Iniciativa de Captura Incidental: Programa del Pacífico Oriental

Un medio hacia las pesquerías sostenibles

Informe de avances en experimentos de pesca con artes modificados (2004-2007)

25 de Julio de 2008

Este informe fue preparado por la WWF y la CIAT. Existen muchos otros asociados involucrados en el programa y su apoyo y compromiso han hecho posible estas actividades de conservación. Para una lista completa de reconocimientos, por favor refiérase a la página 35 del presente informe.

Iniciativa de Captura Incidental: Programa del Pacífico Oriental

Un medio hacia las pesquerías sostenibles
Un informe de avances en experimentos de pesca con artes modificados (2004-2007)

Fechado: 25 de julio de 2008

Informe preparado por
Moises Mug (1), Martin Hall (2) y Nick Vogel (2)

Fotografía de portada: Buque palangrero cerca de la costa de Costa Rica. © WWF/Carlos Drews

(1) Programa de Pesquerías Sostenibles de la WWF para América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica Tel. 506-22348434, moisesmug@wwfca.org
(2) Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), La Jolla, California, USA
Tel: +1-858-5467100
Una lista completa de asociados al programa se encuentra en el Cuadro 1

Índice

1.0 Resumen ejecutivo 3
2.0 Historia y evolución 6
3.0 Importancia de la conservación 10
4.0 El reto: flotas palangreras pescando en el Océano Pacífico Oriental 11
5.0 Enfoques generales para resolver la captura incidental de tortugas marinas 14
6.0 Objetivo del programa y solución propuesta 15
7.0 Los experimentos y el programa de observadores 16
8.0 Resultados preliminares del programa 19
- 8.1 Tasas de enganche 19
- 8.2 Pesquería de APT: tasas de captura de tortugas marinas 20
- 8.3 Pesquería de APT: tasas de captura de peces 20
- 8.4 Pesquería de dorado: tasas de captura de tortugas marinas 21
- 8.5 Pesquería de dorado: tasas de captura de peces 22
- 8.6 Relación entre las tasas de captura incidental de tortugas y captura de peces 23
- 8.7 Proporción de anzuelos tragados y sitios de enganche 25
- 8.8 Enredos 30
- 8.9 Condición de tortugas enganchadas y enredadas 31

9.0 Concienciación y Educación de los pescadores 33
10.0 Reuniones técnicas y colaboración con otros programas 34
- 10.1 Puntarenas I y Puntarenas II 34
- 10.2 Taller sobre mitigación de captura incidental de tortugas para la pesquería de palangre 34
- 10.3 Compartiendo información en conferencias internacionales. 35

11.0 Discusión y lecciones aprendidas 36
12.0 Reconocimientos 38
13.0 Bibliografía 42

Figuras y Tablas

Figura 1 Composición de la flota pesquera atunera que opera en el OPO por estado de pabellón……. 12
Figura 2 Flota cerquera en el OPO…….. 12
Figura 3 Flota palangrera atunera en el OPO……..... 13
Figura 4 Flotas atuneras diferentes a palangreras y cerqueras por arte en el OPO……..... 13
Figura 5 Posición de lances palangreros experimentales observados en el Océano Pacífico Oriental... 16
Figura 6 Anzuelos en forma de J comúnmente utilizados en pesquerías de APT y dorado y anzuelos circulares probados en viajes de pesca experimentales…….. 18
Figura 7 Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances de palangre sobre APT en el Océano Pacífico Oriental…… 20
Figura 8 Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances de palangre sobre APT en el Océano Pacífico Oriental…… 21
Figura 9 Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances de palangre sobre dorado en el Océano Pacífico Oriental……... 22
Figura 10 Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances de palangre sobre dorado en el Océano Pacífico Oriental…… 23
Figura 11 Cuatro áreas de resultados de experimentos para datos de las pesquerías palangreras de dorado y APT…… 24
Figura 12 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/12 en la pesquería de dorado..... 25
Figura 13 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/13 en la pesquería de dorado..... 26
Figura 14 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/14 en la pesquería de dorado..... 27
Figura 15 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/15 en la pesquería de dorado..... 27
Figura 16 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/16 en la pesquería de dorado. 28
Figura 17 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/14 en la pesquería de APT..... 28
Figura 18 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/16 en la pesquería de APT..... 29
Figura 19 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/184 en la pesquería de APT..... 29
Figura 20 Sitio de enmallamientos 30
Figura 21 Número de tortugas enmalladas por milla náutica de línea por material de arte..... 31
Figura 22 Condición de tortugas enganchadas o enmalladas en pesquerías de APT y dorado..... 32

Tabla 1 Organizaciones participantes en el programa……..….. 8
Tabla 2 Pesca experimental, prueba de anzuelos circulares contra anzuelos J, con observadores a bordo en el Océano Pacífico Oriental, de 2003 a 2007……... 17
Tabla 3 Tamaños de muestra (número de anzuelos) para análisis de tasas de captura y de captura incidental en las pesquerías de APT y dorado……... 19

1.0 Resumen ejecutivo

En 2003, WWF inició un proyecto de co-inversión con la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) y otros asociados para salvar a las tortugas marinas de la captura incidental en las pesquerías de palangres en el Océano Pacífico Oriental. Desde entonces, el programa ha crecido hasta convertirse en una red a escala regional y el mayor programa de conservación regional para la pesquería artesanal en América Latina.

Los principales asociados iniciales de este programa incluyen a la CIAT, NOAA, *The Ocean Conservancy*, el Consejo de Ordenación Pesquera Regional del Pacífico Occidental (*Western Pacific Regional Fishery Management Council* - WPRFMC), la Fundación para la Cooperación en Pesquerías en el Extranjero (*Overseas Fisheries Cooperation Foundation*) de Japón (OFCF-Japan) y WWF.

El programa funciona con base en tres principios rectores:

1. Nadie quiere lastimar o matar tortugas.
2. Nadie quiere dejar a los pescadores sin trabajo.
3. La participación de los pescadores y los buques en el programa es voluntaria.

El método de trabajo es único ya que pone a prueba artes alternativos y mejores práctica bajo las condiciones de pesca de la "vida real" que se practican en varias pesquerías con buques de diversos tamaños y diferente autonomía de navegación, a escala regional.

Objetivo

El objetivo es reducir la amenaza a las poblaciones de tortugas marinas en el Océano Pacífico Oriental causada por interacciones de captura incidental en las operaciones de pesca de palangre. Para alcanzar este objetivo, el programa está trabajando en cooperación con pescadores, armadores, gobiernos y otros interesados clave para identificar y poner a prueba medios para reducir la captura incidental de tortugas marinas y lograr la transformación masiva de las flotas de palangre con miras a la adopción de las mejores prácticas de pesca para las pesquerías sostenibles.

Este enfoque participativo relacionado con la mitigación de la captura incidental de tortugas marinas conlleva varios beneficios:

1. Permite que los pescadores mismos realicen pruebas con los anzuelos circulares.
2. Los datos recopilados por los observadores son incorporados a la base de datos y, conforme más pescadores se unan al programa y acepten a un observador a bordo, se logrará comprender mejor la pesquería y la naturaleza de la interacción con las tortugas marinas.
3. Conforme aumente el número de pescadores participando en el programa, las eventuales regulaciones impuestas por las autoridades de pesca tienen mayor probabilidad de ser apoyadas por los pescadores.
4. El proyecto brinda una oportunidad práctica y actual para que aquellos pescadores que tomen parte en un gran esfuerzo por salvar a las tortugas marinas se conviertan en los principales motores del cambio. Creemos que esta "apropiación" llevará al alba de una nueva cultura de colaboración multisectorial y de mejora continua.
5. Las ideas innovadoras que surjan de la experiencia directa de los pescadores pueden contribuir mucho a mejorar el desempeño de las herramientas para mitigar la captura incidental y a guiar la adaptación de soluciones a circunstancias particulares en la pesca.

Resultados

Luego de cuatro años, el programa muestra una tendencia de resultados muy positiva en los experimentos con anzuelos circulares. Para las dos pesquerías palangreras artesanales prevalentes en el Pacífico Oriental, APT (atún-picudos-tiburones) y dorado, los anzuelos circulares reducen la captura incidental de tortugas marinas, de acuerdo con la primera condición esencial de cualquier solución a la captura incidental. Los anzuelos circulares también pueden resultar en enganches más benignos según lo sugerido preliminarmente por los datos sobre sitios de enganche.

Los resultados de los valores de CIPUE para la pesquería de APT que vienen del conjunto de datos analizado muestran, en general, tazas de captura incidental de tortugas significativamente mayores en anzuelos J que en anzuelos circulares (test de rangos de signos de Wilcoxon en casos pareados, $T^- = 37$, $p < 0.02$, $n = 19$). Los valores de CPUE de la pesquería de APT indican, en términos generales, tazas de captura de peces mayores con anzuelos circulares que con anzuelos J, pero esta diferencia no fue significativa (test de rangos de signos de Wilcoxon en casos pareados, $T^- = 88$, $p > 0.1$, $n = 23$).

En la pesquería de dorado, la CIPUE también siguió el mismo patrón que la pesquería de APT, con significativamente menos tortugas capturadas con anzuelos circulares que con anzuelos J (test de rangos de signos de Wilcoxon en casos pareados, $T^- = 101$, $p < 0.02$, $n = 27$). De nuevo, los valores más altos en tazas de captura incidental provienen de anzuelos J. Los valores de CPUE en la pesquería de dorado indican, en términos generales, tazas de captura de peces bastante mayores en anzuelos J que en anzuelos circulares (test de rangos de signos de Wilcoxon en casos pareados, $T^- = 101$, $p < 0.02$, $n=28$).

Existen cuatro posibles tipos de resultados generales de los experimentos de pesca:

a. casos donde los anzuelos circulares tienen menos tortugas enganchadas y menores tasas de captura de peces que los anzuelos J;
b. casos donde los anzuelos circulares tienen menos tortugas enganchadas y mayores tasas de captura de peces que los anzuelos J;
c. casos donde los anzuelos circulares resultan en más tortugas enganchadas y menores tasas de captura de peces que los anzuelos J; y
d. casos donde los anzuelos circulares resultan en más tortugas enganchadas y mayores tasas de captura de peces que los anzuelos J.

Las estimaciones de CIPUE y CPUE para la pesquería del dorado caen esparcidas en las cuatro categorías de resultados generales o áreas de resultados, donde aparecen más puntos (combinaciones año-puerto) en la región de menos tortugas enganchadas, con una concentración en particular en la categoría de menor captura de peces. La mayoría de los datos para la pesquería de APT caen dentro de la región de resultados preferida de enganchar menos tortugas y evitar la sobrepesca (menor diferencia de captura de peces con anzuelos J).

Se requiere un mayor análisis de posibles factores que influyan tanto en las tasas de captura incidental como de captura de peces para refinar una recomendación con herramientas para la mitigación de la captura incidental. Esto es particularmente importante para la pesquería artesanal de dorado, ya que el dorado es una especie objetivo de gran importancia y fuente de ingreso para muchos pescadores en el Océano Pacífico Oriental.

Discusión

Luego de cuatro años de trabajo, el programa demuestra una tendencia de resultados muy positiva a raíz de los experimentos con anzuelos circulares. Para las dos pesquerías de palangre prevalentes en el Pacífico Oriental, APT y dorado, los anzuelos circulares reducen la captura incidental de tortugas marinas, de acuerdo con la primera condición esencial para cualquier solución a la captura incidental, Los anzuelos circulares también pueden resultar en enganches más benignos según lo sugieren preliminarmente los datos de sitios de enganche.

Un descubrimiento interesante y muy positivo es que se reportó que el 95% de todas las tortugas capturadas en los experimentos con palangres, enganchadas o enredadas, habían sido recuperadas vivas por los observadores. Esto es muy alentador ya que representa un gran respaldo al valor del manejo apropiado y de las técnicas de liberación que utilizan los pescadores. Los datos también muestran que donde los enredos son un problema recurrente, el uso del monofilamento para construir los artes podría reducir dramáticamente los enredos.

La segunda condición más importante que deben cumplir los anzuelos circulares como solución a la captura incidental es capturar una tasa similar de peces que los anzuelos J a los cuales van a reemplazar. Hallazgos preliminares de los experimentos indican que los anzuelos circulares tienen un desempeño igual de bueno que los anzuelos J en la pesquería de APT.

Los resultados de los experimentos con anzuelos circulares en la pesquería del dorado muestran un rango más amplio de resultados en tasas de captura de peces. Aquí, hay más casos donde los anzuelos circulares muestran

menores tasas de capturas comerciales que los anzuelos J. El programa continuará sus investigaciones en la pesquería del dorado para determinar la condición de pesca correcta que permita que las tasas de captura comerciales se mantengan a la vez que se reduzca la captura incidental de tortugas al mismo tiempo.

Claramente, existen otros retos para convertir en realidad la transformación de la flota a anzuelos circulares. Entre otros, estos están: a) poner a disposición en los mercados anzuelos circulares y otras herramientas para captura incidental a precios razonables y competitivos; b) fomentar la adopción institucional del programa de observadores entre actores locales para dar sostenibilidad al programa a mediano y largo plazo; c) continuar y fortalecer la concienciación y educación de los pescadores; d) facilitar la adaptación tecnológica y transformación de la flota con medidas reglamentarias apropiadas; y e) encontrar y desarrollar mercados potenciales para la pesca proveniente de pesquerías con anzuelos circulares y prácticas amigables a las tortugas.

Por lo tanto, el trabajo de este programa irá más allá de su enfoque inicial de experimentos con pescadores (que continuará) hacia otras áreas, tales como aquellas mencionadas arriba. La intención, sin embargo, seguirá siendo la misma, que es asegurar que las soluciones a la captura incidental puedan ser implementadas efectivamente para salvar a las tortugas marinas y a la misma vez establezcan el cimiento para llevar a la pesquería de palangre artesanal en el Océano Pacífico Oriental hacia la sostenibilidad.

2.0 Historia y evolución del programa

En 2003, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) inició un proyecto de co-inversión con la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT) y otros asociados para salvar a las tortugas marinas de su captura incidental en la pesquería de palangre en el Océano Pacífico Oriental. En esa época, el ingeniero Guillermo Morán, asesor de la asociación de exportadores de pescado de Ecuador (ASOEXPEBLA) y la Subsecretaria de Pesca del Ecuador, Sra. Lucía Fernández De Genna, solicitaron a la CIAT que ayudara a los pescadores artesanales ecuatorianos a reducir su captura incidental de tortugas marinas. El Dr. Martín Hall, Principal Investigador del Programa de Captura Incidental de la CIAT respondió a la solicitud de Ecuador. El Dr. Hall, el Capitán Charlie Bergmann y la Dra. Yonat Swimmer de NOAA, se dirigieron a Ecuador armados con una presentación sobre anzuelos circulares como herramienta para reducir la captura incidental de tortugas marinas en la pesquería de palangre, basada en los resultados de pesca experimental realizada por NOAA (Dr. John Watson, Dr. Chris Boggs y otros) y una caja de herramientas que consistía de muestras de anzuelos circulares, desenganchadores y otros equipos pertinentes. Viajaron a lo largo de la costa ecuatoriana conversando con los pescadores sobre la importancia de salvar a las tortugas y mejorar sus prácticas pesqueras. A los pescadores además se les informó sobre cómo las pesquerías contribuyen al peligro de extinción que enfrentan las tortugas marinas y cómo los pescadores pueden contribuir a la solución.

La idea inicial del proyecto dependía del reemplazo de anzuelos J por anzuelos circulares y la capacitación de los pescadores en mejores prácticas de pesca, incluyendo el manejo apropiado a bordo y técnicas de resucitación para tortugas capturadas por anzuelos o enredadas en reinales. Al igual que con cualquier transformación tecnológica en pesquerías, se tuvieron que recabar datos locales sobre el desempeño de los anzuelos circulares en comparación con los anzuelos J para reasegurar a los pescadores, llevando a un programa eficaz de intercambio de artes. A los pescadores se les pidió probar los anzuelos circulares en sus propias embarcaciones pesqueras realizando viajes de pesca experimentales y aceptando a un observador a bordo que pudiera tomar datos sobre capturas y captura incidental.

Este enfoque de transformación de las tecnologías de pesca comprobó ser exitoso, y WWF y CIAT comenzaron a elaborar una base de datos para recabar información científica para estudiar las interacciones de captura incidental entre las tortugas marinas y las pesquerías de palangre. A través de análisis se comprobará la utilidad de los anzuelos circulares y otras modificaciones a los artes de pesca para salvar a las tortugas marinas. Conforme el programa se amplió a otros países en el Pacífico Oriental, comenzamos a aprender y a comprender la magnitud del problema dentro del contexto de las pesquerías artesanales complejas.

Estado actual

Luego de cuatro años de labores, el programa ha crecido hasta convertirse en una red regional sobre captura incidental y se estima que es el programa de conservación regional en pesquerías artesanales más grande en América Latina. Los principales asociados iniciales en este programa incluyen a la CIAT, NOAA, *The Ocean Conservancy*, el Consejo de Ordenación Pesquera Regional del Pacífico Occidental (*Western Pacific Regional Fishery Management Council* - WPRFMC), a la Fundación para la Cooperación en Pesquerías en el Extranjero (*Overseas Fisheries Cooperation Foundation*) de Japón (OFCF-Japan) y WWF. Estas organizaciones han brindado importantes recursos, mientras que OFCF-Japan y NOAA también han brindado su experiencia técnica y equipo. El equipo funciona bajo tres principios rectores:

1. Nadie quiere lastimar o matar tortugas.
2. Nadie quiere dejar a los pescadores sin trabajo.
3. La participación de pescadores y buques en el programa es voluntaria.

Cada una de estas organizaciones ha realizado contribuciones importantes al programa y ha ayudado a los pescadores a mejorar sus tecnologías y a reducir la captura incidental de tortugas marinas. CIAT está dando orientación científica y técnica clave, basada en su amplia experiencia en resolver el problema de captura incidental atún-delfín en la pesca atunera de cerco, así como inspiración para asegurar que este programa conserve el mejor nivel técnico posible.

NOAA ha proporcionado anzuelos circulares para las pruebas iniciales, así como financiamiento y apoyo y asesoría técnica y científica. El *Western Pacific Regional Fisheries Management Council* (WPRFMC) y OFCF-Japan han sido cruciales en la creación del programa modelo en Ecuador en colaboración con CIAT y los asociados locales, y también en proporcionar financiamiento y pericias. La OFCF-Japan también ha ampliado su contribución al programa para incluir a Panamá, trabajando en coordinación con las oficinas de CIAT en ese país y con WWF.

La contribución de WWF es proveer una estructura para lo que hoy es uno de los programas participativos de conservación de pesquerías más grandes de la región. WWF está participando en su capacidad como red regional para proveer apoyo técnico, administrativo, financiero y logístico para integrar y coordinar el programa en toda la región. El programa es un ejemplo sobresaliente de la transformación de las pesquerías por medio de la colaboración, en línea con las prioridades mundiales de WWF. Las oficinas de WWF en América Latina, que incluyen a WWF Colombia, WWF Perú, WWF Centro América y WWF México, adoptaron el programa y ayudaron a crear relaciones de trabajo con los principales actores de la pesquería.

Esta iniciativa es ahora un programa multisectorial robusto que busca mitigar la captura incidental y fomentar las pesquerías sostenibles junto con organizaciones de pescadores, empresas de pesca y capitanes, autoridades de pesca, instituciones académicas y de capacitación, compradores de pescado, exportadores de pescado y ONG locales. Ahora, el programa funciona en ocho países: Perú, Ecuador, Colombia, Panamá, Costa Rica, Guatemala, El Salvador y México (Cuadro 1).

El proyecto está desarrollando actividades en ocho países. Se espera que Nicaragua se una al proyecto en 2008. En cada país, el programa ha establecido un programa voluntario de observadores para poner a prueba los anzuelos circulares en líneas de pesca experimentales durante viajes de pesca comercial rutinarios. Los capitanes llevan un observador a bordo, quien recopila toda la información sobre el viaje de pesca, junto con datos del experimento. Los datos son sometidos a control de calidad e ingresados a una base de datos, gestionada por CIAT, que también provee orientación científica y técnica. Además, CIAT apoya a los equipos nacionales y periódicamente se realizan reuniones técnicas para mejorar el desempeño técnico, purgar errores y planificar experimentos adicionales.

El enfoque de esta programa es singular en el sentido de que está poniendo a prueba artes alternativos y mejores prácticas bajo condiciones de pesca de la “vida real” operando en diversas pesquerías, en buques de diversos tamaños y autonomía de navegación, a escala regional. Sin embargo, esto plantea grandes retos en logística para la aplicación rigurosa del diseño experimental, el mantenimiento de experimentos comparables a buenos estándares de calidad y obliga al programa a adaptarse a los diversos contextos de las pesquerías en toda la región.

Cuadro 1 Organizaciones participantes en el programa.

País	Organización de pescadores	Autoridad pesquera /gobierno	Académico/ONG	Apoyo internacional
México	Cooperativas de Pescadores de Oaxaca	-INP (Instituto Nacional de Pesca) -CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca) -PROFEPA (Procuraduría – Federal de Protección del Ambiente)	-WWF/México -*Defenders of Wildlife* -CMT (Centro – Mexicano de la Tortuga) -Universidad Autónoma de Sinaloa	-CIAT -NOAA
Guatemala	-APASJO (Asociación de Pescadores del Puerto de San José) -ASOCHAMP (Asociación de Pescadores de Champerico) -FENAPESCA (Federación Nacional de Pescadores) Armadores y Capitanes	UNIPESCA (Unidad de Pesca y Acuicultura)	-WWF/Centroamérica -PROBIOMA (Profesionales en Biodiversidad y Medio Ambiente)	-CIAT -OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano) -NOAA
El Salvador	-Cooperativas de Pescadores -Charles Pinto -Tiburón Pinto Export Inc.	-CENDEPESCA (Centro Nacional de Desarrollo Pesquero) -CCCN-Pesca (Consejo Consultivo Científico Nacional de Pesca y Acuicultura)	WWF/ Centroamérica	-CIAT -OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano) -NOAA
Nicaragua	- Pescadores individuales - Federación de Pescadores Artesanales de Nicaragua	ADPESCA (Administración Nacional de Pesca y Acuicultura)	-WWF/ Centroamérica -Flora & Fauna	-CIAT -OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano)
Costa Rica	-CNIP (Cámara Nacional de la Industria Palangrera) -Cámara de Pescadores Artesanales de Puntarenas -CANEP (Cámara Nacional de Exportadores de Productos Pesqueros) -Federación Nacional de Organizaciones Pesqueras -Varias empresas de pesca	INCOPESCA (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura)	-WWF/ Centroamérica -CBCR (Colegio de Biólogos de Costa Rica)	-CIAT -OSPESCA (Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano) -NOAA

Panamá	-IMPSA (Industrias del Mar Pacífico S.A.) -Capt. Guillermo Bernal (Adangelis B FV)	ARAP (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá)	-WWF/ Centroamérica	-CIAT -OFCF-Japan (*Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan*) -NOAA
Colombia	-Pescadores artesanales de Tumaco -Pescadores artesanales de Charambirá -Pescadores artesanales de Papayal	-INCODER (instituto Colombiano de Desarrollo Rural) -Parque Nacional Natural Gorgona	-WWF/Colombia	-CIAT -NOAA
Ecuador	-ASOEXPEBLA (Asociación de Exportadores de Pesca Blanca) -Cámara de Pesquería del Ecuador -PROBECUADOR -FENACOPEC (Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador)	SRP (Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador)	-WWF/LAC -ESPOL (Escuela Politécnica del Litoral) -Jatun Sacha	-CIAT -OFCF-Japan (*Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan*) -WPRFMC (*Western Pacific Regional Fisheries Management Council*) -NOAA *-Ocean Conservancy*
Perú	-FIUPAP (Frente Integrado Unido de Pescadores Artesanales del Perú) -Federación Nacional de Pescadores	-IMARPE (Instituto del Mar del Perú) -PRODUCE (Ministerio de la Producción)	-WWF/Perú -CEP-Paita (Centro de Entrenamiento Pesquero de Paita)	-CIAT -NOAA

3.0 Importancia de la conservación

La mortalidad de tortugas marinas cuando son capturadas incidentalmente en la pesquería de palangre es, entre otros, uno de los principales factores que afectan la supervivencia de sus poblaciones. En el Océano Pacífico Oriental (OPO), las tortugas laúd o baula (*Dermochelys coriacea*) y caguama (*Caretta caretta*) son las especies de mayor preocupación debido a la condición tan crítica de sus poblaciones (Sarti *et al.* 1996, 2000, 2002; Limpus y Limpus 2003; Kamezaki *et al.* 2003; Spotila *et al.* 2000). Las tortugas laúd del Pacífico Oriental están en peligro crítico de extinción, y podrían desaparecer por completo dentro de una década si no amainan pronto y de manera eficaz las principales amenazas. Se debe reducir la captura incidental de tortugas marinas para poder minimizar la mortalidad relacionada con pesca y aumentar las posibilidades de supervivencia de estos reptiles marinos.

Las soluciones a los problemas de captura incidental de tortugas marinas deben ser de beneficio tanto para las tortugas marinas como para los pescadores. Las flotas industriales y artesanales dirigidas a atún, picudos, tiburones, dorado (*Coryphaena hippurus*) y otros grandes peces pelágicos son apoyo de importantes economías a lo largo de la costa Pacífica de América Latina, donde miles de familias dependen de los recursos pesqueros para su seguridad alimentaria, ingresos y sustento. La pesca palangrera de superficie de grandes especies pelágicas, y la pesca palangrera de fondo (dirigida a pargos, meros, bagres y otros peces de aleta costeros), son artes de pesca muy populares y son utilizados comúnmente junto con los anzuelos J con carnada.

Interacciones de la captura incidental

Existen dos tipos básicos de interacción en la captura incidental de tortugas marinas con palangres: a) enganches y b) enredos.

a. Enganches

Los anzuelos de palangre con carnada atraen a tortugas que nadan cerca de los artes de pesca. Cuando la tortuga mordisquea la carnada, el anzuelo puede alojarse en su pico, lengua o garganta. Los enganches en el pico o lengua causan lesiones que normalmente no son fatales. Sin embargo, si el enganche es en la garganta, puede causar lesiones serias y hasta fatales cuando las tortugas enganchadas son haladas durante las operaciones de recuperación de la línea, o si al cortar la línea los pescadores dejan parte de la línea en el anzuelo. La línea de hecho puede causar lesiones más severas que el anzuelo mismo y puede eventualmente matar a la tortuga (Maryluz Parga, Comunicación Personal 2007). Otros enganches ocurren en las aletas o la cola, pero aún si la lesión no es muy seria, la tortuga se podría ahogar si no puede alcanzar la superficie para respirar.

b. Enredos

Las tortugas también pueden ser capturadas cuando nadan cerca del palangre. Si por ejemplo la tortuga es atraída (por cualquier razón) a un flotador, podría enredarse en la línea de flotadores al “jugar” con y alrededores del flotador. Si el arte luego se pierde o se hunde, la tortuga también se hundirá y podría ahogarse si no es recuperada y liberada a tiempo.

Mortalidad post-enganche/enredamiento

Otro factor importante que afecta la captura incidental de tortugas en los palangres es la recuperación de los artes y la manipulación de las tortugas por los pescadores. La manipulación inapropiada de tortugas enganchadas o enmalladas puede herirlas aún más o puede reducir sus probabilidades de supervivencia una vez liberadas. Por lo tanto, toda solución técnica a la captura incidental de tortugas debe venir acompañada de la apropiada educación, concienciación y capacitación de los capitanes, tripulantes y armadores, de manera tal que la operación pesquera pueda ser adaptada para poner en práctica modificaciones de artes y adopte prácticas pesqueras adecuadas, especialmente con respecto a la recuperación de los artes y las técnicas de manipulación y liberación de tortugas.

4.0 El reto: flotas palangreras pescando en el Océano Pacífico Oriental

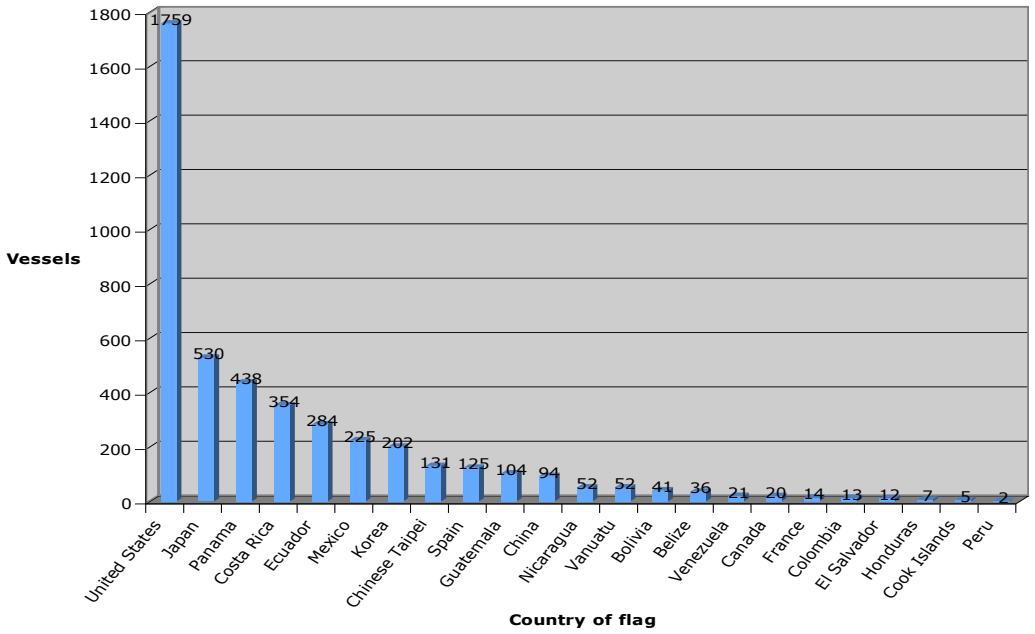
Hasta el inicio de 2008, existen 4521 buques atuneros operando en el OPO, según datos del Registro Regional de Buques de CIAT (Figura 1). Hay 255 cerqueros (Figura 2), 2.564 palangreros (Figura 3), 856 arrastreros, 147 cañeros, 36 agalleros, 373 buques multipropósito, 12 de línea de mano, 6 arponeros, 192 buques recreativos, 2 de artes no especificados y 83 buques de artes desconocidos (Figura 4).

Aunque los palangreros representan cerca del 56% de todos los buques pesqueros en el Registro de Buques de la Comisión del Atún, la mayoría de las capturas de atunes y especies afines son realizadas por la flota cerquera (cerca del 86% en 2005). En la industria atunera, la captura incidental de tortugas marinas es principalmente causada por buques palangreros. Los datos actuales de observadores en la pesquería atunera cerquera muestran muy poca captura incidental de tortugas marinas.

Datos de CIAT muestran que 1.290 buques palangreros autorizados para pescar en el OPO son mayores a 24 metros de eslora, pero no existen estimaciones precisas sobre el número de palangreros más pequeños. Esto se debe en parte a la resolución sobre Pesca Ilegal, No Reportada y No Reglamentada (INN) (Resolución C-05-07) que aplica a todo buque de pesca mayor de 24 m. No obstante, algunos países han reportado a CIAT buques menores de 24 m de eslora. Las flotas palangreras de aguas distantes de Japón, Corea, Taipei Chino y China constituyen el 74% de los buques palangreros grandes.

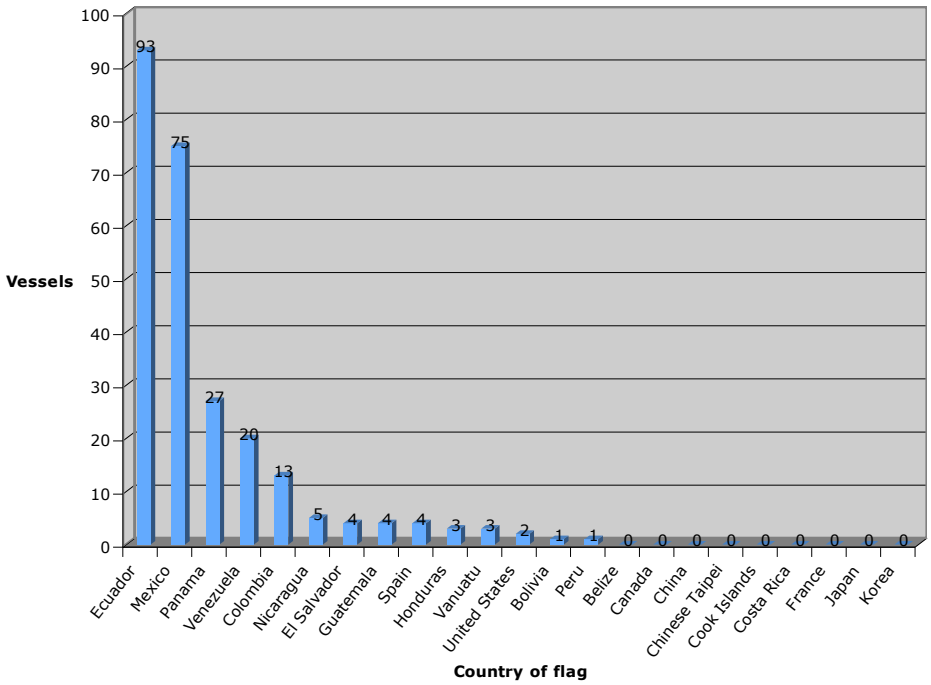
En América Latina, también existe una flota palangrera artesanal que pesca atún y especies afines con buques con motores internos y pangas con motor fuera de borda. Las flotas industriales y artesanales probablemente están interactuando con tortugas marinas en diversas formas, ya que las características de los artes de palangre y el equipo relacionado varían según las diferentes pesquerías y capacidades tecnológicas de la flota. No hay disponible un recuento preciso del número de buques palangreros artesanales. Estimaciones conservadoras de la flota palangrera artesanal oscilan entre 10.000 y 16.000 embarcaciones pequeñas en la región. El número de anzuelos desplegados por la flota artesanal, por lo tanto, puede encontrarse en un orden de magnitud similar a los de la flota industrial. La contribución relativa de la flota artesanal a la captura incidental en general de tortugas marinas en el OPO, por lo tanto, es probablemente significativa.

Figura 1. Composición de la flota pesquera atunera operando en el OPO por país de pabellón.



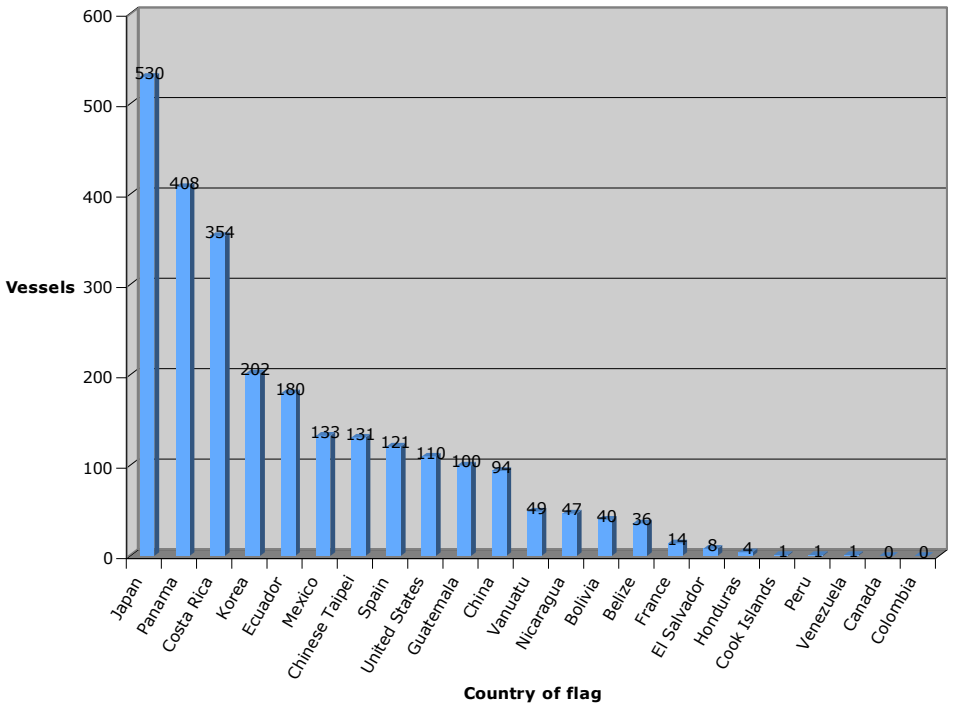
Fuente: Registro Regional de Buques de la CIAT (2008). 4521 buques atuneros de todos los artes aparecen fusionados en la figura: cerqueros, atuneros, arrastreros, cañeros, agalleros, multipropósito, línea de mano, arponeros, recreativos y de otros artes.

Figura 2. Flota de cerco en el OPO



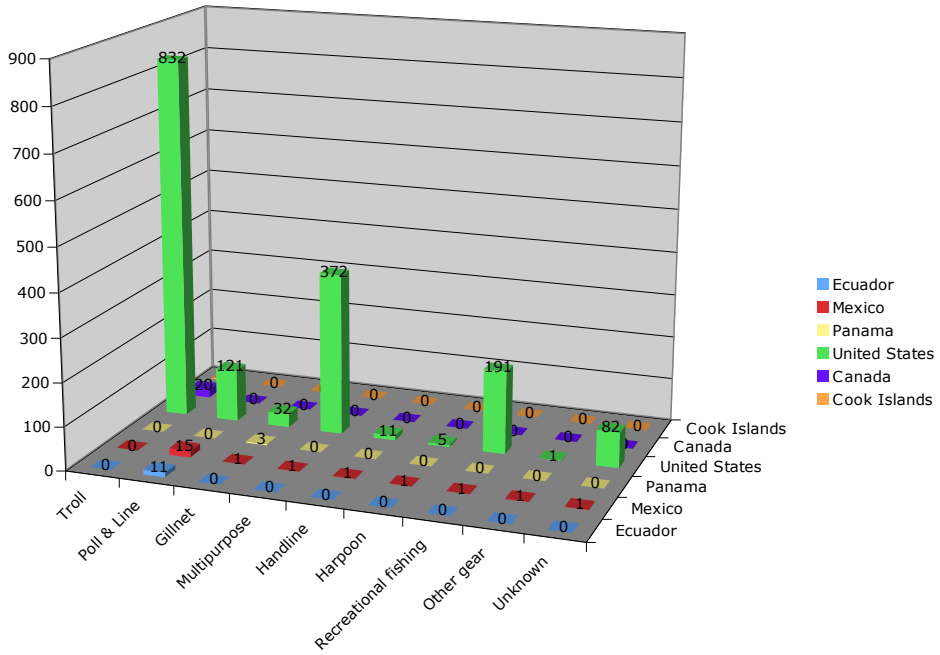
Fuente: Registro Regional de Buques de la CIAT (2008)

Figura 3. Flota atunera de palangre en el OPO



Fuente: Registro Regional de Buques de la CIAT (2008)

Figura 4. Flotas atuneras diferentes a palangre y cerco por arte en el OPO



Fuente: Registro Regional de Buques de la CIAT (2008)

5.0 Enfoque general para resolver la captura incidental de tortugas marinas

Según Martín Hall (com. pers. 2008), para poder reducir la captura incidental de especies no objetivo es necesario reducir al menos uno de sus componentes. La captura incidental puede ser expresada como una función del esfuerzo de pesca y la captura incidental por unidad de esfuerzo de un arte en particular:

Captura incidental = esfuerzo x CIPUE

En la pesca de palangre, el esfuerzo es el número total de anzuelos pescando en un período dado, mientras que la CIPUE es la captura incidental por unidad de esfuerzo, generalmente medida como tasa, tal como el número de individuos no objetivo capturados por mil anzuelos.

Algunos medios para reducir el esfuerzo podrían incluir límites impuestos por medio de reglamentos o prohibiciones, incentivos de mercado y cambio de artes, mientras que algunos medios para reducir la CIPUE podrían incluir algunos de estos mismo factores, pero también cambios en tecnologías y operaciones, cambios en prácticas pesqueras a través de la concienciación, educación y capacitación, y límites reglamentarios a la captura incidental total.

Sin embargo, la captura incidental no necesariamente se traduce en mortalidad. Un espécimen capturado incidentalmente (como tortugas marinas) a menudo sigue vivo cuando se recupera el arte y, manejado de manera correcta, puede ser liberado sin causarle mayores daños que pudieran comprometer su supervivencia. Por esta razón, las estrategias para reducir la mortalidad por captura incidental pueden cubrir dos frentes a la vez: evitar por completo la interacción entre los artes y las especies no objetivo, y reducir el daño infligido por el arte en el espécimen cuando ocurre alguna interacción. Ambas vías son buscadas bajo este programa.

6.0 Objetivo del programa y solución propuesta

El objetivo de este programa es reducir la amenaza a las poblaciones de tortugas marinas en el Océano Pacífico Oriental a raíz de las interacciones de la captura incidental en las operaciones de pesca de palangre. Para alcanzar este objetivo, el programa está trabajando en cooperación con pescadores, armadores, gobiernos y otros interesados clave para identificar y poner a prueba medios para reducir la captura incidental de tortugas marinas y lograr una transformación masiva de las flotas palangreras para que adopten mejores prácticas de pesca para las pesquerías sostenibles.

El resultado esperado de esta transformación es una reducción general en la mortalidad de tortugas marinas relacionada con la pesca de palangre en el Océano Pacífico Oriental. Los elementos clave en esto son el uso de artes de pesca apropiados y la educación de capitanes y tripulantes en mejores práctica de pesca para que puedan reducir las interacciones y saber cómo manipular y liberar tortugas enganchadas y enmalladas y cómo retornarlas al mar.

Este programa da a los pescadores la oportunidad de probar los anzuelos circulares durante sus propios viajes de pesca incorporando un diseño de anzuelo experimental en sus palangres. Gracias al programa de observadores abordo, se recaba información crítica sobre los viajes de pesca y los resultados de experimentos con anzuelos.

Este enfoque participativo para mitigar la captura incidental de tortugas marinas conlleva varios beneficios:

1. Permite la prueba directa de anzuelos circulares por parte de los pescadores. Así, luego de regresar a puerto y de reunirse con sus compañeros después de un viaje de pesca experimental, los capitanes y tripulantes que han colaborado pueden informar a otros pescadores sobre la nueva tecnología. Esto es lo que llamamos convencimiento de pescador a pescador, un aspecto cultural importante del proceso de apropiación de la tecnología.
2. Los datos recopilados por los observadores son verificados en busca de errores, y luego son editados e ingresados en la base de datos. Por consiguiente, conforme más pescadores se unen al programa y aceptan a un observador a bordo, el proyecto participativo va creando una masa crítica de información sobre el desempeño de la pesquería y la naturaleza de la interacción con las tortugas marinas. Esto permitirá que los gestores, pescadores y sus organizaciones tomen decisiones educadas sobre las medidas reglamentarias que puedan requerirse para mejorar la pesquería y reducir aún más las interacciones de captura incidental.
3. Conforme aumente el número de pescadores que tomen parte en el programa y, por ende, conforme más pescadores adquieran experiencia siendo parte de la conservación marina, las eventuales regulaciones que surjan de las autoridades de pesca tendrán mejor oportunidad de ser respaldadas por los pescadores. Esto es crítico para los pescadores artesanales en países en desarrollo donde la capacidad y los recursos para vigilancia y cumplimiento de las regulaciones son deficientes.
4. El proyecto presenta una oportunidad práctica y actual para que los pescadores sean parte de un esfuerzo mucho mayor por salvar a las tortugas marinas y sean impulsores clave del cambio. Esta es una experiencia novedosa para ellos, como verdaderos custodios de los recursos marinos, y les diferencia de la forma tradicional y negativa en que normalmente son presentados. Creemos que esta “apropiación” llevará al alba de una nueva cultura de colaboración y mejora continua multisectorial. Esto es esencial para un programa de largo plazo y para lograr el compromiso de los pescadores para con las pesquerías sostenibles.
5. Ideas innovadoras que vengan de la experiencia directa de los pescadores pueden contribuir mucho a realzar el desempeño de las herramientas para mitigar la captura incidental y a guiar la adaptación de soluciones para circunstancias en particular en las pesquerías.

7.0 Los experimentos y el programa de observadores

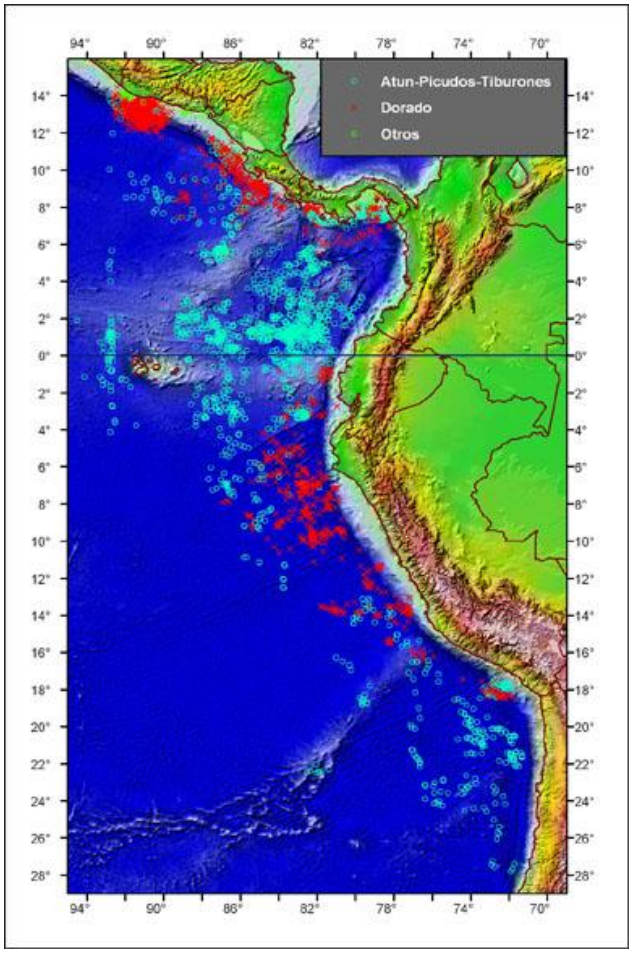
Bajo este programa, se han estado realizando experimentos con anzuelos circulares desde 2003 en la pesquería palangrera de superficie y en la pesquería palangrera de fondo. La pesquería palangrera de superficie está dirigida a grandes peces pelágicos incluyendo varios tipos de atunes, picudos, tiburones y dorado (Cuadro 2). La pesquería palangrera de fondo está dirigida a pargos, meros, bagres y otras especies costeras y demersales.

Estas pesquerías son distintas y pueden ser agrupadas de la siguiente forma:

a. Atunes-Picudos-Tiburones (APT): usan anzuelos más grandes, lances de palangres más profundos, desde cerca de la costa a fuera de la costa y generalmente más oceánicas.
b. Dorado: anzuelos más pequeños, lances de palangres más someros con más anzuelos y más costeros.
c. Demersales: líneas más pequeñas, anzuelos más pequeños y muy costeras.

En América Latina, la pesca de APT por lo general es más oceánica que la pesquería de dorado, aunque existen importantes excepciones, tales como Panamá. Aquí, la pesca de palangre ocurre más cerca de la costa que en otros países. México representa otro ejemplo, donde en algunas áreas como Puerto Ángel, la "corrida" del atún (migración) se acerca mucho a la costa durante ciertas épocas del año. El programa ha realizado experimentos con observadores a bordo en cada una de estas tres pesquerías. Los resultados de la pesquería palangrera de fondo no fueron incluidos en este informe puesto que eso será parte de un análisis separado en el futuro.

El Cuadro 2 muestra el nivel actual de actividades del programa de observadores desde 2003 hasta 2007. Luego de iniciado el programa de observadores de Ecuador, otros países se unieron a la iniciativa con diferentes niveles de esfuerzo de muestreo, según la disponibilidad de fondos y conforme avanzaban las relaciones con los asociados.



Todos los viajes de pesca experimentales (viajes observados) fueron realizados a bordo de buques pesqueros comerciales bajo condiciones normales de pesca, donde las únicas diferencias fueron el diseño experimental en los artes utilizados y la presencia del observador a bordo. En cuatro años, el programa ha realizado experimentos en 1.420 viajes de pesca con 305 buques de pesca artesanal, y ha generado una muestra total de 2,396.413 anzuelos observados (Figura 5).

Figura 5. Posición de lances palangreros experimentales observados en el Océano Pacífico Oriental.

Se han observado 6.305 lances de palangre en 1.420 viajes de pesca de APT y dorado. Las posiciones de los lances en el mapa son de buques de pesca artesanal de Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Perú desde 2003 hasta 2007. Las muestras de México y Colombia no se muestran en el mapa (ver explicación más abajo).

También se realizaron experimentos con anzuelos circulares en Colombia y México. Sin embargo, estos se

realizaron bajo condiciones diferentes y, por lo tanto, por razones de estandarización, no fueron ingresados en la base de datos regional del programa. En Colombia, una sola línea de pesca experimental fue utilizada por diferentes buques artesanales pequeños, mientras que en México, los experimentos fueron realizados por un buque de investigación en colaboración con el gobierno. A partir de 2008, México, Colombia y Nicaragua estarán realizando experimentos siguiendo el método estandarizado y el diseño de modelo experimental utilizado en los demás países y entonces los datos serán agregados por consiguiente a la base de datos regional. Esto permitirá una comparación integral de los resultados de experimentos en los países desde México hasta Perú.

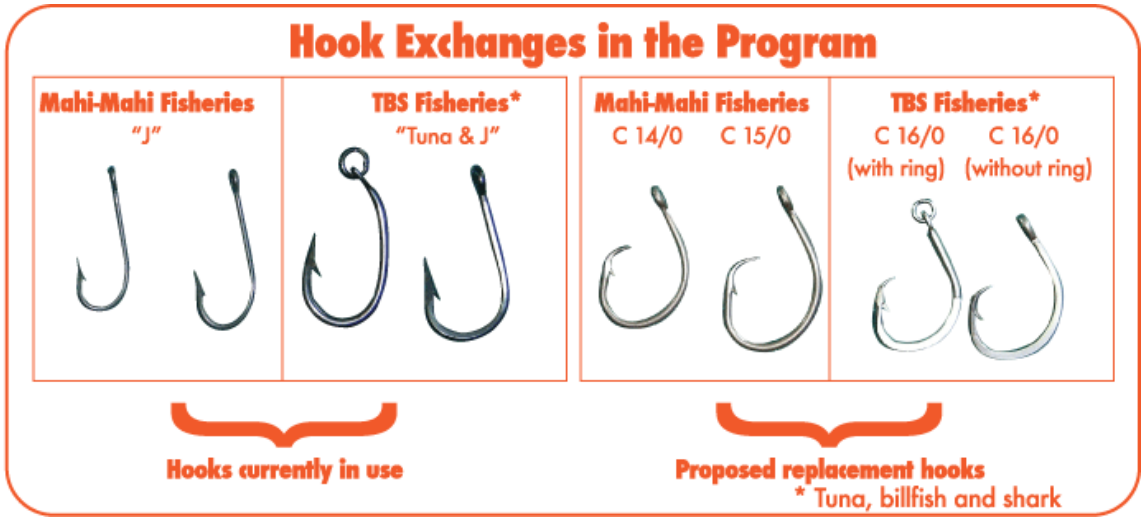
Cuadro 2. Pesca experimental, probando anzuelos circulares y anzuelos J, con observadores a bordo en el Océano Pacífico Oriental, de 2003 a 2007.

País	Principales puertos	Número de viajes observados	Número de lances observados	Número de buques observados	Número de anzuelos observados
Costa Rica	Puntarenas, Cuajiniquil Quepos	110	1.060	33	579.614
Ecuador	Manta Esmeraldas Santa Marianita San Mateo	435	2.089	169	330.569
El Salvador	Santa Tecla	10	19	5	7.980
Guatemala	San José Las Lisas Champerico	691	1.576	52	488.656
Panamá	Balboa Vacamonte Coquira Mensabe	75	822	8	728.479
Perú	Ilo	31	210	7	45.757
	Paita	28	218	18	60.626
	Pucusana	40	302	13	154.805
	Totales	*1.420*	*6.305*	*305*	*2,396.413*

Las comparaciones básicas realizadas bajo este programa son: J vs. C/18, J vs. C/16, J vs. C/15, J vs. C/14, J vs. C/13, y J vs. C/12 (Figura 6). Otros tipos de pruebas realizadas en la pesca experimental, tales como C/16 vs. C/15 y pruebas de anzuelos con un apéndice de alambre rígido llevadas a cabo por CIAT y OFCF-Japón no son parte de este informe.

Los experimentos comparando anzuelos circulares de diferentes tamaños tienen tamaños de muestra limitados y se realizan para estudiar si existe alguna ganancia adicional al aumentar el tamaño del anzuelo donde ya se están utilizando anzuelos circulares. Estos resultados serán sometidos a análisis en el futuro. Los resultados de los experimentos de anzuelos con alambres pueden ser consultados en Hall et al. (2006), pero básicamente fueron realizados buscando diseños alternativos de anzuelos para la pesquería de dorado. Algunos pescadores tienen la percepción de que los anzuelos circulares C/16 o incluso C/15 son demasiado grandes para el dorado y que un anzuelo circular más pequeño con un apéndice podría parecerles atractivo.

Figura 6. Anzuelos J comúnmente utilizados en las pesquerías de APT y dorado y anzuelos circulares probados en viajes de pesca experimentales.



8.0 Resultados preliminares del programa

8.1 Tasas de enganche

Las primeras dos propiedades de la medida de mitigación que habrá que examinar comparando los anzuelos circulares con los anzuelos J son la diferencia en tasas de enganche de tortugas y el desempeño en tasas de captura de peces. Idealmente, una solución a la captura incidental debería reducir los enganches de tortugas y producir tasas de captura de peces similares a aquellas normalmente experimentadas con anzuelos J. Si se cumple esta condición, se facilitaría la transferencia de tecnología, su adopción por parte de los pescadores y, eventualmente, su inclusión como parte de las medidas para regular la pesca.

Las tasas de enganche en la pesca experimental se presentan para un subconjunto de la información contenida en la base de datos del proyecto. Los datos para este análisis vienen de América Central, Ecuador y Perú. Los criterios de selección para los datos utilizados en el análisis se basaron en requisitos sobre la calidad de datos para cada lance palangrero observado, incluyendo condiciones tales como datos editados solamente, no ausencia de datos, una proporción mínima y máxima entre anzuelos J y anzuelos circulares en el lance ($0{,}5 \leq (\#J / \#C) \leq 2{,}0$). Para los 2,396.413 de anzuelos observados, las comparaciones entre las tasas de enganche de anzuelos J y circulares se realizaron con una muestra de 959.856 anzuelos (40%; Cuadro 3).

Los datos fueron agrupados en dos pesquerías básicas: APT y dorado, y unidos por tipo de comparación de anzuelo (entre otros, los tamaños de los anzuelos comparados) por puerto y por año. Las tasas de captura incidental de tortugas así como de captura de peces se indican como el número de animales por mil anzuelos. Esta figura también se conoce como Captura Incidental por Unidad de Esfuerzo o (CIPUE). Las figuras sobre CIPUE en este informe son el número total de tortugas capturadas en viajes de pesca experimentales (y representan principalmente tortugas de caparazón duro, ya que sólo se han reportado 6 tortugas laúd capturadas en estos experimentos). Del análisis preliminar, los anzuelos circulares fueron agrupados por tamaño sin considerar ninguna otra característica del anzuelo, tal como material (acero inoxidable, no acero inoxidable), grado de virado o tipo de carnada[1].Se utilizaron tests de rangos de signos de Wilcoxon de casos pareados de dos colas para analizar la tendencia general de la diferencia en tasas de enganche entre anzuelos J y anzuelos circulares (positivo, negativo o nulo). Esta prueba no paramétrica de dos colas considera tanto la dirección de la diferencia entre anzuelos como la magnitud de la diferencia observada. Se aplicó como método de análisis preliminar y conservador para este tipo de datos hasta que se complete y revise una prueba estadística más adecuada. Este es un proceso continuo promovido y facilitado por Martín Hall de CIAT.

Cuadro 3. Tamaños de muestra (número de anzuelos) por captura incidental y análisis de tasas de captura en la pesquería de APT y dorado. APT = atún, picudos, tiburones

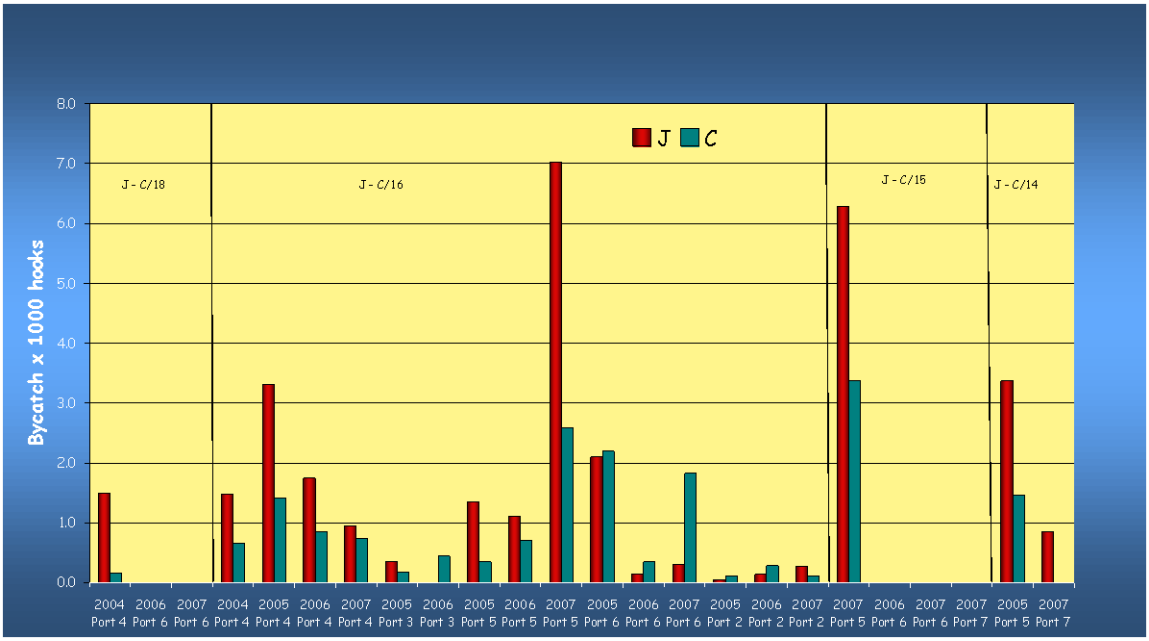
Comparación	APT	%	Dorado	%	Tamaño total de muestra
J-C/18	20.315	4	0	0	20.315
J-C/16	510.141	93	144.887	35	655.028
J-C/15	13.163	2	87.833	21	100.996
J-C/14	7.265	1	114.952	28	122.217
J-C/13	0		33.748	8	33.748
J-C/12	0		27.552	7	27.552
Subtotales	*550.884*		*408.972*	*Gran total*	*959.856*

[1] Los anzuelos utilizados incluyeron calamar, sardina y varias especies de pescado. Aunque el tipo de carnada no es controlado en los experimentos, a los pescadores se les pidió que trataran de distribuir los diferentes tipos de carnada de la manera más uniforme posible entre los tipos de anzuelo, y que evitaran colocar su carnada favorita en sólo un tipo de anzuelo.

8.2 Pesquería de APT: tasas de captura incidental de tortugas

Los valores de CIPUE de la pesquería de APT provenientes del conjunto de datos analizados muestran, en general, tasas de captura incidental de tortugas significativamente mayores en anzuelos J que en anzuelos circulares (Figura 7, tests de rangos de signos de Wilcoxon de casos pareados. $T^- = 37$, $p < 0.02$, $n = 19$). En 24 casos[2] de experimentos pareados, distribuidos entre 7 puertos, los anzuelos circulares tuvieron tasas de captura incidental de tortugas menores en 13 casos (54%), los anzuelos J tuvieron menores tasas de captura incidental en 6 casos (25%), mientras que en 5 casos no se capturaron tortugas ni con anzuelos J ni circulares (Figura 7). Note que la mayoría de las pruebas corresponde a pruebas de anzuelos J comparados con anzuelos C/16 (93%, Cuadro 3). La misma tendencia aplica para los tamaños de anzuelo C/14, C/15 y C/18, pero los tamaños no fueron probados individualmente en busca de diferencias estadísticas entre anzuelos circulares y J.

Figura 7. Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros sobre APT en el Océano Pacífico Oriental.

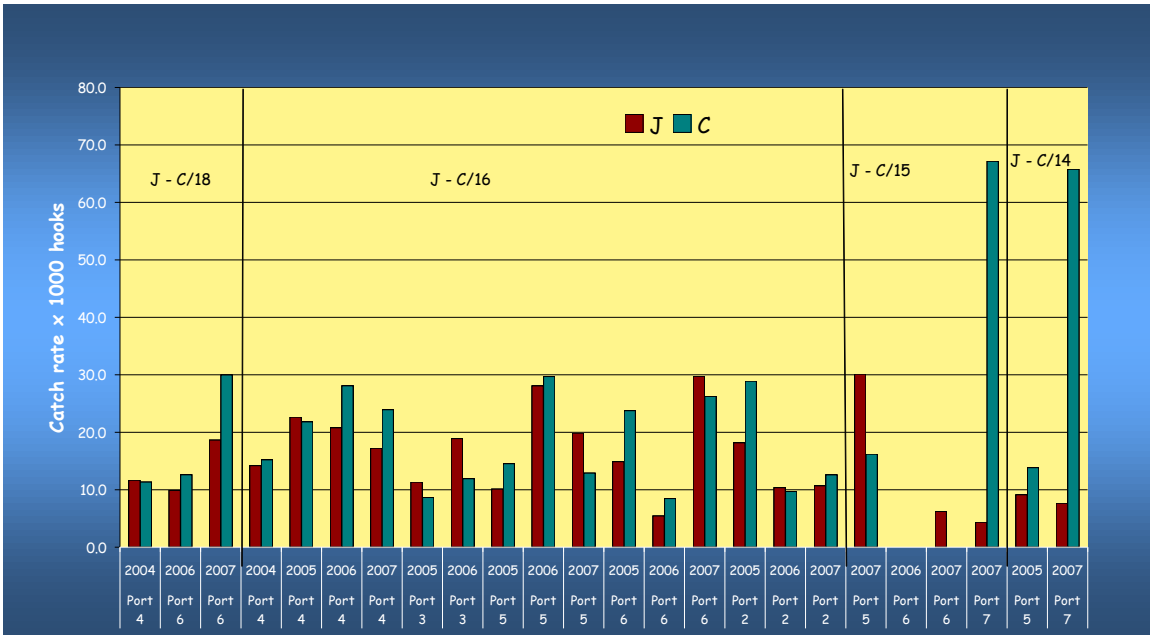


8.3 Pesquería de APT: tasas de captura de peces

Los valores de CPUE de la pesquería de APT indican tasas de captura de peces en general mayores en anzuelos circulares que en anzuelos J, pero esta diferencia no fue significativa (tests de rangos de signos de Wilcoxon de casos pareados, $T^- = 88$, $p > 0.1$, $n = 23$). La mayor diferencia entre anzuelos circulares y J se registró entre anzuelos circulares pequeños (C/15 y C/14), pero los tamaños de muestra de estas categorías de tamaño de anzuelo fueron pequeños (Figura 8, Cuadro 3). De las 24 comparaciones, 14 (58%) casos muestran mayores tasas de captura en anzuelos circulares, mientras que los anzuelos J capturaron más peces en 9 casos (37%). Solamente un caso mostró cero peces para ambos tipos de anzuelo.

[2] La CIPUE y la CPUE fueron estimadas con base en 24 casos de la pesquería de APT y 28 casos de la pesquería de dorado. Cada caso agrupa un número de lances por puerto/año seleccionado de la base de datos del programa y que cumple con ciertos elementos de condiciones de calidad de datos, tales como proporcionalidad de anzuelos J y C en el experimento, la no selección de carnada, etc.

Figura 8. Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros de APT en el Océano Pacífico Oriental.

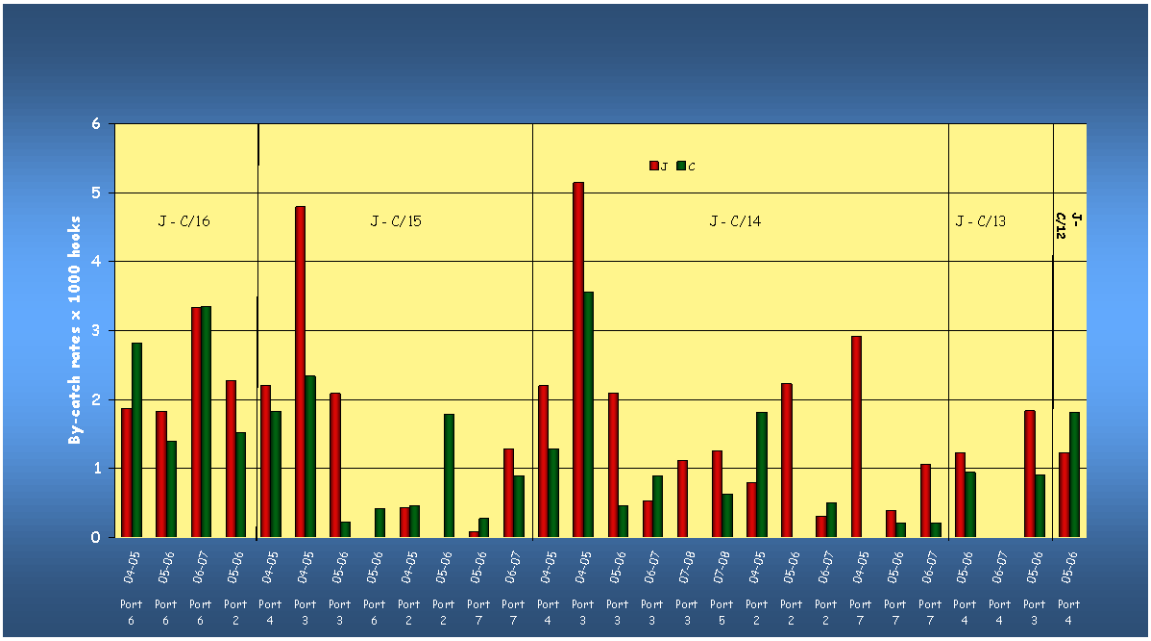


8.4 Pesquería de dorado: tasas de captura incidental de tortugas

En la pesquería de dorado, la CIPUE también siguió el mismo patrón que en la pesquería de APT, con números significativamente menores de tortugas capturadas con anzuelos circulares que con anzuelos J (tests de rangos de signos de Wilcoxon de casos pareados, $T^- = 101$, $p < 0.02$, $n = 27$). De nuevo, los mayores valores de tasas de captura incidental vienen de anzuelos J. De los 28 casos seleccionados de esta pesquería, los anzuelos circulares resultaron en menores números de tortugas marinas capturadas en 18 casos (64%), mientras que los anzuelos J resultaron en menores tasas de captura en 9 casos (32%). Solamente un caso tuvo cero tortugas capturadas ni en anzuelos circulares ni en anzuelos J (Figura 9).

Las diferencias en tasas de captura incidental entre anzuelos J y anzuelos circulares fueron más pronunciadas en las comparaciones C/14 que en las comparaciones C/16 (Fig. 10). Estos fueron los dos tamaños de anzuelos con los mayores tamaños de muestra en la pesquería de dorado (Cuadro 3).

Figura 9. Tasas de captura incidental de tortugas marinas (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros sobre dorado en el Océano Pacífico Oriental.

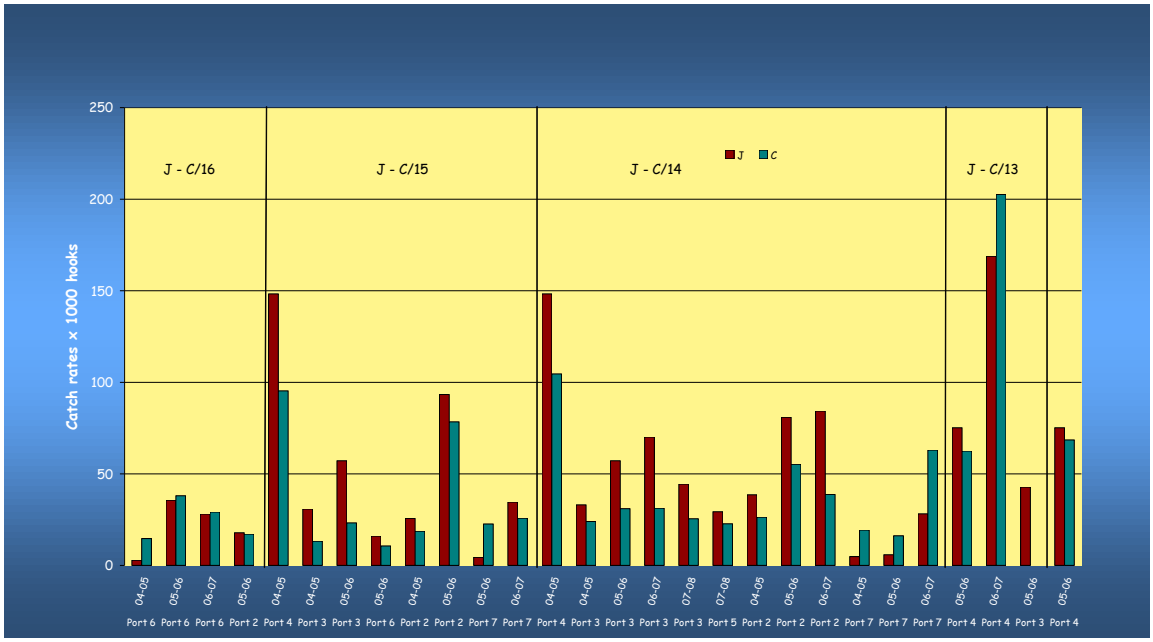


8.5 Pesquería de dorado: tasas de captura de peces

Los valores de CPUE de la pesquería de dorado indican tasas de captura de peces en general significativamente mayores en anzuelos J que en anzuelos circulares (tests de rangos de signos de Wilcoxon de casos pareados, $T^- = 101$, $p < 0.02$, $n=28$). En esta muestra de lances experimentales en la pesquería de dorado, existen 20 casos (71%) de los 28 en que los anzuelos J tienen tasas de captura de peces más grandes que los anzuelos circulares y 8 casos (29%) en que los anzuelos circulares capturaron más pescado que los anzuelos J (Figura 10). Las pruebas con C/16, C/15 y C14 componen el 84% del tamaño de la muestra (Cuadro 3).

Las diferencias en tasas de captura de peces entre anzuelos J y anzuelos circulares fueron más pronunciadas en las comparaciones de C/14 que de C/16 (Fig. 11). Estos son los dos tamaños de anzuelo con mayor tamaño de muestra en la pesquería de dorado (Cuadro 3). Sin embargo, para este informe, tal desviación no fue probada estadísticamente pero será sometida a examen en el futuro.

Figura 10. Tasas de captura de peces (por mil anzuelos) de una muestra de lances palangreros de dorado en el Océano Pacífico Oriental.



8.6 Relación entre las tasas de captura incidental de tortugas y de captura de peces

Existen cuatro tipos posibles de resultados generales de los experimentos de pesca:

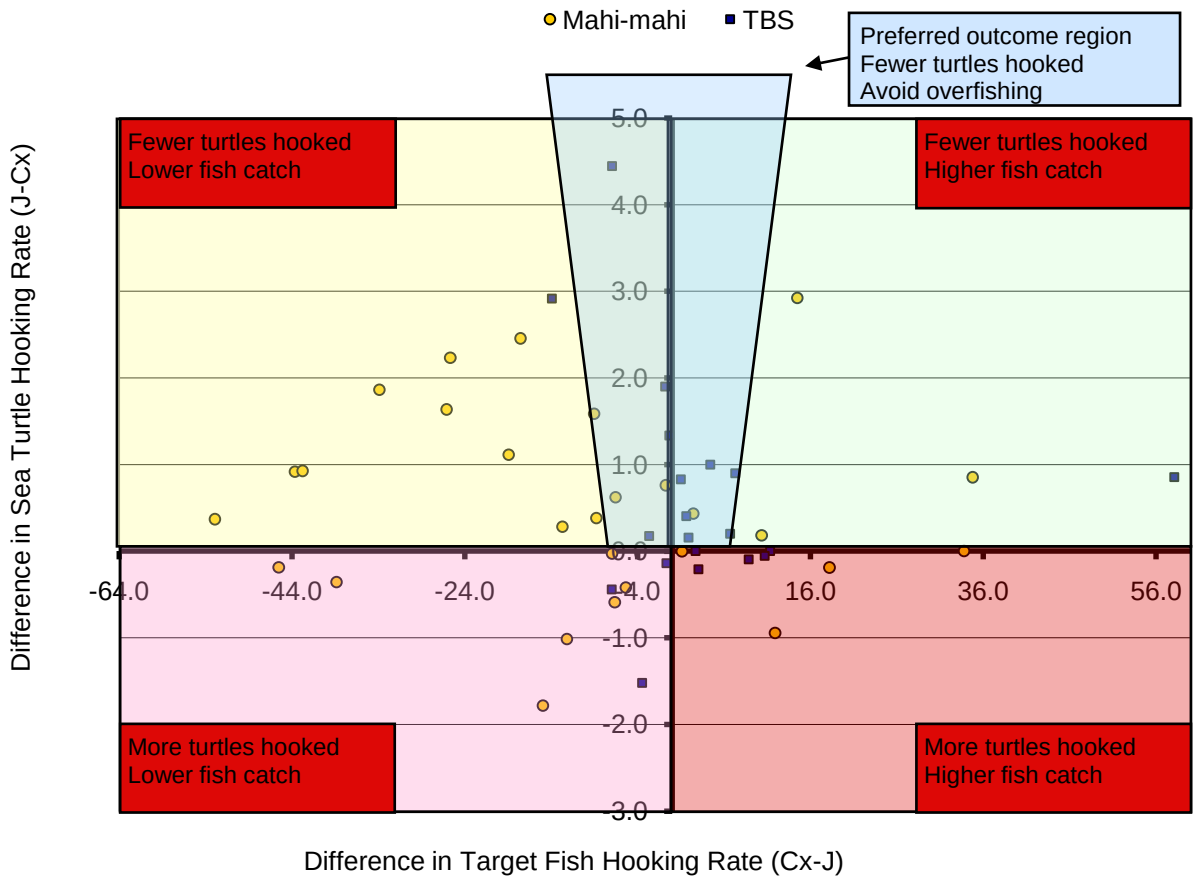
a. casos donde los anzuelos circulares tienen menos tortugas enganchadas y menores tasas de captura de peces que los anzuelos J;
b. casos donde los anzuelos circulares tienen menos tortugas enganchadas y mayores tasas de captura de peces que los anzuelos J;
c. casos donde los anzuelos circulares resultan en más tortugas enganchadas y menos tasas de captura de peces que los anzuelos circulares; y
d. casos donde los anzuelos circulares resultan en más tortugas enganchadas y mayores tasas de captura de peces que los anzuelos circulares.

Estos cuatro resultados generales de los experimentos aparecen representados como áreas coloreadas en la Figura 11, donde los resultados de las pesquerías de APT y de dorado fueron graficados para mostrar las diferencias en tasas de enganche de tortugas (eje de las Y) y tasas de captura de peces (eje de las X).

Los casos seleccionados para este análisis (cada uno representando una combinación año/puerto) resultaron en diferentes patrones para la pesquería de palangre de dorado y APT. Los casos en la pesquería del dorado están más dispersos entre los cuatros tipos de resultados generales o áreas de resultados. Aquí, más puntos o combinaciones año/puerto están en la región de menos tortugas enganchadas, con una concentración en particular en el área de menor captura de peces en el gráfico.

Los puntos para APT tienden a agruparse alrededor del centro del gráfico con menos puntos de datos fuera del centro. La mayoría de los datos para la pesca de APT caen dentro de la región preferida de resultados de menos tortugas enganchadas, y evitar la sobrepesca (menores diferencias en captura de peces con anzuelos J).

Figura 11. Cuatro áreas de resultados de experimentos para datos de las pesquerías palangreras de dorado y APT.



Cada punto en el gráfico representa una combinación año/puerto. El área en celeste representa la región preferida de resultados donde los anzuelos circulares capturan menos tortugas y evitan la sobrepesca (menores diferencias en tasas de captura de peces comparadas con anzuelos J). Las tasas de captura son el número de individuos por mil anzuelos. Las diferencias en tasas de captura aparecen presentadas como la diferencia en general de todos los tamaños de anzuelos circulares comparados con todos los tamaños de anzuelos J tanto para las tasas de captura de tortugas como de peces. Fuente: Martín Hall (Comunicación personal 2008)

Los gráficos de la diferencia combinada entre tasas de enganche de tortugas marinas y tasas de enganche de peces objetivo presentan una imagen de la tendencia generalizada en los resultados de los experimentos de pesca. Con la información que poseemos actualmente, los anzuelos circulares están funcionando adecuadamente como método para mitigar la captura incidental en la pesquería artesanal de APT para las dos condiciones críticas que deben cumplir tales herramientas: reducción de la captura incidental de tortugas manteniendo las tasas comerciales de captura de peces. Los resultados de la pesquería de dorado tienen el mismo patrón de resultados en general e reducir la captura incidental de tortugas, pero tienden a tener tasas de captura de peces menores que los anzuelos J.

Se requiere un mayor estudio de los posibles factores que influyen tanto en las tasas de captura incidental como de captura de peces para redefinir una recomendación de herramientas para mitigar la captura incidental. Esto es particularmente importante para la pesquería artesanal de dorado, puesto que esta es una especie objetiva importante y fuente de ingreso para muchos pescadores en el Océano Pacífico Oriental. Algunos de los factores posibles son:

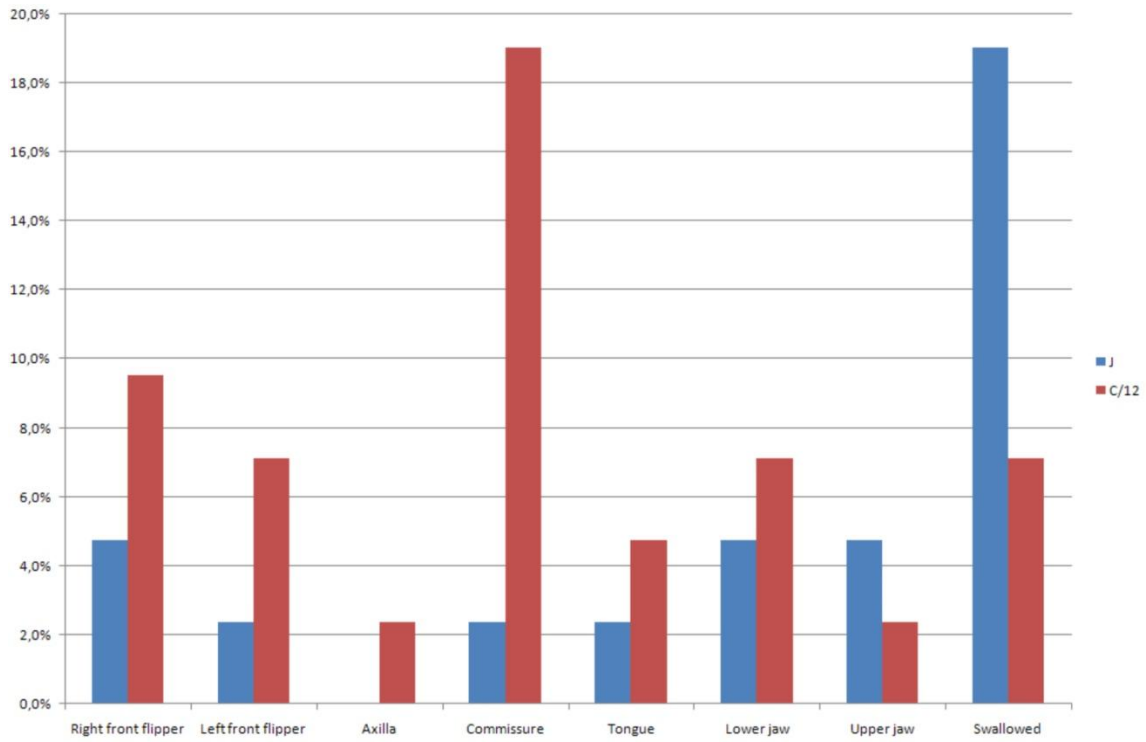
1. Tasas de captura y selectividad de tamaño de los anzuelos respecto a las características anatómicas del anzuelo, tales como el tamaño del anzuelo, ancho, grado de virado, tamaño de la caña o brazo, ángulo de punta a caña o brazo, material del anzuelo y presencia de un ojo, entre otros.
2. Posible distribución segregada geográfica y temporal de clases de tallas.
3. Tipo de carnada y/o técnicas de colocación de la carnada.
4. Efectos potenciales de la construcción y materiales utilizados en los artes palangreros: polipropileno versus monofilamento, construcción del reinal y métodos para conectar los reinales a la línea madre (prensa, nudos).

8.7 Proporción de anzuelos tragados y sitios de enganche

Una segunda y muy importante propiedad de los anzuelos es la proporción de ellos tragados por especies no objetivo. Los anzuelos tragados pueden causar lesiones fatales a las tortugas en la garganta o más profundo en el esófago. Otros sitios de enganche producen diferentes niveles de lesiones según la parte del cuerpo afectada: axila, comisura de la boca, aletas, mandíbula superior, mandíbula inferior, lengua, cuello, cabeza, caparazón y epiglotis.

Un examen gráfico de las pesquerías de APT y dorado para buscar partes de datos con suficiente información sugiere que los anzuelos J son tragados con mayor frecuencia que los anzuelos circulares. Esta tendencia se observa al comparar los sitios de enganche entre los anzuelos J y los anzuelos circulares de diferentes tamaños (Figuras 13 a 20).

Figura 12. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/12 en la pesquería de dorado. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 42 tortugas.



En la pesquería de dorado, al comparar los anzuelos circulares C/12, C/13, C/14 y C/15 con los anzuelos J, los enganches con anzuelos circulares tienden a ser más frecuentes en la comisura de la boca y la mandíbula, mientras que los anzuelos J tienden más a ser tragados por las tortugas. Los enganches de C/12 en aletas también son importantes (Figuras 13 a 16).

Al comparar anzuelos J con anzuelos C/16, los enganches con anzuelos J tienden a dispersarse mas por diversas partes del cuerpo, con una mayor proporción de anzuelos tragados, o enganchados en mandíbula superior y lengua. Los anzuelos C/16 siguen un patrón similar pero generalmente con un porcentaje menor de enganches peligrosos, tales como anzuelos tragados (Figura 16).

El patrón de sitios de enganche en la pesquería de APT es similar al de la pesquería de dorado tanto para anzuelos J como circulares, y la proporción de anzuelos tragados es aún mayor para anzuelos J que para anzuelos circulares (Figuras 18 a 20).

Figura 13. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/13 en la pesquería de dorado. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 36 tortugas.

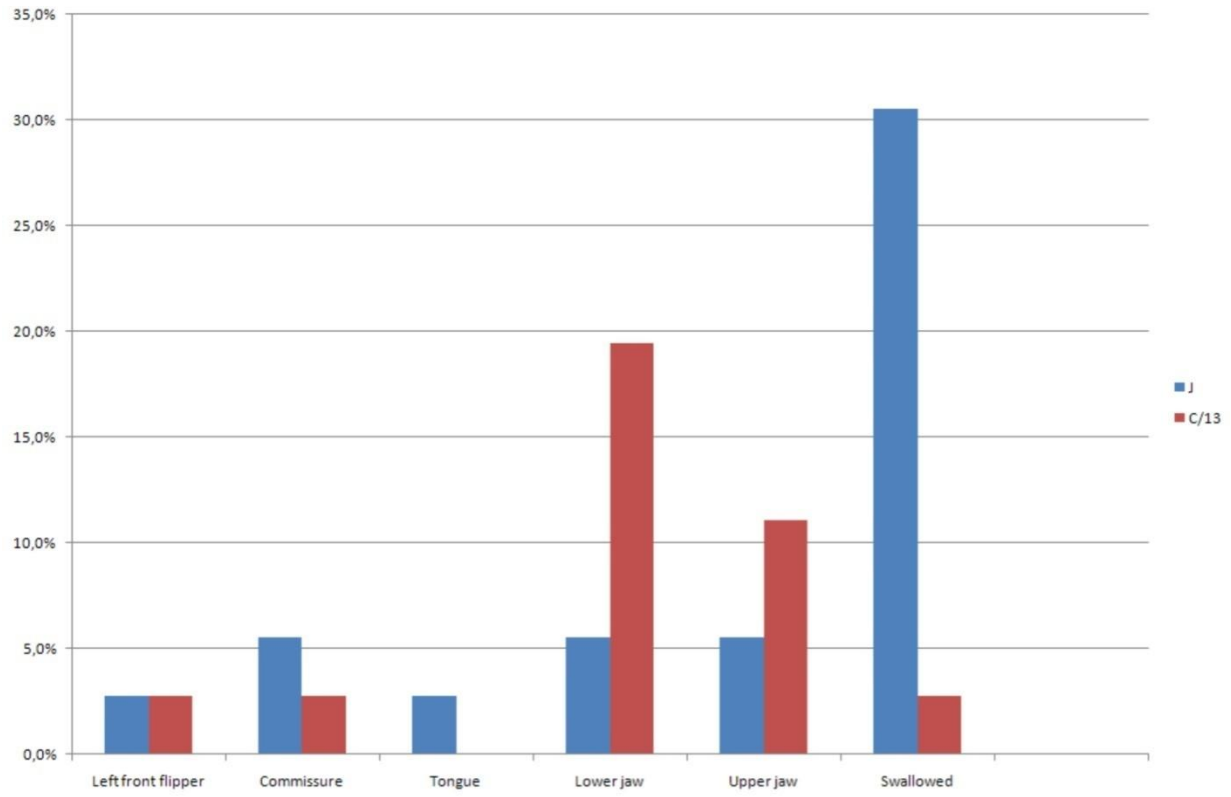


Figura 14. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/14 en la pesquería de dorado. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 95 tortugas.

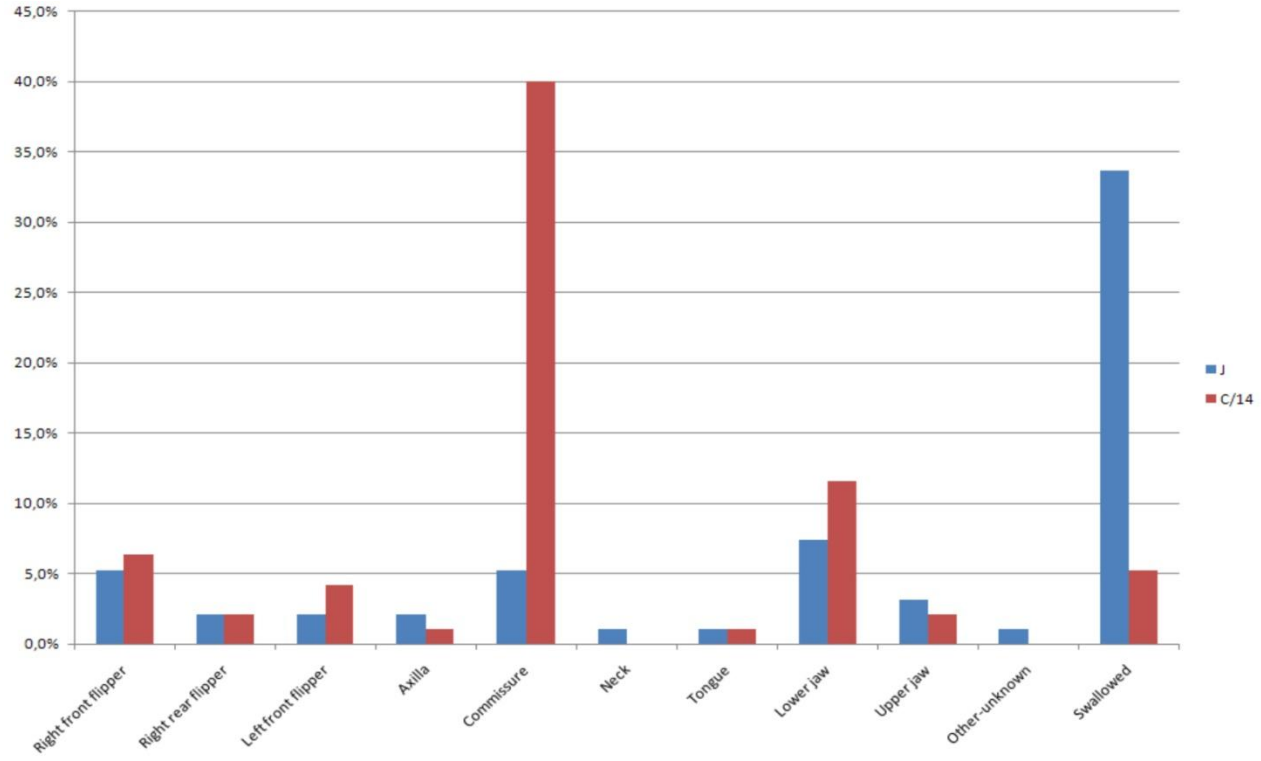


Figura 15. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/15 en la pesquería de dorado. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas. n = 82 tortugas.

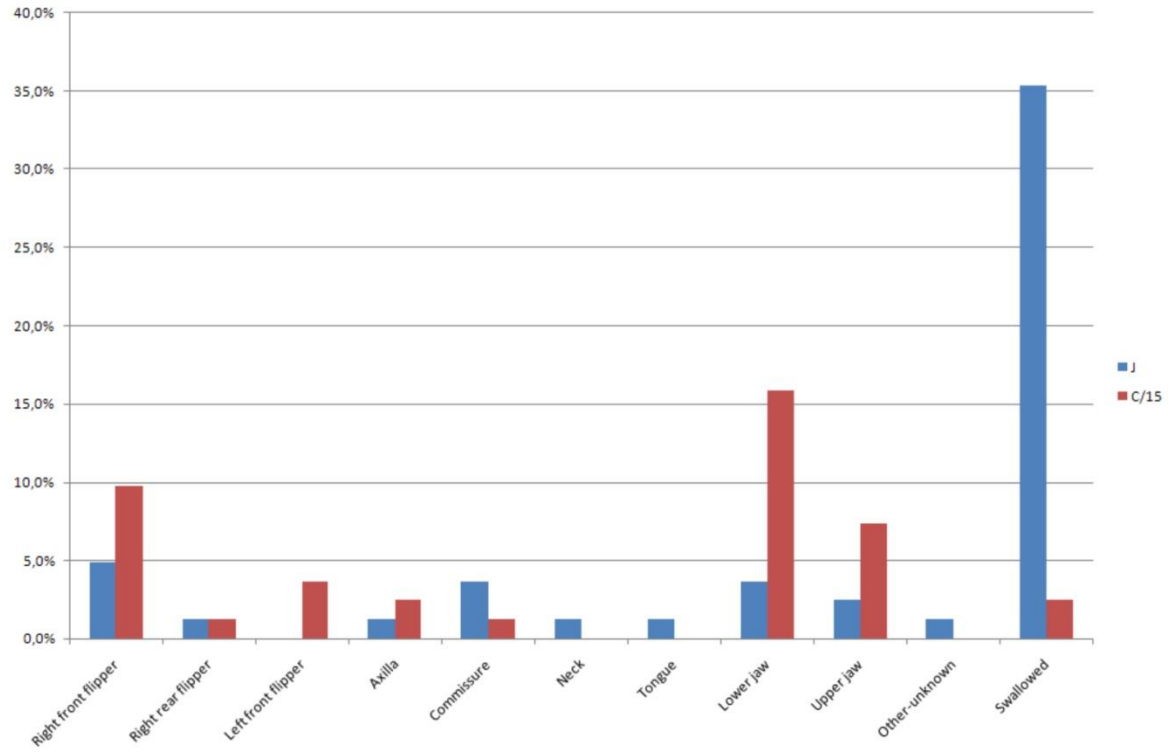


Figura 16. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/16 en la pesquería de dorado. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 306 tortugas.

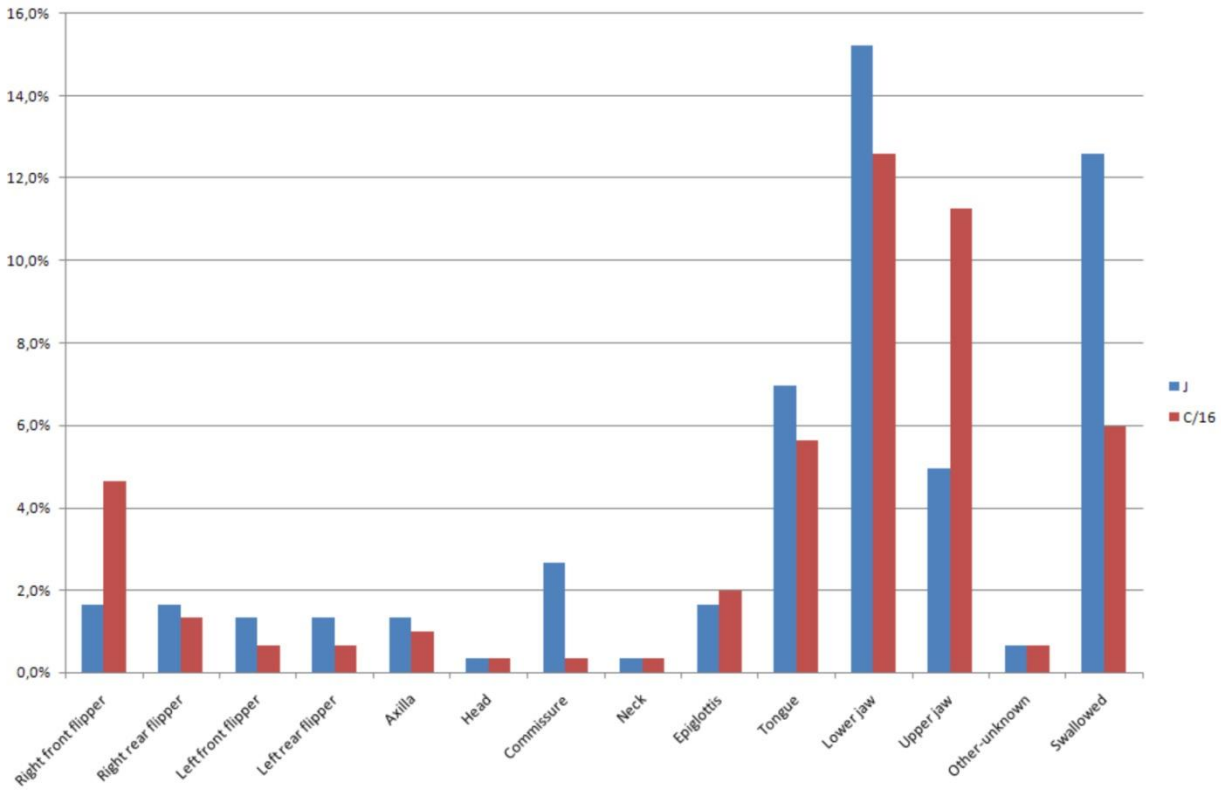


Figura 17. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/14 en la pesquería de APT. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 12 tortugas.

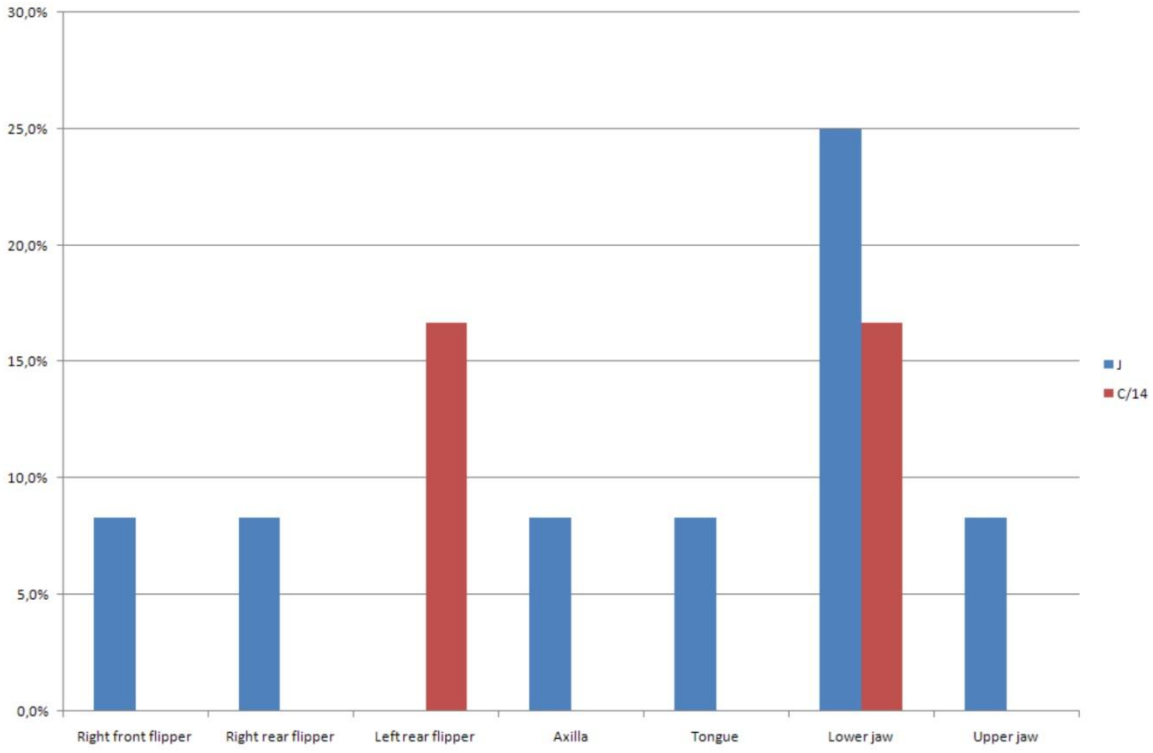


Figura 18 Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/16 en la pesquería de APT. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 556 tortugas.

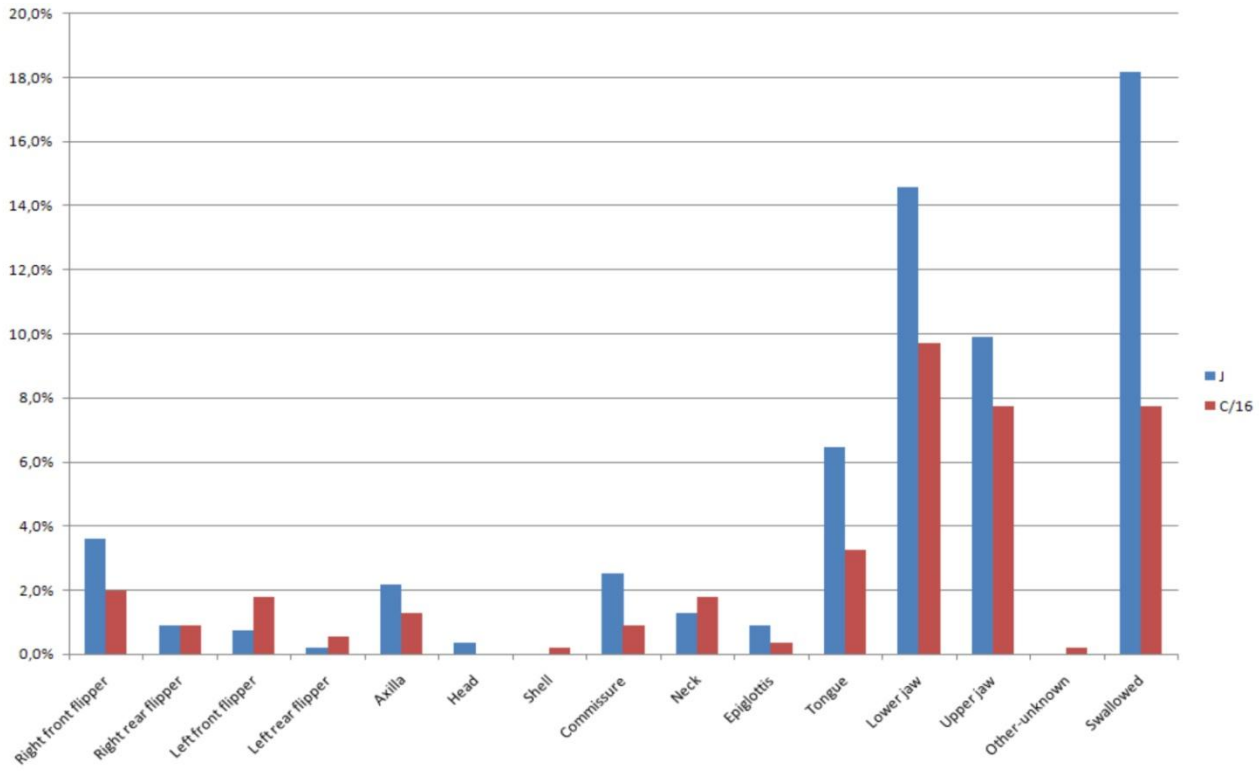
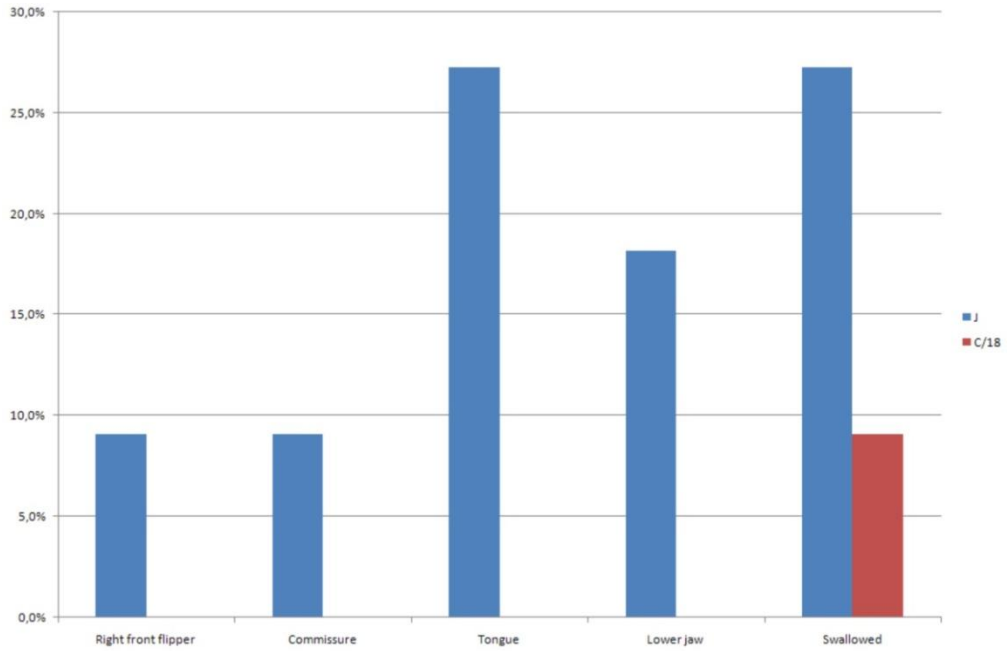


Figura 19. Sitio de enganche de anzuelos J vs. C/18 en la pesquería de APT. Los porcentajes son el número de tortugas enganchadas en un sitio en particular de sus cuerpos sobre el número total de tortugas enganchadas; n = 11 tortugas enganchadas.



8.8 Enredos

Se presenta un tipo de reto de captura incidental diferente cuando las tortugas se enmallan en diversas partes/áreas de los artes. Los datos muestran que la mayoría de los enredos ocurren en el orinque y en el reinal, con más entallamientos alrededor de los flotadores que en los reinales en las pesquerías de dorado y más entallamientos en el reinal para las pesquerías de APT (Figura 20). El material del arte de pesca juega un papel importante. Por ejemplo, el número de tortugas enredadas por milla náutica es relativamente alto cuando se utiliza polipropileno, y mínimo cuando es monofilamento (Figura 21).

Las líneas de polipropileno son el principal material utilizado en Perú y Ecuador para construir los palangres, mientras que el uso del monofilamento es práctica común en otros países del OPO. El Dr. Takahisa Mituhasi, de OFCF-Japan, y el personal de CIAT han propuesto experimentos dirigidos a comparar los materiales de polipropileno y monofilamento en el flotador además de experimentos que comparan flotadores transparentes con flotadores normales (para elucidar el papel que juega el color del flotador como atrayente de tortugas) en la misma línea (Hall 2007).

Figura 20. Sitio de enredos. Flotadores: enredos en el orinque. Línea: enredos en el reinal. Los porcentajes se refieren al número de tortugas enmalladas en una cierta parte del arte de pesca sobre el número total de tortugas enmalladas por pesquería; n = 739 tortugas

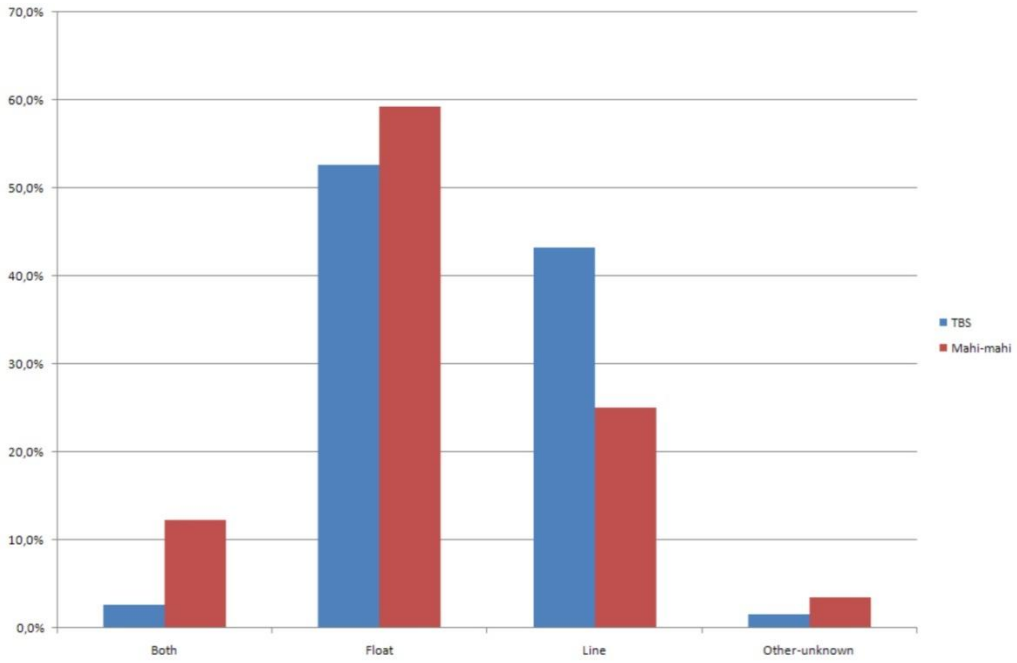
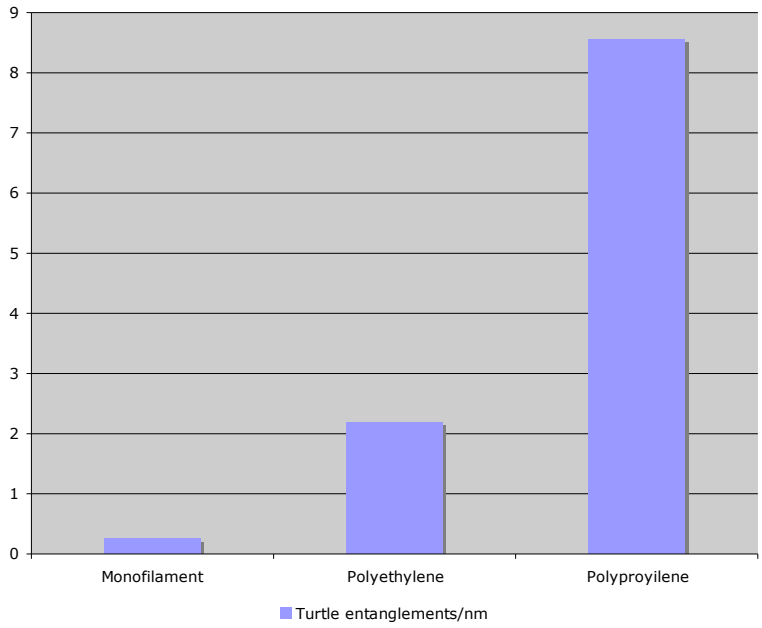


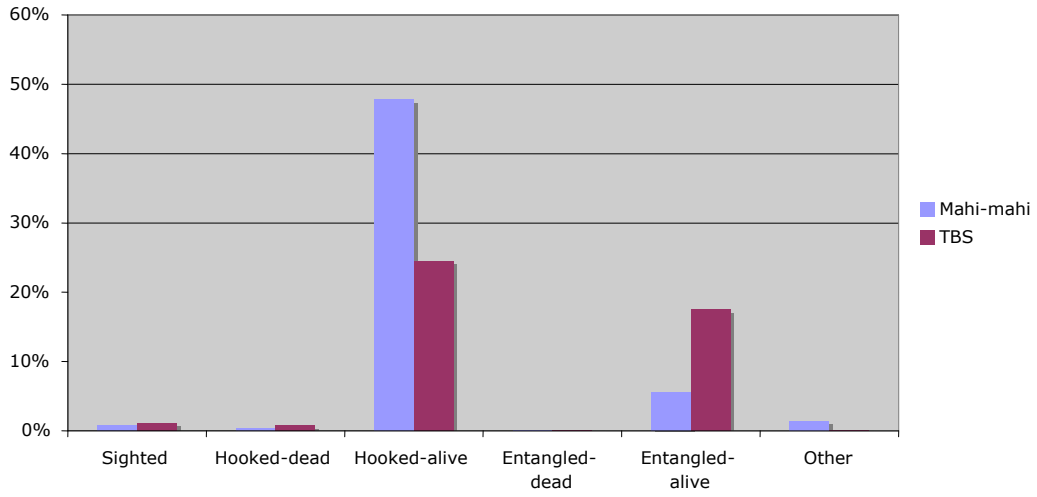
Figura 21. Número de tortugas enmalladas por milla náutica de línea por material del arte (monofilamento, polietileno, polipropileno). Los datos de las pesquerías de dorado y de APT aparecen fusionados



8.9 Condición de tortugas enganchadas y enredadas

De 2003 a 2007 el programa ha recabado información de 3.379 tortugas capturadas en viajes de pesca experimentales, ya sea enganchadas o enredadas. Es interesante notar que la mayoría de las tortugas fueron recuperadas vivas (3.218 tortugas (95%)) (Figura 23). Esta información es muy importante y resalta el papel crítico que juegan la educación, la capacitación y la concienciación de los pescadores. Es más probable que los pescadores convencidos contribuyan a la conservación de las tortugas marinas. La adecuada recuperación, desenganche o desenredamiento de las tortugas, junto con su adecuada manipulación a bordo y liberación es esencial para aumentar la supervivencia post liberación de los animales. Por lo tanto es sumamente valioso que más pescadores tengan acceso a este tipo de conocimiento e incluso que contribuyan utilizando su propia experiencia para desarrollar mejores formas de desenganchar y liberar las tortugas de manera segura y eficiente.

Figura 22. Condición de tortugas enganchadas o enredadas en las pesquerías de APT y dorado; n = 3,379 tortugas. Tortugas avistadas se refiere a aquellas tortugas observadas nadando cerca del arte, o capaces de escapar del arte sin ser subidas a bordo



9.0 Concienciación y educación de los pescadores

Este programa fue establecido para trabajar con los pescadores en la mitigación de la captura incidental, pruebas de anzuelos circulares y recopilación de información a través de observadores a bordo, además de informar a los pescadores sobre la importancia de salvar las tortugas marinas capturadas inadvertidamente durante sus propias operaciones de pesca. Esta información fue brindada en un ambiente abierto y franco, pero cordial, y tuvieron la oportunidad de expresar sus preocupaciones y opiniones. Los pescadores también tuvieron la oportunidad de expresar sus puntos de vista sobre el problema de conservación y ofrecer su experiencia para buscar y probar soluciones. En esta manera sencilla pero significativa, se estableció un canal de comunicación crítico basado en el sólido terreno de la colaboración.

La concienciación y educación de los pescadores se logra a través de varios métodos en este programa, comenzando con talleres de trabajo en aldeas de pescadores, pasando por la comunicación de uno a uno, y el convencimiento de los capitanes, sus tripulaciones y los armadores. En Ecuador, existen muchas caletas de pescadores a lo largo de la costa, donde se han realizado más de 80 talleres con 3.500 pescadores. En otros países, también se han llevado a cabo talleres, capacitando a más de 800 pescadores. Los líderes de los pescadores han sido facilitadores cruciales para este programa, abriendo muchas puertas en las comunidades de pescadores.

El enfoque práctico del programa y la transparencia de sus objetivos han ayudado a construir una relación de confianza con los pescadores a todo lo largo del Océano Pacífico Oriental. El personal y los asociados a WWF visitan puertos y caletas pesqueras y se reúnen con pescadores en sus lugares de encuentro usuales. Luego de una breve y sencilla presentación informativa y una explicación de objetivos y métodos de trabajo, los pescadores tienen la oportunidad de unirse al programa. Los capitanes y tripulantes que ya han trabajado en el programa probando los anzuelos circulares están bien familiarizados con la práctica de llevar un observador a bordo de sus buques y, por consiguiente, se convierten en comunicadores eficaces, capaces de convencer a otros capitanes a unirse a la iniciativa.

Este proceso de concienciación y educación de pescadores llegó a su punto más alto en noviembre de 2007, cuando el programa presentó sus resultados cuando participó en el Cuarto Foro Internacional de Pescadores (IFF4) en Puntarenas, Costa Rica. La serie de IFF sirve como importantes reuniones de pescadores para discutir asuntos de captura incidental y pesquerías sostenibles. El foro es organizado por WPRFMC, y el anfitrión de la IFF4 fue el INCOPESCA (Instituto Costarricense de Pesca y Acuacultura), con un importante apoyo de logística y coordinación de WWF y el Dr. Martín Hall (CIAT).

Durante IFF4, 250 pescadores, distribuidores de mariscos, científicos y autoridades de gestión de América Latina, América del Norte, Europa y Asia se reunieron para discutir formas de resolver de manera proactiva los problemas de captura incidental.

El Director General de WWF, Dr. Jim Leape, fue el orador invitado en la conferencia y habló sobre la urgencia de transformar las prácticas pesqueras actuales para salvar los océanos del mundo, sus ecosistemas, economías y el sustento de millones de personas. También describió el programa de captura incidental que se lleva a cabo en el Océano Pacífico Oriental como un ejemplo de la vida real que ilustra cómo el cambio sí es posible.

Al final de IFF4, los pescadores firmaron la Declaración de Puntarenas en la cual expresan su voluntad y compromiso para continuamente buscar soluciones para poner fin a la captura incidental probando nuevas técnicas y artes tales como los anzuelos circulares (Declaración de Puntarenas del IFF4 2007, Apéndice I).

10.0 Reuniones técnicas y colaboración con otros programas

10.1 Puntarenas I y Puntarenas II

CIAT y WWF, con apoyo financiero y técnico de OFCF-Japan, WPRFMC y NOAA, organizaron dos talleres técnicos regionales bajo este programa. Ambas reuniones se realizaron en la ciudad portuaria de Puntarenas, Costa Rica. La primera, Puntarenas I, fue en junio de 2006, y la segunda, Puntarenas II, en noviembre de 2007. Ambas reuniones se efectuaron en el Centro de Conferencias del Hotel Fiesta, donde poco después se efectuó la IFF4. El propósito de estas reuniones es mejorar la capacidad técnica y científica del programa para mejor lograr los objetivos de mitigación de la captura incidental. Para este fin, los participantes emprendieron una revisión e intercambio de información integral entre todos los países y equipos que participaron en el programa. Las revisiones incluyeron: descripción de las pesquerías palangreras en cada país; detalles técnicos de los artes de palangre y cómo son fabricados, cebados, lanzados y recuperados; los tipos de anzuelos utilizados y su disponibilidad en el mercado; una revisión de los programas de observadores; análisis detallado de las bases de datos y requisitos para bases de datos, tales como control de calidad y edición, y planificación de experimentos futuros. Las reuniones también incluyeron temas especiales de capacitación tales como gestión de bases de datos; identificación y biología de tortugas; aparejados con métodos básicos de análisis de datos.

La participación en la reunión estuvo abierta a otros grupos y científicos interesados. Investigadores de Brasil, España, Chile, Uruguay, Japón y Estados Unidos aprovecharon la oportunidad para asistir. Ambas reuniones contaron con unos 50 participantes cada una y fueron facilitadas por el Dr. Martín Hall con asistencia de Nick Vogel (gestión de bases de datos) y apoyo técnico de personal de WWF, Sandra Andraka, Alejandra Fonseca y Moisés Mug. Los científicos que asistieron y ofrecieron información e insumos importantes fueron Dr. John Watson, Dr. Chris Boggs, Dr. Yonat Swimmer y Dr. Marti McCracken, todos de NOAA, y la Dra. Cleridy Lennert-Cody de la CIAT. El Dr. Takahisa Mituhasi, un experto en artes de pesca y pesquerías artesanales de OFCF-Japan, y coordinador técnico del programa de Ecuador y Panamá, también tuvo un papel importante.

10.2 Taller sobre mitigación de la captura incidental de tortugas en la pesquería de palangre: diseño experimental y análisis de datos

El análisis preliminar de los datos recopilados por este programa ha mostrado que puede haber diferencias significativas en la configuración de los artes de pesca y las prácticas pesqueras entre buques, pescadores y países. También hay diferencias entre buques, pesquerías y países en el grado al cual realmente se aplicó el diseño de anzuelos alternados. En consecuencia, los datos de captura y de captura incidental de este programa pueden estar bastante sesgados. Por estas razones, los métodos estadísticos mencionados en la literatura sobre experimentos con anzuelos podrían no ser apropiados para analizar los datos recopilados por este programa, y por lo tanto deben identificarse otros métodos para atender adecuadamente estos aspectos.

Con este propósito en mente, la Dra. Cleridy Lennert-Cody y el Dr. Martín Hall organizaron un taller de trabajo estadístico que se llevó a cabo en San Ramón, Costa Rica, del 7 al 8 de noviembre de 2007, para discutir opciones para diseños experimentales y análisis de datos. Los participantes en el taller fueron:

1. Mary Christman (University of Florida, EEUU)
2. Daniel Hall (University of Georgia, EEUU)
3. Martin Hall, (CIAT)
4. Paul Kinas (Fundacáo Universidad Río Grande, Brasil)
5. Cleridy Lennert-Cody (CIAT)
6. Bryan Manly (Western Ecosystem Technology, Inc, EEUU)
7. Marti McCracken (NMFS/NOAA-Hawai, EEUU)
8. Mihoko Minami (Institute of Statistical Mathematics, Japón)
9. Michelle Sims (Duke University, Carolina del Norte, EEUU)
10. Steven Thompson, (Simon Fraser University, Canadá).

Diseño de muestreos y recopilación de datos

Se plantearon las siguientes preguntas para motivar la discusión en el taller (Lennert-Cody, pers. comm.):

1. Cual es la colocación óptima de los anzuelos testigo y de tratamiento en el palangre cuando el objetivo es comparar el desempeño de los anzuelos: alternar tipo individuales de anzuelos a todo lo largo del palangre; mismo tipo de anzuelo por bloque (por eje. entre orínquenes), pero alternando tipos de anzuelos entre bloques, o algún otro diseño? Si el diseño solicitado era alternar tipos individuales de anzuelos, cuál sería una desviación aceptable de anzuelos individuales perfectamente alternados?
2. Debe haber restricciones a la longitud total del palangre (número total de anzuelos) en el experimento? Cómo se determinarían rangos apropiados para longitudes de palangres (número total de anzuelos)?
3. Dada la escasez de enganches por palangre, ¿cuál unidad de medida es mejor para estimar el tamaño de muestra necesario para un experimento (por eje. número total de animales enganchados, sin importar el tipo de anzuelo; número total de palangres con al menos un animal, número total de palangres, número total de anzuelos)?

Métodos estadísticos para comparar el desempeño de anzuelos:

1. Habrá un conjunto de modelos conceptualmente anidados que pueda ser utilizado para comparar el desempeño de anzuelos tanto para tortugas como para especies de peces comercializables (por eje. modelos de efectos mezclados binomio/beta-binomio; modelos de efectos mezclados jerárquicos aumentados por ceros)?
2. Cuáles tipos de experimentos y análisis pueden realizarse para examinar interacciones de anzuelos (como evaluar la presunción de que anzuelos en el mismo palangre funcionan de manera casi independiente)?
3. Cómo debería acomodarse mejor la estructura anidada de datos (lances dentro de viajes dentro de buques) en el análisis cuando algunos viajes o buques son representados por sólo un lance de palangre?
4. Cómo podrían acomodarse mejor en el análisis factores potencialmente desconcertantes (por eje. tipos mezclados de carnada en un palangre, diferentes tipos de carnada entre palangres)?

Las actas del taller serán publicadas en breve. Un mayor desarrollo y evaluación de los métodos estadísticos sugeridos para el análisis de los datos del programa ayudará a impulsar el conocimiento científico sobre las interacciones de la captura incidental en las pesquerías artesanales. Estas herramientas serán valiosas para brindar asistencia a los gestores y científicos en la región y fortalecerán el componente científico de este programa.

10.3 Compartiendo información en conferencias internacionales

Los resultados preliminares de este programa han sido compartidos en tres conferencias de importancia. Dos afiches fueron presentados en Simposios Internacionales sobre Tortugas Marinas, donde el primero se presentó durante ISTS 2007 en Myrtle Beach, Carolina del Sur, y el segundo en ISTS 2008 en Baja California, México. Otro afiche fue presentado en la 5ta Conferencia Internacional de Observadores de Pesquerías en Victoria, Canadá en 2007.

Es importante compartir la experiencia de trabajar con pescadores en la mitigación de la captura incidental y pesquerías sostenibles con investigadores interesados y practicantes de conservación en eventos internacionales. Estas conferencias también presentan la oportunidad de compartir información técnica sobre las interacciones entre las pesquerías de palangre y las tortugas marinas. En nuestra opinión, esto es valioso ya que algunos consideran que la conservación basada en los pescadores mismos todavía es una utopía, y se necesitan más programas en los cuales se trabaje en colaboración con los pescadores para enfrentar los retos de la conservación marina y de las pesquerías.

11.0 Discusión y lecciones aprendidas

Allá en 2003, el primer observador fue puesto a bordo de un buque palangrero artesanal ecuatoriano y se le encomendó recabar información experimental relacionada con anzuelos circulares como medio para reducir la captura incidental de tortugas. Desde ese importante paso, el programa ha podido construir una singular base de datos regional sobre interacciones entre tortugas marinas y palangres en el Océano Pacífico Oriental.

El análisis estadístico de los datos recabados por este programa podría requerir el desarrollo de métodos analíticos apropiados. Dicho paso puede ser necesario para dar cuenta de las múltiples diferencias en diseño, estructura y operación encontradas en las pesquerías palangreras artesanales en toda la costa pacífica de América Latina, donde se están llevando a cabo estos experimentos. Diez científicos, cada uno un experto líder en el estudio estadístico de datos de pesquerías, examinaron este problema durante el taller realizado en San Ramón, Costa Rica en noviembre de 2007. Ahora el proceso está avanzando y los esfuerzos se dedicarán a identificar, refinar y adaptar estas herramientas analíticas. No sólo será una gran contribución al programa sino que también una contribución significativa a los esfuerzos de mitigar la captura incidental en las pesquerías artesanales en otras partes del mundo, donde existen condiciones similares.

Luego de cuatro años, creemos que el programa muestra una tendencia de resultados muy positiva en los experimentos con anzuelos circulares. Para las dos pesquerías palangreras artesanales prevalentes en el Pacífico Oriental, APT y dorado, los anzuelos circulares reducen la captura incidental de tortugas marinas, de acuerdo con la primera condición esencial de cualquier solución a la captura incidental. Los anzuelos circulares también pueden resultar en enganches más benignos según lo sugerido preliminarmente por los datos sobre sitios de enganche.

Un hallazgo interesante y muy positivo es el reporte de que el 95% de todas las tortugas capturadas en los experimentos con palangres, ya sea enganchadas o enredadas, fueron recuperadas vivas por los observadores. Este es un hallazgo sumamente alentador ya que es un importante respaldo al valor de las técnicas apropiadas de manejo y liberación de tortugas por parte de los pescadores. A su vez, resalta el papel central que pueden jugar los pescadores para reducir la mortalidad de tortugas marinas como resultado de la educación y la concienciación.

Adicionalmente, los datos muestran que donde los enredos son un problema recurrente, el uso de monofilamento para construir los artes podría reducir dramáticamente los enredos. En nuestro programa encontramos que las líneas de polipropileno y polietileno ciertamente aumentan los enredos, y este es el material más común utilizado en Perú y Ecuador. Esta será un área donde se enfocarán esfuerzos futuros, pues el cambio de material podría ser un reto ya que implica un aumento en costos, equipo y capacitación. Los gobiernos quizás tengan que analizar los aspectos reglamentarios del cambio ya que quizás deban revisar la definición legal de qué constituye un buque artesanal.

La segunda condición más importante que deben cumplir los anzuelos circulares como solución a la captura incidental es capturar peces a una tasa similar que los anzuelos J que van a reemplazar. Los resultados preliminares de los experimentos indican que los anzuelos circulares tienen un desempeño tan bueno como los anzuelos J en la pesquería de APT. El anzuelo circular grande C/16 ha sido ampliamente aceptado por los pescadores, y este es el tamaño de anzuelo dominante tratado en los experimentos. En general, el anzuelo circular más grande C/18 no es muy popular, y los pescadores alegan que es demasiado grande. Frecuentemente se rehúsan a usar los anzuelos C/18 en sus líneas cuando sus buques se unen al programa para probar anzuelos. A algunos pescadores, no obstante, especialmente los capitanes en Costa Rica, que pescan atunes y picudos más grandes, les gustan los anzuelos más grandes.

Los resultados de los experimentos con anzuelos circulares en la pesquería de dorado muestran una gama más amplia de resultados en tasas de captura de peces. Aquí hay más casos donde los anzuelos circulares muestran tasas de captura de peces comerciales más bajas que los anzuelos J. El programa continuará sus investigaciones en la pesquería de dorado para determinar la condición de pesca correcta que permita que las tasas de captura comerciales se mantengan mientras a la vez se reduzca la captura incidental de tortugas. En contraste con las pruebas en APT, los experimentos de pesca en la pesquería de dorado han puesto a prueba cinco tamaños de

anzuelo, donde la mayoría de la muestra consistió de tamaños más pequeños. Es importante señalar que algunos pescadores de dorado reaccionan negativamente cuando se les presentan los anzuelos C/16 más grandes, ya que sienten que son demasiado grandes. En Costa Rica, algunos pescadores prefieren los C/16 sobre los anzuelos circulares de tamaño más pequeño porque, aunque reportaron menores capturas de dorado, esto se vio compensado por un aumento en la proporción de peces más grandes. Además de otros factores ya mencionados, las técnicas de cebar y el análisis económico del viaje de pesca son áreas de trabajo futuro. El objetivo final es encontrar las condiciones en las cuales los anzuelos circulares tengan el mejor desempeño como solución viable a la captura incidental para la pesquería de dorado.

Este proyecto inició debido a la urgencia de minimizar la amenaza que la pesca palangrera representa para la supervivencia de las poblaciones de tortugas marinas en el Océano Pacífico Oriental. Adicionalmente, las organizaciones asociadas han creído en un enfoque participativo de abajo hacia arriba para la conservación de las tortugas marinas que involucre a los pescadores desde el principio. En cuatro años, todos los asociados han realizado un enorme esfuerzo en esta dirección. Mientras tanto, nuestro entendimiento del problema y del tipo de ajustes a soluciones ha crecido significativamente desde entonces. Es posible que la pesquería de APT esté al borde de un cambio de gran escala, y se debe trabajar aún más en el contexto del dorado.

Claramente, existen otros retos para convertir en realidad la transformación de la flota a anzuelos circulares. Estos son, entre otros: a) poner a disposición en el mercado anzuelos circulares y otras herramientas de captura incidental a precios razonables y competitivos; b) promover la adopción institucional del programa de observadores entre los actores locales para dar sostenibilidad al programa a mediano y largo plazo; c) continuar y fortalecer la concienciación y educación de los pescadores; d) facilitar la adopción tecnológica y la transformación de la flota con medidas reglamentarias apropiadas; y e) encontrar y desarrollar mercados potenciales para el pescado proveniente de pesquerías con anzuelos circulares y prácticas amigables a las tortugas.

Por lo tanto, el trabajo de este programa extenderá su enfoque original de experimentos de pesca (que continuará) a otras áreas, como aquellas mencionadas arriba. La intención seguirá siendo la misma sin embargo, que es asegurar que se puedan aplicar efectivamente soluciones a la captura incidental para salvar a las tortugas marinas y a la vez establecer el cimiento para llevar a la pesquería artesanal de palangres en el Océano Pacífico Oriental hacia la sostenibilidad.

12.0 Reconocimientos

Especial agradecimiento a las siguientes instituciones y personas que brindaron su apoyo y cooperación:

Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT): Martín Hall, Cleridy Lennert-Cody, Nick Vogel y Mauricio Orozco, por su asesoría científica y técnica y por su inspiración.

Western Pacific Regional Fishery Management (WPRFMC) - Kitty Simonds e Irene Kinan fueron instrumentales en el desarrollo de este proyecto, y agradecemos a ambas su paciencia y visión.

Overseas Fishery Cooperation Foundation of Japan (OFCF Japan) - Takahisa Mituhasi y Yoshiro Hara por brindar apoyo financiero y técnico en Ecuador y Panamá y por su importante contribución a las pesquerías artesanales sostenibles en la región.

NOAA Fisheries - Rebecca Lent, John Watson, Chris Boggs, Charlie Bergmann, Yonat Swimmer y Jeff Seminoff, quienes participaron en o apoyaron el proyecto de tantas formas, incluyendo apoyo financiero, técnico y en especie.

Departamento de Estado de los Estados Unidos (DOS) - Dave Hogan y los miembros del personal de la Embajada de Estados Unidos en Ecuador también fueron contribuyentes importantes.

The Ocean Conservancy (TOC)- Marydele Donnelly y Nina Young también han ayudado a apoyar las actividades, y han ofrecido asesoría y aliento.

Apoyo estadístico:
Encabezados por Cleredy Lennert-Cody y Marti McCracken, Brian Manly, Daniel Hall, Michelle Sims, Mary Christman, Mihoko Minami, Steve Thompson, Paul Kinas generosamente invirtieron tiempo y energía mirando los datos experimentales del programa y brindando asesoría sobre posibles herramientas estadísticas para analizar los resultados.

Las siguientes organizaciones y personas de los países hicieron posible este programa y son asociados clave en la iniciativa:

México

Apoyo gubernamental e institucional:
Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) - Guillermo Rodríguez, Israel Castro
Coordinador logístico experimentos - Humberto Ortega
Instituto Nacional de la Pesca (INP) - Pedro Ulloa, Fernando Márquez y Edith Zárate
Miguel Ángel Cisneros – Director INP
Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) - Luis Fueyo y Antonio Fuentes
Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA) - Raúl Villaseñor
Centro Mexicano de la Tortuga (CMT)
School for Field Studies (SFS)- Francisco Ollervides

Guatemala

Apoyo gubernamental e institucional
Unidad de Manejo de la Pesca y Acuicultura- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (UNIPESCA-MAGA) – Erick Villagrán
Asociación de Pescadores del Puerto San José (APASJO)
Federación Nacional de Pescadores (FENAPESCA)
Asociación de Pescadores de Champerico (ASOPECHAMP)

Observadores: Mario Guzmán Cervantes, Carlos Escobar Bran, Amílcar Corado López, Gilberto Solares Cortez, Luis Ibarra Cruz, Marco Marroquín Valladares, Carlos Flores Méndez, Oscar Galves Colindres, Luis Dávila Saldaña, Adrián Enríquez Gonzáles, Aldo De León Villagrán, Carlos Pérez, Manuel Ramírez, José Damián Porras, Hugo Calderón, Héctor Castellanos Escobar, Gilberto Enríquez Soriano, William Velásquez Gonzáles, Abel Ávila, Pedro Rizo Lemus, Flavio Navarijo

El Salvador

Apoyo gubernamental e institucional
CENDEPESCA – Fermín Oliva, Sonia Salaverría, Salvador Siu y Diana Barahona
Consejo Consultivo Científico Nacional de Pesca y Acuacultura (CCCNPESCA) – Carlos Fonseca y Jorge López
Cooperativa Isla Tasajera - Enoc Tovar, Elías Peraza, Jose Antonio Cruz Angel, Elmer David Funes Durán
Cooperativa de Pescadores El Majahual - Jorge Herrera
Cooperativa de Pescadores San Antonio Los Blancos, Playa Los Blancos - Manuel Heriberto Corcio

Armadores e industria
Rafael Baires MAREMAR S.A. –

Pescadores artesanales
Luis Cruz, Roberto Gómez, Luis Quinteros

Costa Rica

Apoyo gubernamental e institucional
Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA) – Carlos Villalobos, Antonio Porras, Marvin Mora y José Miguel Carvajal

Armadores e industria:
Cámara Nacional de la Industria Palangrera (CNIP) - Rodolfo Salazar y Katty Tseng
Federación Nacional de Pescadores (FENASPES)
Cámara Nacional de Exportadores de Productos Pesqueros (CANEPP)
Manuel Allan y Allan Inman
Mariscos Sota S. A.- Fulvio Castro Mariscos Allan Castro S.A.-
Inversiones Cruz S.A.
Pescadores artesanales: Victoria Domingo, Cámara de Pescadores Artesanales de Puntarenas (CAPAP)

Observadores: Danilo Castro y Oscar Cerda, Puntarenas; Allan Mata, Gilbert Ampie, Eduardo Arroyo y Gustavo Parrales, Cuajiniquil, Geovanny Bassey Coordinador observadores Cuajiniquill, Ricardo Carit Coordinador observadores Puntarenas

Panamá

Apoyo gubernamental e institucional
Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) – George Novey y Leika Martínez
Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan (OFCF-Japan)

Armadores e industria
Yate de lujo – Rito Barret
Inversiones Mar Pacifico (IMP s.a.)
ADANGELIS B.
Observadores: José Alberto Valdés Bosch y Daniel Navarro

América Central

Mario González, Organización del Sector Pesquero Centroamericano (OSPESCA)

Colombia

Apoyo gubernamental e institucional
Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER)
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN)
Asociación Colombiana de Industriales y Armadores Pesqueros (ACODIARPE)
Agropesquera Industrial Bahía Cupica
Red de Consejos Comunitarios del Pacifico Sur (RECOMPAS)
Lilian Barreto

Pescadores artesanales:
Asociación Nacional de Pescadores Artesanales de Colombia (ANPAC)

Ecuador

Este programa existe debido a la iniciativa y visión de Guillermo Morán, ex Director Ejecutivo de ASOEXPEBLA (y quien recientemente en 2007 se convirtiera en el nuevo Subsecretario de Pesca ecuatoriano), Lucia de Genna, Presidenta de ATUNEC (y ex Subsecretaria de Pesca del Ecuador), Luis Torres, el personal de PROBECUADOR, y muchos otros del gobierno y la industria de Ecuador, y de Gabriela Cruz, líder de FENACOPEC.

Apoyo gubernamental e institucional
Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP)
Programa Nacional de Observadores Pesqueros del Ecuador (PROBECUADOR) - Ing. Luis Torres
Asociación de Pescadores de Pesca Blanca (ASOEXPEBLA) - Presidente Ing. Guillermo Morán
Federación Nacional de Cooperativas de Pescadores del Ecuador (FENACOPEC) - Presidenta Sra. Gabriela Cruz
Escuela de Pesca del Pacífico Oriental (EPESPO) - Ing, Guillermo Morán, Blgo. Jimmy Martínez.
Escuela Politécnica del Litoral de Santa Elena (ESPOL)
Fundación Jatún Sacha/CDC Ecuador
Observadores de Programa - Tomás Ávila, Richard Cañarte, Patricio Delgado, Daniel Castro, José Ferrin, José López, Fabián Lucas, Javier Lucas, Fabián Pizarro, Jorge Ramírez, Alex Taco, Jorge Villavicencio
The Overseas Fisheries Cooperation Foundation of Japan (OFCF-Japan)
Proyecto OFCF Japan-CIAT-SRP – Liliana Rendón y Manuel Parrales

Armadores e industria
Armadores y pescadores de los puertos de Esmeraldas, Manta, Jaramijo, San Mateo, Sta. Marianita, Sta. Rosa y Anconcito

Perú

Apoyo gubernamental e institucional
Héctor Soldi, Renato Guevara, Elisa Goya y Jairo Calderón Instituto del Mar del Perú (IMARPE) -
Isaías Gonzales Laboratorio Costero de Paita (IMARPE) -
Martín Higginson, Simón Chapilliquen y Luis Chapilliquen Centro de Entrenamiento Pesquero -
Jorge Zuzunaga - Asesor del Viceministerio de Pesquerías
Ministerio de Relaciones Exteriores, Dirección de Soberanía Marítima, Aguas Transfronterizas y Asuntos Antárticos - Liliana Gómez, Punto Focal del CIT
APECO – Shaleyla Kélez
ACOREMA
ProDelphinus – Joanna Alfaro
Federación Única de Pescadores Artesanales del Perú (FIUPAP)

Universidad Peruana Cayetano Heredia - Ricardo Rojas
Desembarcadero Pesquero Artesanal de Pucusana - Julio Maldonado Arias
Asociación Mutualista de Pescadores Artesanales de Puerto Nuevo, Paita - Julio Ruíz Collazos
Sindicato de Pescadores Artesanales de Ilo/ Proyecto restauración de la bahía de Ilo - Alexander Hurtado B.
Armadores Paita - Gerardo Javo Julca, Laureano Cherres, David San Martin, Humberto Periche Vite y Marcelino Fiestas
Logística Paita - Jaime Ruiz
Pesquera Haiduk - Hans Arrieta
Armador Ilo - Guillermo Aguilar y Vicente La Rosa Díaz
Armador Chimbote - Ing. Quesada
Armador Pucusana - Luis de Marzo, Guillermo Bustos y Jara

Este programa es el resultado del esfuerzo y trabajo de muchos partidarios técnicos y de mucho trabajo en equipo posterior:
México: David Ortega, Alejandro Rodríguez, Juan Carlos Cantú
Guatemala: Sara Pérez, Mario Jolón, Regina Sánchez
El Salvador: Diana Barahona, Salvador Siu
Costa Rica: Álvaro Segura, José Miguel Carvajal, Geovanny Bassey
Panamá: Lucas Pacheco
Colombia: Luis Alonso Zapata
Ecuador: Liliana Rendón, Manuel Parrales, Jorge Villavicencio
Perú: Michael Valqui, Nelly de Paz, Amado Cruz, Shaleyla Kelez, Raúl Alfredo Carrión, Jairo Calderón

World Wildlife Fund (WWF) –Amanda Nickson, Katherine Short, Robin Davies, Kim Davis, Ruba Marshood, Miguel Jorge, Rodrigo Donadi, Moisés Mug, Sandra Andraka, Carel Drijver, y otros miembros del personal de WWF han contribuido su energía personal, motivación incansable y los recursos para desarrollar y ampliar este programa, y lo están llevando a otras regiones del Pacífico y a otros océanos.

Anteriores borradores de este documento se han beneficiado mucho de comentarios hechos por Robin Davies, Amanda Nickson, Kim Davis, Carlos Drews, Paolo Casale y NOAA.

13.0 Bibliography

Hall, M. 2007. Bycatch reduction in the artisanal long-line fleets of the Eastern Pacific. Summary of activities for the regional activities of turtle program of the Eastern Pacific. Western Pacific Regional Fisheries Management Council (WPRFMC). Mimeo. 35 p.

Hall, M., Vogel, N. and M. Orozco. 2006. Eastern Pacific Regional Sea Turtle Program. Final Report. Western Pacific Regional Fisheries Management Council (WPRFMC). Mimeo. 67p.

Largacha, E., Parrales, M., Rendon, L., Velazquez, M., Orozco, M., and M. Hall. 2005. Working with the Ecuadorian fishing community to reduce the mortality of sea turtles in long-lines: the first year, March 2004-March 2005. Mimeo. 66p.

Limpus, C.J. and D.J. Limpus. 2003. Loggerhead turtles in the Equatorial and Southern Pacific Ocean: A species in decline. P. 199-209. In Bolten, A.B. and Witherington B.E. (eds). Loggerhead Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 352 p.

Kamezake, N., Matsuzawa, Y., Abe, O., Asakawa, H., Fujii, T., Goto, K., Hagino, S., Hayami, M., Ishii, M., Iwamoto, T., Kamata, T., Kato, H., Kodama, J., kondo, Y., Miawaki, I., Mizobuchi, K., Makamura, Y., Nakashima, Y., Naruse, H., Omuta, K., Samejima, M., Suganuma, H., Takeshita, H., Tanaka, T., Toji, T., Vematsu, M., Yamamoto, Q., Yamamoto, T., and I Wakabayashi. 2003. Loggerhead turtles nesting in Japan. P. 210-217. In Bolten., A.B. and B.E. Witherington (eds.). Loggerhead Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 353 p.

Sarti, L., Eckert, S.A., Garcia, N.T. and A.R. Barragan. 1996. Decline of the world's largest nesting assemblage of leatherback turtles. Marine Turtle Newsletter. Nr. 74.

Sarti, L., Eckert, S.A., Dutton, P.H., Barragan, A. and N.T. Garcia. 2000. The current situation of the leatherback population on the Pacific coast of Mexico and Central America, abundance and distribution of the nestings: an update. P. 85-87. In Kalb H.J. and T. Wibbels (Compilers): Proc. Nineteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. U.S. Dept. Commerce. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-443. 291 p.

Sarti, L., Barragan A., Huerta, P., Vargas, F., Tavera, A., Ocampo, E., Escudero, A., Perez, O., Licea, M.A., Morisson, M., Vasconcelos, D., Angeles, M.A., and P.H. Dutton. 2002. Distribución y estimación del tamaño de la población anidadora de la tortuga laúd *Dermochelys coriacea* en el Pacífico Mexicano y Centroamericano. Temporada 2001-2002. Informe final de investigación. DGVS-SEMARNAT, NMFS, CI-México, US Geological Survey. 53 p.

Spotila, J.R., Reina, R.D., Steyermark, A.C., Plotkin, P.T. and F.V. Paladino. 2000. Pacific Leatherback turtles face extinction. Nature. Vol. 405: 529-530.