuenta estos efectos, sobre todo en los casos en los que no se dispone de información detallada sobre arte, periodo/zona y otras características pertinentes. Se han implementando enfoques metodológicos que utilizan aproximaciones como la proporción de diferentes especies en la captura, pero no se han probado de un modo riguroso. Deben realizarse pruebas exhaustivas de simulación de los diferentes métodos implementados utilizando conjuntos de datos simulados como los disponibles en el modelo de LLSIM, presentado a la reunión, que parece poder usar la mayoría de estas variables, al menos para los stocks para los que se dispone de información suficiente. Para continuar abordando esta cuestión, en el futuro deberían realizarse trabajos como los que se esbozan en la Sección 3.

7 Adopción del informe y clausura

El informe fue adoptado durante la reunión.

El Presidente expresó su agradecimiento a los participantes y a la Secretaría por el trabajo realizado.

La reunión fue clausurada.

Referencias

- ANON., 2001. Report of the 2000 Meeting of the Working Group on Stock Assessment Methods . Collect. Vol. Sci. Pap., ICCAT 52(5): 1569-1662.
- ANON., 2004. Report of the 2003 Meeting of the Working Group on Stock Assessment Methods . Collect. Vol. Sci. Pap., ICCAT 56(1): 75-105
- ANON., 2007. Report of the 2006 Atlantic Swordfish Stock Assessment Session. Collect. Vol. Sci. Pap., ICCAT 60(6): 1787-1896.
- ANON., 2008. Report of the 2007 Meeting of the Working Group on Stock Assessment Methods . Collect. Vol. Sci. Pap., ICCAT 62(6): 1892-1972.
- GOODYEAR, C.P., 1999. The minimum stock size threshold for Atlantic blue marlin. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 49(1):494-502.
- GOODYEAR, C.P., 2006a. Simulated Japanese longline CPUE for blue marlin and white marlin. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 59(1):211-223.
- GOODYEAR, C.P., 2006b. Performance diagnostics for the longline CPUE simulator. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 59(2):615-626.
- HAZIN, H.G.; Hazin, F.; Travassos , P.; Carvalho, F. C. and Erzini, K. 2007a. Fishing strategy and target species of the Brazilian tuna longline fishery, from 1978 to 2005, inferred from cluster analysis. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 60(6):2019-2038.
- HAZIN, H.G.; Hazin, F.; Travassos , P.; Carvalho, F. C. and Erzini, K. 2007b. Standardization of swordfish CPUE series caught by Brazilian longliners in the Atlantic Ocean, by GLM, using the targeting strategy inferred by cluster analysis. Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT 60(6): 2039-2047.
- SHONO, H. 2001. Comparison of statistical models for CPUE standardisation by information criteria - Poisson model vs. Log -normal model. IOTC Proceedings [IOTC Proc.]. Vol. 4, pp. 219-224. 2001.

TABLAS

Tabla.1. Ratios de biomasa correspondientes a las probabilidades indicadas de descender por debajo de la ratio de biomasa indicada pescando con dos diferentes F objetivo.

Tabla.2 Coste previsto en rendimiento en equilibrio EY) y beneficios en términos de margen de seguridad de SSB obtenidos al establecer la tasa de mortalidad por pesca objetivo en el 75% de $F_{RMSproxy}$ en comparación con la pesca en $F_{RMSproxy}$.

FIGURAS

Figura 1. CPUE estandarizada de aguja azul utilizando un procedimiento GLM en R con familia Poisson. Se ajustaron dos modelos, uno con la estrategia de pesca como variable explicativa de factor y el otro sin ella. Para ambos modelos se utilizaron año y mes como factores y latitud y longitud como variables continuas.

Figura 2. Ratio de biomasa correspondiente a la probabilidad (1,5, 15 y 25%) de descender por debajo de E (SSB_{RMS}) como función de variabilidad en el reclutamiento.

APÉNDICES

Apéndice 1. Orden del día

Apéndice 2. Lista de participantes

Apéndice 3. Lista de documentos

Apéndice 4. Fuentes potenciales para un manual sobre estandarización de la CPUE.

Apéndice 5. Análisis de la variabilidad en la SSB_{RMS} en los stocks de ICCAT para los que se dispone de evaluaciones recientes basadas en la edad, y estimación de la gama prevista de variabilidad que resultaría de la evaluación de biomasa agregada.

Apéndice 6. Cuestiones que se tienen que considerar en trabajos futuros