

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS

5ª REUNIÓN

Ciudad de México, México
19 de julio de 2017

DOCUMENTO CAF-05-04

**RESULTADOS DEL AÑO FISCAL 2016 Y PRESUPUESTOS PARA LOS AÑOS
FISCALES 2018 Y 2019
(1 DE ENERO-31 DE DICIEMBRE)**

**ANEXO 2: PROPUESTA PARA UN PROGRAMA REGIONAL DE MERCADO DE
ATUNES EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL**

RESUMEN

La presente propuesta es para la creación de un programa regional de mercado de atunes (RTTP) a gran escala en el Océano Pacífico oriental (OPO), para el trienio de 2019-2021, con la meta de mejorar las evaluaciones de poblaciones y la ordenación de los atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo en el OPO. El programa sería implementado y manejado por el personal de la CIAT. El presupuesto total propuesto para este programa es de US\$ 7.3 millones.

Los objetivos del programa son (i) obtener datos que contribuirán a, y reducirán la incertidumbre en, las evaluaciones de las poblaciones de atunes en el OPO, particularmente para el atún barrilete; (ii) obtener información sobre las tasas de desplazamiento, dispersión, y mezcla de los atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo en el OPO, y entre esta región y otras regiones adyacentes de la cuenca del Pacífico; y (iii) obtener estimaciones de las tasas por sexo de crecimiento, mortalidad, abundancia, selectividad, y explotación para aquellas especies de atunes en el OPO.

Para lograr estos objetivos, se marcarían atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo con marcas convencionales y archivadoras en gran parte de la zona de distribución de las pesquerías atuneras cerqueras y palangreras en el OPO. Se fletaría un buque cañero comercial, modificado para el mercado, para nueve cruceros de mercado de tres meses cada uno, a intervalos de un mes, durante un periodo de tres años. Se procuraría marcar atunes asociados a objetos flotantes, incluyendo plantados, islas, montes submarinos, y delfines, y en cardúmenes no asociados en la superficie.

Medidas adecuadas para maximizar la devolución de peces con marcas le capturadas serán cruciales para el éxito del programa. Se realizarán una amplia publicidad, recompensas atractivas, loterías, y experimentos de siembra de marcas para lograr, y verificar, tasas altas de notificación de marcas. Se emplearán técnicos de recuperación de marcas en los puertos principales en Ecuador y México donde descargan los buques cerqueros. Se almacenarán los datos de liberaciones y devoluciones de marcas en una base de datos establecida. Se verificarán los datos de devoluciones de marcas con otras fuentes de datos (registros de observadores y bitácoras de buque) para verificar los datos reportados y asignar

niveles de confianza. Se usarán métodos establecidos y nuevos para analizar los datos.

Se celebrarán dos talleres para obtener asesoramiento experto sobre el diseño del programa de muestreo y el análisis subsiguiente de los datos obtenidos.

Concepto	Años	Detalle	Un año	Total
Gastos continuos del programa de marcado	2019-2021	Personal, marcas, buque, viajes, recompensas	US\$ 2,372,701	US\$ 7,118,103
Gastos únicos	2019	Equipo		US\$ 68,000
Talleres	2019 y 2021			US\$ 100,000
Total				US\$ 7,286,103

1. TÍTULO DE LA PROPUESTA

Programa regional de marcado de atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo en el Océano Pacífico oriental, 2019- 2021.

2. OBJETIVO

El objetivo principal es realizar un marcado a gran escala de las tres principales especies comerciales de atunes, barrilete (*Katsuwonus pelamis*), aleta amarilla (*Thunnus albacares*), y patudo (*Thunnus obesus*), capturados en las pesquerías cerqueras y palangreras del Océano Pacífico oriental (OPO). Los datos obtenidos mejorarán las bases científicas para la asignación de las tasas por sexo de desplazamiento, crecimiento, mortalidad, abundancia, selectividad, y explotación de estas especies de atunes en el OPO.

3. INFORMACIÓN DE FONDO Y JUSTIFICACIÓN

En el OPO la capacidad de la flota cerquera ha aumentado sustancialmente desde aproximadamente 1995, junto con las capturas de atún barrilete. Los cambios sustanciales en la dinámica de la pesquería durante los 20 últimos años han dificultado la evaluación de su efecto sobre estas poblaciones de atunes tropicales. Las evaluaciones realizadas en los últimos años (Anónimo, 2015) han demostrado la necesidad de cautela en la ordenación de esta pesquería, pero sobre todo la necesidad de información científica mejor en la cual basar las decisiones de ordenación.

Las pesquerías cerqueras en el Pacífico entero enfocan ahora una gran proporción de su esfuerzo en los atunes asociados a dispositivos agregadores de peces (plantados) flotando a la deriva, una modalidad de pesca que ha evolucionado hasta llegar a ser altamente eficaz para capturar las tres especies de atunes (Fonteneau *et al.*, 2013). Para los científicos, ha creado problemas en el cálculo de índices de captura por unidad de esfuerzo por especie para la pesquería cerquera, creando así incertidumbre en los índices de abundancia y en las recomendaciones de ordenación para estas especies. Esto resulta en parte de una falta de conocimientos de las características y dinámica de las agrupaciones asociadas a los plantados. La dinámica espacial y temporal de los atunes en estas agrupaciones debería ser investigada a fondo a fin de cuantificar varias características importantes del ciclo vital de los atunes, incluyendo desplazamientos, comportamiento, tiempos de residencia, y vulnerabilidad a las artes de pesca.

En el OPO, los cardúmenes de atunes en agrupaciones multiespecíficas asociadas a plantados han sido explotados por buques cerqueros grandes desde 1994 (Lennert-Cody y Hall 2000; Anónimo, 2016), predominantemente entre 5°N y 15°S. La práctica de sembrar plantados y capturar los atunes asociados con los mismos ha evolucionado y su eficacia ha aumentado durante la última década, debido principalmente al uso de boyas de GPS con ecosondas. El componente más importante de la captura de esta pesquería sobre plantados es el barrilete, pero se capturan también cantidades sustanciales de atunes patudo y aleta amarilla pequeños (Anónimo, 2016).

El atún patudo es la especie objetivo principal de la flota palangrera que pesca en el OPO. La pesquería palangrera dirige su esfuerzo hacia el patudo mediano a grande, mientras que la pesquería cerquera captura principalmente patudo mediano a pequeño. En el OPO, existe una preocupación razonable que la pesquería cerquera está afectando la pesquería palangrera y que capturas grandes de patudo pequeño han reducido el tamaño de la población y las capturas sostenibles. Las capturas, y las tasas de captura estandarizadas, de la pesquería palangrera han disminuido en los últimos años, de un promedio anual de unas 86,000 toneladas durante 1986-1994 a unas 36,000 toneladas durante 2011-2015 (Anónimo, 2016). Aunque el esfuerzo de pesca de la flota palangrera japonesa predominante ha disminuido en los últimos años, aquel de las flotas de China, Taipei Chino, y Corea ha aumentado.

Conocimientos de los niveles actuales de explotación así como de los desplazamientos, mortalidad natural, y tasas de crecimiento de los atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo son esenciales para las evaluaciones de las poblaciones. Aunque se han realizado evaluaciones de estas especies en el OPO (Anónimo, 2015), existen incertidumbres en muchos de los supuestos y estimaciones de parámetros utilizados en estos análisis que podrían ser mejorados. El programa de marcado propuesto brindaría una forma directa de estimar la explotación, desplazamientos, mortalidad natural, y tasas de crecimiento de estas tres especies. Estimaciones válidas de estos parámetros mejorarían la confianza en las evaluaciones de las poblaciones, ayudarían a cuantificar el grado de interacción entre las pesquerías de cerco y de palangre, y permitirían mejores decisiones de ordenación. Los datos de marcado serán también incorporados en modelos integrados de evaluación de los cuales estos parámetros pueden ser tanto estimados como utilizados.

El estatus actual de la población de atún barrilete en el OPO es incierto, debido a la falta de un índice de abundancia de la población. Las estimaciones de abundancia y la tasa de explotación obtenidas del programa de marcado son por lo tanto esenciales para producir una evaluación fiable de la población de atún barrilete. Las evaluaciones de todas las tres especies son sensibles tanto al nivel absoluto de mortalidad natural como a cambios en la mortalidad natural por edad y sexo. Los valores de mortalidad natural supuestos actualmente se basan en poca información, hacen supuestos no confirmados acerca de diferencias entre sexos, y los datos del programa de marcado serían altamente beneficiosos para brindar más confianza en las evaluaciones actuales.

Las evaluaciones de poblaciones suponen actualmente que para los fines de evaluación y ordenación, los atunes en el OPO constituyen poblaciones individuales, contrario a los datos históricos de marcado, y se ignora si escalas espaciales diferentes son más apropiadas para la evaluación y ordenación. Los datos sugieren posibles reducciones locales causadas por la expansión de la pesquería sobre objetos flotantes, las cuales necesitan ser considerada en las evaluaciones. Todas las tres especies de atunes atraviesan el límite regional de ordenación en longitud 150°O, en ambas direcciones. Sin embargo, considerando los desplazamientos restringidos característicos de estas especies y la dinámica histórica de las flotas pesqueras, evaluaciones y recomendaciones de ordenación regionales han sido consideradas apropiadas. Este programa de muestreo propuesto proporcionará la información actualizada sobre los desplazamientos y la explotación de los atunes que se requiere para evaluar las escalas espaciales apropiadas para las evaluaciones y la ordenación.

Análisis recientes de datos derivados de un experimento de marcado de patudo en el Pacífico ecuatorial (Schaefer *et al.*, 2015) han demostrado que el patudo muestra movimientos geográficos relativamente limitados, similares a aquellos de los atunes aleta amarilla y barrilete en todo el Pacífico (Hunter *et al.*, 1986; Sibert y Hampton, 2003), y también muestra varios grados de fidelidad regional. Además, una investigación reciente de la estructura poblacional del aleta amarilla a través del Pacífico proporciona pruebas de poblaciones genéticamente separadas (Grewe *et al.*, 2015). Estos resultados indican claramente una necesidad de elucidar la estructura poblacional de los atunes barrilete, aleta amarilla, y

patudo en el OPO, y los niveles de mezcla entre las poblaciones, para inclusión en las evaluaciones regionales de las poblaciones.

Además de marcar las tres especies de atunes externamente con marcas de dardo plásticas convencionales, proponemos implantar números apropiados de marcas archivadoras geolocalizadoras en cada una de estas especies. Los datos recuperados de las marcas archivadoras permiten reconstruir rutas de movimiento detalladas, y esta información, junto con la información obtenida de las recuperaciones de marcas convencionales, es esencial para cuantificar la explotación, movimientos, tasas de mezcla, y estructura poblacional (Schaefer *et al.*, 2011; Schaefer *et al.*, 2015). Los datos de las marcas archivadoras también proporcionan estimaciones a resolución pequeña y grande de los tiempos de residencia, complementando los resultados del marcado convencional, y proporcionando información a largo plazo sobre las distribuciones geográfica y espacial (Schaefer *et al.*, 2015; Schaefer y Fuller, 2016). Los datos obtenidos de las marcas archivadoras sobre movimientos verticales, comportamiento, y utilización de hábitat (Schaefer y Fuller, 2010; Schaefer *et al.*, 2011; Fuller *et al.*, 2015) son cruciales para comprender la vulnerabilidad y capturabilidad de los atunes por las pesquerías de cerco y de palangre, y para consideración adicional en la estandarización de los datos de captura y esfuerzo para uso como índices de abundancia relativa en las evaluaciones de las poblaciones (por ejemplo, Maunder *et al.* 2006).

4. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PROPUESTAS

Proponemos realizar una serie de experimentos de marcado y liberación en el OPO durante el trienio de 2019-2021, con el objetivo de marcar un mínimo de 100,000 atunes con marcas de dardo plásticas convencionales. Se procuraría marcar atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo de la gama de tamaños más grande posible, con una distribución de aproximadamente 50% barrilete y 25% para cada una de las otras dos especies. Se realizaría el marcado principal a bordo de un buque cañero de carnada viva, con unos nueve meses de tiempo de fletamento por año, para permitir una cobertura espacial y temporal suficiente de las marcas por todo el OPO. El enfoque de las actividades de marcado incluiría atunes asociados a objetos flotantes, islas, montes submarinos, y delfines, y en cardúmenes no asociados en la superficie.

Proponemos realizar tres cruceros de marcado cada año, de tres meses cada uno, a intervalos de un mes, utilizando un buque cañero de carnada viva fletado para marcar atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo en gran parte de la distribución geográfica de las pesquerías en el OPO. Las liberaciones de las marcas estarían distribuidas sobre las áreas y períodos más apropiados posibles. Los cruceros de marcado enfocarían tres áreas principales: 1) un área norte (10°N a 20°N), 2) un área central (10°N a 10°S), y 3) un área sur (10°S a 20°S).

Se realizarían experimentos de siembra de marcas durante todo el programa y simultáneamente con los experimentos de marcado a fin de estimar las tasas de recuperación de atunes marcados recapturados, por flotas y puertos de descarga. Para este estudio, observadores de la CIAT a bordo de buques cerqueros colocarían marcas plásticas intramusculares en atunes antes de ser congelados en las bodegas del buque. Además de las marcas de dardo, se implantarían también marcas archivadoras en atunes barrilete, aleta amarilla, y patudo. Las marcas archivadoras proporcionarían información sobre movimientos, comportamiento, y utilización de hábitat para las tres especies en todo el OPO. Debido a las altas recompensas pagadas por marcas archivadoras recuperadas (US\$ 250), se espera que la tasa de recuperación sea esencialmente 100%, y puede ser usada como base para una estimación alternativa de la tasa de explotación independiente de problemas de recuperación. Se implantarían 200 marcas archivadoras por año en barriletes, y 100 marcas archivadoras por año en atunes aleta amarilla y patudo, en cada una de las áreas del norte, central, y del sur. Las marcas serían implantadas en la cavidad coelómica de los peces; se ha demostrado que este método resulta en poca pérdida de marcas,

supervivencia alta, y altas tasas de recuperación (Schaefer y Fuller, 2016). Se realizarían evaluaciones de la variación espacial y temporal de los movimientos, comportamiento, y hábitat, y de los efectos de factores oceanográficos, incluyendo batimetría, temperatura superficial del mar, y color, frentes, y remolinos oceánicos.

Completar con éxito el programa requerirá un número de actividades además del trabajo de campo de marcar los peces, incluyendo lo siguiente:

1. Obtener información de recaptura de alta confianza sobre los peces marcados, incluyendo datos de posición, fecha, y tamaño. Los requisitos para esto incluyen: a) emplear técnicos de recuperación de marcas (TRM) en los puertos principales en Ecuador y México donde descargan los buques cerqueros; b) informar a los pescadores del programa, y sus beneficios potenciales para la pesquería; c) pagar recompensas suficientes para la devolución de marcas, y establecer una lotería como incentivo adicional; d) facilitar la devolución por los descargadores de marcas todavía sujetadas a los atunes el mismo día que son encontradas, mediante el establecimiento de un sistema mediante el cual los TRM de la CIAT responden a llamadas por teléfono móvil de quienes encuentren las marcas durante la descarga de los buques. El personal de la CIAT obtendrá todos los datos posibles, a través de sus oficinas de campo y programa de observadores, y buscará la cooperación de las autoridades pesqueras nacionales en la recuperación de marcas y la información asociada, particularmente de las capturas palangreras.
2. Procesar la información e ingresarla en una base de datos computarizada. El personal de la CIAT cuenta con experiencia considerable con este proceso de experimentos previos, y en 2000 estableció una base de datos en la cual se almacenan los datos de liberaciones y recapturas; los datos pueden ser extraídos fácilmente para análisis.
3. Análisis de la información de liberación y recaptura de marcas. El personal de la CIAT tiene experiencia y pericia considerables en los análisis de datos de marcas tanto convencionales como archivadoras. No obstante, esta parte del programa podría ser de interés para otras organizaciones también, y se insta a colaboraciones en los análisis de los datos por científicos de esas organizaciones en colaboración con el personal de la CIAT. Los modelos de evaluación espacialmente explícitos para el Pacífico entero son teóricamente capaces de integrar tasas de movimiento, tasas de crecimiento, y tasas de mortalidad.

5. INFORMES

Las actividades y resultados del programa serían publicados rutinariamente en una página establecida en el portal de Internet de la CIAT. En las reuniones del Comité Científico Asesor (CCA) de la CIAT se darían trabajos y presentaciones sobre los avances, incluyendo los resultados preliminares del programa. Los resultados finales de varios aspectos del programa serán publicados en revistas revisadas por pares.

Todos los fondos serían usados únicamente para el programa, y cualquier dinero que sobrara al completar el programa será reportado a los donantes y tratado acorde a sus deseos. Se mantendrá la contabilidad financiera de una forma que permitirá transparencia completa a los donantes, y será identificada en las cuentas financieras de la CIAT.

6. FINANCIAMIENTO

La CIAT comprometerá miembros experimentados del personal científico para manejar las operaciones de marcado, y para los análisis de los datos y notificación de los resultados. La CIAT también administrará el programa de recompensas por devolución de marcas. En el presupuesto hemos supuesto que los gobiernos de naciones de fuera de la región (es decir, Japón, Corea, Taipei Chino) están

dispuestos a pagar los costos de la recolección de datos en áreas no cubiertas por el personal de la CIAT. Se supone que los costos de científicos de cualquier otra organización que participen en los cruceros de marcado o en los análisis de los datos serían sufragados por sus organizaciones respectivas.

7. PRESUPUESTO

Se solicitan fondos para el presupuesto anual siguiente para cada uno de los tres años (2019-2021), excepto aquellos resaltados de amarillo que son gastos cargados al año inicial solamente:

Buques		US\$
Buque de marcado dedicado, capitán, tripulación y todos gastos operacionales	270 días@ US\$ 3,000/día	810,000
Miscelánea (cuotas portuarias, etc)		30,000
Personal		
Científico asistente/técnico de marcado (sede)	2 @ US\$ 65,000/año	130,000
Técnicos de recuperación de marcas Manta y Playas, Ecuador	3 @ US\$ 27,000/año	81,000
Técnicos de recuperación de marcas Manzanillo y Mazatlán, México	3 @ US\$ 21,000/año	63,000
Sueldo de mar para personal en cruceros de marcado		111,552
Gastos de viajes		50,000
Analista cuantitativo	1 @ US\$ 150,000/año	150,000
Equipo		
Marcas de dardo plásticas	33,333 @ US\$ 0.91/unidad	30,333
Aplicadores para marcas de dardo plásticas	6,000 @ US\$ 5.00/unidad	30,000
Marcas archivadoras para SKJ (Lotek LAT 2910-X)	600 @ US\$ 425/unidad	255,000
Marcas archivadoras para YFT y BET (Wildlife MK9)	300 @ US\$ 900/unidad	270,000
Marcas archivadoras para YFT y BET (Lotek LAT 2810)	300 @ US\$ 500/unidad	150,000
Marcas intramusculares plásticas (experimentos de siembra de marcas)	1,000@ US\$ 2.75/unidad	2,750
Aplicadores para marcas intramusculares plásticas	20 @ US\$ 45/unidad	900
Computadoras portátiles para científicos asistentes y TRM	8 @ US\$ 1,000/unidad	8,000
Motocicletas para TRM en Ecuador y México	4 @ US\$ 7,500/unidad	30,000
Miscelánea		35,000
Recompensas		
Marcas de dardo plásticas (SKJ)	20% recuperación @ US\$ 10	33,333
Marcas archivadoras (SKJ)	20% recuperación @ US\$ 250	30,000
Marcas de dardo plásticas (YFT)	30% recuperación @ US\$ 10	25,000
Marcas archivadoras (YFT)	30% recuperación @ US\$ 250	22,500
Marcas de dardo plásticas (BET)	40% recuperación @ US\$ 10	33,333
Marcas archivadoras (BET)	40% recuperación @ US\$ 250	30,000
Marcas intramusculares plásticas (experimentos de siembra de marcas)	90% recuperación @ US\$ 10	9,000
Loterías para Ecuador y México	2 @ US\$ 10,000/unidad	20,000
Reuniones		
Talleres de expertos invitados para discutir el diseño experimental del proyecto de marcado y métodos de análisis de datos	2 @ US\$ 50,000/unidad	100,000

COSTO ANUAL INICIAL TOTAL		US\$ 2,540,701
COSTO TOTAL PARA TRIENIO		US\$ 7,286,103

8. LITERATURA CITADA

- Anónimo. 2015. Condición de las poblaciones de atunes y peces picudos en 2014. Informe de evaluación de stocks 16.
(<https://www.iattc.org/StockAssessmentReports/StockAssessmentReport16ENG.htm>)
- Anónimo. 2016. Los atunes y peces picudos en el Océano Pacífico oriental en 2015. Informe de la situación de la pesquería 14.
(<https://www.iattc.org/PDFFiles2/FisheryStatusReports/FisheryStatusReport14.pdf>)
- Fonteneau, A., E. Chassot, y N. Bodin. 2013. Global spatio-temporal patterns in tropical tuna purse seine fisheries on drifting fish aggregating devices (DFADs): Taking a historical perspective to inform current challenges. *Aquat. Living Resour.* 26: 37-48.
- Fuller, D.W., K.M. Schaefer, J. Hampton, S. Caillot, B.M. Leroy, y D.G. Itano. 2015. Vertical movements, behavior, y habitat of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the equatorial central Pacific Ocean. *Fish. Res.* 172: 57-70.
- Grewe, P.M., P. Feutry, P.L. Hill, R.M. Gunasekera, K.M. Schaefer, D.G. Itano, D.W. Fuller, S.D. Foster, y C.R. Davies. 2015. Evidence of discrete yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) populations demands rethink of management for this globally important resource. *Scientific reports*, 5.
- Hunter, J.R., A.W. Argue, W.H. Bayliff, A.E. Dizon, A. Fonteneau, D. Goodman, y G.R. Seckel. 1986. The dynamics of tuna movements: an evaluation of past y future research. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 277: 78 p.
- Lennert-Cody, C. E., y M. A. Hall. 2000. The development of the purse seine fishery on drifting fish aggregating devices in the eastern Pacific Ocean: 1992-1998. *In* Le Gall, Jean-Yves, Patrice Cayré, y Marc Taquet (editors), *Pêche Thonière et Dispositifs de Concentration de Poissons, Colloque Caraïbe-Martinique, Trois-Îlets, 15-19 Octobre 1999*, Inst. Fran. Recherche Exploitation Mer (IFREMER) 28:78-107.
- Maunder, M.N., Hinton, M.G., Bigelow, K.A. y Langley, A.D., 2006. Developing indices of abundance using habitat data in a statistical framework. *Bulletin of Marine Science*, 79(3), pp.545-559.
- Schaefer, K.M., y D.W. Fuller. 2010. Vertical movements, behavior, y habitat of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the equatorial eastern Pacific Ocean, ascertained from archival tag data. *Mar. Bio.* 157: 2625-2642.
- Schaefer, K.M., D.W. Fuller, y B.A. Block. 2011. Movements, behavior, y habitat utilization of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Pacific Ocean off Baja California, Mexico, determined from archival tag data analyses, including unscented Kalman filtering. *Fish. Res.* 112: 22-37.
- Schaefer, K., D. Fuller, J. Hampton, S. Caillot, B. Leroy, y D. Itano. 2015. Movements, dispersion, y mixing of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) tagged y released in the equatorial Central Pacific Ocean, with conventional y archival tags. *Fish. Res.* 161: 336–355.
- Schaefer, K.M., y D.W. Fuller. 2016. Methodologies for investigating oceanodromous fish movements: archival y pop-up satellite archival tags. pp. 251-289. *In*: Morais P. y Daverat F. (eds.). *An Introduction to Fish Migration*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Sibert, J., y J. Hampton. 2003. Mobility of tropical tunas y the implications for fisheries management. *Marine Policy* 27: 87-95.