

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

OCTAVA REUNIÓN

La Jolla, California (EE.UU.)

8 -12 de mayo de 2017

DOCUMENTO SAC-08-10a

ACTIVIDADES ACTUALES Y PLANEADAS DEL PERSONAL DE LA CIAT

ÍNDICE

<b>A.</b>	<b>EVALUACIÓN DE POBLACIONES</b> .....	<b>1</b>
1.	Evaluaciones rutinarias de las poblaciones .....	1
2.	Investigaciones.....	2
<b>B.</b>	<b>BIOLOGÍA Y ECOSISTEMA</b> .....	<b>5</b>
3.	Ciclo vital de los atunes.....	5
4.	Investigación de la edad, crecimiento, y biología reproductora del atún aleta amarilla .....	7
5.	Estudios de marcado de atunes.....	7
6.	Identificación de medidas para reducir la mortalidad por pesca de tiburones sedosos.....	8
7.	Potencial de plantados someros para reducir la mortalidad por pesca del atún patudo pequeño	8
8.	Estudios ecosistémicos .....	8
<b>C.</b>	<b>RECOLECCIÓN DE DATOS Y BASE DE DATOS</b> .....	<b>10</b>
9.	Plan de trabajo para el programa de recolección de datos y bases de datos .....	10
<b>D.</b>	<b>CAPTURA INCIDENTAL Y PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES (PICD)</b> .....	<b>11</b>
10.	Estudios de captura incidental.....	11
11.	programa de observadores a bordo bajo el APICD.....	13
<b>E.</b>	<b>FOMENTO DE CAPACIDAD, CAPACITACIÓN, Y APOYO TÉCNICO</b> .....	<b>14</b>
12.	Capacitación.....	14
13.	Apoyo técnico y asesoramiento a gobiernos y organizaciones externas .....	15
<b>F.</b>	<b>PUBLICACIONES</b> .....	<b>17</b>

El trabajo del personal científico de la CIAT está dividido en [cuatro programas](#): evaluación de poblaciones, biología y ecosistema, recolección de datos y base de datos, y captura incidental y Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (PICD). El presente documento describe la situación actual con respecto a las actividades del personal en esos programas, más sus actividades de fomento de capacidad, y resume las actividades futuras y mejoras planeadas.

**A. EVALUACIÓN DE POBLACIONES**

**1. EVALUACIONES RUTINARIAS DE LAS POBLACIONES**

La responsabilidad principal del grupo de evaluación de poblaciones es analizar y evaluar la condición de las poblaciones de atunes y especies afines en el OPO y brindar asesoramiento científico a la Comisión para ayudar en sus decisiones de ordenación con respecto estas poblaciones. Prepara evaluaciones de las especies principales de atunes (patudo, aleta amarilla, y barrilete) y otras especies para las reuniones del

Comité Científico Asesor y las reuniones ordinarias de la Comisión; participa también en las evaluaciones de otras especies, particularmente los atunes aleta azul y albacora, realizadas por otras organizaciones, y realiza otros análisis solicitados por los Miembros de la CIAT. El grupo realizó también evaluaciones de los delfines para el APICD.

Se realizan tres tipos de evaluación de poblaciones: 1) **evaluaciones completas**, en las que se revisan y mejoran todos los supuestos principales; 2) **evaluaciones actualizadas**, en las que se analizan datos nuevos o actualizados, usando los supuestos actuales; y 3) **evaluaciones exploratorias**, en las que se investigan supuestos nuevos, pero no se usan en la evaluación que el personal usa como base para su asesoramiento de ordenación. En los años en los que se realizan evaluaciones exploratorias, la ordenación se basa en evaluaciones actualizadas. También se usan otros métodos menos intensivos, como indicadores de condición de población.

**Trabajo preparatorio para las evaluaciones de poblaciones planificadas.** Se realizaron evaluaciones actualizadas de los atunes aleta amarilla y patudo para la presente reunión, y se investigaron indicadores para el atún barrilete y el tiburón sedoso. Los trabajos durante 2017-2018 estarán enfocados en una evaluación completa del atún patudo, por presentar en la reunión del Comité en 2018, y también una evaluación actualizada del atún aleta amarilla e indicadores para el atún barrilete, así como evaluaciones colaborativas de otras especies (Tabla 1).

## 2. INVESTIGACIONES

El personal de la CIAT lleva a cabo investigaciones originales de una amplia variedad de asuntos relacionados con la biología y dinámica poblacional de los atunes en el Océano Pacífico oriental (OPO), las

<b>TABLA 1.</b> Evaluaciones de atunes y otras especies realizadas por el personal de la CIAT				
<b>Especie</b>	<b>Última evaluación</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
<b>CIAT</b>				
Atún aleta amarilla	2016	Actualización	Actualización	Completa
Atún barrilete	2004	Indicadores	Indicadores	Indicadores
Atún patudo	2016	Actualización	Completa	Actualización
Pez espada (OPO sur)	2011			
Pez espada (OPO norte)	Nunca como población separada			
Pez vela	2013			
Marlín negro	Nunca			
Tiburón sedoso	Nunca	Indicadores	Indicadores	Indicadores
Dorado	2016			
<b>Colaboraciones</b>				
Atún aleta azul del Pacífico	2016		Actualización	
Atún albacora	2014	Completa		
Marlín azul <sup>1</sup>	2013 (completa); 2016 (actualización)			
Tiburón azul	2014	Completa		
Pez espada (Pacífico norte)	2014	Indicadores	Completa	
Marlín rayado				Completa
Tiburón sedoso			Exploratoria	
Tiburón marrajo dientuso			Completa	

pesquerías que explotan esas poblaciones, y otras especies marinas afectadas por la pesca.

## **2.1. Investigaciones de evaluación de poblaciones**

### **2.1.1. Evaluaciones del atún patudo**

Se realizarán investigaciones extensas durante 2017-2018 para establecer una base para la determinación de la evaluación de caso base del atún patudo por presentar en la reunión del Comité en 2018. La investigación se enfocará en los puntos detallados a continuación. No se considerará mortalidad natural en 2017-2018, ya que será tratada en el taller de CAPAM en 2019 (sección 2.1.4)

#### **2.1.1.a Modelo espacial**

Se continuará el desarrollo de un modelo inicial de *Stock Synthesis* de dos áreas a para el patudo en el OPO, iniciado en 2017. Se estimarán los desplazamientos a partir de datos de mercado, usando análisis externos al modelo, y se considerará la integración de los datos en la evaluación. El personal de la CIAT también colaborará con el personal de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico (SPC) para realizar investigaciones de una evaluación del atún patudo a escala del Pacífico entero.

#### **2.1.1.b Crecimiento**

En 2016 se desarrolló un modelo nuevo para representar el crecimiento del patudo basado en datos de mercado y datos de otolitos. Durante 2017-2018 se continuará el desarrollo de este modelo y de alternativas, construyendo también sobre las investigaciones presentadas en el taller de CAPAM sobre crecimiento en 2014.

#### **2.1.1.c Selectividad**

Se ha investigado la inclusión en la evaluación de parámetros de selectividad más flexibles y con variabilidad temporal, y se continuará su desarrollo durante 2017-2018, construyendo también sobre las investigaciones presentadas en el taller de CAPAM sobre selectividad en 2013.

#### **2.1.1.d Reclutamiento**

Se aplicarán los conocimientos obtenidos del taller de CAPAM sobre reclutamiento en 2017 a la evaluación del patudo durante 2017-2018.

#### **2.1.1.e Análisis espaciotemporal de la CPUE**

Se analizarán los datos de CPUE de palangre usando modelos espaciotemporales, para mejorar los índices de abundancia. Los modelos espaciotemporales se aplicarán también a los datos de cerco para derivar mapas espaciales de la abundancia relativa para uso en los análisis que estiman los desplazamientos a partir de datos de mercado. Se considerarán datos de múltiples naciones para inclusión en el análisis. Este trabajo contribuirá el taller de CAPAM sobre modelado espaciotemporal en 2018.

#### **2.1.1.f Posestratificación de los datos de cerco de composición por talla y estimación de los tamaños de muestra**

Se ha desarrollado software para posestratificar los datos de captura y composición por talla de la pesquería de cerco. Será usado para desarrollar la evaluación del patudo de 2018, usando las nuevas áreas para las poblaciones y las pesquerías. Se continuará el trabajo sobre análisis para definir nuevos estratos de captura en estas nuevas áreas y, una vez completamente actualizada la base de datos de palangre, reevaluar los tamaños de muestra mínimos por estrato de captura para la estimación de la captura. Poder revisar los estratos espaciales usados en las evaluaciones a medida que se disponga de información nueva es un elemento esencial para poder adaptar las evaluaciones a la mejor información científica sobre la estructura de la población. Es esencial ponderar apropiadamente los datos de composición por talla en el

modelo de evaluación. Se desarrollarán métodos para estimar tamaños de muestra para los datos de composición afuera de la evaluación.

#### **2.1.1.g Ponderación de los datos**

Se realizarán investigaciones para determinar la ponderación más apropiada de los distintos conjuntos de datos usados en la evaluación. Se construirá sobre la base de las investigaciones presentadas en el taller de CAPAM de 2015 sobre ponderación de datos.

#### **2.1.1.h Diagnósticos**

Se aplicarán múltiples diagnósticos para ayudar en la construcción del modelo de evaluación.

#### **2.1.2. Evaluación de factores que afectan la captura de patudo sobre plantados**

Se continuarán los análisis estadísticos de los datos de observadores en buques cerqueros, a fin de estudiar las características de los dispositivos agregadores de peces (plantados) y determinar cuáles factores incrementan la captura de atún patudo.

#### **2.1.3. Investigación de la capacidad y su relación con la mortalidad por pesca (F)**

la ordenación actual de los atunes tropicales toma en consideración cambios en la capacidad de pesca de la flota. Existen varias formas de medir la capacidad de la flota, y su cálculo es complicado por los buques que pescan durante parte del año solamente. Además, los atunes tropicales tienen distintas vulnerabilidades a distintos tipos de lance, y podría ser deseable asignar capacidad por tipo de lance. Por lo tanto, se realizará una investigación de métodos para representar la capacidad con mayor precisión. La relación entre la capacidad y la mortalidad por pesca será investigada para determinar métodos apropiados para ajustar la capacidad conforme a cambios necesarios en la mortalidad por pesca.

#### **2.1.4. Serie de talleres de CAPAM<sup>1</sup> sobre metodologías de evaluación de poblaciones**

El personal de la CIAT colaboró en varios proyectos de investigación presentados en el taller de CAPAM sobre ponderación de datos en 2015, que fueron publicados en un ejemplar especial de la revista *Fisheries Research* en 2017. Se prepararán análisis y documentos relacionados con investigaciones del reclutamiento para el próximo taller sobre reclutamiento en 2017. Se tienen programados talleres sobre modelado espaciotemporal de datos de CPUE y mortalidad natural para 2018 y 2019, respectivamente.

#### **2.1.5. Evaluaciones de delfines**

El personal de la CIAT convocó un taller en 2016 sobre métodos de evaluación de la condición de poblaciones de delfines. No se han realizado estudios de delfines independientes de la pesca desde 2006, por lo que no existen actualmente indicadores fiables que se puedan usar para dar seguimiento a la condición de las poblaciones de delfines en el OPO. Expertos en los campos de estudios de transectos lineales y marca y recaptura, estimación de abundancia y modelado de poblaciones, e imágenes, marcado, de datos genéticos, y el ciclo vital de los cetáceos, discutieron opciones para el desarrollo de índices con los cuales dar seguimiento a las poblaciones de delfines, y produjeron un informe sobre opciones metodológicas para gestionar esas poblaciones. El personal está trabajando para publicar uno de los documentos informativos (una síntesis de metodologías potenciales de transectos lineales) en la revista revisada por pares.

#### **2.1.6. Evaluación de estrategias de ordenación (EEO) y puntos de referencia**

El personal está participando en el grupo de trabajo técnico conjunto sobre EEO que fue creado durante la tercera reunión conjunta de organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP) atuneras

---

<sup>1</sup> Centro para el Fomento de la Metodología de Evaluación de Poblaciones

(“proceso de Kobe”) en 2011 para apoyar la implementación del enfoque precautorio en la ordenación de las pesquerías atuneras. El grupo se reunió en 2016; los objetivos de la reunión fueron: (1) revisar las prácticas, éxitos, fracasos, y áreas de colaboración potenciales con respecto a EEO; (ii) discutir los avances en materia de EEO; y (iii) identificar acciones futuras, enfocando en áreas de colaboración. El grupo acordó trabajar entre sesiones sobre el desarrollo de métodos y en estudios de caso.

Se ha realizado trabajo de EEO preliminar para los atunes aleta azul y patudo, y el dorado. Se han desarrollado métodos que usan las evaluaciones basadas en la plataforma de modelado *Stock Synthesis* como modelos operativos. Al cabo de un desarrollo adicional, financiado en parte por la *International Seafood Sustainability Foundation (ISSF)* y la Unión Europea (EU), se usó la EEO para el patudo para probar los puntos de referencia y la regla de control de extracción (RCE). El personal colaborará con el Comité Científico Internacional (ISC) para implementar EEO para los atunes aleta azul y albacora.

### **2.1.7. Evaluación de la población de dorado**

Se realizó una evaluación preliminar de la población de dorado en el OPO. Además, se celebró una tercera Reunión Técnica sobre dorado en Panamá. En la reunión se presentaron enfoques alternativos, incluyendo métodos para uso con datos limitados.

### **2.1.8. Tendencias en la abundancia del tiburón sedoso**

En 2017, se actualizaron los índices cerqueros de abundancia relativa para el tiburón sedoso en el OPO norte y sur. A partir de los resultados preliminares de comparaciones de estos índices con un índice para el tiburón sedoso del OPOC y con un índice de variabilidad de condiciones oceanográficas, se postula que los cambios recientes en los índices del OPO norte, particularmente para los tiburones sedosos pequeños, podrían ser afectados por cambios en las condiciones oceanográficas, y por lo tanto están potencialmente sesgadas. El personal realizará análisis adicionales para evaluar la magnitud de este sesgo y determinar si se pueden realizar correcciones del mismo.

## **B. BIOLOGÍA Y ECOSISTEMA**

### **3. CICLO VITAL DE LOS ATUNES**

#### **3.1. Ciclo vital temprano**

El grupo de ciclo vital temprano realiza investigaciones de la ecología, fisiología, y dinámica pre-recluta de los atunes. Las actividades de investigación en 2017 and 2018 se centrarán en los proyectos siguientes, basados en el Laboratorio de Achotines de la CIAT en Panamá, pero que también involucran colaboración con otras organizaciones de investigación. Para mayor detalle sobre el trabajo realizado en el laboratorio, ver documento [SAC-08-09c](#).

##### **3.1.1. Estudios de la biología reproductora y ecología pre-recluta del atún aleta amarilla**

Los atunes aleta amarilla en cautiverio en el Laboratorio de Achotines vienen desovando casi a diario desde 1996. Las investigaciones de la dinámica de desove y la ecología del aleta amarilla larval y juvenil temprano forman el núcleo de las actividades de investigación realizadas en el Laboratorio, y continuarán durante 2017 y 2018. Las áreas de investigación actuales incluyen los efectos de la acidificación oceánica sobre la dinámica de desove y del cambio climático sobre las etapas pre-recluta del ciclo vital, con énfasis en la etapa juvenil temprana.

##### **3.1.2. Estudios comparativos del ciclo vital temprano de los atunes aleta azul del Pacífico y aleta amarilla**

Financiado por Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan Science and Technology Agency (JST), y la CIAT; colaboradores: Universidad Kindai (KU), y Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá

(ARAP).

Este proyecto comenzó en junio de 2011, y terminó en marzo de 2016. Continúa durante 2017-2018 investigación suplementaria. En noviembre de 2015, una revisión final del proyecto por un panel de las agencias financiadoras otorgó una calificación « alta » al proyecto por lograr los objetivos de investigación. El proyecto incluyó (1) investigaciones comparativas del ciclo vital temprano del aleta azul del Pacífico y aleta amarilla, con trabajo experimental realizado en Japón y Achotines; (2) estudios de la biología reproductora del aleta azul del Pacífico (Japón) y aleta amarilla (Achotines); (3) desarrollo de modelos de predicción del reclutamiento para el aleta azul del Pacífico y aleta amarilla, y de herramientas de predicción para la ordenación de estas poblaciones; (4) desarrollo de tecnologías para la cría en jaulas de aletas amarillas jóvenes y brindar directrices de investigación para mejorar la maricultura de aleta amarilla en Centroamérica. Durante 2015, fueron trasladados y criados aletas amarillas juveniles en una jaula marina cerca del Laboratorio de Achotines por primera vez en el mundo. Seis publicaciones que resumen los resultados de las investigaciones de los estudios comparativos fueron desarrolladas hasta fines de 2016, y dos publicaciones adicionales están en prensa para 2017. Durante 2017-2018 se continuarán varias actividades conjuntas de investigación, incluyendo investigaciones comparativas del crecimiento y fisiología de las larvas, y está pendiente una propuesta para un nuevo proyecto de cinco años que comenzará en 2018.

### **3.1.3. Impactos de la acidificación oceánica sobre los atunes tropicales**

Financiado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas (PFRP) de la Universidad de Hawai y la CIAT; colaboradores: Secretaría de la Comunidad del Pacífico (SPC); Universidad Macquarie, Australia; Universidad de Gotemburgo, Suecia; Instituto Max Planck para Meteorología, Alemania; y Collecte Localisation Satellites (CLS).

Este proyecto incluye investigaciones experimentales en el Laboratorio de Achotines, realizadas durante 2011, y estudios de modelado realizados por el grupo de investigación durante 2015-2017, y análisis en curso de los efectos genéticos y fisiológicos de la acidificación oceánica. Los objetivos son: (1) cuantificar los efectos de la acidificación oceánica sobre las etapas de huevo, larval, y juvenil temprana del aleta amarilla; y (2) incorporar los efectos de la mortalidad de huevos y larvas asociada con la acidificación oceánica en modelos para pronosticar los impactos integrados del cambio climático sobre la dinámica poblacional y distribución de los atunes en el Océano Pacífico. Continúan los intentos de conseguir fondos para experimentos adicionales y estudios de modelado sobre este tema. A principios de 2015 se publicó en la revista *Deep Sea Research Part II* un manuscrito conjunto (autor principal: Donald Bromhead) que describe los resultados del estudio. Un segundo manuscrito (autora principal: Andrea Frommel), que describe los análisis histológicos de los efectos fisiológicos de la acidificación oceánica sobre los órganos internos de las aletas amarillos larvales fue publicado en la revista *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* en 2016. Se celebró un taller en Sídney, Australia, en enero de 2016 para discutir direcciones futuras para la investigación, y un resumen de los resultados del taller será publicada en 2017 en la revista *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

### **3.1.4. Taller conjunto CIAT-Universidad de Miami sobre el atún aleta amarilla**

Cada año desde 2003 se ha celebrado en el Laboratorio de Achotines un taller, coordinado por la CIAT y la Universidad de Miami, titulado « Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y etapas tempranas del desarrollo del atún aleta amarilla ». Los participantes incluyen investigadores atuneros y estudiantes de posgrado de la Universidad de Miami seleccionados, y las cuotas pagadas por los participantes y estudiantes cubren los gastos del taller.

### **3.1.5. Estudios de mejoras de cría y ecología de las etapas tempranas de vida del atún aleta amarilla**

Financiado por la Universidad de Miami, la CIAT, y Aququa, Inc.; colaboradores: Programa de Acuicultura de la Universidad de Miami (UMAP).

Durante 2017-2019, el grupo de ciclo vital temprano colaborará con el UMAP en un estudio de tres años de mejoras de los métodos de cría y la ecología de las etapas tempranas de vida del aleta amarilla. La investigación se enfocará en mejorar la alimentación y nutrición de los aleta amarilla larvales y juveniles, y en análisis de la dinámica de crecimiento y mortalidad de las etapas de vida pre-recluta. Se realizarán las pruebas investigativas en el criadero experimental de UMAP en Miami y en el Laboratorio de Achotines.

### **3.1.6. Apoyo para los programas de investigación del *Environmental Leadership Training Initiative***

Financiado por la Universidad Yale y la Fundación Arcadia; colaboradores: *Environmental Leadership Training Initiative* (ELTI) de la Universidad Yale.

El programa ELTI, que está basado en la Universidad Yale pero tiene una oficina en Panamá, tiene como objetivo mejorar la calidad de las aguas costeras y proteger los manglares, arrecifes de coral, y recursos estuarios y costeros de mediante la capacitación de gente para restaurar y conservar los bosques y vertientes tropicales. ELTI pidió al Laboratorio de Achotines hospedar el programa de ELTI en Panamá durante 2018-2020; esto incluiría apoyo administrativo local para dos científicos de ELTI y talleres y actividades de investigación en el Laboratorio. ELTI financiará todas estas actividades.

## **4. INVESTIGACIÓN DE LA EDAD, CRECIMIENTO, Y BIOLOGÍA REPRODUCTORA DEL ATÚN ALETA AMARILLA**

Se está realizando una investigación de la edad, crecimiento, madurez, frecuencia de desove, y fecundidad del aleta amarilla en el OPO. Muestras biológicas tomadas en años recientes por observadores a bordo de buques cerqueros y por el personal de las oficinas regionales de descargas por buques cerqueros, de cuatro estratos geográficos en 12 intervalos de clases de talla (40 a 160 cm TF), están siendo analizados en el laboratorio de ecología de peces en La Jolla.

Los incrementos diarios de crecimiento en los otolitos son una forma probada de determinar la edad de los atunes. Otolitos obtenidos por personal de las oficinas regionales de la CIAT en México y Ecuador están siendo procesados. Los datos resultantes de edad por talla ser usados para derivar un modelo de crecimiento apropiado. Se realizarán comparaciones estadísticas de las funciones de crecimiento, madurez, y fecundidad obtenidas de estos diferentes estratos espaciales.

Además, para investigar la madurez y fecundidad del aleta amarilla, muestras de ovarios tomados en el mar por observadores están siendo preparadas para análisis histológicos para determinar la condición reproductora de hembras individuales, siguiendo los procedimientos desarrollados por el personal de la CIAT para un estudio previo de la biología reproductora del aleta amarilla.

## **5. ESTUDIOS DE MERCADO DE ATUNES**

Se tienen programadas para 2017-2018 las actividades siguientes relacionadas con el mercado:

1. Continuar la cooperación con otros programas de marcado en el Pacífico y otros océanos, para facilitar la recuperación de marcas y la información de recaptura asociada.
2. Continuar la recolección y análisis de datos de marcas archivadoras de aletas amarillas liberados en varios lugares del OPO, para describir la variabilidad geográfica de los desplazamientos, comportamiento, utilización de hábitat, y posibles límites plausibles para poblaciones en el OPO.
3. Seguir evaluando los datos de marcado de patudo de todo el Pacífico, en colaboración con científicos

de, entre otros, el Programa de Pesquerías Oceánicas de la SPC, para describir la dispersión, mezcla, y posibles límites plausibles para poblaciones en el Pacífico.

4. Contra de continuar la colaboración actual con científicos de la Asociación de Biología Marina del Reino Unido en análisis de conjuntos de datos de marcas archivadoras de atunes patudo y aleta amarilla en el OPO, para evaluar el comportamiento relativo a conjuntos de datos ambientales.
5. Continuar la colaboración actual con científicos del *Institut de recherche pour le développement* (IRD), en Sète, Francia en la utilización de conjuntos de datos de marcas archivadoras del OPO y datos operacionales de la pesquería de cerco para modelar la abundancia aparente del atún patudo.
6. Continuar la búsqueda de fuentes potenciales de dinero para un Proyecto Regional de Mercado de Atunes de la CIAT para los atunes patudo, aleta amarilla, y barrilete en todo el OPO.

#### **6. IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PARA REDUCIR LA MORTALIDAD POR PESCA DE TIBURONES SEDOSOS**

Consecuente a un proyecto, financiado en 2016-2017 por la UE y la ISSF, para determinar la tasa de supervivencia posliberación de tiburones sedosos capturados en las pesquerías palangreras, la UE ha solicitado una propuesta para experimentos adicionales sobre este tema, y también para investigaciones para definir a las zonas de cría del tiburón sedoso. El objetivo de las investigaciones es identificar medidas de mitigación efectivas para reducir la mortalidad por pesca de tiburones sedosos en el OPO.

#### **7. POTENCIAL DE PLANTADOS SOMEROS PARA REDUCIR LA MORTALIDAD POR PESCA DEL ATÚN PATUDO PEQUEÑO**

En un experimento colaborativo iniciado en 2015 con la ISSF y NIRSA, una empresa atunera ecuatoriana, se sembraron simultáneamente 50 parejas de plantados someros (5 m) y normales (36 m) para descubrir diferencias en la proporción de patudo capturado en lances sobre los dos tipos de plantado. En 21 lances subsiguientes sobre los plantados normales y 16 lances sobre los plantados someros, las cantidades de atún capturadas por lance fueron similares para ambos tipos de plantado. A principios de 2017 se sembraron 100 parejas de plantados en un segundo experimento colaborativo, y en 2018 se realizarán análisis estadísticos de los datos de los dos experimentos.

#### **8. ESTUDIOS ECOSISTÉMICOS**

La investigación ecológica en la CIAT ha estado enfocada en estudios de la dinámica de la red alimenticia, los efectos de la pesca atunera sobre el ecosistema, y el modelado de procesos ecosistémicos en el OPO.

1. Un capítulo titulado “Bioenergética, ecología trófica y separación por nichos de los atunes” fue publicado en el libro serial *Advances in Marine Biology* en 2016. El capítulo es una colaboración por ocho autores de varios países, encabezados por un científico de la CIAT. Sintetiza los conocimientos actuales de la bioenergética y dinámica alimenticia de los atunes a escala global, con énfasis en los atunes aleta amarilla, patudo, barrilete, albacora, y aleta azul del Atlántico en siete océanos o regiones oceánicas.
2. A principios de 2017, un manuscrito titulado “Ecología trófica global de los atunes aleta amarilla, patudo, y albacora: entendiendo la depredación sobre comunidades de micro necton a escala de cuenca oceánica” fue aceptado para publicación en un ejemplar especial de *Deep-Sea Research Part II*. Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colaborativo con [CLIOTOP-IMBER](#) dirigido a avanzar de conocimientos regionales a conocimientos a escala macro de las redes alimenticias oceánicas.
3. Una propuesta para realizar un análisis comparativo global de redes alimenticias oceánicas usando la composición de isótopos estables en los atunes aleta amarilla, patudo, y albacora fue aceptada por el



Comité Científico Directivo de CLIOTOP a principios de 2016. Un manuscrito sobre la extensión de análisis regionales de isótopos de nitrógeno a escalas globales está en preparación.

4. Se ha observado un incremento marcado de la frecuencia de cefalópodos en las dietas del atún aleta amarilla durante un periodo de 50 años, y en las dietas de múltiples especies de depredadores entre los años 1990 y 2000. Un manuscrito sobre el incremento de la producción de cefalópodos evidenciado por las dietas de los depredadores ápice fue enviado a una revista para publicación a principios de 2017.

### **8.1. Efectos de la pesca sobre el ecosistema del OPO**

El personal de la CIAT participó en una reunión conjunta de OROP atuneras sobre la *Implementación del enfoque ecosistémico a la pesca*, convocada por el programa FAO-FMAM *Océanos Comunes*. Los objetivos de la reunión fueron (1) establecer comunicación entre los miembros de cada OROP atunera sobre las dificultades de implementar un enfoque ecosistémico a la pesca, (2) resume los avances de dicho enfoque en cada OROP atunera, y (3) proponer soluciones potenciales por caso individual hacia la implementación del enfoque a nivel operacional. Se está elaborando un informe que detalla los resultados de la reunión.

### **8.2. Evaluaciones de Riesgos Ecológicos**

La sostenibilidad ecológica a largo plazo es un requisito de la ordenación ecosistémica de la pesca. La evaluación de los efectos de la pesca sobre muchas de las especies capturadas incidentalmente en las pesquerías atuneras del OPO es difícil porque se ignora la vulnerabilidad a la sobrepesca de muchas de las poblaciones capturadas incidentalmente en dichas pesquerías, y los datos biológicos y de pesca son muy limitados en el caso de la mayoría de estas poblaciones. Las investigaciones del personal de la CIAT sobre la evaluación de riesgos ecológicos incluyen lo siguiente:

1. Se probó previamente un análisis de productividad y susceptibilidad (APS) para medir la vulnerabilidad a la sobrepesca en un análisis preliminar de un subconjunto de especies en la pesquería cerquera del OPO.
2. Se emprendió un meta-análisis de los datos de palangre en las bases de datos de la CIAT ([SAC-08-07b](#)) como precursor a un APS de la pesquería palangrera en el OPO. Los objetivos específicos del meta-análisis fueron: (1) identificar una lista de especies que interactúan con las pesquerías palangreras; y (2) revisar los datos de captura y esfuerzo para parametrizar los atributos de susceptibilidad tales como el solape geográfico de especies con la pesquería, selectividad de las artes, y la supervivencia posliberación de especies descartadas.
3. Se realizó un análisis de sensibilidad para identificar redundancias potenciales en los atributos de productividad en las evaluaciones de riesgos ecológicos. Los resultados indican que las evaluaciones necesitan incluir solamente un atributo para describir: (a) la tasa de crecimiento de la población; (b) el tamaño máximo de los peces; (c) la edad de madurez reproductora; (d) la producción reproductora; y (e) la frecuencia de la producción reproductora ([SAC-08-07c](#)).
4. Un APS preliminar para la pesquería palangrera a gran escala en el OPO, usando los mismos datos que en el meta-análisis de la pesquería palangrera y los atributos de productividad determinados por el análisis de sensibilidad, clasificó de altamente vulnerables a 19 especies, principalmente elasmobranchios. Sin embargo, los resultados son altamente inciertos, en vista de la falta de datos fiables biológicos y de captura para las especies evaluadas ([SAC-08-07d](#)).

### **8.3. Plan de trabajo para 2017-2018**

1. Desarrollar bases de datos para (a) mejorar las ERE para la pesquería palangrera a gran escala, y (b) parametrizar los ASP y modelos ecosistémicos.

2. Desarrollar y actualizar ASP de pesquerías en el OPO.
3. Desarrollar modelos de distribución de especies como mapas base para ERE cuantitativas futuras.
4. Preparar propuestas de investigación para: (a) experimentos de campo sobre consumo y evacuación de especies clave, para mejorar los datos biológicos usados en las ERE y los modelos ecosistémicos; (b) un programa para dar seguimiento a especies clave identificadas por las ERE; y (c) muestreos biológicos (por ejemplo, muestras de estómago y tejido para análisis de dietas e isótopos estables) para evaluar interacciones depredador-presa y niveles tróficos.
5. Continuar la colaboración con el programa internacional de investigación [CLIOTOP-IMBER](#), enfocando análisis globales de la composición de isótopos en los depredadores ápice.
6. Continuar la colaboración con el proyecto FAO-FMAM sobre el enfoque ecosistémico a la pesca.
7. Informes rutinarios sobre estimaciones de captura incidental de indicadores agrupados.

## **C. RECOLECCIÓN DE DATOS Y BASE DE DATOS**

### **9. PLAN DE TRABAJO PARA EL PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y BASES DE DATOS**

En la séptima reunión del Comité Científico Asesor en 2016, se presentó un resumen del trabajo llevado a cabo por el grupo de datos durante el año previo, y de las actividades y objetivos planeados para años futuros. El presente informe representa una actualización de los avances de actividades previamente propuestas, así como nuevos proyectos planeados para el futuro cercano.

#### **9.1. Actividades en curso**

1. Al igual que en años previos, se han identificado mejoras adicionales del flujo de trabajo de informes, y están reemplazando paulatinamente los procedimientos existentes menos eficaces. En caso posible se automatizan las tareas repetitivas, y se implementan constantemente refinamientos de los procedimientos existentes,
2. Continúa la conversión de los programas existentes de captura y edición de datos de Visual Basic (VB) 6 al marco Microsoft punto net, ya que Microsoft no apoya VB6 más. Este proyecto ocupa mucho tiempo y a la larga necesitará miles de horas para completar, y se ha de hacer al mismo tiempo que se apoyan las actividades normales del grupo de datos, tales como apoyo al personal, mantenimiento de los programas de computadora existentes, y responder a las solicitudes de datos de países miembros de la CIAT y organizaciones científicas. Los programadores de la CIAT están desarrollando en la actualidad los nuevos programas como aplicaciones estándar de Windows. La conversión de todos los programas de VB6 relativos a los atunes y peces picudos estén terminados, y se está concentrando el esfuerzo en la conversión de los programas de observadores de VB6, que actualmente se encuentra un 30% terminado. Todas las bases de datos de los programas nacionales de observadores han sido modificadas para usar los nuevos programas.
3. Se está trabajando en el desarrollo de un nuevo portal de internet para la CIAT. El personal de informática ha comenzado trabajo en el uso de un Sistema de Manejo de Contenido (SMC) moderno, con la ayuda de consultas limitadas con usuarios del SMC con experiencia, pero los avances han sido lentos debido a las otras responsabilidades del personal, y será necesario de un usar los servicios de los consultores de nuevo para terminar el proyecto. El nuevo portal tendrá una imagen fresca, y mejorará el acceso a la información al facilitar la navegación, mejorar las búsquedas, y automatizar varios aspectos del manejo de contenido. Una vez en operación, áreas seleccionadas el portal serán delegadas al personal directamente responsable de su contenido, agilizando aún más las actualizaciones.

4. El desarrollo de una biblioteca de documentación continúa. Todos los procesos para crear las bases de datos de la Mejor Estimación Científica, Frecuencia de Tallas, y Evaluación de Poblaciones han sido documentados, y han sido añadidos a la biblioteca de documentación. Se está también explorando la posibilidad de incorporar la funcionalidad de la biblioteca de documentación en el nuevo portal de internet de la CIAT, de manera que la información esté disponible para organizaciones externas.
5. Se sigue trabajando en la tarea de documentar todo el procesado interno de datos, para que todos los procedimientos sean claros y completos.
6. Con la implementación de la resolución [C-15-04](#) sobre las rayas Mobulidae en agosto de 2016, se creó un nuevo formulario para los observadores, y se desarrolló la base de datos correspondiente. Esto implicó también elaborar instrucciones para los observadores, coordinar las bases de datos e instrucciones con todos los programas nacionales, y modificar el formulario, las instrucciones, y la base de datos relacionados con la implementación de medidas adoptadas por la CIAT.
7. El personal completó la captura y edición de los datos de 528 viajes por buques cerqueros acompañados por observadores de la CIAT que zarparon durante 2016. Se incorporaron en la base de datos de la CIAT los datos de 355 viajes adicionales acompañados por observadores de los programas nacionales, junto con los datos resumidos de 121 viajes acompañados por observadores de la WCPFC.

## 9.2. Trabajo planificado

1. Se tienen programados una base de datos dedicada para el Registro Regional de Buques y un rediseño de la aplicación, propuestos en la reunión del Comité en 2011. El diseño actual es viable, aunque requiere de mano de obra intensiva. Todavía no se ha iniciado este proyecto porque es de prioridad más baja que otras tareas asignadas al grupo de desarrollo.
2. La elaboración de una aplicación de gestión de solicitudes de datos no fue iniciada debido a limitaciones de recursos humanos.
3. Se tiene planeado un interfaz de usuario basado en R para uso con el programa de Mejor Estimación Científica (BSE). La mayoría de los investigadores de la CIAT están muy familiarizados con R como herramienta analítica, por lo que esta añadidura facilitará enormemente el acceso al programa por el personal científico. Una vez terminado el desarrollo, estas mismas mejoras podrán ser aplicadas a otros programas de la CIAT.
4. La base de datos y aplicación de gestión de datos de frecuencia de talla serán modificadas para hacerlas más flexibles con respecto a cambios temporales en la estratificación de áreas. Esto incluirá otros algoritmos que interactúan con el programa de frecuencia de tallas, tales como el proceso de estimación por pabellón. Un análisis de la importancia del pabellón dentro de estratos será útil para mejorar esta estimación. Se iniciará este trabajo una vez terminada la conversión a programas de VB6 al marco Microsoft punto net.

## D. CAPTURA INCIDENTAL Y PROGRAMA INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS DELFINES (PICD)

### 10. ESTUDIOS DE CAPTURA INCIDENTAL

En esta sección se incluyen las actividades realizadas en apoyo del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD), así como otras cuestiones de captura incidental.

#### 10.1. Capturas incidentales sobre plantados

1. El personal del programa de captura incidental está trabajando en un proyecto financiado por la UE

para identificar formas de construir plantados no enmallantes de materiales biodegradables, no sólo para reducir la mortalidad de especies no objetivo, sino también para minimizar las contribuciones a los desechos marinos y la contaminación por la pesca atunera comercial. La durabilidad de estos diseños fue probada primero en el Laboratorio de Achotines, y posteriormente en una playa cercana, y los mejores serán probados en faenas de pesca regulares. Los resultados preliminares señalan que los plantados permanecieron a flote durante 60-65 días, aproximadamente la mitad de lo que se esperaba, debido a pérdida de flotabilidad que resultó de colonización por epibiota. El personal del programa está continuando las investigaciones de materiales alternativos no enmallantes y biodegradables para extender la durabilidad de los plantados. En experimentos paralelos realizados por la industria con la colaboración del personal del programa de captura incidental, diseños de plantado permanecieron a flote más de dos meses.

2. Conforme a las disposiciones de la resolución [C-16-01](#) sobre plantados, el personal ayudó al grupo de trabajo establecido por la resolución en el desarrollo de un cuaderno de bitácora dedicado para obtener los datos requeridos. El personal seguirá trabajando en 2017 en el desarrollo de una base de datos para retroalimentar al grupo de trabajo.
3. Asimismo conforme a las disposiciones de la resolución [C-16-01](#), el personal de la CIAT desarrolló un sistema para marcar plantados, y lo puso a disposición de todos los CPC para uso por sus buques en la siembra de plantados. El objetivo del sistema es no sólo obtener información sobre el número de plantados sembrados durante un viaje, sino también permitir dar seguimiento al uso de plantados individuales durante más de un viaje.
4. Continuar los estudios que describen las características de los plantados y las faenas de pesca en las que están involucrados. Continuar la recolección de datos necesarios para desarrollar programas de ordenación de plantados y proponer modificaciones que podrían reducir las capturas incidentales.
5. Continuar los estudios y comunicación con las otras OROP atuneras para armonizar y mejorar la calidad de los datos recolectados por los observadores, con el objetivo de mejorar la calidad de los datos y apoyar los estudios comparativos.

## **10.2. Tortugas marinas**

Continúa la diseminación de información sobre técnicas para liberar tortugas marinas que se enganchen o enreden, con el objetivo de aumentar su supervivencia. Se realiza este trabajo principalmente para la flota cerquera, pero también para los palangreros industriales y artesanales, en cooperación con los países de la región, y otros cuyos buques pescan en el área.

## **10.3. Tiburones y rayas Mobulidae (Manta y Mobula spp.)**

Se continuaron los estudios que sirvieron de base para la resolución C-15-04.

1. Se usarán los datos de capturas incidentales de rayas Mobulidae en las pesquerías atuneras de cerco para desarrollar modelos de hábitat para las especies principales. El trabajo será realizado por un investigador posdoctoral de AZTI (España), durante una estancia de dos años en la CIAT.
2. El investigador estudiará también los efectos del cambio climático sobre los hábitats de las rayas Mobulidae, usando modelos de condiciones futuras, y preferencias actuales de hábitat.
3. Actualmente, todas las rayas Mobulidae capturadas son clasificadas como mortalidades. Se tiene planeado un experimento de marcado para estimar la supervivencia de rayas Mobulidae liberadas, en colaboración con el Acuario de la Bahía de Monterey, la Universidad de California en Santa Cruz (UCSC), y la Institución Scripps de Oceanografía. Varias empresas atuneras se han ofrecido para participar; esto será coordinado con investigadores de la ISSF, en cuyos programas participan las empresas.

4. Se tiene planeado con el mismo grupo de instituciones cooperantes un programa de muestreo biológico de rayas Mobulidae capturadas para confirmar la identificación de especies, estudiar la estructura poblacional, y obtener información trófica. Observadores en buques atuneros tomarán muestras biológicas para análisis en el Laboratorio de ADN de UCSC. Se está buscando financiamiento para este proyecto.

#### **10.4. Delfines**

1. El personal continúa realizando investigaciones de la asociación atún-delfín. Trabajos colaborativos previos han demostrado que la asociación ocurre en ciertas condiciones oceanográficas y probablemente reduce el riesgo de depredación para los atunes. Las investigaciones actuales están enfocadas en los efectos de cambios climáticos y de los ciclos de El Niño/La Niña sobre la asociación de los delfines tornillo y el atún aleta amarilla.
2. El personal está también realizando investigaciones colaborativas sobre la mortalidad crítica potencial de delfines asociados a la pesquería de cerco. Estudios previos han examinado cambios relacionados con el estrés en muestras de sangre. Las investigaciones actuales con el National Marine Fisheries Service (NMFS) de EE.UU., y posibles investigaciones futuras con la industria pesquera mexicana, están enfocadas en determinar si las crías de delfines se separan al ser perseguidas antes de un lance cerquero.
3. El personal preparó y editó documentos para el taller sobre métodos para dar seguimiento al estatus de las poblaciones de delfines del Océano Pacífico oriental tropical, celebrado en octubre de 2016 (sección 1.4). El último estudio completo de los cetáceos en el Pacífico oriental tropical fue realizado en 2006, y el taller intentó identificar métodos alternativos para estudiar al estatus de las poblaciones de delfines y comparar los costos estimados y efectividad de las distintas metodologías. Se preparó un documento informativo en conjunto con científicos de la Administración Nacional Oceanográfica y Atmosférica (NOAA) de Estados Unidos, el Instituto Noruego de Investigación Marina, y la Institución Scripps de Oceanografía para describir los diversos datos disponibles, o potencialmente disponibles, para el seguimiento de las poblaciones de delfines. Expertos invitados prepararon síntesis de la [metodología de abundancia de poblaciones](#) y [modelos de evaluación de cetáceos](#).

#### **10.5. Aves marinas**

1. Cooperar con el Acuerdo para la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) para mantener actualizado el conjunto de medidas de mitigación adoptadas hasta la fecha, de conformidad con los estudios científicos y resultados experimentales más recientes.
2. Mejorar la capacitación de los observadores para determinar si los individuos capturados son juveniles o adultos.

### **11. PROGRAMA DE OBSERVADORES A BORDO BAJO EL APICD**

El APICD requiere que el 100% de los viajes por buques cerqueros de clase 6<sup>2</sup> lleven un observador a bordo, y que el programa de observadores de la CIAT cubra al menos el 50% de los viajes. Estos registros de los observadores son la fuente principal de datos sobre la pesquería de cerco.

Con tres excepciones, observadores del Programa de Observadores a Bordo del APICD acompañaron todos los viajes de los buques de clase 6 durante 2016. En la Tabla 2 se detallan los viajes cubiertos por observadores de la CIAT. Bajo un [memorándum de cooperación](#) entre la CIAT y la WCPFC, los buques que operan en cualquiera de las dos áreas de convención pueden ser acompañados por observadores de

---

<sup>2</sup> Capacidad de acarreo > 363 t

cualquiera de los dos programas.

En la Tabla 3 se señalan los viajes por buques de clase 5<sup>3</sup> obligados a llevar observador bajo ciertas disposiciones del APICD y por buques de clase 4<sup>4</sup> que llevaron observador voluntariamente durante una veda de la pesquería de cerco. No incluye 9 viajes por buques de clase 4 y 10 viajes por buques de clase 5 que llevaron observadores del programa nacional ecuatoriano voluntariamente como parte de un programa experimental a corto plazo. El programa de la CIAT no cubrió ninguno de estos viajes, pero recibió los datos de los mismos de Ecuador.

**TABLA 1.** Cobertura de buques cerqueros de clase 6 por los programas de observadores de la CIAT y la WCPFC, 2016

Clase 6		2016			
Bandera	Total viajes	Cobertura			
		CIAT		WCPFC	
		Viajes	%	Viajes	%
Colombia	45	21	(47)	-	-
Ecuador	350	231	(66)	-	-
El Salvador	14	14	(100)	-	-
Unión Europea (España)	13	6	(46)	-	-
Guatemala	4	4	(100)	-	-
México	212	102	(48)	-	-
Nicaragua	23	12	(52)	-	-
Panamá	76	38	(50)	-	-
Perú	21	20	(96)	-	-
Estados Unidos	54	40	(74)	12	(22)
Venezuela	45	26	(58)	-	-
<b>Total</b>	<b>857</b>	<b>514</b>	<b>(60)</b>	<b>12</b>	<b>(1)</b>

**TABLA 3.** Cobertura de buques cerqueros de clases 4 y 5 por el programa de observadores de la CIAT, 2016

2016		Clase 4		Clase 5		
Bandera	Total viajes	Cobertura		Total viajes	Cobertura	
		Viajes	%		Viajes	%
Colombia	1	1	(100)	3	1	(33)
Ecuador	18	12	(67)	-	-	-
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>(81)</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>(33)</b>

## E. FOMENTO DE CAPACIDAD, CAPACITACIÓN, Y APOYO TÉCNICO

### 12. CAPACITACIÓN

#### 12.1. Capacitación de observadores del APICD

El personal de la CIAT, que proporciona la Secretaría para el APICD, realiza cursos de capacitación de observadores, principalmente para el programa de la CIAT, pero con asistentes ocasionales de programas

<sup>3</sup> Capacidad de acarreo 273-363 t

<sup>4</sup> Capacidad de acarreo 182-272 t

nacionales. Durante 2016 se realizaron dos cursos de capacitación.

**TABLA 3.** Cursos de capacitación de observadores, 2016.

Fecha	Lugar	Asistentes	
		CIAT	Nac.
23 de mayo-9 de junio	Manta, Ecuador	10	7
21 de noviembre- 8 de diciembre	Panamá, R.P.	6	4
<b>Total (2 cursos)</b>		<b>16</b>	<b>11</b>

### 12.2. Capacitación de observadores WCPFC-CIAT

Bajo una [Memorándum de Cooperación](#), los programas de la CIAT y la WCPFC reconocen mutuamente sus observadores, permitiéndoles así trabajar en las Áreas de la Convención de ambas organizaciones. Los observadores necesitan satisfacer los requisitos de capacitación para recolectar datos en el mar, y del 8 al 12 de agosto de 2016 un miembro del personal de la CIAT participó en un curso de capacitación de la WCPFC, en Port Vila, Vanuatu.

### 12.3. Seminarios del APICD para tripulantes, gerentes de buques, y funcionarios

El APICD requiere que la tripulación y capitán de los buques que operen con un Límite de Mortalidad de Delfines (LMD) reciban una capacitación aprobada. La CIAT realiza seminarios de capacitación, que cubren temas relacionados con la mortalidad de delfines, los requisitos del APICD, las resoluciones de la CIAT, y otra información para promover la ordenación eficaz de los recursos y la adopción de buenas prácticas de pesca.

Durante 2016, el personal participó en tres seminarios, con 76 asistentes (Tabla 5).

**TABLA 5.** Seminarios del APICD, 2016.

Fecha	Lugar	Asistentes
12 de enero	Manta, Ecuador	38
2 de febrero	La Jolla, EE.UU.	1
3 de agosto	Manta, Ecuador	37
<b>Total (3 seminarios)</b>		<b>76</b>

### 12.4. Alineaciones del paño de protección de delfines

Otro requisito del APICD para buques que operen con LMD es « *realizar una alineación periódica de la red para asegurar que el paño de protección de delfines esté correctamente ubicado durante la maniobra de retroceso* ». El personal de la CIAT participó en siete alineaciones de este tipo en 2016, realizadas durante lances de prueba en los que el buque prueba su equipo antes de salir a pescar, todas en Manta (Ecuador).

## 13. APOYO TÉCNICO Y ASESORAMIENTO A GOBIERNOS Y ORGANIZACIONES EXTERNAS

El personal del programa de captura incidental participó en la provisión de asesoramiento y apoyo técnico a organizaciones involucradas en la ordenación sostenible de la pesca, como ISSF, Marine Stewardship Council (MSC), Seafood Watch Program, y otros. El personal está asesorando los esfuerzos por varias flotas y organizaciones para satisfacer los criterios de certificación de MSC en Ecuador, México, y España.

Una actividad continua es la organización de talleres sobre la reducción de la mortalidad de delfines, bajo el APICD, y sobre la reducción de capturas incidentales en las pesquerías sobre plantados, con el apoyo y cooperación de la ISSF.

Además de sus obligaciones a la Comisión, el personal proporciona también asesoramiento científico a

los gobiernos miembros. Por ejemplo, un miembro del personal es presidente del *Pacific Scientific Review Group*, que asesora a dependencias del gobierno de Estados Unidos sobre mamíferos marinos en aguas nacionales frente al litoral del Pacífico y las islas del Pacífico central. Típicamente los organizadores pagan los viáticos, pero el personal de la CIAT no es compensado por su participación.

### **13.1. Pesquerías de tiburones**

El personal brindará apoyo apropiado a los Miembros de la CIAT en desarrollo en:

### **13.2. Muestreo**

1. Continuar la elaboración de formularios estandarizados para la toma de datos (captura, esfuerzo, datos biológicos) de tiburones y rayas, en cooperación con otras organizaciones regionales y subregionales, países miembros, y, en caso posible, organizaciones que recolectan datos en el Pacífico occidental, y promover la adopción de los mismos.
2. Desarrollar y diseminar diseños de muestreo para las descargas de tiburones y rayas, y para programas de observadores donde existan, y apoyar la creación y mantenimiento de bases de datos. En particular, desarrollar diseños experimentales e implementar un programa piloto de muestreo de pesquerías tiburonerías en Centroamérica (segunda fase del trabajo de la CIAT bajo el proyecto de atunes y biodiversidad del programa FAO-FMAM *Océanos Comunes*).
3. Continuar el apoyo de la recolección en puerto de datos de captura, distribución de tamaños, y esfuerzo de tiburones, así como el desarrollo de métodos estandarizados para identificar las especies de tiburones, incluyendo de partes del cuerpo (por ejemplo, aletas o troncos) o ejemplares incompletos.

### **13.3. Informes de datos**

Seguir mejorando la capacidad de los Miembros de notificar datos de capturas y esfuerzo por tipo de arte, descargas, y comercio de tiburones, conforme a los procedimientos de informes de la CIAT, incluyendo datos históricos disponibles. Esta ayuda incluirá probablemente el desarrollo de programas de observadores para cubrir distintas pesquerías. Se tiene planeado celebrar un curso de capacitación al año, dedicado al desarrollo de programas de observadores nacionales estandarizados.

### **13.4. Parámetros biológicos**

Seguir realizando investigaciones de la estructura de poblaciones y parámetros biológicos tales como edad, crecimiento, mortalidad natural, dieta, y reproducción. Esta ayuda incluirá probablemente, como parte del curso general de capacitación en la toma de datos, capacitación en la toma de muestras biológicas y métodos de análisis.

### **13.5. Estudios de datos de pesca**

Seguir realizando investigaciones de las características espaciotemporales de las capturas de tiburones, incluyendo identificación de zonas de cría de tiburones y de zonas y temporadas específicas que contribuyen a la mayoría de las capturas. Esta ayuda incluirá probablemente un curso de capacitación general sobre métodos cuantitativos en el análisis de los datos de pesca, que cubrirá también métodos para la estimación de cantidades de pesca, tales como la mortalidad por pesca, y de insumos para la evaluación de poblaciones (por ejemplo, captura total, tendencias de CPUE estandarizadas).

### **13.6. Talleres sobre la evaluación de poblaciones de tiburones**

Participación en talleres sobre la evaluación de poblaciones de tiburones, que incluirán entre sus temas de investigación la evaluación y ordenación de poblaciones de tiburones. En el verano de 2018 se celebrará un taller sobre métodos para tiburones de datos escasos bajo el proyecto de atunes y



biodiversidad del programa FAO-FMAM *Océanos Comunes*.

### 13.7. Elaboración de una base de datos de descargas en colaboración con OSPESCA

El personal de la CIAT, en colaboración con la Organización de Pesca y Acuicultura en Centroamérica (OSPESCA), continuó su ayuda en la elaboración de formularios de recolección de datos para las flotas artesanales que operan desde puertos en Centroamérica. Se ha finalizado el segundo y último, en el que se reúnen datos resumidos de descargas y de viajes, junto con los manuales de usuario, la base de datos, y el programa de captura y edición de datos asociados. La base de datos incluye muchas características para facilitar el ingreso de datos y una rutina exhaustiva para detectar errores. Los usuarios potenciales de la base de datos incluyen gerentes de pesca en Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, y la República Dominicana.

## F. PUBLICACIONES

### PUBLICACIONES EN REVISTAS

- Capello, M., Deneubourg, J.L., Robert, M., Holland, K.N., **Schaefer, K.M.**, and Dagorn, L. 2016. Population assessment of tropical tuna based on their associative behavior around floating objects. *Sci. Rep.* **6**, 36415; doi: 10.1038/srep36415.
- Carruthers, Thomas R.; Kell, Laurence T.; Butterworth, Doug D. S.; **Maunder, M.N.**; *et al.* Performance review of simple management procedures. *ICES Journal of Marine Science*, **73**: 464-482.
- Francis, C., **Aires-da-Silva, A.**, **Maunder, M. N.**, **Schaefer, K. M.**, **Fuller, D. W.** 2016. Estimating fish growth for stock assessments using both age-length and tagging-increment data. *Fisheries Research*, **180**: 113-118.
- Frommel, A.Y., **Margulies, D.**, **Wexler, J.B.**, **Stein, M.S.**, **Scholey, V.P.**, *et al.* 2016. Ocean acidification has lethal and sub-lethal effects on larval development of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **482**: 18-24.
- Hetherington, E.D., **Olson, R.J.**, Drazen, **Lennert-Cody, C.E.**, Balance, L.T., Kaufmann, R.S., and Popp, B.N. 2016. Spatial food-web structure in the eastern tropical Pacific Ocean based on compound-specific nitrogen isotope analysis of amino acids. *Limnology and Oceanography*. **62** (2): 541-560.
- Honryo, T., Tanaka, T., Guillen, A., **Wexler, J.B.**, Cano, A., **Margulies, D.**, **Scholey, V.P.**, **Stein, M.S.**, and Sawada, Y.. 2016. Effect of water surface condition on survival, growth and swim bladder inflation of yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Temminck and Schlegel), larvae. *Aquaculture Research* **47**:1832-1840.
- Humphries, N.E., **Schaefer, K.M.**, **Fuller, D.W.**, Phillips, G.E., Wilding, C. and Sims, D.W., 2016. Scale-dependent to scale-free: daily behavioural switching and optimized searching in a marine predator. *Animal Behaviour*, **113**, pp.189-201.
- Katagiri, R., Sasaki, T., Diaz, A., Ando, M., **Margulies, D.**, **Scholey, V.P.**, and Y. Sawada. 2016. Effect of taurine enrichment in rotifer (*Brachionus* sp.) on growth of larvae of Pacific bluefin tuna *Thunnus orientalis* (Temminck & Schlegel) and yellowfin tuna *T. albacares* (Temminck & Schlegel). *Aquaculture Research*, doi: 10.1111/are.13134.
- Kuriyama, P. T., Ono, K., Hurtado-Ferro, F., Hicks, A. C., Taylor, I. G., Licandeo, R. R., Johnson, K. F., Anderson, S. C., Monnahan, C. C., Rudd, M. B., Stawitz, C. C., **Valero, J. L.** 2016. An empirical weight-at-age approach reduces estimation bias compared to modeling parametric growth in integrated, statistical stock assessment models when growth is time varying. *Fisheries Research*, **180**: 119-127.
- Lennert-Cody, C.E.**, **M.N. Maunder**, P.C. Fiedler, M. Minami, T. Gerrodette, J. Rusin, **C.V. Minte-Vera, M. Scott**, and S.T. Buckland. 2016. Purse-seine vessels as platforms for monitoring the population

- status of dolphin species in the eastern tropical Pacific Ocean. *Fisheries Research* 178:101–113.
- Lu, C-P, Smith, B.L., **Hinton, M.G.**, *et al.* 2016. Bayesian analyses of Pacific swordfish (*Xiphias gladius* L.) genetic differentiation using multilocus single nucleotide polymorphism (SNP) data. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 482: 1-17.
- Margulies, D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., and Stein, M.S.** 2016. Research on the reproductive biology and early life history of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in Panama. Pages 77-144 In: *Advances in Tuna Aquaculture*, Daniel Benetti, Gavin Partridge, and Alejandro Buentello (editors), Elsevier-Academic Press.
- Maunder, M.N.**, Crone, P.R, Punt, A.E., **Valero, J.L.**, Semmens B. X. 2016. Growth: Theory, estimation, and application in fishery stock assessment models. *Fisheries Research*, 180: 1-3.
- Minte-Vera, C. V., Maunder, M. N.**, Casselman, J. M., Campana, S. E. 2016. Growth functions that incorporate the cost of reproduction. *Fisheries Research*, 180: 31-44.
- Monnahan, C. C., Ono, K., Anderson, S. C., Rudd, M. B., Hicks, A. C., Hurtado-Ferro, F., Johnson, K. F., Kuriyama, P. T., Licandeo, R. R., Stawitz, C. C., Taylor, I. G., **Valero, J. L.** 2016. The effect of length bin width on growth estimation in integrated age-structured stock assessments. *Fisheries Research*, 180: 103-112.
- Olson, R.J.**, Young, J.W., Ménard, F., Potier, M., Allain, V., Goñi, N., Logan, J.M., Galván-Magaña, F. 2016. Bioenergetics, trophic ecology, and niche separation of tunas. *In* B.E. Curry (ed.), *Advances in Marine Biology*, 74 p. 199-344. Academic Press, UK.
- Patrice Guillotreau, Dale Squires, Jenny Sun, **Guillermo A. Compeán.** 2016. Local, regional and global markets: what drives the tuna fisheries? *Rev. Fish. Biol. Fisheries*. DOI 10.1007/s11160-016-9456-8
- Piner, K. R., Lee, H. H. and **Maunder, M. N.** 2016. Evaluation of using random-at-length observations and an equilibrium approximation of the population age structure in fitting the von Bertalanffy growth function, 180: 128-137.
- Schaefer, K.M. and D.W. Fuller.** 2016. Methodologies for investigating oceanodromous fish movements: archival and pop-up satellite archival tags. pp. 251-289. *In*: Morais P. and Daverat F. (eds.). *An Introduction to Fish Migration*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Squires, D., Maunder, M., Allen, R. et al.** 2016. Effort rights-based management. *Fish and Fisheries*, 18: 440-465
- Sun, J., **Hinton, M.G.**, Webster, D.G. Modeling the Spatial Dynamics of International Tuna Fleets. 2016. *PLOS ONE*, 11: e0159626.
- Thorson, J. T., **Minte-Vera, C. V.** 2016. Relative magnitude of cohort, age, and year effects on size at age of exploited marine fishes. *Fisheries Research*, 180: 45-53.
- Van Noord, J.E., **Olson, R.J.**, Redfern, J.V., **Duffy, L.M.**, and Kaufmann, R.S. 2016. Oceanographic influences on the diet of 3 surface-migrating myctophids in the eastern tropical Pacific Ocean. *U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Fish. Bull.*, 114 (3): 274-287.
- Zhu, J., **Maunder, M. N., Aires-da-Silva, A. M.**, Chen, Y. 2016. Estimation of growth within Stock Synthesis models: Management implications when using length-composition data. *Fisheries Research*, 180: 87-91.

#### DOCUMENTOS E INFORMES DE REUNIONES DE LA CIAT

- Alexandre Aires-da-Silva, Carolina Minte-Vera y Mark N. Maunder.** 2016. Condición del atún patudo en el Océano Pacífico oriental en 2015 y perspectivas para el futuro. SAC-07-05a. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-05a-Evaluacion-del-patudo-2015.pdf>

- Alexandre Aires-da-Silva, Juan L. Valero, Mark. N. Maunder, Carolina Minte-Vera, Cleridy Lennert-Cody, Marlon H. Román, Jimmy Martínez-Ortiz, Edgar J. Torrejón-Magallanes y Miguel N. Carranza.** 2016. Exploratory stock assessment of dorado (*Coryphaena hippurus*) in the southeastern Pacific Ocean. SAC-07-06a(i). [http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06a\(i\)-Dorado-assessment-DRAFT-10-MAY-16.pdf](http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06a(i)-Dorado-assessment-DRAFT-10-MAY-16.pdf)
- Alexandre Aires-da-Silva, Salvador Siu, Cleridy Lennert-Cody, Carolina Minte-Vera, Mark N. Maunder, Jean-François Pulvenis, JoyDeLee C. Marrow, Martin A. Hall, Marlon H. Román, Leanne Duffy, Ernesto Altamirano Nieto, Ricardo Belmontes, Rick Deriso y Guillermo Compeán.** 2016. Retos para la recolección de datos de las pesquerías de tiburones en el Océano Pacífico oriental, y recomendaciones para mejorarla: estándares y procedimientos para la recolección de datos. SAC-07-06b(iii). <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06-iii-Resultados-del-proyecto-2-FAO-FMAM-sobre-tiburonesREV.pdf>
- Anónimo.** 2016. Medidas alternativas adicionales de ordenación para los atunes tropicales en el OPO. IATTC-90 INF-B ADDENDUM 1. <http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/Oct/Pdfs/IATTC-90-INF-B-Add-1-Alternative-management-measures.pdf>
- Anónimo.** 2016. Medidas alternativas de ordenación para los atunes tropicales en el OPO. IATTC-90 INF-B. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/Oct/Pdfs/IATTC-90-INF-B-Medidas-alternativas-de-ordenacion.pdf>
- Anónimo.** 2016. Consideraciones ecosistémicas. SAC-07-07b. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07b-Consideraciones-ecosistemicas.pdf>
- Anónimo.** 2016. Opciones para las medidas de conservación en el Océano Pacífico oriental, 2016. IATTC-90-04d(i). [https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/June/pdf-files/IATTC-90-04d\(i\)-Opciones-de-medidas-de-conservacion-2016.pdf](https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/June/pdf-files/IATTC-90-04d(i)-Opciones-de-medidas-de-conservacion-2016.pdf)
- Buckland, S.T., **Lennert-Cody, C.E.**, Gerrodette, T., Barlow, J., Moore, J.E., Webb, A., Fretwell, P.T., Skaug, H.J. y W.L. Perryman. 2016. Review of potential methodologies for estimating abundance of dolphin stocks in the Eastern Tropical Pacific. <http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/DolphinWorkshop/IATTC-Dolphin-Workshop-October-2016-Background02.pdf>
- Carolina V. Minte-Vera, Alexandre Aires-Da-Silva, y Mark N. Maunder.** 2016. Condición del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico oriental en 2015 y perspectivas para el futuro. SAC-07-05b. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-05b-Evaluacion-del-aleta-amarilla-2015.pdf>
- Carolina V. Minte-Vera, Alexandre Aires-da-Silva, Keisuke Satoh, y Mark N. Maunder.** 2016. Cambios en los datos de palangre de frecuencia de tamaño y sus efectos sobre los modelos de evaluación de poblaciones de los atunes aleta amarilla y patudo. SAC-07-04a. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-04a-Cambios-en-los-datos-de-palangre.pdf>
- Cleridy E. Lennert-Cody, Mark N. Maunder, Alex Aires-da-Silva, Marlon H. Román, Vardis M. Tsonos.** 2016. Evaluación preliminar de varias opciones para reducir las capturas de atún patudo. SAC-07-07e. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07e-Reduccion-de-capturas-de-patudo.pdf>
- Cleridy Lennert-Cody, Alexandre Aires-da-Silva, Mark N. Maunder, Marlon H. Román.** 2016. Indicadores de condición de población actualizados para el tiburón sedoso en el Océano Pacífico oriental (1994-2015). SAC-07-06b(i). [https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06b\(i\)-Indicadores-](https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06b(i)-Indicadores-)

[actualizados-para-el-tiburón-sedoso.pdf](#)

- Daniel Margulies, Vernon P. Scholey, Jeanne B. Wexler, Maria S. Stein.** Review of research at the Achotines Laboratory. SAC-07-07c.  
<https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07c-Research-at-Achotines-Laboratory.pdf>
- Duffy, L., Lennert-Cody, C., Vogel, N., Boster, J. y Marrow, J.** 2016. Description of reported catch data for non-target species: does sufficient data exist to produce a comprehensive ecological risk assessment? [http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/INF/SAC-07-INF-C\(d\)-Reported-catch-data-for-non-target-species.pdf](http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/INF/SAC-07-INF-C(d)-Reported-catch-data-for-non-target-species.pdf)
- Juan L. Valero, Alexandre Aires-da-Silva, Mark N. Maunder, Carolina Minte-Vera, Jimmy Martínez-Ortiz, Edgar J. Torrejón-Magallanes y Miguel N. Carranza.** 2016. exploratory management Strategy Evaluation (MSE) of dorado (*Coryphaena hippurus*) in the southeastern Pacific Ocean. SAC-07-06a(ii). [http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06a\(ii\)-MSE-for-dorado.pdf](http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06a(ii)-MSE-for-dorado.pdf)
- Keisuke Satoh, Carolina V. Minte-Vera, Nickolas W. Vogel, Alexandre Aires-da-Silva, Cleridy E. Lennert-Cody, Mark N. Maunder, Hiroaki Okamoto, Koji Uosaki, Takayuki Matsumoto, Yasuko Semba y Tomoyuki Ito.** 2016. An exploration into Japanese size data of tropical tuna species because of a prominent size-frequency residual pattern in the stock assessment model. SAC-07-03d  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-03d-Japanese-longline-size-data.pdf>
- Kelli Faye Johnson, André Punt, Cleridy E. Lennert-Cody.** 2016. Report of the Inter-American Tropical Tuna Commission Workshop on Methods for Monitoring the status of Eastern Tropical Pacific Ocean Dolphin Populations.  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/DolphinWorkshop/IATTC-Dolphin-Workshop-October-2016-Report-DRAFT.pdf>
- Mark N. Maunder y Alexandre Aires-da-Silva.** 2016. Evaluation of the declining catch per set in the purse-seine fishery on floating objects in the eastern Pacific Ocean. SAC-07-07f(ii).  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07f-ii-Evaluation-of-declining-CPS-in-OBJ-fishery.pdf>
- Mark N. Maunder y Richard B. Deriso.** 2016. Application of harvest control rules for tropical tunas in the eastern Pacific Ocean. SAC-07-07g.  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07g-Reference-points-and-harvest-control-rule.pdf>
- Mark N. Maunder, Alexandre Aires-da-Silva, Carolina Minte-Vera, Cleridy Lennert-Cody, Juan L. Valero, y Jimmy Martínez-Ortiz.** A step-by-step illustration of the basis for the monthly depletion estimator in a Stock Synthesis model for dorado. DOR-02.  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2015/OctDorado/pdfs/DOR-02-Assessment-methods-for-dorado.pdf>
- Mark N. Maunder, Carolina V. Minte-Vera, Alexandre Aires-da-Silva, y Juan L. Valero.** 2016. Current and future research on Management Strategy Evaluation (MSE) for tunas and related species in the eastern Pacific Ocean. SAC-07-07h.  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07h-Research-on-MSE.pdf>
- Mark N. Maunder.** 2016. Status of skipjack tuna in the eastern Pacific Ocean in 2015. SAC-07-05c.  
<http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-05c-SKJ-Stock-status-of-skipjack-2015.pdf>

- Mark N. Maunder.** 2016. Updated assessment and management of Pacific bluefin tuna. SAC-07-05d. <http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-05d-PBF-Status-of-Pacific-bluefin.pdf>
- Marlon H Román, Cleridy Lennert-Cody, Mark N Maunder, Alexandre Aires-da-Silva, y Nick W Vogel.** 2016. Changes in the purse-seine fleet fishing on floating objects and the need to monitor small vessels. SAC-07-07f(i). <http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-07f.i-Changes-in-FAD-fishery.pdf>
- Salvador Siu y Alexandre Aires-da-Silva** (Compilado por). 2016. Un inventario de fuentes de datos en Centroamérica sobre las pesquerías de tiburones que operan en el Océano Pacífico oriental: informe de metadatos. SAC-07-06b(ii). <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC7/PDFfiles/SAC-07-06b-ii-Resultados-del-proyecto-1-FAO-FMAM-sobre-tiburones.pdf>
- Scott, M.D., Lennert-Cody, C.E., Gerrodette, T., Skaug, H.J., Minte-Vera, C.V., Hofmeister, J., Barlow, J., Chivers, S.J., Danil, K., Duffy, L.M., Olson, R.J., Fiedler, P.C., Ballance, L.T., y K.A. Forney.** 2016. Data available for assessing dolphin population status in the eastern tropical Pacific Ocean. <http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/DolphinWorkshop/IATTC-Dolphin-Workshop-October%202016-Background01.pdf>