

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
SEXTA REUNIÓN TÉCNICA SOBRE TIBURONES¹
MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE ESPECIES DE TIBURONES

La Jolla, California (EE.UU.)
28-29 de septiembre de 2017

INFORME DE LA REUNIÓN

Carolina Minte-Vera, Shane Griffiths, Salvador Siu, y Alexandre Aires-da-Silva

ÍNDICE

Resumen ejecutivo	1
1. Introducción.....	2
2. Métodos de datos limitados	3
2.1. Sesión I: Evaluación de sostenibilidad ecológica en pesquerías de datos limitados	3
2.2. Sesión II: Métodos de evaluación de especies individuales en pesquerías de datos limitados	4
3. Sugerencias para iniciativas adicionales de fomento de capacidad	5
4. Conclusión: Determinar opciones factibles para las evaluaciones.....	5
Anexo 1. Agenda.....	6
Anexo 2. Asistentes.	7

RESUMEN EJECUTIVO

La CIAT recibió fondos del programa FAO-FMAM *Océanos Comunes* para un proyecto dirigido a mejorar la recolección de datos de pesquerías tiburonerías en el Océano Pacífico oriental (OPO). Los objetivos del proyecto incluyen la identificación y descripción de las fuentes de datos de pesca disponibles para especies de tiburones en el OPO, así como la incorporación de datos nuevos y existentes de pesquerías tiburonerías en una base de datos adecuada para la evaluación de poblaciones. Además, como parte del aspecto de fomento de capacidad del proyecto, dirigido a los países miembros de la CIAT en desarrollo, se programaron dos talleres, uno sobre la [recolección de datos de tiburones](#) y el otro sobre métodos de evaluación de especies de tiburones con datos limitados.

El presente informe describe el trabajo, las discusiones, y las actividades de capacitación que tuvieron lugar durante las dos sesiones del segundo taller, sobre: 1) métodos de evaluación de sostenibilidad ecológica en pesquerías con datos limitados; y 2) métodos de evaluación de especies individuales en pesquerías con datos limitados. Asistieron 16 participantes (14 de los cuales recibieron apoyo financiero del proyecto FAO-FMAM) de 10 países miembros de la CIAT.

Los puntos siguientes fueron considerados particularmente importantes por los participantes: (i) continuar y fortalecer las iniciativas existentes para fomentar la capacidad científica en los países miembros; (ii) realizar Análisis de Productividad-Susceptibilidad (APS) de especies incluidas en el Apéndice II of CITES; (iii) realizar una evaluación regional de especies de tiburones importancia comercial; y (iv) facilitar el acceso a publicaciones científicas para los países en desarrollo.

¹ Organizado bajo el proyecto ABNJ de FAO-FMAM

1. INTRODUCCIÓN

La Convención de Antigua requiere que la CIAT adopte, “en caso necesario, medidas y recomendaciones para la conservación y administración de las especies que pertenecen al mismo ecosistema y que son afectadas por la pesca de, ... o que son dependientes de ... o están asociadas a” las poblaciones de atunes y especies afines en el Océano Pacífico oriental (OPO). La mayoría de las especies de tiburones son altamente vulnerables a la explotación pesquera debido a sus características típicas de historia de vida de crecimiento lento durante una vida larga, edad tardía de madurez, y la producción limitada de crías al cabo de gestaciones largas. En el OPO, los tiburones son capturados, intencional o incidentalmente, por las pesquerías artesanales de los países miembros costeros, que capturan múltiples especies con múltiples artes, así como por las pesquerías atuneras a gran escala de miembros de aguas lejanas.

Las evaluaciones de poblaciones de tiburones plantean varios retos. Uno es la carencia de estadísticas de pesca, tales como datos de captura, esfuerzo, y composición por tamaño, o, si es que existen, son a menudo incompletas o están aglomeradas en grupos taxonómicos genéricos (por ejemplo, “tiburones”). Como resultado, rara vez se dispone de series de tiempo largas de datos de captura y esfuerzo por especie, haciendo problemáticas las evaluaciones de las poblaciones de tiburones. Para muchas especies, información biológica, tal como tasas de crecimiento y parámetros de reproducción, es asimismo muy limitada. Las pesquerías en el OPO, tanto aquellas dirigidas a los tiburones como aquellas que los que se capturan incidentalmente, no son excepciones a estas insuficiencias de datos. Una limitación adicional es la falta de la pericia científica necesaria para realizar los complejos análisis de datos que implican las evaluaciones contemporáneas de poblaciones.

La CIAT recibió fondos de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) en el marco del proyecto *Océanos Comunes*, como parte del proyecto de Ordenación Sostenible de Pesquerías Atuneras y Conservación de la Biodiversidad en las Áreas más allá de la Jurisdicción Nacional (ABNJ), uno de cuyos componentes es la reducción de los impactos de la pesca atunera sobre el ecosistema, y específicamente sobre los tiburones. La meta general del proyecto de la CIAT es mejorar la recolección de datos de las pesquerías tiburonerías en el OPO, enfocando Centroamérica, donde se descarga gran parte de la captura y donde es máxima la necesidad de una mejor recolección de datos. Sus objetivos principales son la identificación y descripción de las fuentes existentes de datos de pesca de tiburones en el OPO, y la incorporación de datos nuevos y existentes de las pesquerías tiburonerías en una base de datos adecuada para la evaluación de poblaciones. Además, como parte de las actividades de fomento de capacidad dirigidas a los países miembros de la CIAT en desarrollo, se incluyeron en el proyecto del OPO dos talleres, uno sobre la recolección de datos de tiburones, y el otro sobre métodos de evaluación de especies de tiburones con datos limitados.

El primer taller, la quinta reunión técnica de la CIAT sobre tiburones, celebrada en mayo de 2015, reunió personal técnico y científico interesado en mejorar la recolección de datos de tiburones en el OPO, con el objetivo de mejorar la investigación pesquera y las evaluaciones de las poblaciones.

El presente informe describe el trabajo, las discusiones, y las actividades de capacitación que tuvieron lugar durante las dos sesiones del segundo taller, (ver agenda, [Anexo 1](#)), sobre: 1) métodos de evaluación de sostenibilidad ecológica en pesquerías con datos limitados; y 2) métodos de evaluación de especies individuales en pesquerías con datos limitados. El taller fue dirigido por cuatro miembros del personal de la CIAT: Alexandre Aires-da-Silva (Presidente de la reunión, Programa de Evaluación de Poblaciones), Salvador Siu (Copresidente de la reunión, Programa de Recolección de Datos y Bases de Datos), Carolina Minte-Vera (Programa de Evaluación de Poblaciones), y Shane Griffiths (Programa de Biología y Ecosistemas). Asistieron 16 participantes (14 de los cuales recibieron apoyo financiero del proyecto FAO-FMAM) de 10 países miembros de la CIAT.

2. MÉTODOS DE DATOS LIMITADOS

Los asistentes discutieron los problemas que enfrentan los investigadores y gerentes pesqueros en la evaluación de poblaciones para los cuales se dispone de datos de captura y/o biológicos muy limitados. Se discutieron dos tipos principales de métodos sencillos de datos limitados: 1) “métodos de calificación,” tales como los análisis de riesgos ecológicos (Análisis de Productividad-Susceptibilidad, por ejemplo), que permiten priorizar especies potencialmente vulnerables a la sobrepesca; 2) “métodos de aproximación”, métricas usadas como indicadores que se computan a partir de información existente disponible para especies priorizadas (por ejemplo, datos de captura por unidad de esfuerzo (CPUE), frecuencia de tallas, historia de vida). En el taller se presentó información de fondo sobre métodos pertinentes mediante sesiones prácticas, con énfasis en fomentar capacidad en los expertos regionales en pesquerías tiburonerías que necesitan estos métodos de datos limitados.

2.1. Sesión I: Evaluación de sostenibilidad ecológica en pesquerías de datos limitados

El método de Evaluación de Riesgos Ecológicos (ERE) se está volviendo común para evaluar la sostenibilidad de pesquerías de datos limitados, especialmente aquellas que interactúan con grandes cantidades de especies no objetivo. ERE es un conjunto de herramientas flexibles, desde análisis cualitativos simples de verosimilitud-consecuencia impulsados por la participación de interesados hasta modelos de evaluación cuantitativos espacialmente explícitos. Se han usado extensamente los Análisis de Productividad-Susceptibilidad (APS) en pesquerías de datos limitados, porque tienen la flexibilidad de usar varios tipos de datos para producir rápidamente una medida relativa de la vulnerabilidad para grandes números de especies que puede ser fácilmente interpretada por un público no técnico, y por los responsables de ordenación y política. APS es el principal método de evaluación ecológica recomendado por el *Marine Stewardship Council* para pesquerías que buscan certificación para ecoetiquetado.

Un APS clasifica a cada una de las especies que se sabe son afectadas por una pesquería, directa o indirectamente, en función de la serie de criterios (llamados “atributos”) relacionados con su susceptibilidad a la captura y su capacidad de recuperación si la población es reducida. Para cada especie, se asigna a cada atributo de susceptibilidad (distribución geográfica relativa al esfuerzo de pesca, por ejemplo) y de recuperación (tasa de crecimiento y fecundidad, por ejemplo) un rango de 1 (susceptibilidad mínima; productividad mínima) a 3 (susceptibilidad máxima; productividad máxima). Se toma el promedio de las puntuaciones de los dos atributos de cada especie y luego se combinan para producir una puntuación total de vulnerabilidad de 0 (vulnerabilidad mínima) a 3 (vulnerabilidad máxima). Las especies con las puntuaciones más altas para todos los atributos son consideradas las más vulnerables a resultar insostenibles con los niveles actuales de pesca.

En un contexto de ERE, se puede definir la vulnerabilidad como el potencial de reducir la productividad de una población a un nivel por debajo de las fluctuaciones naturales mediante impactos directos y/o indirectos de la pesca. APS, al igual que la mayoría de los métodos de ERE, y a diferencia de las evaluaciones de poblaciones de especies objetivo, no produce estimaciones robustas de la condición de la población relativa a puntos de referencia biológicos; su función principal es actuar de ‘filtro’ basado en datos para priorizar especies vulnerables para investigación adicional o intervención de ordenación que mitigue el riesgo de una merma de la población.

En la Sesión I del taller (punto 4 de la agenda) se discutió la sostenibilidad ecológica, su definición, por qué necesita ser evaluada, y cuáles métodos se pueden usar para evaluarla. Se presentó una síntesis de APS, seguida por una demostración de APS para la pesquería palangrera del OPO. Se continuó con una tutoría práctica, en la cual cada participante construyó un APS, usando un ejemplo hipotético de tiburones capturados en la pesquería palangrera costarricense, y desarrolló atributos pertinentes a la pesquería, usando infor-

mación en la literatura publicada para desarrollar puntuaciones de atributos de productividad para cada especie. Se decidieron los atributos de susceptibilidad (selectividad de especies por las artes de pesca, por ejemplo) durante una discusión en grupo, y los participantes entonces aplicaron sus puntuaciones de atributos para cada especie para producir una gráfica x-y de APS. Los participantes presentaron e interpretaron sus resultados, y el grupo discutió los puntos fuertes e insuficiencias de los análisis, especialmente los sesgos de los parámetros, y sus implicaciones para las necesidades futuras de investigación y ordenación de la pesquería hipotética.

2.2. Sesión II: Métodos de evaluación de especies individuales en pesquerías de datos limitados

El objetivo de la pesca sostenible es obtener beneficios (capturas) sin comprometer la capacidad de la población explotada de producir esos beneficios; es decir, garantizar su reproducción y el desarrollo de juveniles. La ordenación pesquera es el conjunto de acciones tomadas para lograr estos objetivos. Idealmente, la ordenación se debería basar en evaluaciones cuantitativas de las poblaciones, a fin de poder estimar los efectos de la pesca sobre una población y/o los efectos potenciales de distintas estrategias de extracción. Las evaluaciones de poblaciones consisten en dos componentes, modelos y datos. Los modelos son construcciones que incluyen hipótesis (supuestos) sobre cómo funcionan las poblaciones y sobre los procesos de producción y pérdida, que incrementan o reducen la población. Generalmente, los modelos más complejos contienen menos supuestos y producen resultados más realistas, y son más adecuados para situaciones específicas, pero precisan grandes cantidades de datos. Por contraste, los modelos simples son más generales y precisan menos datos, pero incluyen supuestos rígidos que pueden no ser realistas. Es necesario por lo tanto un balance entre complejidad/utilidad y practicidad en los modelos de evaluación.

Las pesquerías de datos limitados son aquellas que explotan poblaciones para las cuales se ignoran las cantidades relacionadas con (i) el rendimiento máximo sostenible, (ii) el tamaño de la población, (iii) la historia de vida de un componente crítico de la población, o (iv) los parámetros de la pesca (Restrepo *et al.* 1998; [NOAA Tech. Memo. NMFS-F/SPO 1998](#)). A fin de investigar por qué estas cantidades son importantes para la ordenación de una población, la segunda sesión del taller (punto 5 de la agenda) comenzó por explorar una hoja de cálculo de un modelo de dinámica poblacional con estructura por edad. (Un modelo dinámico relaciona la condición actual de una población con su condición en el pasado.) El objetivo de este ejercicio fue desarrollar intuición acerca de lo que serían las características observables en la población (por ejemplo, frecuencias de talla de las capturas, basadas en la estructura de edades de la población, y los supuestos de talla por edad y selectividad por edad) si se dispusiera de información perfecta sobre la población. Se incluyeron en el modelo los cuatro procesos básicos que determinan la dinámica de una población: dos procesos de producción (reclutamiento y crecimiento somático), y dos procesos de pérdida (mortalidad natural y capturas pesqueras). Además, se exploraron las dos cantidades que se miden para hacer inferencias acerca de la población (frecuencias de talla de las capturas y CPUE), y se variaron los parámetros poblacionales para observar el efecto sobre dichas cantidades. Una vez se implemente el programa de muestreo de pesquerías tiburonerías en Centroamérica en la segunda fase del proyecto FAO-FMAM, se dispondrá de datos más completos y exactos de frecuencia de talla de las capturas y de CPUE.

Para esas pesquerías de datos limitados, las únicas herramientas de evaluación disponibles son indicadores y modelos simples. Los indicadores son generalmente estadísticas basadas en datos, que pueden ser calculados con datos de una muestra, sin necesidad de saber los valores para la población entera. Sin embargo, para que la muestra sea utilizable para hacer inferencias, necesita ser representativa de la población explotada. El taller discutió tres indicadores, basados en: (1) CPUE estandarizada como índice de abundancia relativa; (2) la estructura de tallas de las capturas, tal como captura promedio y talla promedio y la talla relativa a la talla de primera madurez; (3) información más general que puede dar una idea de la capacidad de la población de soportar la pesquería, por ejemplo parámetros de historia de vida.

Los datos de CPUE pueden ser usados como indicador de tendencias poblacionales si se supone que la CPUE

es directamente proporcional a la abundancia. Los factores que pueden cambiar la capturabilidad deben ser tomados en cuenta e incluidos en el modelo de estandarización de CPUE, que procura eliminar los efectos de esos factores sobre la CPUE y producir un índice de abundancia relativa. La pesca puede reducir la edad promedio de los individuos en la población comparada con la población no explotada, y por ende cambiar la estructura de tallas de una población. Dependiendo de las características del crecimiento somático, la distribución de tallas en la población puede también cambiar, de tal manera que la proporción de individuos pequeños es mayor. Las tendencias en la talla media pueden ser un indicador del estado de una población, y hasta pueden proveer información sobre el nivel de explotación de la misma. Sin embargo, la interpretación de la estructura de tallas depende de la historia de vida de la especie, la dinámica del reclutamiento, la selectividad de las artes de pesca, y la vulnerabilidad de la especie a la pesca. Información general sobre una especie, como datos de historia de vida (edad de madurez, talla por edad, etc.) y características de su ciclo de vida (el patrón de la supervivencia y reproducción típico de un miembro de la especie) ayuda a mejorar las estimaciones de los efectos de la pesca sobre la población, y puede también prevenir interpretaciones no realistas de los datos de tallas. En algunos casos, si no se dispone de esta información para una especie, se puede "tomar prestada" de otra especie o población con características comparables que han sido mejor estudiadas.

Los modelos simples presentados fueron: (1) análisis demográficos, que suponen una dinámica poblacional simple (por ejemplo, reclutamiento constante), información sobre reproducción (madurez, fecundidad) y supervivencia por causas naturales; (2) biomasa reproductora por recluta, que supone una dinámica poblacional simple (por ejemplo, reclutamiento constante, selectividad por pesca constante), y requiere información de historia de vida (crecimiento somático, madurez, fecundidad, mortalidad natural), y datos de estructura de tallas.

Idealmente, mientras se usan métodos que precisan pocos datos para evaluar la población, se deberían implementar planes para incrementar la cantidad de información disponible, con el objetivo de alejarse de los supuestos más rígidos de los métodos de datos limitados y aproximar la realidad. De esta forma, los datos usados inicialmente para los indicadores podrían ser usados posteriormente en evaluaciones de poblaciones.

3. SUGERENCIAS PARA INICIATIVAS ADICIONALES DE FOMENTO DE CAPACIDAD

Los asistentes instaron al personal a continuar este tipo de fomento de capacidad para los países miembros. En particular, los representantes de Venezuela, El Salvador, y Costa Rica subrayaron la necesidad de continuar el trabajo de APS para especies en el Apéndice 2 de CITES, a fin de realizar una evaluación regional de las distintas especies de tiburones de importancia comercial. El Salvador señaló la necesidad de colaboración para que los países en desarrollo tengan acceso a las publicaciones científicas más recientes.

4. CONCLUSIÓN: DETERMINAR OPCIONES FACTIBLES PARA LAS EVALUACIONES

La evaluación de sostenibilidad ecológica puede ser compleja y requiere el uso de herramientas, tales como ASP, adecuadas para los datos disponibles, los recursos, y los objetivos de las evaluaciones (por ejemplo, ecoetiquetado, evaluaciones de CITES).

Las ERE deben ser consideradas como un continuo de herramientas de evaluación de menos a más cuantitativas que pueden ayudar a los gerentes pesqueros en la priorización de especies potencialmente vulnerables para investigaciones específicas (por ejemplo estudios de historia de vida), seguimiento, evaluación, o mitigación de amenazas.

Las evaluaciones de especies individuales son un paso subsiguiente de las ERE, y pueden ser útiles aún cuando se dispone de datos limitados biológicos y de captura. Pueden ayudar a identificar los requisitos de datos para evaluar más precisamente la condición de especies explotadas usando evaluaciones convencionales de poblaciones.

Anexo 1. Agenda

1. Apertura *(Alexandre Aires-da-Silva)*
2. Introducción a los talleres *(Carolina Minte-Vera)*
3. Presentación de los participantes
4. **SESIÓN I. Evaluación de la sostenibilidad ecológica en pesquerías con datos limitados** *(Shane Griffiths)*
 - 4.1. ¿Qué es la sostenibilidad ecológica? ¿Por qué es necesario evaluarla?
 - 4.2. Métodos para evaluar la sostenibilidad ecológica
 - 4.3. Síntesis del Análisis de Productividad-Susceptibilidad (APS)
 - 4.4. Demostración de APS para la pesquería de palangre del OPO
 - 4.5. Tutorial: Elaboración del APS para los tiburones capturados en la pesquería de palangre costarricense (un ejemplo hipotético)
 - a. Desarrollar atributos relevantes para la pesquería/país
 - b. Utilizar la literatura para desarrollar puntuaciones de los atributos de productividad
 - c. Discusión en grupo para determinar atributos de susceptibilidad (por ejemplo, selectividad de especies de las artes de pesca)
 - d. Completar las tablas de puntuación
 - e. Producir una gráfica APS x-y e interpretar los resultados
 - 4.6. Discusión en grupo para presentar las necesidades hipotéticas de investigación u ordenación de especies vulnerables.
5. **SESIÓN II. Métodos de evaluación de especies únicas en pesquerías con datos limitados** *(Carolina Minte-Vera)*
 - 5.1. Indicadores:
 - a. CPUE estandarizada como índice de abundancia relativa
 - b. Estructura de tallas de las capturas: cambios en la talla promedio, talla relativa a la talla de madurez
 - c. Información “prestada”: invariantes de la historia de vida, metaanálisis
 - 5.2. Modelos simples:
 - a. Biomasa reproductora por recluta: modelo poblacional simple, estructura de tallas, historia de vida
 - b. Tendencias en la captura y modelos que usan captura únicamente: modelo poblacional simple, captura y supuestos historia de vida, para informar los valores de los parámetros del modelo
 - c. Análisis de reducción: modelo de población simple, captura, CPUE y supuestos de historia de vida, para informar los valores de los parámetros del modelo
6. **CONCLUSIÓN: Determinación de opciones de evaluación viables**

Anexo 2.

<u>ASISTENTES - ATTENDEES</u>	
<u>MIEMBROS - MEMBERS</u>	
<u>BELICE-BELIZE</u>	
DELICE PINKARD Belize High Seas Fisheries Unit sr.fishofficer@bhsfu.gov.bz	ERNIE HOWE Belize High Seas Fisheries Unit fisheriesofficer@bhsfu.gov.bz
<u>COSTA RICA</u>	
JESÚS ALFARO Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura jalfaro@incopesca.go.cr JOSÉ CARVAJAL Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura jcarvajal@incopesca.go.cr	MOISES MUG Federación Costarricense de Pesca administracion@fecop.org
<u>ECUADOR</u>	
ADRIANA CEVALLOS Ministerio de Acuicultura y Pesca adriana.cevallos@pesca.gob.ec	
<u>EL SALVADOR</u>	
DIANA BARAHONA Centro de Desarrollo para la Pesca y Acuicultura diana.barahona@mag.gob.sv	CELINA DE PAZ Centro de Desarrollo para la Pesca y Acuicultura celina.depaz@mag.gob.sv
<u>GUTEMALA</u>	
FREDDY GÓNGORA Dirección General de Pesca y Acuicultura freddy.gongora@gmail.com CARLOS TEJEDA Dirección General de Pesca y Acuicultura platelmito69@gmail.com	MANUEL IXQUIAC Dirección General de Pesca y Acuicultura manuelixquiac@yahoo.com
<u>MÉXICO-MEXICO</u>	
JAVIER TOVAR Instituto Nacional de Pesca / INAPESCA javiertovar.mx@gmail.com	
<u>NICARAGUA</u>	
LUIS VELÁZQUEZ Instituto Nicaraguense de la Pesca y Acuicultura lvelasquez@inpesca.gob.ni	
<u>PANAMÁ-PANAMA</u>	
ROBERT DUARTE Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá rduarte@arap.gob.pa	
<u>PERÚ-PERU</u>	
MIGUEL ROMERO Instituto del Mar del Perú / IMARPE mromero@imarpe.gob.pe	
<u>VENEZUELA</u>	
MANUEL CORREIA FUNDATUN manuelcorreia.a@gmail.com	
<u>SECRETARÍA – SECRETARIAT</u>	

<p>ALEXANDRE DA-SILVA alexdasilva@iattc.org</p> <p>MARISOL AGUILAR maguilar@iattc.org</p> <p>SHANE GRIFFITHS sgriffiths@iattc.org</p> <p>NEREA LEZAMA nlezama@iattc.org</p> <p>MILTON LOPEZ mlopez@iattc.org</p> <p>MONICA GALVÁN mgalvan@iattc.org</p> <p>ENRIQUE MAUSER emauser@iattc.org</p>	<p>CAROLINA MINTE VERA cminte@iattc.org</p> <p>JEFF MORGAN jmorgan@iattc.org</p> <p>MARLON ROMAN mroman@iattc.org</p> <p>ANDRES ROMERO aromero@iattc.org</p> <p>SALVADOR SIU ssiu@iattc.org</p> <p>SOFIA WEBBER swebber@iattc.org</p>
--	--



Foto: Sofia Webber