

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
TERCERA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE TIBURONES
Evaluación del tiburón jaquetón (sedoso) en el Océano Pacífico
oriental

La Jolla, California (EE.UU.)
7-9 de diciembre de 2011

INFORME DE LA REUNIÓN

AGENDA

-
1. Modelo *Stock Synthesis* para el tiburón sedoso: repaso de los datos y supuestos
 - a. Biología
 - Talla-peso
 - Crecimiento
 - Mortalidad natural
 - Reproducción (madurez, fecundidad, frecuencia)
 - Estructura de la población
 - Marcado
 - Genética
 - b. Captura
 - Expandir a captura total
 - Por arte de pesca, región, país
 - c. Esfuerzo
 - Total o índice
 - Por arte de pesca, región, país
 - d. Índices of abundancia
 - Captura por unidad de esfuerzo
 - e. Composición
 - Edad
 - Talla
 - Peso
 - Categorías de talla/peso
 - Etapa/sexo
 2. Resultados del modelo
 3. Discusión del modelado
 4. Trabajo futuro
 5. Redacción del informe
-

RESUMEN

Una tercera reunión técnica de la CIAT fue celebrada en La Jolla del 7 al 9 diciembre de 2011. La reunión fue presidida por Alexandre Aires-da-Silva, del personal de la CIAT, y apuntó a lograr avances en la evaluación de la población de tiburón sedoso en el Océano Pacífico oriental (OPO) (ver agenda). El presente informe resume las discusiones y los avances logrados con respecto a distintos componentes de datos necesarios para el modelo de evaluación *Stock Synthesis 3* para el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*)

(ver tabla de datos, Anexo 1). En vista de la necesidad del trabajo necesario para desarrollar estimaciones más exactas de las capturas y capturas incidentales de la especie en algunas pesquerías, no fue posible implementar un modelo de evaluación de la población durante la reunión. No obstante, se prevé realizar más trabajo sobre la estimación de las capturas y capturas incidentales durante 2012, y se tiene programada para 2013 una evaluación de la especie. Se identificó un conjunto de recomendaciones que deben ser instrumentados a fin de mejorar la calidad de las evaluaciones (ver lista de recomendaciones, Anexo 3). En el Anexo 4 se detallan los participantes.

1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

Alexandre Aires-da-Silva describió el supuesto actual sobre la estructura de la población usado para separar las poblaciones del norte y del sur en la línea ecuatorial para las dos evaluaciones independientes planeadas y los datos que apoyan esta selección. Los datos genéticos apoyan dos poblaciones separadas alrededor de la línea ecuatorial, pero el tamaño de la muestra es pequeño y la mayoría de los datos en la zona sur provienen del Pacífico central. Los datos oceanográficos indican que las aguas ecuatoriales del OPO son típicamente más frías que otras aguas de altura en el OPO, y esto podría inhibir los desplazamientos de especies con una afinidad para aguas más cálidas. No obstante, existe una variabilidad temporal considerable de la temperatura superficial del mar (TSM) dentro del OPO, por ejemplo el enfriamiento estacional frente a Ecuador y Perú y el calentamiento cerca de la línea ecuatorial en el OPO occidental. Estas fluctuaciones estacionales de la temperatura podrían posiblemente conducir a un desplazamiento este-oeste del tiburón sedoso en la zona sur del OPO y norte-sur a través de la línea ecuatorial en el OPO entero. Los datos de marcado son limitados, y no muy informativos. Las tendencias de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesquería cerquera sobre objetos flotantes son diferentes al norte y al sur de la línea ecuatorial, pero existen también diferencias en las tendencias en la región norte. La categoría de captura por tamaño en la pesquería cerquera sobre objetos flotantes muestra asimismo diferencias entre las zonas al norte y al sur de la línea ecuatorial, con capturas de números proporcionalmente mayores de tiburones pequeños al norte de la línea ecuatorial. No obstante, las capturas de las pesquerías palangreras sugieren que la zona alrededor de las islas Galápagos es más similar a la zona norte. Con base en esta información, la reunión recomendó que, como hipótesis provisional, se incluyera la zona alrededor de Galápagos en la evaluación de la población de la región norte, y que se realicen investigaciones adicionales para definir la estructura de la población del tiburón sedoso, incluyendo análisis detallados de los datos de pesca tanto con palangre tanto como red de cerco, para elucidar patrones estacionales. Se han obtenido ya, o se están obteniendo, muestras genéticas adicionales. Estudios adicionales deberían investigar la identificación de zonas de cría, juveniles, y reproducción.

2. BIOLOGÍA

Alexandre Aires-da-Silva describió los datos biológicos disponibles para el tiburón sedoso en el OPO, y cómo se usarían en la evaluación de las poblaciones. Se dispone de datos empíricos de múltiples fuentes sobre el crecimiento, la relación talla-peso, madurez, fecundidad, y proporciones de sexo al nacer. Podrían existir diferencias entre países y/o regiones en las metodologías (escalas de madurez) usadas en distintos estudios para identificar la madurez, y es importante que estas metodologías sean estandarizadas. La relación entre fecundidad y talla debería ser investigada, e incluida en la evaluación. Se dispone a partir de datos empíricos de relaciones para convertir entre las varias medidas de talla. Se calculó la mortalidad natural con varios métodos basados en teoría del ciclo vital y relaciones empíricas con edad máxima. Podrían existir diferencias en los parámetros biológicos entre las zonas norte y sur, o entre machos y hembras, y se debería tomar esto en consideración al construir la evaluación. En la tabla de datos en el Anexo 2 se presentan los supuestos acerca de los parámetros biológicos, y los datos en los que se basan los supuestos.

3. RELACIÓN POBLACIÓN-RECLUTAMIENTO

Mark Maunder describió el nuevo modelo población-reclutamiento basado en supervivencia para especies de baja fecundidad disponible en *Stock Synthesis 3*. Este modelo es más apropiado para los tiburones

porque toma en consideración el número de crías por hembra al calcular el reclutamiento. El concepto subyacente es que la supervivencia de las crías es relativamente constante hasta que la densidad de la población se acerque a la capacidad de carga de la zona, y luego disminuye. La curva población-reclutamiento resultante tiene a menudo forma de domo, al igual que una relación población-reclutamiento de Ricker, diferente a la forma asintótica de la relación población-reclutamiento de Beverton-Holt usada comúnmente para los peces teleósteos. No obstante, ninguna de estas dos relaciones muestra la supervivencia decreciente convexa que se espera de los tiburones. Esta nueva curva población-reclutamiento será usada para la evaluación del tiburón sedoso. La supervivencia como noción de la densidad se basa en el modelo logístico generalizado (o Pella-Tomlinson), que contiene tres parámetros: el logaritmo del reclutamiento medio, un parámetro que representa la diferencia entre la supervivencia al nivel de capacidad de carga y con una población muy pequeña, y un parámetro que representa la forma de la curva de supervivencia. Se espera que el parámetro de forma sea fijado en un valor razonable para la evaluación del tiburón sedoso.

4. CAPTURA

Cleridy Lennert-Cody describió los datos de captura disponibles de las pesquerías atuneras de cerco. Desde 1993 se toman datos de las capturas incidentales de tiburones por buques grandes (de más de 363 toneladas de capacidad de acarreo de pescado; clase 6 de la CIAT), y se dispone de los mismos en la base de datos de observadores de la CIAT. Se registran las capturas incidentales de tiburones por categoría de talla (< 90 cm TT (talla total); 90-150 cm TT; > 150 cm TT). En el caso de esos años en los cuales la cobertura de buques grandes por observadores fue menos de 100%, se estimó la captura incidental total de tiburones, por categoría de tamaño, como el producto de la captura incidental por lance y lances totales. No se dispone de datos de captura incidental para los buques de capacidad menor (clases de acarreo de la CIAT 1-5), y se tuvo que construir la captura incidental total multiplicando el número total de lances de los buques pequeños (obtenido de los cuadernos de bitácora) por la captura incidental por lance de los buques de clase 6 buques, bajo el supuesto que las tasas de captura incidental de los buques grandes son representativas de aquellas de los buques pequeños.

Cleridy Lennert-Cody describió la información de captura disponible para las pesquerías palangreras de aguas lejanas. Las capturas totales de los palangreros de Estados Unidos fueron provistas por NMFS/NOAA Región Suroeste, pero en general no se dispone de datos de captura de otras flotas que pescan en el OPO. Se computaron las capturas de un subconjunto de la flota japonesa en el OPO (Semba 2011), pero no reflejó plenamente la captura y captura incidental total de tiburones sedosos durante 1993-2010. Por lo tanto, fue necesario construir series de tiempo hipotéticas para las flotas aparte de la de Estados Unidos multiplicando el esfuerzo en el OPO por varias series de tiempo de tasas de captura. Se dispuso de tasas de captura en el OPO para solamente un número limitado de años y pesquerías, por lo que se desarrollaron varios escenarios de tasas de captura, basados en los datos disponibles y supuestos acerca de las tendencias en dichas tasas. Datos de tasas de captura en el OPO durante 2005-2010 fueron provistos por Jiangfeng Zhu, de Shanghai Ocean University, en el caso del programa de observadores chino, y por Sung Il Lee, del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Pesca, en el caso del programa de observadores coreano. Las tendencias de las tasas de captura fueron inferidas a partir de series de tiempo de tasas de captura japonesas en el Pacífico central durante 1993-2008 (Clarke 2011), y de la tendencia de la captura incidental por lance estandarizada de la pesquería cerquera sobre objetos flotantes en el OPO. Una complicación adicional es que las tasas de captura pueden variar con la profundidad del arte de pesca, que cambia según la especie objetivo. Información de palangreros españoles (García-Cortés *et al.* 2001) y datos de observadores en el Océano Pacífico central y occidental (Rice com. pers.) sugieren que las tasas de captura en lances de profundidad menor son un orden de magnitud mayores que aquellas de los lances profundos. Se dispone de datos de anzuelos por canasta en la base de datos de palangre de la CIAT para la flota japonesa solamente. Datos publicados (Wang *et al.* 2009) señalan que los buques de Taipéi Chino cambiaron de lances someros profundos alrededor de 2000. Esto estuvo asociado con una disminución de las capturas de albacora y un incremento de las capturas de patudo. Las capturas de atu-

nes albacora, aleta amarilla, y patudo fueron usadas para investigar la profundidad de los lances en las pesquerías palangreras china y coreana. Este análisis sugiere que desde 1993 la mayoría de los lances en esas pesquerías fueron profundos. Posiblemente sea necesaria una mayor evaluación de la distribución espacial del esfuerzo de pesca de Taipéi Chino antes de ajustar las tasas de captura por la profundidad de los lances. Además, la Dra. Yasuko Semba y otros científicos del Instituto Nacional de Investigación de Pesquerías de Ultramar de Japón, en colaboración con la CIAT, llevarán a cabo investigaciones de la estimación de las tendencias de las tasas de captura en el OPO con datos de buques japoneses de investigación y entrenamiento. Fernando Márquez Farias, de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), describió la metodología usada para obtener estimaciones preliminares de las descargas de tiburón sedoso en las aguas del Pacífico de México. En los Anuarios Estadísticos de Pesca mexicanos se incluyen las descargas totales de tiburones (en peso total, denominado peso vivo). Se dispone de estas estimaciones para dos grupos de tiburones: "tiburón" (>150 cm) y "cazón" (<150 cm). Éste último podría incluir algunos tiburones sedosos, pero se cree que la cantidad es pequeña. Se compilaron estimaciones de las descargas totales de "tiburones" para cada estado mexicano del Pacífico. Estas estimaciones fueron prorrateadas a capturas de tiburón sedoso por estado mexicano para el periodo de 1976-2006 usando proporciones por especie basadas en información sobre las pesquerías de la especie en cada estado disponible de estudios recientes y de programas de observadores. Se comentó que es probable que las proporciones por especie del tiburón sedoso no sean estacionarias a lo largo del tiempo por varios motivos (tendencias diferentes de la abundancia por especie, cambios en las prácticas operacionales o de especie objetivo, y cambios en la distribución espacial a lo largo del tiempo). Obtener estimaciones de la composición por especie del tiburón sedoso a lo largo del tiempo podría reducir los sesgos y mejorar la metodología usada para estimar las capturas de tiburón sedoso por México. Se podrían hacer los ajustes con base en las series de tiempo disponibles de la CPUE para especies de tiburones clave.

José Carvajal (INCOPESCA) describió las estadísticas de descargas de tiburones disponibles de fuentes costarricenses. Se dispone de estimaciones de las descargas de "tiburones totales" para el período de 1969-2010. Se dispone de datos de composición por especies para los años más recientes (2006-2010). No obstante, las descargas de tiburón sedoso están incluidas en un grupo de "tiburones grises", y existe incertidumbre acerca de proporción en el grupo mayor de especies. Esta información de captura representa buques pesqueros locales y extranjeros que descargan en Costa Rica, y si se dispone de estimaciones de la composición de la flota para 2009 y 2010 solamente. En años recientes, aproximadamente la mitad de los datos de captura de Costa Rica proviene de palangreros extranjeros que descargan en Costa Rica. No se sabe si estos datos de las descargas de embarcaciones extranjeras quedan duplicados en la base de datos de esfuerzo de la CIAT usada para construir la captura de la pesquería palangrera, lo cual conduciría potencialmente a una sobreestimación de la captura. Tampoco se sabe si la captura proviene de la población del norte o del sur.

Manuel Pérez (OSPESCA) describió los datos de captura disponibles de los países costeros de Centroamérica. Se dispone de estimaciones de las descargas totales de tiburones de varias fuentes nacionales, pero la cobertura temporal varía por país y no cubre plenamente el período histórico de la evaluación. Se dispone de estimaciones de las proporciones por especie del tiburón sedoso por país de un programa piloto de muestreo de tiburones realizado por OSPESCA, pero éstas cubren 2009-2010 solamente. Es necesario formular supuestos acerca de los datos históricos de la composición por especie y descargas en años tempranos que faltan con base en estimaciones recientes. No obstante, la composición por especies podría no haber seguido constante a lo largo del tiempo debido a cambios de especie objetivo (valor de mercado) y cambios diferenciales en la abundancia de las distintas especies. Información histórica sobre la composición por especies de la flota palangrera mexicana y las flotas costeras ecuatorianas podría ser útil para mejorar las estimaciones de la composición por especies para las otras flotas.

Mientras que las estadísticas de captura de los países centroamericanos están expresadas en peso procesado (sin cabeza y eviscerado), todos los otros países reportan la captura en peso total. Desgraciadamente, no se dispone de factores de conversión de peso procesado y peso total, y obtener estos factores es crítico.

Se necesita información de las capturas en Perú y Colombia. World Wildlife Fund (WWF) cuenta con datos de tasas de captura por tipo de anzuelo, que podrían ser usados para mejorar todavía más las estimaciones de la captura. La base de datos de WWF incluye varios tipos de datos que serían útiles para la evaluación. Se alienta a WWF a proveer los datos y colaborar en el proceso de estimación de la población.

México ha construido estimaciones de la captura antes de 1993, año en que comienza la evaluación de la población. Si se pueden construir datos de antes de 1993 para todas las pesquerías y se dispone de índices de abundancia de la flota palangrera mexicana de antes de 1993, podría ser ventajoso extender el comienzo de la evaluación a antes de 1993.

Jimmy Martínez (SRP) presentó las estadísticas de captura de tiburón sedoso disponibles de Ecuador. Desde septiembre de 2007 se realiza en Ecuador un extenso programa de muestreo de las pesquerías artesanales. El programa produce estadísticas detalladas de las capturas de embarcaciones menores “tipo fibra” de palangre y de redes de enmalle (“trasmallo”), con la primera predominante en las capturas de tiburón sedoso. Se dispone también de algunos datos de observadores. Antes de 2007, se dispone de descargas de “tiburón total o por familia” de varias fuentes ecuatorianas, pero el período histórico de la evaluación de hasta 1993 no queda plenamente cubierto, y si es necesario formular supuestos y/o interpolaciones para los años que faltan. Se dispone de algunos datos de la composición por especie del tiburón sedoso para obtener las descargas de tiburón sedoso a partir de tiburones totales en los años antes de 2007, cuando se inició el programa de muestreo de la composición por especies.

Joel Rice (SPC) presentó investigaciones realizadas con los datos de observadores en palangreros del Pacífico central y occidental. Las tasas de captura de tiburón sedoso fueron significativamente mayores en el caso de las artes someras, y las capturas estuvieron generalmente limitadas a una gama específica de temperaturas. Se podría usar esta información para mejorar las estimaciones de la captura palangrera en el OPO. Diferencias espaciales en las proporciones de machos y hembras y de juveniles y adultos sugieren una cierta segregación por tamaño y sexo.

5. ÍNDICES DE ABUNDANCIA

Cleridy Lennert-Cody describió los índices de abundancia relativa calculados a partir de datos de la CPUE cerquera. Se computaron tendencias estandarizadas para la pesquería de cerco sobre objetos flotantes con base en un modelo de regresión binomial negativa con cero inflado de la captura incidental por lance. No se aplicó este modelo a los datos de captura incidental de los lances sobre delfines y no asociados debido al número muy limitado de lances con capturas positivas y la asimetría extrema de los valores de captura incidental positiva de estos tipos de lance. En lugar de eso, se computaron tendencias estandarizadas de presencia/ausencia correspondientes a los lances sobre delfines y no asociados usando un modelo de regresión logística. Se realizaron análisis separados para las poblaciones del norte y del sur. No hubo suficientes capturas positivas en la región sur en el caso de la pesquería asociada a delfines para construir un índice confiable. Se estimaron por separado los índices para la pesquería sobre objetos flotantes de la población del norte para cada una de las tres categorías de tamaño de los tiburones (<90 cm TT; 90-150 cm TT; >150 cm TT), mientras que se estimaron índices para la población del norte en lances sobre delfines y no asociados para los tiburones grandes solamente (> 150cm TT). Se estimaron índices por tamaño similares para la población del sur, con la excepción que no se computó un índice para los tiburones pequeños en los lances sobre objetos flotantes, debido a la escasez de valores de captura incidental positivos.

Existen datos de CPUE de dos flotas palangreras en México que podrían proveer índices de abundancia adicionales para la población del norte. Esta información podría estar disponible en el futuro, y sería particularmente útil para mejorar las estimaciones supuestas de la composición por especies mexicana a lo largo del tiempo (Fernando Márquez-Farías, UAS, México).

6. COMPOSICIÓN POR TALLA

Alexandre Aires da Silva describió los datos de composición por tamaño disponibles para las distintas

pesquerías. Se dispone de dichos datos para las pesquerías de cerco, las pesquerías de palangre, y las pesquerías costeras de México, los países centroamericanos, y Ecuador. En el caso de México existen otras fuentes de datos de composición por talla (por ejemplo, la pesquería artesanal de Chiapas), y de estar disponibles, podrían ayudar a modelar mejor las pesquerías mexicanas en la evaluación (por ejemplo, para separar pesquerías que capturan distintas tallas de la población). Se dispone de datos de composición por talla de Ecuador para dos artes de pesca (palangre y red de trasmallo), y aparentemente el segundo captura tiburones de menor tamaño. El tamaño de la muestra de algunas de las pesquerías es limitado (por ejemplo, palangre de altamar). Es posible que se pueda obtener datos adicionales de composición por talla de las otras pesquerías de palangre de los buques japoneses de investigación y entrenamiento.

7. OTROS DATOS

Fernando Márquez Farias presentó los datos disponibles de las pesquerías palangreras mexicanas. Se dispone de datos de captura, esfuerzo, y composición por talla correspondientes a buques palangreros mexicanos grandes y medianos. Los datos alcanzan hasta principios de los 1980, antes del comienzo del modelo de evaluación de poblaciones. Las capturas de tiburón sedoso varían según la época del año. Han ocurrido cambios en la distribución espacial del esfuerzo de pesca que necesitan ser tomados en consideración al usar los datos.

8. RESULTADOS DEL MODELO

Mark Maunder presentó resultados preliminares del modelo de evaluación *Stock Synthesis 3*. La evaluación es preliminar porque la reunión recomendó cambio en la definición de la estructura de la población y se dispone de datos adicionales que ayudarán a aclarar algunos supuestos hechos en la reconstrucción de la captura (por ejemplo, la composición por especies de las capturas de las pesquerías costeras y los palangreros someros, la relación para convertir pesos). Se presentó sólo la evaluación de la población del norte, y se intentó aproximar las nuevas definiciones de la estructura de la población. Se ha realizado también una evaluación preliminar de la población del sur, pero no se presentaron los resultados debido a falta de tiempo y cambios en las definiciones de la estructura de la población. Algunos aspectos interesantes de la evaluación incluyeron el uso de *splines* cúbicos para modelar la selectividad y la selectividad por sexo (lo cual permitió al modelo ajustarse a la forma atípica de las composiciones por talla), la nueva relación población-reclutamiento basada en la supervivencia, y el ajuste a los datos de categoría de peso. En general, el modelo se ajustó bien a los datos de composición por talla, pero el ajuste a los índices de abundancia relativos basados en CPUE fue menos satisfactorio. Refinar la reconstrucción de los datos históricos de captura podría mejorar el ajuste a los índices de abundancia. Las modas en los datos de composición por talla indican una gran variación de la talla por edad, lo cual se debe probablemente al atípico escalón anual del modelo y el crecimiento rápido del tiburón sedoso. Los modelos futuros deberían probablemente considerar un escalón más pequeño (por ejemplo, trimestral).

9. TRABAJO FUTURO

Tuvieron lugar discusiones sustanciales sobre la disponibilidad de datos, la forma de analizarlos, y los supuestos del modelo de evaluación de poblaciones. Se elaboró una lista de recomendaciones, presentada en el Anexo 3. Estas recomendaciones varían de aquellas que pueden ser incorporadas en la evaluación de las poblaciones a aquellas que son más bien proyectos a largo plazo.

REFERENCIAS

- Clarke, S. 2011. Analysis of north Pacific shark data from Japanese commercial longline and research/training vessel records. WCPFC-SC7-2011/EB-WP-02.
- García-Cortés, B., A. Ramos-Cartelle, J. Mejuto. 2011. Biological observations of silky shark (*Carcharhinus falciformis*) on Spanish surface longliners targeting swordfish in the Pacific Ocean over the period 1990-2011. Prepared for the IATTC Second Workshop on Sharks, May 13-14, 2011, La Jolla, California, USA.
- Semba, Y. 2011. Estimate of catch for silky shark (*Carcharhinus falciformis*) caught by Japanese longline

vessels in the EPO from 2000 and 2010. National Research Institute of Far Seas Fisheries, Japan. available on IATTC web page for this meeting.

Wang, S.-P., Maunder, M.N., Aires-da-Silva, A. 2009. Implications of model and data assumptions: An illustration including data for the Taiwanese longline fishery into the eastern Pacific Ocean bigeye tuna (*Thunnus obesus*) stock assessment. Fisheries Research 97: 118-126.

Anexo 1 – Tabla de datos

Tipo de datos	Fuente	Descripción
BIOLOGÍA		
Edad máxima	Valores convenientes para el modelo	13 años (Oshitani <i>et al.</i> 2003), 16 años (Sánchez de Ita 2010); 30 años valores convenientes para el modelo.
Crecimiento	Sánchez de Ita 2010 Oshitani <i>et al.</i> 2003	Sánchez de Ita, 2010 usado en moda. Proporciona un mejor ajuste a los datos de composición por talla.
Variación de la talla por edad	Estimada en el modelo	
Relación talla-peso	Publicada: Oshitani <i>et al.</i> 2003 Datos provistos: Heriberto Santana, Sandra Soriano (INAPESCA, México) Jimmy Martínez (SRP, Ecuador)	Relación talla-peso proporcionada por Sandra Soriano (INAPESCA, México) usada para la población del norte. Las muestras fueron las más representativas. Relación talla-peso proporcionada por Jimmy Martínez (SRP, Ecuador) usada para la población del sur.
Madurez	Padilla (2003) Galván-Tirado (2007) Peraza (2008) Grupo Tiburón (2011)	Galván-Tirado (2007) para la población del norte; Grupo Tiburón Ecuador (2011) para la población del sur.
Fecundidad	García-Cortés <i>et al.</i> (2011)	Promedio de seis crías por hembra
Proporción de sexos al nacer	García-Cortés <i>et al.</i> (2011)	50:50
Mortalidad natural		Derivada de métodos indirectos.
DATOS DEL NORTE		
Captura		
Cerco	Bases de datos de observadores y bitácora de la CIAT	Esfuerzo (número de lances) 1993-2010. Captura incidental total (número de tiburones), 1993-2010. Buques grandes (clase 6): captura incidental por lance x lances totales. Buques pequeños (clases 1-5): captura incidental por lance (buques grandes) x lances totales por buques pequeños.
Palangre	Base de datos de palangre de la CIAT; varias publicaciones; datos de los programas de observadores de China y Corea; capturas totales de Estados Unidos	Esfuerzo 1993-2010. De: 1) suma de datos de esfuerzo 5x5; o 2) totales prorrateados con esfuerzo 5x5; o 3) (esfuerzo total no disponible) ampliados usando la captura total de la especie objetivo y anzuelos por tonelada. Captura = Esfuerzo*CPUE, más capturas totales reportadas (where available). CPUE series from: 1) Clarke (2011) (tendencia nominal del Pacífico central); y 2) tendencia estandarizada de cerco sobre objetos flotantes (norte y sur). Series de CPUE escaladas con datos de observadores de los programas de observadores chino y coreano (proporcionados por Jiangfeng Zhu, Shanghai Ocean University, y Sung Il Lee, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Pesca, respectivamente).
México	Fernando Márquez-Farías	Se dispone de estadísticas anuales de descargas por estado

Tipo de datos	Fuente	Descripción
		mexicano para tiburones totales (>150 cm) y cazones (<150 cm) desde 1976 (CONAPESCA-SAGARPA). Se dispone de proporciones de composición por especie del tiburón sedoso de varias fuentes, pero cubren principalmente los años recientes.
Centroamérica	Manuel Pérez (OSPESCA) José Carvajal (INCOPECA, Costa Rica)	Se dispone de estadísticas anuales de descarga por país (varias fuentes) para tiburones totales, pero la cobertura temporal varía por país y no cubre plenamente el periodo histórico de la evaluación. Son necesarios supuestos/interpolaciones, en particular para los años 1990. Se dispone de proporciones de composición por especie del tiburón sedoso del “ <i>Plan Piloto de Monitoreo de Desembarques Artesanales de Tiburones y Rayas en Centroamérica</i> ”, pero para años recientes solamente (2009-2010). Para Costa Rica, se dispone de estadísticas anuales de descargas para tiburones totales (<i>Tiburón</i>) desde 1969 (INCOPECA). Se dispone de datos de composición por especie desde 2006, pero los tiburones sedosos están incluidos en un grupo de especies (tiburones grises), con proporciones desconocidas. Existen también datos de composición de las flotas (barcos costarricenses y extranjeros descargando en Costa Rica), pero para años recientes solamente (2009-2010).
Composición por talla		
Cercos	Base de datos de observadores de la CIAT (sólo buques grandes)	Datos de composición por talla: 1) categorías de talla (< 90 cm TT; 90-150 cm TT; > 150 cm TT) de 1993-2010; 2) frecuencias de talla (cm TT) de 2005-2010, por sexo.
Palangre	Programas de observadores chino y coreano	Datos de composición por talla y sexo disponibles de los programas de observadores chino y coreano de 2003-2010, proporcionados por Jiangfeng Zhu y Sung Il Lee, respectivamente.
México	Fernando Márquez-Farías	Datos de frecuencia de talla de Mazatlán, 2006-2011, por sexo, artes combinadas. Existen también datos de frecuencia de talla de la pesquería artesanal en Chiapas, 1996-2011, por sexo (Sandra Soriano, INAPESCA-México); estos datos podrían estar disponibles en el futuro.
Centroamérica	Manuel Pérez (OSPECA) Salvador Siu, CENDEPESCA, El Salvador	Datos de frecuencia detalla del <i>Plan Piloto de Monitoreo de Desembarques Artesanales de Tiburones y Rayas en Centroamérica</i> (2009-2010), y años tempranos de El Salvador (2003, 2006, 2007, 2008), por sexo.
Índice de abundancia		
Cercos	Base de datos de observadores de la CIAT (sólo buques grandes)	Tendencias estandarizadas de la captura incidental 1994-2010. De ZINB GAM para los lances sobre objetos flotantes y los tiburones pequeños/medianos/grandes/totales. Para los lances sobre delfines y no asociados las tendencias son de presencia/ausencia de tiburones grandes y tiburones totales.
DATOS DEL SUR		
Captura		

Tipo de datos	Fuente	Descripción
Cerco	Bases de datos de observadores de bitácora de la CIAT	Esfuerzo (número de lances) 1993-2010. Captura incidental total (número de tiburones), 1993-2010. Buques grandes (clase 6): captura incidental por lance x lances totales. Buques pequeños (clases 1-5): captura incidental por lance (buques grandes) x lances totales por buques pequeños.
Palangre	Base de datos de palangre de la CIAT; varias publicaciones; datos de los programas de observadores de China y Corea; capturas totales de Estados Unidos	Esfuerzo 1993-2010. De: 1) suma de datos de esfuerzo 5x5; o 2) totales prorrateados con esfuerzo 5x5; o 3) (esfuerzo total no disponible) ampliado usando la captura total de la especie objetivo y anzuelos por tonelada. Captura = Esfuerzo*CPUE, más capturas totales reportadas (where available). CPUE series from: 1) Clarke (2011) (tendencia nominal del Pacífico central); y 2) tendencia estandarizada de cerco sobre objetos flotantes (norte y sur). Series de CPUE escaladas con datos de observadores de los programas de observadores chino y coreano (proporcionados por Jiangfeng Zhu, Shanghai Ocean University, y Sung Il Lee, Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Pesca, respectivamente).
Ecuador	Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP)	Estadísticas mensuales de descargas de tiburón sedoso disponibles desde septiembre de 2007 hasta julio de 2011 (SRP), palangre y red de trasmalle. Descargas anuales de tiburones disponibles para tiburones totales (1991, 1994-1996, y 2002-2010) de varias fuentes ecuatorianas, incluyendo el Instituto Nacional de Pesca. Son necesarios supuestos/interpolaciones para los años que faltan en el periodo histórico de la evaluación. Se dispone de proporciones de composición del tiburón sedoso, que pueden ser usadas para obtener tiburón sedoso de las descargas totales de tiburones.
Otros		No se dispone de información sobre las capturas de tiburón sedoso de Colombia Perú y Chile, pero se cree que son bajas.
Composición por talla		
Cerco	Base de datos de observadores de la CIAT (sólo buques grandes)	Datos de composición por talla: 1) categorías de talla (< 90cm TT; 90-150cm TT; > 150cm TT) de 1993-2010; 2) frecuencias de talla (cm TT) de 2005-2010, por sexo.
Palangre	Programas de observadores chino y coreano	Se dispone de datos de composición por talla y sexo de los programas de observadores chino y coreano de 2003-2010, proporcionados por Jiangfeng Zhu y Sung Il Lee, respectivamente.
Ecuador	SRP	Datos de frecuencia detalla disponibles para 2004-2010, por sexo y arte (palangre y red de trasmalle).
Índice de abundancia		
Cerco	Base de datos de observadores de la CIAT (sólo buques grandes)	Tendencias estandarizadas de la captura incidental 1994-2010. De ZING BAM para los lances sobre objetos flotantes y los tiburones pequeños/medianos/grandes/totales. Para los lances sobre delfines y no asociados las tendencias son de presencia/ausencia de tiburones grandes y tiburones totales.

Tipo de datos	Fuente	Descripción
ESTRUCTURA DEL MODELO		
Condiciones iniciales		Estimar F inicial para OBJ ¹ No se ajusta a los datos iniciales de captura Estimar el retraso inicial del reclutamiento Sin desviaciones edad-clase en las condiciones iniciales
Selectividad		OBJ: domo con machos y hembras iguales NOA: asintótica, con machos y hembras iguales DEL: asintótica, con machos y hembras diferentes a partir de 150 cm México: asintótica, con machos y hembras diferentes a partir de 150 cm Centroamérica: asintótica, con machos y hembras iguales palangre: ¿igual que NOA?
Curva población-reclutamiento		Curva población-reclutamiento basada en supervivencia de Maunder-Taylor-Methot para especies de baja fecundidad disponible en <i>Stock Synthesis</i> .

¹ Tipos de lance cerquero: OBJ: objeto flotante; NOA: no asociado; DEL: delfines

Anexo 2. Recomendaciones

1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN:

- a. Realizar un estudio para comparar la morfometría del tiburón sedoso del norte y del sur < es necesario definir por adelantado los límites de las dos zonas >.
- b. Programa de marcado para el OPO entero.

2. MUESTREO GENÉTICO (identificación de especies y estructura de la población):

- a. Tomar muestras en todo el OPO, incluyendo el límite occidental. La CIAT seguirá recolectando muestras de las capturas de cerco de esta zona. Es posible que se obtengan muestras de las pesquerías mexicanas en el Golfo de Tehuantepec.
- b. Tomar muestras de las pesquerías centroamericanas. Ya se han obtenido de las descargas muestras de tejido, y se están analizando.
- c. Analizar las muestras ya obtenidas por Ecuador de la zona costera ecuatorial, y promover la continuación de la colaboración entre Estados Unidos y Ecuador en los estudios genéticos.

3. RELACIONES DE CONVERSIÓN DE TALLA Y DE PESO:

- a. obtener un modelo estadístico para convertir de peso procesado (sin cabeza y eviscerado) peso vivo (total). Ecuador está trabajando en esta tarea.
- b. Realizar un análisis estadístico de las relaciones por sexo de conversión por talla y talla-peso por región, antes del fin de 2012.

4. EDAD Y CRECIMIENTO:

Obtener estimaciones de crecimiento por sexo (muestras de vértebras de tiburones grandes son prioritarias). México está analizando actualmente muestras de vértebras tomadas de capturas de cerco (Felipe Galván, CICIMAR). La CIAT continuará su programa de muestreo.

5. MADUREZ:

Estandarizar los métodos de recolección de datos de reproducción en las varias regiones. Es crítico obtener datos de madurez de hembras (incluyendo tasas de preñez).

6. ZONAS DE CRÍA/REPRODUCCIÓN:

- a. Obtener muestras de:
 - tiburones más pequeños (juveniles), particularmente en el sur del OPO;
 - hembras preñadas a ambos lados de la línea ecuatorial;
 - pruebas de comportamiento de reproducción (cicatrices de copulación).

7. CAPTURA/ESFUERZO (terminar preferentemente antes del fin de 2012):

- a. Palangre pelágico:
 - Obtener información sobre cambios en las prácticas operacionales de la pesca desde los años 1990.
 - Investigar la disponibilidad de una serie de CPUE del OPO de 1993-2010 basada en datos de buques japoneses de investigación y entrenamiento.
- b. México:
 - Obtener información sobre la composición por especies de las capturas históricas de “cazón”. Es posible que existan ya datos pertinentes. Podría ser útil recolectar datos en el golfo de California.
 - Desagregar la captura entre las pesquerías artesanales costeras (principalmente de Chiapas) y de altamar.

- c. Centroamérica:
 - Obtener información espacial sobre las descargas (particularmente de las flotas extranjeras que descargan en Costa Rica y Panamá). Podrían ser útiles entrevistas con los capitanes.
 - Determinar si los datos de captura y esfuerzo de palangre reportados a la CIAT por las flotas extranjeras incluyen descargas en Costa Rica y Panamá.
- d. Colombia y Perú:
 - Obtener información de capturas y esfuerzo para confirmar el supuesto que las capturas de tiburón sedoso son bajas en las pesquerías de esos países.
- e. General:
 - Desarrollar conjuntos de datos y métodos apropiados para prorratear las capturas históricas con especies agrupadas. En particular, es importante:
 - Estimar índices históricos de la abundancia de las principales especies de tiburones y usarlos para ajustar las proporciones de especies a lo largo del tiempo.
 - Realizar un análisis de los efectos de especie objetivo, temporada, y zona sobre los índices nominales (o sea, estimar índices estandarizados). México tiene planeado realizar un estudio de este tipo para las pesquerías mexicanas. Ecuador cuenta con datos apropiados para este tipo de análisis.

8. COMPOSICIÓN POR TALLA:

- a. Palangre pelágico:
 - Determinar la disponibilidad de datos japoneses de distribución de frecuencias de talla en la pesca palangrera en el OPO provenientes del programa de buques de investigación y entrenamiento. Se podrían usar estos datos para reflejar la pesquería comercial o en una pesquería separada que se trataría como censo.
- b. México
 - Determinar la disponibilidad de datos de Chiapas para la estimación de la selectividad.

9. MODELO DE EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN:

- a. Aplicar la estructura estacional de la pesca.
- b. Realizar sus estimaciones espaciales de las capturas cerqueras totales de los buques pequeños (Clases 1-5).
- c. Realizar un análisis espacial de las capturas de especies objetivo por buques palangreros pelágicos.
- d. Ajustar el esfuerzo (capturas) de las flotas palangreras pelágicas en los años 1990 para los efectos de los lances someros sobre la captura.
- e. Contactar colegas coreanos acerca de la información disponible sobre suelos por canasta de los años 1990.
- f. Realizar análisis espacial de datos de cerco con respecto a la coincidencia de la « charca cálida » en el OPO y tasas de capturas incrementadas.
- g. Estimar intervalos de confianza para las tendencias estandarizadas de la CPUE cerquera.

10. MISCELÁNEA:

- a. Pesquerías artesanales:
 - Realizar análisis de la selectividad de anzuelos para los tiburones (y posibles efectos de carnada).
- b. México y Ecuador:

- Continuar el análisis de los datos de CPUE.
- c. General:
- Investigar la disponibilidad de otras fuentes de datos sobre las capturas de tiburón sedoso en América central y del sur, el esfuerzo de pesca, la CPUE de tiburón sedoso, y los efectos de las características de los anzuelos sobre las tasas de captura de tiburones.
 - Continuar la colaboración con SPC sobre los desplazamientos y la composición por talla, y la posibilidad de una evaluación del Pacífico entero.

Anexo 3 – Lista de participantes

Acuña	Enzo	Universidad Católica del Norte	Chile	eacuna@ucn.cl
Castillo	José	Centro Regional de Investigación Pesquera de Ensenada	México	leonardo.castillo@inapesca.sagarpa.gob.mx
Carvajal	José	INCOPESCA/Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura	Costa Rica	carva77@gmail.com
Galván	Felipe	Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, CICIMAR-INP	México	galvan.felipe@gmail.com
Hiroaka	Yuko	National Research Institute of Far Seas Fisheries	Japón	yhira415@affrc.go.jp
Johnson	David	Vanuatu Monitoring and Management Services	Vanuatu	djohnson@vmmsl.com
Kohin	Suzanne	NOAA/National Marine Fisheries Service	EE.UU.	suzanne.kohin@noaa.gov
Martínez	Jimmy	Subsecretaría de Recursos Pesqueros	Ecuador	jimmy.martinez@pesca.gob.ec
Marquez-Farias	Fernando	Universidad Autónoma de Sinaloa	México	fermqz@yahoo.com
Namba	Takaya	Overseas Fisheries Cooperation Foundation	Japón	takayanamba@hotmail.com
Peréz	Manuel	OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano)	Org. Int.	infor.ospesca@sica.int
Rice	Joel	Secretariat of the Pacific Community	Org. Int.	joelr@spc.int
Semba	Yasuko	National Research Institute of Far Seas Fisheries	Japón	sembamak@fra.affrc
Sippel	Tim	NOAA/National Marine Fisheries Service	EE.UU.	tim.sippel@noaa.gov
Sosa	Oscar	CICESE	México	ososa@cicese.mx
Teo	Steven	NOAA/National Marine Fisheries Service	EE.UU.	steve.teo@noaa.gov

IATTC Staff –Personal de la CIAT

Compeán	Guillermo	gcompean@iattc.org
Belmontes	Ricardo	rbelmontes@iattc.org
Da-Silva	Alexandre	alexdasilva@iattc.org
Deriso	Richard	rderiso@iattc.org
Hall	Martin	mhall@iattc.org
Hinton	Michael	mhinton@iattc.org
Lennert-Cody	Cleridy	clennert@iattc.org
Maunder	Mark	mmaunder@iattc.org
Olson	Robert	rolson@iattc.org
Pulvenis	Jean-Francois	jpulvenis@iattc.org
Román	Marlon	mroman@iattc.org