

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL

COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

SÉPTIMA REUNIÓN

La Jolla, California (EE.UU.)

09-13 de mayo de 2016

DOCUMENTO SAC-07-07d

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON FINANCIAMIENTO EXTRAPRESUPUESTARIO

ÍNDICE

A. INVESTIGACIÓN	1
1. Talleres CAPAM de otoño.....	2
2. Estudios de mercado	2
3. Ciclo vital de los atunes	2
4. Isótopos estables en la ecología	4
5. Estudios de dietas	4
6. Estimación de las tasas de supervivencia posliberación de tiburones sedosos en las pesquerías palangreras.....	5
7. Efectos de la pesca sobre el ecosistema del OPO.....	5
B. FOMENTO DE CAPACIDAD, CAPACITACIÓN, Y APOYO TÉCNICO	6
9. Apoyo técnico y asesoramiento a gobiernos y organizaciones externas	6
10. enfoque precautorio, estrategias de EXTRACCIÓN, y evaluación de estrategias de ordenación.....	6

La información en el presente documento es extraída en su mayoría del Documento SAC-07-07a, *Actividades del personal y planes de investigación*. Describe la situación actual con respecto a ciertos aspectos de las investigaciones del personal, gestión de datos, y actividades de extensión, y reseña actividades futuras y mejoras planeadas que serán financiadas parcialmente de fuentes ajenas al presupuesto regular de la Comisión.

A. INVESTIGACIÓN

- 1. Serie de talleres CAPAM de otoño sobre la metodología de evaluación.** En 2015 se celebró un taller de CAPAM (*Center for the Advancement of Population Assessment Methodology*) sobre la ponderación de datos, y el personal de la CIAT colaboró en varios proyectos de investigación presentados en el taller. Se usaron los resultados de ese taller para desarrollar las evaluaciones de las poblaciones de aleta amarilla y patudo para 2016. Se tiene contemplado para 2017 un taller CAPAM sobre el reclutamiento, y se prepararán para el mismo análisis y documentos relacionados con la investigación del reclutamiento. Los talleres CAPAM son financiados por el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EE.UU. (NMFS) y la International Sustainable Seafood Foundation (ISSF).
- 2. Evaluación de la población de dorado.** Se realizó una evaluación preliminar de la población de dorado en el Océano Pacífico oriental (OPO). Se refinará la evaluación en colaboración con países miembros de la CIAT. Este trabajo es financiado en parte por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

La CIAT ha recibido fondos de la Unión Europea (UE) e ISSF para realizar una evaluación de estrategias de ordenación (EEO) preliminar sobre los atunes en el OPO. Este trabajo comenzará en junio de 2016, y

los resultados serán presentados en la reunión del Comité Científico Asesor en 2017. El enfoque principal del proyecto es probar los puntos de referencia objetivo (PRO) y límite (PRL) provisionales recientemente adoptados.

1. TALLERES CAPAM DE OTOÑO

La serie de talleres de otoño de CIAT ha sido integrada en la serie de talleres de CAPAM. CAPAM es una colaboración entre la Institución Scripps de Oceanografía, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de Estados Unidos, y la CIAT. Cada uno de los dos primeros talleres CAPAM, « Selectividad: teoría, estimación, y aplicación en modelos de evaluación de poblaciones pesqueras » y « Crecimiento en los modelos de evaluación de poblaciones de peces: teoría, estimación, y aplicación », celebrados en 2013 y 2014, respectivamente, resultaron en un ejemplar especial de la revista *Fisheries Research*. El tercer taller, sobre « Conflictos y ponderación de datos, funciones de verosimilitud, y errores de proceso », tuvo lugar en La Jolla en octubre de 2015, y se está elaborando un ejemplar especial de *Fisheries Research*. Se tiene contemplado para 2017 un taller CAPAM sobre reclutamiento. Los talleres son financiados por NMFS e ISSF. El proyecto de CAPAM de desarrollar una Guía de buenas prácticas en la evaluación de poblaciones incluye también científicos posdoctoral y en visita financiados por NMFS.

2. ESTUDIOS DE MERCADO

- a. Se realizó un crucero de marcado de atunes en el Pacífico central ecuatorial durante noviembre de 2015, en el cual se marcaron cantidades importantes de atunes patudo y aleta amarilla con marcas archivadoras. Esto fue un esfuerzo colaborativo entre el Programa de Pesquerías Oceánicas (OFP) de la Secretaría de la Comunidad del Pacífico y (SPC) y la CIAT, en el marco del Proyecto de Mercado de Atunes del Pacífico.
- b. 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.

3. CICLO VITAL DE LOS ATUNES

3.1. Ciclo vital temprano

El grupo de ciclo vital temprano estará realizando investigaciones de la ecología, fisiología, y dinámica pre-recluta de los atunes. Las actividades de investigación extrapresupuestarias estarán centradas en los seis proyectos siguientes, basados en el Laboratorio de Achotines de la CIAT en Panamá, pero en las cuales se colaborará también con otras organizaciones de investigación.

a. 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 Kinki y Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).

Este proyecto comenzó en junio de 2011, y terminó en marzo de 2016. 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 que se realizará 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 pri-

mera vez en el mundo. Se está desarrollando conjuntamente publicaciones que resumen los resultados de las investigaciones de los estudios comparativos. Durante 2016 se continuarán varias actividades conjuntas de investigación, y se desarrollará una propuesta para un nuevo proyecto de cinco años que comenzará en 2017.

b. Impactos de la acidificación oceánica sobre los atunes tropicales (2011-2015)

Financiado por el Programa de Investigación de Pesquerías Pelágicas (PFRP) de la Universidad de Hawai; 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 2012, y estudios de modelado realizados por el grupo de investigación durante 2015-2016. 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 se encuentra en revisión final para publicación en la revista *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. El grupo de investigación celebró un taller en Sídney, Australia, en enero de 2016 para discutir direcciones futuras para la investigación, y el informe del taller será publicado en *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

c. Taller conjunto CIAT-Universidad de Miami sobre el atún aleta amarilla

En julio de 2016 se celebrará en el Laboratorio de Achotines un taller titulado « Fisiología y acuicultura de pelágicos, con énfasis en la reproducción y etapas tempranas del desarrollo del atún aleta amarilla ». Éste será el decimocuarto taller anual coordinado por la CIAT y la Universidad de Miami en el laboratorio. Los participantes incluirán investigadores atuneros y estudiantes de posgraduado de la Universidad de Miami seleccionados, y las cuotas pagadas por los participantes y estudiantes cubren los gastos del taller.

En enero de 2016 se publicó en un libro titulado « Avances en la Acuicultura de Atunes », publicado por Elsevier-Academic Press, un capítulo titulado « Investigaciones de la biología reproductora y ciclo vital temprano del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* en Panamá », del que científicos de la CIAT fueron coautores. El capítulo resume los resultados principales de las investigaciones del aleta amarilla realizadas en el Laboratorio de Achotines durante 1993-2015.

d. Estudio de viabilidad para los plantados no enmallantes y biodegradables

El Laboratorio de Achotines servirá como base para un estudio de viabilidad, financiado por la Unión Europea, sobre el uso de materiales no enmallantes y biodegradables en la construcción de plantados. Ese tema de estudio es prioritario para el programa de investigación de capturas incidentales de la CIAT (ver Sección 5, Estudios de captura incidental). El estudio, planeado y manejado por el personal del programa de captura incidental, será realizado durante 2016 con ayuda local y apoyo del personal del Laboratorio de Achotines.

e. Estudio de investigación acústica del atún aleta amarilla

ISSF está financiando estudios de las propiedades acústicas de los atunes a fin de diferenciar especies y estimar la biomasa, y como posible medida de mitigación de captura incidental para la pesquería de cerco. A mediados de 2016, dos científicos afiliados con la ISSF, Dres. Gala Moreno y Guillermo Boyra, realizarán pruebas de discriminación acústica de aleta amarilla en una jaula marina situada a 1 km del Laboratorio de Achotines. El personal del laboratorio captura de las aletas amarillas entre 40 y 60 cm en aguas locales, los mantendrán en un tanque terrestre, y los transferirán a la jaula marina para estas pruebas.

f. Estudios de nutrición del atún aleta amarilla

El grupo de ciclo vital temprano ha colaborado en el pasado con miembros de la cátedra de la Universidad Texas A&M University (TAMU) para investigar la nutrición de varias etapas de vida del atún aleta amarilla. Durante 2016, se realizarán en el Laboratorio de Achotines pruebas colaborativas, financiadas por TAMU, de la nutrición de aletas amarillas de un año de edad. Se alimentará a los aletas amarillas con varias dietas preparadas, desarrolladas por el Dr. Alejandro Buentello, de TAMU, con un análisis subsiguiente de la condición nutritiva y crecimiento de los peces. Los resultados del estudio serán publicados, y serán aplicables a la ecología alimentaria y mejor acuicultura del aleta amarilla.

4. ISÓTOPOS ESTABLES EN LA ECOLOGÍA

El proyecto colaborativo de tres años iniciado en 2010, en el que participan la CIAT, la Universidad de Hawai, la Institución Scripps de Oceanografía, y el Instituto Oceánico de Hawai, titulado, « CAMEO 2009: Una herramienta novedosa para validar las estimaciones de posición trófica en modelos ecosistémicos de la pesca », fue extendido a 2014. Sus metas principales fueron validar la aplicación de un análisis isotópico de aminoácidos por compuesto (*amino acid compound-specific isotopic analysis; AA-CSIA*) a través de múltiples taxones marinos y a través de sistemas con distintos regímenes biogeoquímicos cíclicos, y desarrollar el uso de estimaciones de posición trófica basadas en AA-CSIA para validar modelos tróficos de ecosistemas explotados. Se analizaron muestras de nueve especies, que representan una gama de posiciones tróficas a lo largo de una pendiente de productividad en el OPO, usando análisis isotópicos N de tejido muscular, y se analizó un subconjunto para AA-CSIA. Los valores de $\delta^{15}\text{N}$ del tejido variaron con latitud y longitud en un transecto de muestra para animales que representan cuatro gremios tróficos: krill, peces linterna, calamares, y atunes. Sin embargo, las estimaciones de posición trófica (PT) derivadas de AA-CSIA fueron uniformes en toda el área de estudio, lo cual confirma que la variabilidad de $\delta^{15}\text{N}$ se debe a variabilidad biogeoquímica en la base de la red alimenticia y no a cambios de dieta. No obstante, las estimaciones de posición trófica absoluta fueron inverosímilmente bajas para los depredadores de nivel trófico más alto, debido probablemente a factores de discriminación trófica variables a través de grupos tróficos. Estos resultados sugieren que la metodología actual para estimar la posición trófica absoluta usando AA-CSIA podría no ser apropiada para especies en posiciones más altas en la red alimenticia. Se elaboró una tesis de maestría de este trabajo, y un manuscrito ha sido aceptado provisionalmente para publicación en 2016.

5. ESTUDIOS DE DIETAS

Continuación de la colaboración con el programa internacional de investigación [CLIOTOP](#)-IMBER. Entre 2009 y 2014 se realizaron cuatro talleres organizados por el Grupo de trabajo 3 (WG3) de CLIOTOP para desarrollar y aplicar métodos estadísticos robustos y estandarizados para un análisis de datos de dieta e isótopos estables de los depredadores pelágicos en los océanos del mundo. Durante estos talleres, celebrados en Sète (Francia), Hobart y Adelaide (Australia), y Honolulu (EE.UU.), se llevó a cabo el primer intento de compilar y analizar conjuntos globales de datos correspondientes a depredadores pelágicos grandes de alto nivel trófico. En 2015 se publicó un informe que resume este esfuerzo global.

Se están desarrollando dos documentos acompañantes, usando los conjuntos de datos globales compilados por CLIOTOP WG3, con el objetivo de avanzar de un conocimiento regional de las redes alimenticias oceánicas a escala macro. (1) Se realizó un análisis global de dietas de los atunes aleta amarilla, patudo y albacora para evaluar si se pueden usar análisis espaciales para formar hipótesis sobre cambios en la depredación en un océano más caliente. Los árboles de clasificación mostraron diferencias espaciales significativas en las presas principales consumidas por todas las tres especies de atún, reflejando las distribuciones regionales de micronecton. Modelos aditivos generalizados mostraron que la diversidad en las dietas es impulsada principalmente por procesos a escala regional y tamaño del atún, aunque variables oceanográficas mejoraron el producto del modelo para todas las tres especies de atún. En 2016 se remitirá un trabajo a una revista para publicación. (2) Una propuesta de equipo de tarea para realizar un análisis comparativo global de las redes alimenticias oceánicas usando la composición de isótopos estables fue aceptada por el Comité Científico Directivo de CLIOTOP a principios de 2016. Se están realizando los análisis, con el objetivo de tener un trabajo de listo para publicación al fin de 2016.

6. ESTIMACIÓN DE LAS TASAS DE SUPERVIVENCIA POSLIBERACIÓN DE TIBURONES SEDOSOS EN LAS PESQUERÍAS PALANGRERAS

Este proyecto, financiado por ISSF y la UE, tiene como objetivo determinar la tasa de supervivencia posliberación de tiburones sedosos capturados en las pesquerías palangreras. Se usa esta estimación para evaluar el grado al cual la práctica de captura y liberación podría proteger la biomasa paterna del tiburón sedoso en el OPO, y ayudar a recuperar la población.

El objetivo es marcar 30 tiburones con marcas archivadoras satelitales desprendibles (miniPAT), programadas para registrar la profundidad, temperatura, e intensidad de luz a intervalos óptimos durante períodos de entre 90 y 180 días. Se determinarán la supervivencia o mortalidad de cada tiburón marcado usando los registros de profundidad y temperatura transmitidos por las marcas y recibidos a través del sistema satelital Argos.

Melanie Hutchinson, de NMFS, colaborará con el personal de la CIAT en este proyecto, incluyendo evaluaciones de los datos y redacción del informe manuscrito.

Hasta la fecha, han sido marcados 10 tiburones en palangreros que operan desde Ecuador y Costa Rica.

7. EFECTOS DE LA PESCA SOBRE EL ECOSISTEMA DEL OPO

7.1. Estudios de captura incidental

7.1.1. Capturas incidentales sobre plantados:

- a. 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 será probada en el Laboratorio de Achotines, y los mejores serán probados en faenas de pesca regulares. En un taller patrocinado por la ISSF se discutirán opciones y propuestas para investigaciones futuras, y se está realizando actualmente en Panamá un proyecto piloto, asimismo financiado por la UE. El objetivo de este proyecto es reducir el enmallamiento y mortalidad de tiburones y tortugas marinas en los plantados, y de reducir los desechos marinos y la pesca fantasma por plantados perdidos o abandonados.
- b. Sujeto a disponibilidad de fondos, realizar experimentos con la captura viva de atunes y otras especies para incrementar la selectividad, usando bombas o salabardos “mojados” para trasladar la captura de la red al buque (concepto del Capitán R. Stephenson). Aumentar la selectividad mejoraría la

supervivencia de individuos no deseados que pueden ser devueltos al mar vivos.

- c. Investigaciones conjuntas ISSF-CIAT para reducir la mortalidad por pesca de patudo pequeño y tiburones:
 - i. Sembrar simultáneamente plantados de poca profundidad y plantados normales con boyas eco-sonda, para comparar su desempeño, incluyendo la composición por especies de la captura de atunes y la reducción potencial de las capturas de atún patudo con el uso de plantados de poca profundidad. En julio de 2015 se inició un experimento en el que el buque cerquero *Milena A* sembró 50 plantados de cada tipo, y se están obteniendo datos.
 - ii. Evaluar la viabilidad de la maniobra de retroceso como método para la liberación de especies aparte de los atunes, particularmente tiburones, después de lances cerqueros sobre plantados a la deriva. Se tienen programados experimentos, apoyados por ISSF, durante un viaje de pesca rutinario a bordo del buque *Ljubica*, comenzando alrededor del 1 de abril de 2016, con dos científicos de la CIAT a bordo.

B. FOMENTO DE CAPACIDAD, CAPACITACIÓN, Y APOYO TÉCNICO

8. 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, tales como ISSF, Marine Stewardship Council, y Seafood Watch Program.

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 brinda asesoramiento a agencias 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.

9. ENFOQUE PRECAUTORIO, ESTRATEGIAS DE EXTRACCIÓN, Y EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE ORDENACIÓN

Dos miembros del Grupo de Evaluación de Poblaciones hicieron ponencias en el « Taller de ordenación de atunes para los estados costeros del Océano Pacífico oriental », patrocinado por el proyecto *Océanos Comunes: ordenación sustentable de pesquerías atuneras y conservación de la biodiversidad en áreas más allá de jurisdicción nacional* de la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de las Naciones Unidas, financiado en parte por la Fundación para el Medio Ambiente Mundial (FMAM). Los participantes en el proyecto involucrados en el taller, celebrado en Panamá del 24 al 26 de febrero de 2015, fueron la CIAT, FAO, WWF, e ISSF. El objetivo principal del taller fue mejorar los conocimientos del enfoque precautorio, las estrategias de extracción, y las evaluaciones de estrategias de ordenación para pesquerías atuneras sustentables. El Director también participó en el taller, cuyo público fue Comisionados de la CIAT y asesores técnicos de los estados costeros del OPO.