

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
GRUPO DE TRABAJO AD HOC PERMANENTE SOBRE PLANTADOS
7ª REUNIÓN
La Jolla, California (EE. UU.)
12-13 de mayo de 2023

DOCUMENTO FAD-07-04

**DIRECTRICES PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LOS DISPOSITIVOS
AGREGADORES DE PECES A LA DERIVA SOBRE LAS TORTUGAS MARINAS**

Gala Moreno^{1*}, Jon Lopez², Lauriane Escalle³, Jennifer Lynch⁴, Marlon Roman², Joe Scutt Phillips³, Yonat Swimmer⁵, Hilario Murua¹, Sarah-Jeanne Royer^{4,6}, Jefferson Murua⁷, Melanie Hutchinson², Alexandre Aires-da-Silva², Victor Restrepo¹

¹ International Seafood Sustainability Foundation (ISSF), Pittsburgh, Pennsylvania (EE. UU.)

² Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), San Diego, California (EE. UU.)

³ Programa de Pesca Oceánica, Comunidad del Pacífico (SPC), Numea, Nueva Caledonia

⁴ Universidad Hawaiana del Pacífico (HPU), Honolulu, Hawái (EE. UU.)

⁵ NOAA Fisheries, Centro de Ciencias Pesqueras de las Islas del Pacífico

⁶ Fundación The Ocean Cleanup, Rotterdam, Países Bajos

⁷ AZTI-Tecnalia, Sukarrieta, España

RESUMEN

Las evaluaciones científicas del impacto de la pesquería cerquera de atunes tropicales indican tasas de captura incidental de tortugas históricamente bajas. Este concepto se ha derivado de la captura directa o la interacción de tortugas marinas con artes de cerco, en las que las tortugas han sido subidas a bordo con cardúmenes de atunes objetivo. Sin embargo, el gran aumento del uso de dispositivos agregadores de peces (plantados) a la deriva por parte de la pesquería cerquera de atunes tropicales en todo el mundo es motivo de preocupación por su posible impacto sobre las tortugas marinas. Las dos preocupaciones principales están relacionadas con el posible enmallamiento de tortugas marinas en las estructuras de los plantados (es decir, pesca fantasma) y el posible impacto de estas estructuras cuando se pierden o abandonan en hábitats esenciales para las tortugas marinas. Por lo tanto, este documento presenta una serie de directrices para reducir el impacto de los plantados sobre las tortugas marinas. Estas directrices son el resultado de talleres entre pescadores y científicos realizados en el marco de un proyecto a escala del Pacífico entero dirigido por la International Seafood Sustainability Foundation en colaboración con la Comisión Interamericana del Atún Tropical, la Comunidad del Pacífico y la Universidad Hawaiana del Pacífico.

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que se les ha concedido estatus internacional de protección y conservación, las tortugas marinas siguen siendo vulnerables a la extinción debido a sus numerosas amenazas, incluyendo el cambio climático, la caza ilegal y la captura incidental en la pesca. Por ello, se ha considerado necesario adoptar un enfoque holístico para que las poblaciones de tortugas marinas puedan recuperarse a largo plazo. Este enfoque implica (1) la conservación eficaz de las playas para proteger a las hembras que anidan, los huevos y los hábitats críticos de reproducción, (2) la mejora de la supervivencia de los juveniles y adultos en hábitats clave para el desarrollo y la migración a gran escala, donde es posible que interactúen con pesquerías industriales a gran escala (por ejemplo, a través de medidas de evitación y de mitigación de

captura incidental), y (3) la disminución de la mortalidad por parte de las pesquerías costeras artesanales a pequeña escala (Squires *et al.*, 2021; Carpio *et al.*, 2022).

A pesar de que se sabe que la captura incidental de tortugas marinas con artes de pesca de cerco (es decir, la captura accidental en lances de cerco, también conocida como captura activa) es baja (Tabla 1), el aumento significativo del uso de dispositivos agregadores de peces (plantados) hace necesaria una reevaluación de sus impactos potenciales. El uso masivo de plantados en todo el mundo es motivo de preocupación por sus posibles efectos sobre las poblaciones de tortugas marinas. En primer lugar, existe la posibilidad de que las tortugas marinas queden enmalladas en los paneles de malla de los plantados (es decir, pesca fantasma o captura pasiva). En segundo lugar, los plantados perdidos o abandonados también podrían afectar los hábitats esenciales de las tortugas marinas (Franco *et al.*, 2012; Escalle *et al.*, 2019).

TABLA 1. Captura activa (captura incidental en un lance), captura pasiva (eventos de enmallamiento) y destino de las tortugas marinas en la pesquería atunera de cerco en el OPO durante tres periodos diferentes: 1994-1999, 2000-2014, y 2015-2020. Estos tres periodos fueron seleccionados para demostrar las prácticas pesqueras iniciales, intermedias y actuales.

Destino de las tortugas marinas	1994–1999		2000–2014		2015–2020	
	Número	%	Número	%	Número	%
Enmallada viva	45	0.6	31	0.2	1	0.0
Liberada ilesa	6340	78.6	17163	88.4	4894	95.0
Heridas leves	484	6.0	847	4.4	64	1.2
Heridas graves	372	4.6	234	1.2	15	0.3
Muerta	175	2.2	87	0.4	5	0.1
Escapó/evadió la red	340	4.2	874	4.5	160	3.1
Consumida	59	0.7	23	0.1	0	0.0
Otro/Desconocido	247	3.1	162	0.8	14	0.3
Total	8062		19421		5153	

Es necesario que las pesquerías adopten mejores prácticas sostenibles a lo largo del tiempo para reducir su impacto sobre el ecosistema. Las medidas de mitigación de captura incidental deben evolucionar y se debe evaluar su eficacia a medida que evolucionan las técnicas y tácticas de pesca. Dado el aumento del uso de plantados por parte de los cerqueros que pescan atunes tropicales, que tradicionalmente están contruidos con materiales de malla y tienen un alto riesgo de pérdida y abandono, y la falta de investigaciones dedicadas a estimar el enmallamiento de tortugas marinas en plantados en el Océano Pacífico, hemos definido una serie de mejores prácticas y directrices para minimizar el impacto de la pesquería cerquera atunera sobre plantados en las tortugas marinas.

2. IMPACTOS POTENCIALES DE LOS PLANTADOS SOBRE LAS TORTUGAS MARINAS

2.1. Problemas de enmallamiento

Según los datos de observadores, los enmallamientos de tortugas marinas en estructuras de plantados en el Océano Pacífico oriental son relativamente pocos. Entre 1993 y 2020, se encontraron 6,490 tortugas marinas enmalladas en plantados, de las cuales 5,205 fueron avistamientos al visitar un plantado (sin lance), y las 1,285 restantes fueron vistas enmalladas durante uno de los 180,538 lances sobre plantados realizados durante ese periodo. En los

últimos años (2014-2021), los observadores han registrado un promedio de 108 enmallamientos de tortugas marinas por año en plantados (mín. = 45, máx. = 169; Tabla 2), lo que resulta en un promedio anual de 24 mortalidades (mín. = 5 en 2020, máx. = 46 en 2015).

En resumen, actualmente no es posible evaluar con precisión la magnitud del problema ni determinar el impacto real de los enmallamientos en plantados sobre las tortugas marinas.

Sin embargo, a pesar de que existe una cobertura por observadores del 100% en los buques cerqueros de clase 6 (>363 t), los datos recolectados por observadores humanos pueden no ser suficientes para respaldar plenamente un escenario de bajo impacto debido a diversas razones logísticas y prácticas. Por ejemplo, es posible que los animales enmallados no se detecten de forma consistente en el mar porque los plantados permanecen en el mar durante varios meses o años, solo se visitan un número limitado de veces desde su siembra y muchos se pierden o abandonan sin volver a ser visitados. Además, los observadores están limitados a trabajar en la cubierta del buque cerquero, lo que limita su capacidad para detectar los enmallamientos de tortugas marinas en los plantados que pueden no estar a una distancia o profundidad razonables (por ejemplo, los buques pesqueros suelen permanecer a varios cientos de metros del plantado antes de un lance; y la parte sumergida de los plantados puede estar a 40-50 m de profundidad). Como resultado, es posible que los enmallamientos, que pueden durar poco tiempo (Filmlalter *et al.* 2013), pasen en su mayoría sin ser observados o detectados debido a las características operacionales de la pesquería sobre plantados.

En resumen, actualmente es difícil evaluar con precisión la magnitud del problema y determinar el impacto real de los enmallamientos en plantados sobre las tortugas marinas utilizando los datos de observadores.

TABLA 2. Número de tortugas encontradas enmalladas en un plantado, y su destino tras ser encontradas en el OPO.

Año	Se dejó enmallada	Hallada muerta	Liberada ilesea	Liberada heridas leves	Liberada heridas graves	Otro	Total
2014	0	34	97	18	5	3	157
2015	1	33	81	40	12	2	169
2016	2	24	100	28	5	4	163
2017	3	20	72	18	5	0	118
2018	0	14	51	16	3	0	84
2019	3	15	54	11	1	2	86
2020	1	3	31	7	1	4	47
2021	0	5	28	11	1	0	45
Total	10	148	514	149	33	15	869

Medidas de conservación actuales para hacer frente a los problemas de enmallamiento en plantados

En el Océano Pacífico, las resoluciones C-21-04 y C-19-01 (CIAT) y la Medida de Conservación y Ordenación (CMM, por sus siglas en inglés) 2021-01 (WCPFC) requieren que los CPC (Miembros y no Miembros Cooperantes; CIAT) o los CCM (Miembros, no Miembros Cooperantes y Territorios Participantes; WCPFC) se aseguren de que el diseño y la construcción de cualquier plantado que se siembre, o que derive hacia, sus Áreas de Convención cumpla con requisitos específicos a partir de 2019 y 2020 para la CIAT y la WCPFC, respectivamente. Estos requisitos

tienen como objetivo reducir el riesgo de enmallamiento de la fauna marina (es decir, plantados de bajo riesgo de enmallamiento) e incluyen lo siguiente:

- El componente flotante o balsa (estructura plana o enrollada) del plantado puede estar cubierto o no. En la medida de lo posible, debe evitarse el uso de malla de red. Si el plantado está cubierto con malla de red, debe tener una luz de malla estirada de menos de 7 cm (2.5 pulgadas) y la malla debe estar bien envuelta alrededor de la balsa entera para que no haya malla suelta colgada debajo del plantado cuando sea sembrado.
- El diseño del componente subacuático o colgante (rabo) del plantado debería evitar el uso de malla de red. Si se usa malla de red, debe tener una luz de malla estirada de menos de 7 cm (2.5 pulgadas) o debe estar atada de la forma más apretada factible en forma de chorizo con suficiente peso en el extremo para mantener la red tensa en la columna de agua. Como alternativa, se utilizará un único panel lastrado (con luz de malla estirada de menos de 7 cm (2.5 pulgadas) o telas sólidas como la lona o el nailon).

Es importante señalar que, incluso si las mallas tienen una luz de malla pequeña o están bien enrolladas cuando se acaban de construir y siguen siendo monitoreadas por los pescadores, las mallas más viejas de los plantados perdidos y abandonados pueden desatarse y romperse para formar agujeros más grandes. Debido a la larga vida útil de las mallas de plástico, estos plantados permanecerán durante periodos prolongados en el mar (es decir, años) y es posible que acaben convirtiéndose en plantados de alto riesgo de enmallamiento (ISSF, 2019). Por lo tanto, la CMM 2021-01 de la WCPFC ha dado un paso más y prohibirá el uso de malla de red en cualquier parte de un plantado a partir del 1 de enero de 2024.

2.2. Impacto de los plantados perdidos y abandonados en los hábitats esenciales de las tortugas marinas

Actualmente, es difícil proporcionar estimaciones exactas del número de plantados perdidos y abandonados en la pesquería cerquera sobre plantados en el OPO. Esto se debe principalmente a dos razones: (i) el número de recuperaciones en el mar y en tierra es en gran parte desconocido a escala local y regional, aunque los datos de observadores estiman que ocurren 5,000-8,000 recuperaciones en el OPO cada año (López *et al.*, 2020), y (ii) los buques a menudo desactivan remotamente los dispositivos de geolocalización (boyas satelitales) sujetos a los plantados cuando derivan fuera del caladero o son tomados por otros buques.

Medidas de conservación actuales para reducir la pérdida y el abandono de plantados

A pesar de la falta de medidas de ordenación directas y vinculantes específicamente relacionadas con la pérdida y abandono de plantados en el OPO, existen una serie de medidas en vigor que abordan indirectamente estas cuestiones. Por ejemplo, la resolución C-21-04 de la CIAT requiere que los buques cerqueros grandes recuperen un número de plantados igual al número de plantados sembrados dentro de los 15 días antes del comienzo del periodo de veda. La resolución también prohíbe la desactivación y reactivación remota de boyas satelitales, excepto en casos específicos (por ejemplo, fuera del caladero, pérdida de señal, boya apropiada por otro buque), y ordena que los buques remitan informes mensuales de estas actividades a la Secretaría. Además, los buques deben enviar a la Secretaría datos de alta resolución de todas las boyas satelitales utilizadas para el monitoreo de sus plantados. En el OPOC, la CMM 2017-04 recomienda la recuperación de cualquier arte de pesca para limitar la contaminación marina por parte de los buques pesqueros y, si la recuperación no es posible, se alienta a los buques a notificar las coordenadas y el tipo de arte perdido o abandonado. Esta medida también insta a las partes a desarrollar un marco de intercambio de datos para reducir la pérdida y facilitar la recuperación de artes de pesca perdidos y abandonados, incluidos los plantados. Aunque desarrollar un sistema de este tipo a escala del Pacífico podría ser difícil, podría ser liderado por

organismos regionales, como las Partes del Acuerdo de Nauru o a través de iniciativas nacionales lideradas por gobiernos u ONG (Zudaire *et al.*, 2018).

Además, el uso de materiales biodegradables para la construcción de plantados, como los fabricados con materiales orgánicos como el cáñamo de manila o el algodón, puede reducir la vida útil de los plantados, así como su impacto cuando quedan varados. Por consiguiente, la resolución C-19-01 de la CIAT y la CMM 2020-01 de la WCPFC promueven el uso y la investigación de materiales naturales o biodegradables para la construcción de plantados.

3. DIRECTRICES PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LOS PLANTADOS SOBRE LAS TORTUGAS MARINAS

En la situación actual, en la que el impacto de las estructuras de los plantados sobre las tortugas marinas es incierto y el estado de conservación de las tortugas marinas es una prioridad, es importante desarrollar conjuntamente directrices y mejores prácticas con las flotas pesqueras del OPO y el OPOC. Aunque la WCPFC y la CIAT gestionan los plantados por separado, los plantados derivan libremente de un Área de la Convención a la otra. Por lo tanto, es necesario contar con mejores prácticas y medidas de conservación armonizadas y alineadas entre sí para reducir el impacto potencial de los plantados sobre las tortugas marinas en ambas regiones.

Para elaborar una serie de directrices y mejores prácticas, los científicos trabajaron con tres flotas cerqueras de atunes tropicales en el Océano Pacífico: la flota ecuatoriana (varias empresas pesqueras que operan principalmente en el OPO), una flota de los Estados Federados de Micronesia (Caroline Fisheries Corporation, que pesca en el OPOC), y la flota española (Ugavi, Albacora y Atunera Dularra, que pesca tanto en el OPO como en el OPOC). Se realizaron una serie de talleres para trabajar con estas flotas por separado en España, Croacia (lugar de origen de los capitanes de Micronesia) y Ecuador.

Tanto los pescadores como los científicos identificaron mejores prácticas siguiendo la cronología de la vida útil de un plantado, desde su construcción hasta el final de su vida útil. Los pescadores trabajaron en grupos pequeños y cada uno presentó sus ideas. Los criterios para agrupar a los pescadores fueron el nivel de uso de plantados, el tamaño de los buques y el área/región de pesca. Los científicos también se reunieron en un grupo y presentaron sus ideas. La Tabla 3 resume todas las prácticas mencionadas y discutidas durante los talleres que podrían implementarse como mejores prácticas en el OPO y el OPOC para las pesquerías cerqueras de atunes tropicales que utilizan plantados.

TABLA 3. Posibles prácticas identificadas por los pescadores para reducir el impacto de la estructura de los plantados en las tortugas marinas. Las acciones en negrita fueron identificadas por todos los participantes en los talleres en los distintos países.

Actividad del plantado	Enmallamiento	Varamiento
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Plantados totalmente no enmallantes: Plantados sin malla en ninguno de sus componentes. • Plantados no enmallantes proporcionados por la empresa pesquera a los pescadores. • Plantados contruidos en tierra con las especificaciones necesarias para ser no enmallantes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir plantados biodegradables que duren 6 meses. • Construir plantados biodegradables que duren un año y plantados no enmallantes para evitar enmallamientos en hábitats costeros.
Siembra	<ul style="list-style-type: none"> • Limitar más las boyas activas por buque. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar áreas de siembra con alto riesgo de pérdida y abandono. • Limitar más las boyas activas por buque.
Monitoreo		<ul style="list-style-type: none"> • Mayor monitoreo y seguimiento de los plantados para evitar pérdidas.
Visita/lance	<ul style="list-style-type: none"> • Levantar rutinariamente el plantado para observar cualquier enmallamiento. • Liberar las especies enmalladas en caso de haberlas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Durante las visitas/lances, recuperar el mayor número posible de plantados especialmente: <ul style="list-style-type: none"> (i) En áreas cercanas al límite del caladero, incluso si el plantado está en buenas condiciones. (ii) Recuperar plantados sin peces en la medida de lo posible. • Revisar los plantados que están cerca y repararlos o recuperarlos si están dañados. • Levantar rutinariamente el plantado para ver si hay algún daño que pueda provocar su pérdida. • Si la estructura está dañada, repararla o recuperarla.
Desactivación	<ul style="list-style-type: none"> • No desactivar el plantado. • Vender y compartir los plantados antes de que se pierdan y cuando deriven hacia el Pacífico occidental. <ul style="list-style-type: none"> • Antes de desactivar el plantado, ver si hay algún buque cerca para recuperarlo. 	
Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se encuentre un plantado ajeno, recuperar la boya y la estructura del plantado. <ul style="list-style-type: none"> • Recuperar plantados de camino a puerto. • Más comunicación entre buques para recuperar plantados en el mar. • Utilizar un buque de cerco para recuperar plantados durante un tiempo determinado y turnarse entre toda la flota. • Utilizar buques de limpieza de plantados pagados por varias empresas para recuperar plantados y regular su actividad. <ul style="list-style-type: none"> • Buque de limpieza pagado por las asociaciones de pesca. • Buque de limpieza pagado por el organismo regional. 	

Se identificaron varias prácticas/acciones para ayudar a reducir los impactos potenciales de los plantados sobre las tortugas marinas, como se muestra en la Tabla 3. Estas acciones se detallan en la siguiente sección. Algunas pueden aplicarse rápida y fácilmente (es decir, a corto plazo), mientras que otras requerirán más investigación y/o tiempo de implementación (es decir, a largo plazo). A pesar de la diversidad de las estrategias de pesca y uso de los plantados por parte de los pescadores participantes, la mayoría de las flotas y grupos participantes propusieron ideas similares. Las acciones que se describen a continuación se centran en lo que los pescadores podrían hacer para reducir los impactos potenciales de los plantados sobre las tortugas marinas. Los pescadores también identificaron acciones para los armadores, científicos y otras partes interesadas para ayudar a reducir el impacto de los plantados sobre las tortugas marinas. La lista completa de estas acciones se muestra en las Tablas I.1 y I.2 del Anexo 1.

3.1 Construcción de plantados

Plantados totalmente no enmallantes y biodegradables

Todos los grupos identificaron esta mejor práctica como un elemento crucial y prioritario para minimizar los impactos potenciales de los plantados sobre las tortugas marinas. Para lograrlo, los pescadores solicitaron el apoyo de los científicos y los armadores para realizar pruebas, recibiendo asistencia científica y materiales biodegradables adecuados, al tiempo que se reduce la presión de las empresas pesqueras para cumplir con el desempeño de pesca esperado. Cabe señalar que, mientras algunas flotas consideran que los plantados deben durar un año, otras consideran que seis meses son suficientes para su estrategia de pesca.

Plantados suministrados por las empresas pesqueras

Los pescadores sugirieron que las empresas pesqueras deberían proporcionar plantados que cumplan las especificaciones requeridas para ser totalmente no enmallantes y biodegradables. Algunos pescadores construyen plantados en el mar, y es posible que esta práctica dificulte el cumplimiento de las resoluciones actuales.

Plantados construidos en tierra

Los pescadores recomendaron que los plantados se fabriquen en tierra con materiales no enmallantes para estandarizar los diseños y cumplir los estándares técnicos. Este enfoque mejoraría su monitoreo y cumplimiento en caso necesario.

3.2 Siembra de plantados

Limitar aún más el número de plantados en el mar

Un grupo de pescadores propuso disminuir el límite actual de plantados activos para reducir los plantados en el mar. Cabe señalar que las resoluciones actuales en el Océano Pacífico se refieren a los plantados activos, lo que difiere del número de plantados sembrados o el número real de plantados en el mar.

Evitar siembras en áreas con alto riesgo de pérdida de plantados

Todos los grupos estuvieron de acuerdo en que la reducción de las siembras en áreas con alto riesgo de pérdida y varamiento de plantados reduciría los casos de varamiento. De ser necesario, se podrían identificar estas áreas mediante estudios científicos con la colaboración de los pescadores.

3.3 Monitoreo de plantados

Monitoreo detallado de las trayectorias de los plantados

Los pescadores sugirieron que un monitoreo más detallado de las trayectorias de los plantados reduciría los casos de pérdida y abandono. Esto permitiría tomar decisiones con antelación para

recuperar o visitar esos plantados, tanto por parte del propietario como en colaboración con otros buques.

3.4 Visitas y lances

Levantar rutinariamente el plantado

Al visitar o realizar un lance sobre un plantado, los pescadores podrían levantar el plantado para comprobar si hay alguna interacción con un animal enmallado y liberarlo, y para reparar/remplazar la estructura, siempre que la estructura esté en malas condiciones o tenga materiales enmallantes. Cabe señalar que los plantados en malas condiciones se identificaron como susceptibles de mayores probabilidades de hundimiento o pérdida.

Recuperación de plantados durante visitas y lances

La mayoría de los pescadores coincidieron en que se podrían recuperar más plantados cuando se visitan y se realizan lances sobre ellos, especialmente bajo estas circunstancias:

- (i) En áreas cercanas a los límites del caladero, incluso si el plantado aún está en buenas condiciones.
- (ii) En caso de duda sobre si dejarlo en el mar o recuperarlo, favorecer la recuperación.
- (iii) Recuperar plantados sin atunes asociados en la medida de lo posible.
- (iv) Revisar los plantados cercanos al visitado y, si están dañados, repararlos o recuperarlos.

3.5 Desactivación de boyas de seguimiento de plantados

Acciones previas a la desactivación

- Comprobar si hay algún buque cerca del plantado para ayudar a recuperarlo.
- Vender y compartir los plantados antes de que se pierdan o abandonen (algunas flotas del OPO ya están vendiendo plantados que derivan hacia el OPOC).

No desactivar la boya utilizada para el seguimiento de los plantados

La boya satelital utilizada para el seguimiento del plantado no debería desactivarse hasta el final de su vida útil. Para ello sería necesario definir el final de la vida útil de un plantado.

Otros sistemas de marcado

Los científicos propusieron considerar un sistema de marcado independiente de la boya satelital del pescador para seguir el plantado hasta el final de su vida útil. Esto podría proporcionar información sobre el plantado, independientemente del estado de la boya de seguimiento (es decir, activo/desactivado).

3.6 Recuperación

Recuperación en el mar por buques cerqueros

Cuando se encuentren plantados ajenos en el mar, se debería recuperar tanto la boya como la estructura. Esto podría mejorarse fomentando la comunicación entre flotas para aumentar las recuperaciones de plantados perdidos o abandonados o de plantados que serían desactivados.

Recuperación en el mar por otros buques

Se propusieron diferentes opciones para la recuperación de plantados por un tercero o un buque. Se podrían explorar las siguientes opciones en términos económicos:

- Utilización de un cerquero de la flota que podría dedicarse únicamente a recuperar plantados durante un tiempo limitado y alternar entre buques.
- Uso de un buque de limpieza pagado entre todas las asociaciones pesqueras.
- Uso de un buque de limpieza pagado por la empresa pesquera.
- Uso de un buque de limpieza pagado por una organización regional de ordenación pesquera.

Participación en programas de recuperación de plantados

Los científicos sugirieron la participación en un programa de recuperación, como el "FAD watch" en el Océano Índico, el del Atolón Palmyra en el Pacífico occidental y el desarrollado recientemente para las islas Galápagos. Para que un programa de este tipo sea eficaz, deben elaborarse estándares mínimos.

4. RECOMENDACIONES PARA REDUCIR EL EFECTO POTENCIAL DE LOS PLANTADOS SOBRE LAS TORTUGAS MARINAS

Con base en las directrices y las mejores prácticas para reducir el impacto de los plantados sobre las tortugas marinas identificadas anteriormente, se hacen las siguientes recomendaciones:

- *Adoptar e implementar eficazmente plantados totalmente no enmallantes:* Solo los plantados sin malla pueden eliminar el riesgo de enmallamiento de tortugas marinas tanto en el mar como cuando los plantados quedan varados en los hábitats costeros.
- *Adoptar e implementar eficazmente plantados biodegradables:* Los plantados biodegradables pueden ayudar a reducir la persistencia y el nivel de daño de los plantados varados en hábitats esenciales para las tortugas marinas al degradarse mucho más rápido que los plantados actuales fabricados con plástico. Podrían incluso evitar que los plantados lleguen a las áreas costeras, siempre que los materiales se degraden antes de alcanzar la costa.
- *Proporcionar datos sobre toda la trayectoria de los plantados:* Disponer de toda la trayectoria de los plantados permitiría evaluar y cuantificar mejor los varamientos y sus posibles impactos y soluciones.
- *Implementar marcado de plantados:* Utilizar un sistema de marcado de plantados eficaz y único, independiente del utilizado por los pescadores (es decir, boyas satelitales), que permita el monitoreo y seguimiento de los plantados a lo largo de toda su trayectoria, incluso cuando los pescadores replacen la boya de seguimiento cuando encuentran otros plantados.
- *Recuperar plantados en el mar por buques cerqueros:* Establecer un conjunto de mejores prácticas durante las visitas y los lances en los plantados, como levantar el plantado en el mar de forma rutinaria, repararlo o recuperarlo si está dañado, recuperar los plantados en los límites de los caladeros y comunicarse con otros buques para compartir, vender y recuperar plantados.
- *Participar en programas de recuperación de plantados:* Las empresas pesqueras deberían explorar las diferentes opciones mencionadas anteriormente para recuperar plantados en colaboración con terceros u otras empresas pesqueras. Los científicos deberían ayudar a definir estándares para que esos programas sean eficaces.
- *Limitar aún más el número de plantados en el mar:* Limitar el número de plantados en el mar (por ejemplo, limitando su siembra o reduciendo aún más los límites de plantados activos) reduciría tanto los casos de enmallamiento como los daños a los hábitats esenciales.

5. CONCLUSIÓN

Este documento presenta una serie de directrices y mejores prácticas que han sido identificadas tanto por científicos como por pescadores para reducir el impacto de los plantados sobre las tortugas marinas. La mayoría de estas prácticas pueden implementarse a corto plazo, mientras que otras requerirán más investigación y reglamentos para su implementación. Por ejemplo, sería necesario elaborar reglamentos para establecer las actividades y los mecanismos de financiamiento para los buques de limpieza que recuperen plantados.

Los plantados fabricados con redes de pesca de plástico pueden permanecer en el mar durante años, lo que puede dar lugar a la pesca fantasma de tortugas marinas. Incluso los plantados de bajo riesgo de enmallamiento podrían llegar a convertirse en plantados de alto riesgo de enmallamiento a medida que se deterioran y las redes se abren, creando una luz de malla más grande (ISSF, 2019). Por lo tanto, el uso de plantados totalmente enmallantes y biodegradables fue identificado como una prioridad por todos los pescadores y parece estar en línea con las recomendaciones de las OROP atuneras. Sin embargo, actualmente no existen planes definitivos de implementación de plantados biodegradables en el OPO, y la mayoría de los pescadores reconocen que será necesario un mayor apoyo de los científicos y los armadores para avanzar hacia la implementación plena de plantados no enmallantes y biodegradables. Los pescadores identificaron las mejores prácticas para visitar los plantados en el mar, que pueden reducir la pérdida y el abandono de plantados. Estas prácticas pueden complementarse levantando y reparando los plantados de forma rutinaria.

Es esencial conciliar la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en peligro crítico en el Océano Pacífico con la continua presión pesquera (Dutton y Squires 2008). La implementación de directrices y mejores prácticas para la pesca, incluida la construcción de plantados, es crucial para su recuperación.

AGRADECIMIENTOS

Nos gustaría expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los científicos y pescadores que contribuyeron a este estudio. Extendemos nuestro agradecimiento a los participantes de los talleres sobre el impacto de los plantados en las tortugas marinas celebrados en Ecuador, España y Croacia. Nos gustaría dar las gracias a los pescadores de Caroline Fisheries Corporation, Marko, Slavko y Neven, así como a los pescadores y armadores de las flotas Ugavi, Albacora y Atunera Dularra por sus valiosas ideas y contribuciones. Agradecemos el apoyo financiero proporcionado por la Oficina Regional de las Islas del Pacífico de la NOAA en el marco del premio NA20NMF4540142. Sin embargo, las declaraciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas en este documento son de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la NOAA.

REFERENCIAS

- Balderson, S. D. and Martin, L. E. C. 2015. Environmental impacts and causation of 'beached' Drifting Fish Aggregating Devices around Seychelles Islands: a preliminary report. Indian Ocean Tuna Commission IOTC–2015–WPEB11–39
- Banks, R., and Zaharia, M. 2020. Characterization of the costs and benefits related to lost and/or abandoned Fish Aggregating Devices in the Western and Central Pacific Ocean. Report produced by Poseidon Aquatic Resources Management Ltd for The Pew Charitable Trusts.
- Benson S, Forney K, Moore J, LaCasella E, Harvey J, Carretta J. 2020 A long-term decline in the abundance of endangered leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, at a foraging ground in the California Current Ecosystem, *Global Ecology and Conservation*, Volume 24, e01371, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01371>.
- Bourjea, J., Clermont, S., Delgado, A., Murua, H., Ruiz, J., Ciccione, S., and Chavance, P. 2014.

Marine turtle interaction with purse-seine fishery in the Atlantic and Indian oceans: Lessons for management. *Biological Conservation*, 178: 74–87.

Carpio, A.J., Álvarez, Y., Serrano, R., Vergara, M. B., Quintero, E., Tortosa, F.S. et al.

By-catch of sea turtles in Pacific artisanal fishery: Two points of view: From observer and fishers. *Frontiers in Marine Science* 2022 Vol. 9 DOI: 10.3389/fmars.2022.936734

Dagorn, L., Holland, K. N., Restrepo, V., & Moreno, G. (2013). Is it good or bad to fish with FADs? What are the real impacts of the use of drifting FADs on pelagic marine ecosystems? *Fish and Fisheries*, 14(3), 391–415. <https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2012.00478.x>

Dutton PH, Squires D (2008) Reconciling biodiversity with fishing: a holistic strategy for Pacific sea turtle recovery. *Ocean Dev. Int. Law* 39, 200–222. doi: 10.1080/00908320802013685

Escalle, L., Scutt Phillips, J., Brownjohn, M., Brouwer, S., Sen Gupta, A., Van Sebille, E., Hampton, J., et al. 2019. Environmental versus operational drivers of drifting FAD beaching in the Western and Central Pacific Ocean. *Scientific Reports*, 9.

Escalle, L., Muller, B., Hare, S., Hamer, P., Pilling, G., and PNAO. 2020. Report on analyses of the 2016/2020 PNA FAD tracking programme. WCPFC Scientific Committee WCPFC-SC16-2020/MI-IP-14.

Escalle, L., Vidal Cunningham, T., Hare, S., Hamer, P., and Pilling, G. 2021. Quantifying drifting Fish Aggregating Device use by the world's largest tuna fishery. *Ices Journal of Marine Science*, fsab116, <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab116>

Escalle, L., Mourot, J., Hamer, P., Hare, S. R., Bradley, N., Jr, P., & Pilling, G. M. (2023). Towards non-entangling and biodegradable drifting fish aggregating devices – Baselines and transition in the world's largest tuna purse seine fishery. *Marine Policy*, 149(February), 105500. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105500>

L. Escalle, J. Mourot, B. Bigler, B. Jaugeon, M. Kutan, J.M. Lynch, T.R. Nicholas, K. Pollock, F. Prioul, S.J. Royer, T. Thellier, J. Wichman, J. Lopez, N. PNA Office, S. Hare, P. Hamer, Preliminary analyses of the regional database of stranded drifting FADs in the Pacific Ocean, WCPFC Sci. Comm. WCPFC-SC18-2022/EB-IP-03. (2022).

FAO 2009. Guidelines to reduce sea turtle mortality in fishing operations. Rome 2009 ISBN 978-92-5-106226-5. <http://www.fao.org/3/i0725e/i0725e.pdf>

García and Herrera, 2018. Assessing the Contribution of Purse Seine Fisheries to Overall Levels of Bycatch in the Indian Ocean <https://www.iotc.org/documents/WPDCS/14/26-PSBycatch>

Gilman, E., Musyl, M., Suuronen, P., Chaloupka, M., Gorgin, S., Wilson, J., and Kuczenski, B. 2021. Highest risk abandoned, lost and discarded fishing gear. *Scientific Reports*, 11: 7195. Nature Publishing Group. <http://www.nature.com/articles/s41598-021-86123-3> (Accessed 27 April 2021).

Gilman, E., Zollett, E., Beverly, S., Nakano, H., Davis, K., Shiode, D., ... & Kinan, I. 2006. Reducing sea turtle by-catch in pelagic longline fisheries. *Fish and Fisheries*, 7(1), 2-23.

Griffiths, S. P., K. Kesner-Reyes, C. Garilao, L. M. Duffy and M. H. Román. 2019. "Ecological Assessment of the Sustainable Impacts of Fisheries (EASI-Fish): a flexible vulnerability assessment approach to quantify the cumulative impacts of fishing in data-limited settings." *Marine Ecology Progress Series* 625: 89-113.

Hall, M., and Roman, M. 2013. Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, 568: 1–249.

- Imzilen, T., Lett, C., Chassot, E., Kaplan, D. 2021. Spatial management can significantly reduce FAD beachings in Indian and Atlantic Ocean tropical tuna purse seine fisheries. *Biological Conservation* 254. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108939>
- Imzilen, Taha, Lett, C., Chassot, E., Maufroy, A., Goujon, M., & Kaplan, D. M. 2022. Recovery at sea of abandoned, lost or discarded drifting fish aggregating devices. *Nature Sustainability*, 5(7), 593–602. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00883-y>
- ISSF. 2022. Status of the World Fisheries for Tuna. Mar 2022. ISSF Technical Report 2022-15. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA., 15: 1–130. <https://www.issf-foundation.org/issf-downloads/download-info/issf-2022-15-status-of-the-world-fisheries-for-tuna-november-2022/>
- Kelleher K (2005) Discards in the world’s marine fisheries: an update. FAO Fish Tech Pap 470. FAO, Rome.
- Laist, D.W., Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records, *Marine Debris*, Springer, New York (1997), p. 99–139.
- Lewison, R. L., & Crowder, L. B. 2007. Putting longline bycatch of sea turtles into perspective. *Conservation biology*, 21(1), 79-86.
- Lopez, J., Altamirano, E., Lennert-Cody, C., Maunder, M., Hall, M. 2018. Review of IATTC resolutions C-16-01 and C-17-02: available information, data gaps, and potential improvements for monitoring the FAD fishery. Inter-American Tropical Tuna Commission Report FAD-03INF-A. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2018/SAC-09/FAD-03/Docs/English/FAD-03-INF-A_Review-of-resolutions-C-16-01-and-C-17-02.pdf
- Lopez, J., Román, M. H., Lennert-Cody, C. E., Maunder, M. N., and Vogel, N. 2020. Floating-object fishery indicators. Inter-American Tropical Tuna Commission, Ad-hoc permanent working group on FADs. https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2018/SAC-09/FAD-03/Docs/English/FAD-03-INF-A_Review-of-resolutions-C-16-01-and-C-17-02.pdf
- Maufroy, A., Kaplan, D. M., Bez, N., De Molina, A. D., Murua, H., Floch, L., & Chassot, E. 2017. Massive increase in the use of drifting Fish Aggregating Devices (dFADs) by tropical tuna purse seine fisheries in the Atlantic and Indian oceans. *ICES Journal of Marine Science*, 74(1), 215–225. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsw175>
- Moreno, G., Restrepo, V., Dagorn, L., Hall, M., Murua, J., Sancristobal, I., Grande, M., Le Couls, S. and Santiago, J. 2016. Workshop on the use of biodegradable fish aggregating devices (FADs). ISSF Technical Report 2016-18A, International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA. <https://issf-foundation.org/knowledge-tools/technical-and-meeting-reports/download-info/issf-2016-18a-workshop-on-the-use-of-biodegradable-fish-aggregating-devices-fad/>
- Moreno, G., Murua, J., Dagorn, L., Hall, M., Altamirano, E., Cuevas, N., Grande, M., et al. 2018. Workshop for the reduction of the impact of Fish Aggregating devices’ structure on the ecosystem. ISSF Technical Report 2018-19A. International Seafood Sustainability Foundation, Washington, D.C., USA.
- NOA fisheries 2012. <https://www.fisheries.noaa.gov/action/critical-habitat-designation-leatherback-sea-turtles-along-us-west-coast>
- Pilling, G., Smith, N., Moreno, G., Van der Geest, C., Restrepo, V., and Hampton, J. 2017. Review of research into drifting FAD designs to reduce species of special interest bycatch entanglement and bigeye/yellowfin interactions. WCPFC-SC13-2017/EB-WP-02.

- Richardson, K., Hardesty, B.D., Wilcox, C. 2019. Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis. *Fish and Fisheries* <https://doi.org/10.1111/faf.12407>
- Schaefer, K.M., Fuller, D.W., Chaloupka, M. 2021. Performance evaluation of a shallow prototype versus a standard depth traditional design drifting fish-aggregating device in the equatorial eastern Pacific tuna purse-seine fishery. *Fisheries Research* 233:105763 <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105763>
- Scutt Phillips, J., Escalle, L., Pilling, G., Sen Gupta, A., and van Sebille, E. 2019. Regional connectivity and spatial densities of drifting fish aggregating devices, simulated from fishing events in the Western and Central Pacific Ocean. *Environmental Research Communications*, 1: 055001. IOP Publishing. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/2515-7620/ab21e9> (Accessed 5 July 2019).
- Senko, J.F., Nalovic, M. A. Addressing Sea Turtle Bycatch in Developing Countries: A Global Challenge That Requires Adaptive Solutions for the 21st Century, Editor(s): Brad Nahill, Sea Turtle Research and Conservation, Academic Press, 2021, Pages 151-165, ISBN 9780128210291, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821029-1.00016-7>.
- Squires D, Ballance LT, Dagorn L, et al (2021) Mitigating Bycatch: Novel Insights to Multidisciplinary Approaches. *Front Mar Sci* 8:. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.613285>
- Swimmer Y, Zollett E, Gutierrez A (2020) Bycatch mitigation of protected and threatened species in tuna purse seine and longline fisheries. *Endang Species Res* 43:517–542. <https://doi.org/10.3354/esr01069>
- WCPFC. 2016a. Monitoring of FADs deployed and encountered in the WCPO. Consultancy Report. 2nd meeting of the FAD management options intersessional working group. WCPFC-2016-FADMgmtOptionsIWG02-04.
- WCPFC. 2018. CMM-2018-01 Conservation and management measure for bigeye, yellowfin and skipjack tuna in the Western and Central Pacific Ocean.
- Zudaire, I., Santiago, J., Grande, M., Murua, H., Adam, P.-A., Nogués, P., Collier, T., *et al.* 2018. FAD Watch: a collaborative initiative to minimize the impact of FADs in coastal ecosystems. IOTC Technical Report IOTC-2018-WPEB14-12 21pp.

ANEXO I**TABLA I.1.** Prácticas identificadas por los pescadores y los científicos para los armadores.

Actividad del plantado	Enmallamiento	Varamiento
Construcción	Fomentar el uso de plantados totalmente no enmallantes	Buscar materiales biodegradables rentables. Invertir en la compra de materiales biodegradables. Reducir la presión y apoyar a los pescadores con pruebas de plantados biodegradables. Proporcionar materiales biodegradables a los pescadores. Más proyectos con científicos para aprender de las experiencias en el mar.
Siembra		Reducir el número de plantados sembrados por sus buques.
Visita/lance		Tolerar la pérdida de tiempo para visitar/recuperar plantados.
Desactivación		Mantener activadas las boyas de su empresa hasta el final de su vida útil - no desactivación. Vender y compartir los plantados que se pierdan.
Recuperación		Participar en programas de recuperación de plantados. Considerar el uso de buques de limpieza para recuperar plantados.

TABLA I.2. Prácticas identificadas por los pescadores y los científicos para otras partes interesadas.

	Construcción/siembra de plantados	Recuperación de plantados
Compañías de boyas	Sensor para soltar la boya si el plantado se hunde.	Modo de bajo costo para recuperar el plantado. Plantados con capacidad de navegación. Cubrir los costos de comunicación una vez que los plantados son desactivados.
Autoridades portuarias		Instalaciones para almacenar y reciclar plantados.
Científicos	Investigación sobre los límites de plantados con base científica. Investigación sobre el comportamiento de las tortugas alrededor de los plantados. Pruebas y talleres con pescadores. Investigación sobre alternativas a las boyas de plástico. Investigación sobre materiales biodegradables.	Proporcionar información de las áreas de siembra con alto riesgo de varamiento. Estimar las tasas de varamiento en áreas sensibles. Análisis costo-beneficio de las opciones de recuperación. Investigar la ordenación espacial de los plantados para su siembra y recuperación.
OROP		Flexibilidad para comprender las limitaciones de la actividad pesquera para poner en práctica nuevos protocolos.