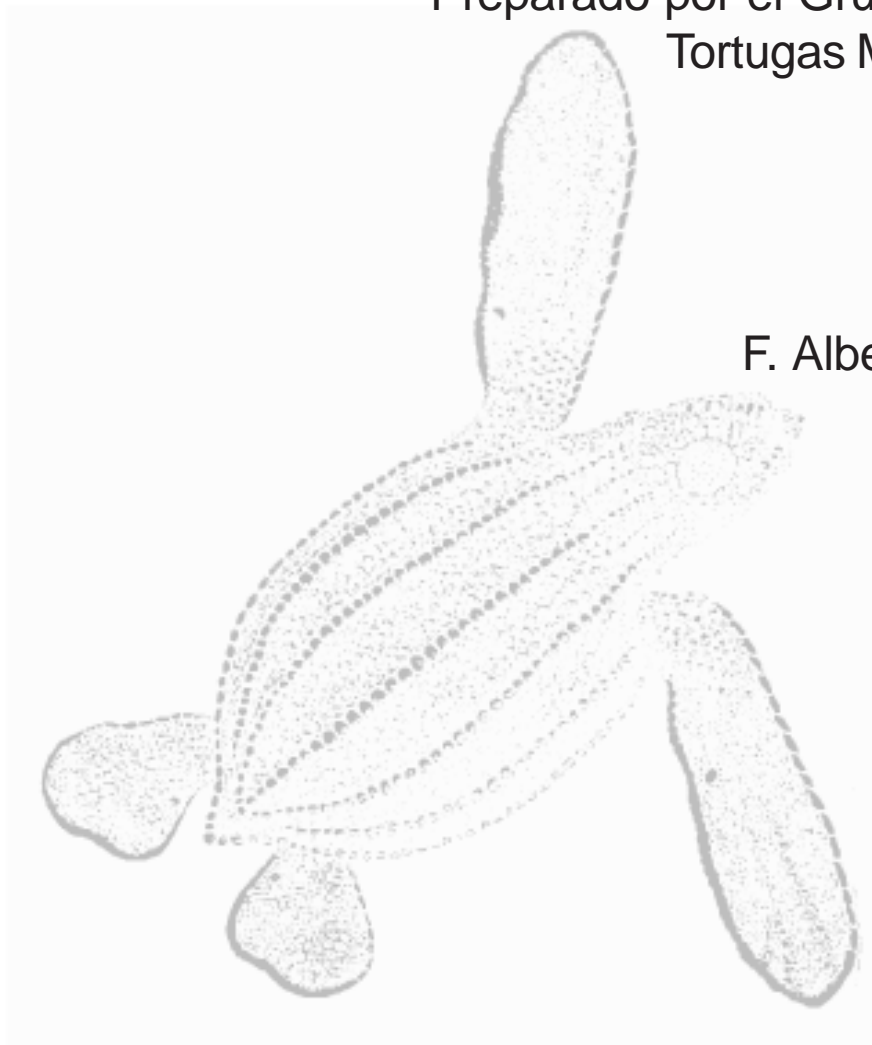


Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

Preparado por el Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE

Editado por
Karen L. Eckert
Karen A. Bjorndal
F. Alberto Abreu-Grobois
M. Donnelly

Traducido al español por
Raquel Briseño-Dueñas
F. Alberto Abreu-Grobois
con la colaboración de
Laura Sarti Martínez
Ana Barragán Rocha
Juan Carlos Cantú
Ma. del Carmen Jiménez
Jaime Peña



WWF



CMS



SSC



NOAA



MTSG



CMC

El desarrollo y publicación de *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas* fué posible gracias al apoyo generoso de Center for Marine Conservation, Convention on Migratory Species, U.S. National Marine Fisheries Service y el Worldwide Fund for Nature.

©2000 SSC/IUCN Marine Turtle Specialist Group

La reproducción de esta publicación para fines educativos u otros propósitos no comerciales está autorizado sin permiso por el titular del derecho de autor, mientras que la fuente sea citada y que el titular reciba una copia del material reproducido.

La reproducción para fines comerciales está prohibida sin previa autorización del titular del derecho de autor.

ISBN 2-8317-0580-0

Impreso por Consolidated Graphic Communications, Blanchard, Pennsylvania USA

Material artístico para la cubierta, por Tom McFarland- Cría de tortuga laúd, *Dermochelys coriacea*

La cita correcta para esta publicación es la siguiente: Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois y M. Donnelly (Editores). 2000 (Traducción al español). *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas*. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4.

Para adquirir copias de esta publicación, por favor solicitarlas a:

Marydele Donnelly, MTSG Program Officer
IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group
1725 De Sales Street NW #600
Washington, DC 20036 USA
Tel: +1 (202) 857-1684
Fax: +1 (202) 872-0619
email: mdonnelly@dccmc.org

Presentación

En 1995 el Grupo Especialista en Tortugas Marinas (MTSG por sus siglas en inglés) publicó una *Estrategia Mundial para la Conservación de Tortugas Marinas*. En ella, se definen lineamientos sobre los cuales se deben encauzar los esfuerzos para recuperar y conservar a poblaciones de tortugas marinas reducidas drásticamente o en proceso de declinación, en todo el ámbito de su distribución global. Como elementos singulares en la estructura funcional de ecosistemas complejos, las tortugas marinas sostienen una relación importante con hábitats costeros y oceánicos. Por ejemplo, contribuyen a la salud y el mantenimiento de los arrecifes coralinos, praderas de pastos marinos, estuarios y playas arenosas. La *Estrategia* respalda programas integrales orientados a prevenir la extinción de las especies y promueve la recuperación y el sostenimiento de poblaciones saludables de tortugas marinas que realizan eficientemente sus funciones ecológicas.

Las tortugas marinas y los humanos han estado vinculados desde los tiempos en que el hombre se estableció en las costas e inició sus recorridos por los océanos. Por innumerables generaciones, las comunidades costeras han dependido de las tortugas marinas y sus huevos para la obtención de proteínas y otros productos. En muchas regiones, esta práctica aún continúa. Sin embargo, durante el transcurso del siglo XX, el incremento en la comercialización intensiva de los productos de tortuga marina ha diezariado muchas poblaciones. Debido al complejo ciclo de vida de las tortugas marinas -en este proceso los individuos migran entre varios hábitats que pueden incluir la travesía de toda una cuenca oceánica- para su conservación, se requiere de una planeación del manejo con un enfoque de cooperación internacional, que reconozca la interconexión entre hábitats, de poblaciones de tortugas marinas y de poblaciones humanas, en tanto que se aplique el mejor conocimiento científico disponible.

A la fecha, nuestro éxito para llevar a cabo cualquiera de ambas tareas ha sido mínimo. Las especies de tortugas marinas están catalogadas como “En peligro crítico”, “En peligro” o “Vulnerable” por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). La mayoría de las poblaciones han disminuido inexorablemente como secuela de las prácticas de extracción no sustentables para el aprovechamiento de su carne, concha, aceite, pieles y huevos. Decenas de miles

de tortugas mueren cada año al ser capturadas accidentalmente en artes de pesca activas o abandonadas. Asimismo, muchas áreas de anidación y alimentación han quedado inhabilitadas o presentan un franco deterioro, por los derrames de petróleo, acumulación de desechos químicos, plásticos no-degradables y otros desechos antropogénicos; aunado a los desarrollos costeros de alto impacto y, al incremento del turismo y la diversificación de estas actividades tanto en la zona costera como en la oceánica.

Para reforzar la supervivencia de las tortugas marinas, es indispensable que en todos los países localizados en las áreas de distribución de estas especies, el personal que realice los trabajos de conservación en el campo, recurra a lineamientos estandarizados y a criterios apropiados. Las técnicas de conservación y manejo estandarizadas promueven la recopilación de datos comparables y hacen posible el compartir los resultados entre los países y regiones.

En tanto que este manual tiene el propósito de cubrir la necesidad de lineamientos y criterios normalizados, reconoce a la vez, que un sector creciente de interesados en el trabajo de campo y tomadores de decisiones requieren orientación sobre las siguientes interrogantes: ¿cuándo y por qué seleccionar una opción de manejo entre las disponibles? y ¿cómo instrumentar efectivamente la opción seleccionada y evaluar los logros obtenidos?

El Grupo Especialista en Tortugas Marinas de la UICN considera que un manejo apropiado no puede realizarse sin el soporte de una investigación de alta calidad enfocada, en la medida de lo posible, hacia temáticas críticas para la conservación. Nuestra intención es que este manual sea de provecho a los interesados en la protección y manejo de las tortugas marinas de todo el mundo. Reconociendo que los programas con mayores logros, combinan las técnicas de censo tradicionales con el manejo de bases de datos electrónicas y el análisis genético con telemetría satelital; tecnologías que apenas podrían ser vislumbradas por los conservacionistas de la generación anterior, dedicamos este manual a los conductores del manejo y conservación de los recursos naturales del siglo XXI, quienes enfrentarán los cada vez más complejos retos de una administración apropiada. Esperamos que encuentren en este manual un entrenamiento y asesoría útiles.

Karen L. Eckert
Karen A. Bjorndal
F. Alberto Abreu Grobois
Marydele Donnelly
Editores

Agradecimientos

Congruente con el espíritu y estructura del Grupo Especialista en Tortugas Marinas de la Unión Mundial para la Naturaleza (MTSG/IUCN, por sus siglas en inglés), este manual es el resultado de los esfuerzos de colaboración de científicos y tomadores de decisiones situados alrededor del mundo. Los Editores estamos profundamente agradecidos por el apoyo y estímulo brindado por nuestros colegas así como por su buena disposición en compartir datos, experiencias y sabiduría. Tenemos una especial deuda con los autores y coautores - más de 60- que hicieron posible este manual, y con todos aquellos especialistas que participaron en el proceso de revisión crítica.

Las siguientes personas, con su revisión experta, contribuyeron sustancialmente a la obtención de la calidad final del manual: Ana Barragán (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México); Anna Bass (University of Florida, USA); Miriam Benabib (Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México); Alan Bolten (University of Florida, USA); Annette Broderick (University of Wales Swansea, UK); Deborah Crouse (Fish and Wildlife Service, USA); Andreas Demetropoulos (Ministry of Agriculture and Natural Resources, Cyprus); Peter Dutton (National Marine Fisheries Service, USA); Scott Eckert (Hubbs-Sea World Research Institute, USA); Nat Frazer (University of Florida, USA); Jack Frazier (CINVESTAV, México); Marc Girondot (Université Paris 7-Denis Diderot, France); Brendan Godley (University of Wales Swansea, U.K.); Hedelvy Guada (WIDECAS, Venezuela); Julia Horrocks (University of the West Indies, Barbados); George Hughes (KwaZulu-Natal Nature Conservation Service, South Africa); Naoki Kamezaki (Sea Turtle Association of Japan); Rhema Kerr (Hope Zoological Gardens, Jamaica); Jeffrey Miller (Queensland Department of Environment and Heritage, Australia); Jeanne Mortimer (Conservation and National Parks, Republic of the Seychelles); Wallace J. Nichols (University of Arizona, USA); Joel Palma (World Wildlife

Fund-Philippines); Claude Pieau (Institut Jacques Monod, Paris, France); Henk Reichart (STINASU, Suriname); Rodney Salm (IUCN, Eastern Africa Regional Office); Laura Sarti M. (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México); Barbara Schroeder (National Marine Fisheries Service, USA); Jeffrey Sybesma (Faculty of Law, University of the Netherlands Antilles); Robert van Dam (Institute for Systematics and Population Biology, The Netherlands); Alessandra Vanzella-Khoury (United Nations Environment Programme, Jamaica); and Jeanette Wyneken (Florida Atlantic University, USA).

También, hacemos extensivo nuestro profundo agradecimiento a Tom McFarland («Tom's Turtles») por su contribución artística. Su esmero por la precisión garantiza a los lectores de este manual un acceso a ilustraciones claras y exactas. Sus preciosos dibujos mejoran también la perspectiva de supervivencia de las tortugas marinas de una manera real, ya que una acción efectiva de conservación depende de datos verídicos, incluyendo una correcta identificación de las especies.

El manual no podría haberse realizado sin el apoyo financiero del Centro para la Conservación Marina (CMC), la Convención para Especies Migratorias (CMS), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de EUA (NMFS) y la Unidad de Investigación Cooperativa de Pesquería y Vida Silvestre de Florida (USGS, Department of the Interior, Research Work Order 172).

Deborah White Smith diseñó el estilo del manual y transformó docenas de capítulos individuales a un formato coherente. La traducción al español estuvo a cargo de Raquel Briseño Dueñas y F. Alberto Abreu-Grobois, con la participación de Ana Barragán, Juan Carlos Cantú, María del Carmen Jiménez Quiroz, Jaime Peña y Laura Sarti.

En suma, el proyecto resultó beneficiado con los talentos de más de 100 personas de todo el mundo.

¡A todos, nuestro más sincero agradecimiento!

Karen L. Eckert
Karen A. Bjorndal
F. Alberto Abreu Grobois
Marydele Donnelly
Editores

Tabla de Contenido

1. Generalidades

Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de las Tortugas Marinas	3
<i>A. B. Meylan y P. A. Meylan</i>	
Diseño de un Programa de Conservación	6
<i>K. L. Eckert</i>	
Prioridades para los Estudios sobre la Biología de la Reproducción y de la Anidación	9
<i>J. I. Richardson</i>	
Prioridades para la Investigación en Hábitats de Alimentación	13
<i>K. A. Bjorndal</i>	
Conservación Basada en la Comunidad	16
<i>J. G. Frazier</i>	

2. Taxonomía e Identificación de Especies

Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies	23
<i>P. C. H. Pritchard y J.A. Mortimer</i>	

3. Evaluación de Poblaciones y de Hábitats

Estudios de Hábitat	45
<i>C. E. Diez y J. A. Ottenwalder</i>	
Prospecciones Poblacionales (Terrestres y Aéreas) en Playas de Anidación	51
<i>B. Schroeder y S. Murphy</i>	
Estudios de Poblaciones en Playas de Arribadas	64
<i>R. A. Valverde y C. E. Gates</i>	
Estudios en Hábitats de Alimentación: Captura y Manejo de Tortugas	70
<i>L. M. Ehrhart y L. H. Ogren</i>	
Estudios Aéreos en Hábitats de Alimentación	75
<i>T. A. Henwood y S. P. Epperly</i>	
Estimación del Tamaño de la Población	78
<i>T. Gerrodette y B. L. Taylor</i>	
Identificación de Poblaciones	83
<i>N. FitzSimmons, C. Moritz y B. W. Bowen</i>	

4. Metodologías y Procedimientos para la Colecta de Datos

Definición del Inicio: La Importancia del Diseño Experimental	95
<i>J. D. Congdon y A. E. Dunham</i>	
Sistemas de Adquisición de Datos para el Seguimiento del Comportamiento y la Fisiología de las Tortugas Marinas	101
<i>S. A. Eckert</i>	
Bases de Datos	108
<i>R. Briseño-Dueñas y F. A. Abreu-Grobois</i>	
Factores a Considerar en el Mercado de Tortugas Marinas	116
<i>G. H. Balazs</i>	
Técnicas para la Medición de Tortugas Marinas	126
<i>A. B. Bolten</i>	
Periodicidad en la Anidación y el Comportamiento entre Anidaciones	132
<i>J. Alvarado y T. M. Murphy</i>	
Ciclos Reproductivos y Endocrinología	137
<i>D. Wm. Owens</i>	
Determinación del Tamaño de la Nidada y el Éxito de la Eclosión	143
<i>J. D. Miller</i>	
Determinación del Sexo en Crías	150
<i>H. Merchant Larios</i>	
Estimación de la Proporción Sexual en Playas de Anidación	156
<i>M. Godfrey y N. Mrosovsky</i>	
Determinación del Sexo de Tortugas Marinas en Hábitats de Alimentación	160
<i>T. Wibbels</i>	
Muestreo y Análisis de los Componentes de la Dieta	165
<i>G. A. Forbes</i>	
Medición del Crecimiento en Tortugas Marinas	171
<i>R. P. van Dam</i>	
Redes de Recuperación y Monitoreo de Tortugas Varadas	174
<i>D. J. Shaver and W. G. Teas</i>	
Entrevistas y Encuestas en Mercados	178
<i>C. Tambiah</i>	

5. Reducción de Amenazas

Reducción de las Amenazas a las Tortugas	187
<i>M. A. G. Marcovaldi y C. A. Thomé</i>	
Reducción de las Amenazas a los Huevos y las Crías: Protección <i>In Situ</i>	192
<i>R. H. Boulon, Jr.</i>	

Reducción de las Amenazas a los Huevos y a las Crías: Los Viveros	199
<i>J. A. Mortimer</i>	
Reducción de las Amenazas al Hábitat de Anidación	204
<i>B. E. Witherington</i>	
Reducción de las Amenazas a los Hábitats de Alimentación	211
<i>J. Gibson y G. Smith</i>	
Reducción de la Captura Incidental en Pesquerías	217
<i>C. A. Oravetz</i>	
6. Crianza, Cuidado Veterinario y Necropsia	
La Crianza y Reproducción en Cautiverio de Tortugas Marinas: Una Evaluación de su Uso como Estrategia de Conservación	225
<i>J. P. Ross</i>	
Rehabilitación de Tortugas Marinas	232
<i>M. Walsh</i>	
Enfermedades Infecciosas en Tortugas Marinas	239
<i>L. H. Herbst</i>	
Toma de Muestras de Tejidos y Técnicas para la Necropsia	246
<i>E. R. Jacobson</i>	
7. Legislación e Instrumentación	
Grupos de Interés de las Bases y Legislación Nacional	252
<i>H. A. Reichart</i>	
Colaboración Regional	256
<i>R. B. Trono y R. V. Salm</i>	
Tratados Internacionales de Conservación	260
<i>D. Hykle</i>	
Aspectos Forenses	265
<i>A. A. Colbert, C. M. Woodley, G. T. Seaborn, M. K. Moore and S. B. Galloway</i>	

Reducción de la Captura Incidental en Pesquerías

Charles A. Oravetz

Protected Resources Division, NOAA National Marine Fisheries Service, Southeast Regional Office (Koger Building), 9721 Executive Center Drive North, St. Petersburg, Florida 33702 USA;

Tel: +1 (813) 570-5312; Fax: +1 (813) 570-5517; email: chuck.oravetz@noaa.gov

La captura incidental en las pesquerías ha sido ampliamente reconocida como un factor de alta mortalidad en tortugas marinas. Varios tipos de artes de pesca, incluyendo redes de arrastre camaroneras y chinchorros, son fuentes conocidas de daños y mortalidad. Pritchard *et al.* (1983) propusieron tres soluciones para reducir la mortalidad: restringir las actividades pesqueras en las áreas y durante las temporadas en las que se agregan las tortugas marinas, traer hacia la superficie las redes de arrastre y otras artes de pesca con mayor frecuencia y utilizar dispositivos excluidores para liberar a las tortugas durante los arrastres. La descripción y el análisis del problema de la captura incidental elaborado por Pritchard *et al.* (1983) hace más de década y media, constituían la mejor información disponible en esa época. Aunque aún hay mucho por aprender acerca del alcance y las soluciones para la captura incidental de las tortugas por las artes pesqueras, ahora se dispone de nueva información.

En una extensa revisión sobre las amenazas a las tortugas marinas realizada en Estados Unidos por el National Research Council (1990), la pesca de arrastre por barcos camaroneros fue señalada como la más importante fuente de mortalidad de tortugas asociada a las actividades humanas, puesto que afecta a "juveniles, subadultos y reproductores en las aguas costeras estadounidenses". En el informe, se estima que la mortalidad anual de caguama (*Caretta caretta*) y lora (*Lepidochelys kempii*), tortugas asociadas con la pesca de camarón, varía entre 5,500 y 55,000 tortugas. También fueron citadas como fuentes importantes de mortalidad, las redes de arrastre de otras pesquerías, las redes agalleras, los palangres y la mortalidad por desechos de artes de pesca tirados al mar, en los cuales quedan atrapadas las tortugas marinas. Este

tipo de mortalidad ocasionada por desechos de redes fue incluida bajo el rubro general de "enredado", pero hubo poca discusión acerca de la captura de tortugas marinas por medio de anzuelos y sedales de la pesca deportiva.

La información actual indica que las mayores fuentes de mortalidad de tortugas marinas por artes de pesca alrededor del mundo son: (1) las redes de arrastre, (2) los palangres pelágicos y de fondo, (3) las redes agalleras y de trampa (como los chinchorros con bolsa y las almadrabas), (4) el enredado en cabos de boyas o de trampas, y (5) los sedales y anzuelos de la pesca comercial y deportiva. Es propósito de este capítulo, resumir la información disponible acerca del impacto de las artes de pesca en tortugas marinas, conocer o estimar la magnitud de la captura de cada tipo de arte y las posibles soluciones para reducirla. En donde sea posible, las tortugas comatosas recuperadas dentro de las artes pesqueras deberán ser resucitadas (el método se describe líneas abajo).

Arrastre

El arrastre es un arte sumamente eficiente en la captura de una amplia variedad de crustáceos y peces alrededor del mundo. Se usan varios tipos de redes, con tamaños que varían desde 10 ft (3 m) de longitud de relinga (utilizadas para la pesca artesanal y deportiva) hasta las de arrastre masivo de uso comercial, cuya longitud de relinga es de 200 ft (61.5 m). Afortunadamente para las tortugas marinas, el arrastre masivo generalmente se efectúa sobre especies de agua fría, donde difícilmente se encuentran las tortugas marinas. Sin embargo en la pesquería de camarón del Golfo de México estadounidense, es frecuente que los grandes barcos camaroneros utilicen

hasta 4 redes de arrastre de 100 ft (30.75 m) simultáneamente.

Valoración del Problema

A escala global, no hay estimaciones reales de la extensión de la pesca de arrastre para captura de camarón en áreas a las que concurren las tortugas, pero frecuentemente se cita que esta captura incidental es muy significativa. Considerando como referencia el esfuerzo de la pesca de arrastre para captura de camarón alrededor del mundo y haciendo suposiciones acerca de la tasa de captura (con base en las capturas realizadas en aguas de jurisdicción estadounidense) una estimación razonable de la mortalidad anual de tortugas marinas por la pesca de arrastre alrededor del mundo es de 150,000 organismos.

En las aguas tropicales mundiales, el camarón es la especie más importante que se captura con redes de arrastre. Los peces también son capturados en grandes cantidades, aunque no siempre como pesca objetivo, sino de manera incidental en los arrastres para la pesca del camarón. Sin embargo, independientemente de cuales sean las especies objetivo, si los arrastres de fondo ocurren en hábitats frecuentados por las tortugas marinas, éstas serán capturadas incidentalmente. Incapaces de subir a la superficie para respirar, muchas de ellas se ahogan al quedar atrapadas en la red.

Mitigación

El uso de dispositivos excluidores, la reducción de los tiempos de arrastre y/o al área de barrido están entre las opciones que previenen o reducen la mortalidad de tortugas. Los dispositivos excluidores de tortugas (DET) han llegado a ser la medida estándar para la reducción de la mortalidad de tortugas marinas por la pesca de arrastre para camarón y, en menor extensión, de peces. El principio del DET es simple: en la red se instala una barrera de intersección con una apertura a través de la cual la tortuga marina, voluntaria o involuntariamente escapa. Pequeñas aberturas en el DET, ya sea espaciadas entre las barras de metal de la parrilla de intersección o paños de red con una luz de malla grande (8 in / 20 cm), permiten que la mayoría de las especies objetivo pasen a través de las aberturas hasta el copo ubicado en la parte posterior de la red.

Los trabajos de investigación del US National Marine Fisheries Service (NMFS), los pescadores y

las universidades, han demostrado que algunos tipos de DET's trabajan de manera más eficiente tanto en la retención de las especies objetivo como en la liberación de las tortugas marinas. Probablemente en todos los DET's se pierde algo de la captura objetivo y aunque el camarón es un nadador débil, logra escaparse a través de la apertura de liberación de tortugas, o por otro lado, los grandes peces que no logran pasar a través del DET pueden huir a través de la apertura de escape de las tortugas. Sin embargo, a pesar de algunos inconvenientes, actualmente el DET es la mejor solución técnica ya que permite a las tortugas escapar de los arrastres con un mínimo de afectación en el objetivo de la captura. La investigación y la experiencia confirman que los DET tipo parrilla ("duros") parecen ser los más efectivos para ambos propósitos. Los DET's de paño de malla ("suaves") desvían una gran proporción de camarón a través de las aperturas de escape y en las bolsas que se crean en la red pueden quedar atrapadas las tortugas.

Un aspecto que se ha pasado por alto en la pesquería de arrastre del camarón, es el uso de las redes de ensayo y/o de los arrastres de muestreo. Estos arrastres son realizados frecuentemente para indicarle al pescador lo que las redes grandes están capturando y se cree que tienen poco impacto en la mortalidad de las tortugas marinas. Sin embargo, en casi 20,000 horas de arrastre efectuadas entre 1992 y 1995 en aguas estadounidenses, se capturaron 41 tortugas en las redes de ensayo, de acuerdo a lo reportado por los observadores de la NMFS para una tasa de captura de aproximadamente 0.002 tortugas/hora red/red de prueba (el tamaño promedio de una red de prueba es de 15 ft o 4.6 m). En comparación Henwood y Stuntz (1987) reportaron una tasa de captura de 0.0031 tortugas/hora red/100 ft (30.75 m) de red, con datos colectados en los arrastres comerciales entre 1973-1984. Aunque la mayoría de las tortugas capturadas por las redes de ensayo estaban vivas cuando fueron llevadas a bordo, se desconoce su destino final.

Reducir el tiempo que se remolca la red puede favorecer la sobrevivencia de las tortugas marinas bajo ciertas condiciones. Sin embargo, investigaciones recientes y la revisión de información fisiológica sugieren que la inmersión forzada de las tortugas, aunque sea por algunos minutos, causa cambios en la química sanguínea. La recuperación a los valores normales depende de la duración de la inmersión y del tamaño de la tortuga. Para que las tortugas

pequeñas se recuperen, aunque la inmersión forzosa haya durado unos cuantos minutos, pueden requerirse hasta 24 horas. Por tanto, cuando el objetivo es la conservación de las tortugas marinas, reducir los tiempos de arrastre de la red no es una alternativa viable al uso de DETs.

Palangres Pelágicos

Los palangres utilizados para la captura de especies pelágicas, tales como el pez espada y otros picudos, atunes y tiburones consiste de una línea superficial (línea madre) con boyas en cada extremo y líneas de diámetro más pequeño (algunas veces llamadas reinales) espaciadas uniformemente a lo largo de la línea madre. En los reinales se colocan anzuelos con carnada que cuelgan verticalmente en la columna de agua. Los palangres pueden tener varias millas de longitud y son extendidos desde las embarcaciones y dejados a la deriva, usualmente durante toda la noche. Las líneas se recuperan después de un tiempo determinado y la captura se trae a bordo. Hay una creciente evidencia de que las tortugas marinas muerden los anzuelos cebados y se enredan en los reinales. La mayoría de los animales no-objetivo capturados en los palangres, son liberados vivos y con los anzuelos alojados en el tracto gastrointestinal. Hay una acumulación creciente de evidencias que dan testimonio que muchas de las lesiones son fatales y un gran número de tortugas eventualmente mueren. El pez espada, la especie objetivo más común, tiende a concentrarse a lo largo de las zonas de frentes con alto relieve topográfico y alta productividad biológica. Generalmente en estas mismas áreas se concentran las tortugas marinas, creando un escenario adecuado para la pesca incidental.

Valoración del Problema

No hay estimaciones en el ámbito mundial acerca de la captura incidental por palangres pelágicos, pero se calcula en millones el número de anzuelos usados cada año. El Centro de Ciencias Pesqueras del Noreste-Servicio Nacional de Pesquerías Marinas (NMFS Northeast Fisheries Science Center) ha estimado una captura de 1,218 tortugas marinas en la pesquería del pez espada durante 1992, mientras que la flota palangrera española (operando en el Atlántico Oriental y el mar Mediterráneo) ha capturado anualmente más de 20,000 subadultos de caguama (Aguilar *et al.*, 1995). Sin embargo, esta última

cantidad representa solo una fracción del total capturado en la región.

Pocos datos se tienen disponibles para los océanos Pacífico e Indico. En 1990, investigadores japoneses estimaron que la flota palangrera para pesca de atún con bandera japonesa y operando en el Pacífico occidental y en los mares del Sur de China, capturaron anualmente 21,200 tortugas con una mortalidad de 12,296 organismos (Nishemura y Nakahigashi, 1990); en 1991 las estimaciones adicionales del NMFS en la captura de tortugas por la flota palangrera con base en Hawaii, fue de 1,232 tortugas, de las cuales murieron 517. En una escala global, se estima que la mortalidad de tortugas marinas ocasionada por palangres usados por la flota japonesa para la pesca de atún es del 42% (Nishemura y Nakahigashi, 1990).

Mitigación

Las medidas de mitigación para reducir la captura de tortugas marinas, deben incluir la investigación de la distribución y abundancia de las tortugas marinas así como una reducción en el esfuerzo pesquero cuando las tortugas marinas ocurren en grandes concentraciones. Las alternativas incluyen: limitar los permisos para esta pesquería, modificar las cuotas de pesca, establecer límites estacionales con base en la distribución y abundancia de las tortugas, así como la recuperación de los palangres con una mayor frecuencia.

También debe efectuarse investigación sobre los artes de pesca para reducir las interacciones potenciales con las tortugas marinas. Deben buscarse áreas alternativas para colocar las artes, así como desarrollar nuevos tipos de anzuelos, carnadas y materiales para reducir la interacción con las tortugas. Los japoneses han informado que están desarrollando investigaciones con un material iridiscente de hule o plástico, que supuestamente las tortugas prefieren a los anzuelos cebados, sin embargo esta solución no considera la doble amenaza de las tortugas enredadas en las líneas de pesca.

La investigación sobre la disminución de la captura por palangres, aún se encuentra en una etapa muy temprana comparada con las soluciones técnicas en la pesquería de arrastre de camarón, esto es debido a que la captura incidental de tortugas por palangres es un problema que sólo se ha documentado hasta épocas recientes. Sin embargo este problema debe ser abordado ya que las pesquerías con palangres se están extendiendo rápidamente a través del mundo.

Palangres de Fondo

Los palangres de fondo se distinguen de los pelágicos en que son colocados en el lecho del mar, usualmente sobre un arrecife u otro sustrato duro. Los palangres de fondo utilizan como principio una línea principal o línea madre en la que se colocan a intervalos regulares reinales de diámetro más pequeño, con anzuelos cebados. Las especies más buscadas con este arte son los peces arrecifales (p.ej., huachinangos y pargos). La evidencia de la captura incidental de tortugas marinas con palangres de fondo es escasas aunque tienen el potencial de capturar tortugas que habitan en arrecifes, tales como la caguama (*Caretta caretta*) y carey (*Eretmochelys imbricata*).

Valoración del Problema

No hay datos nacionales o regionales que permitan estimar la extensión global de la mortalidad de tortugas debidas al esfuerzo pesquero invertido en los palangres de fondo.

Mitigación

Las posibles medidas para reducir la captura de tortugas marinas incluyen la extracción de los palangres con mayor frecuencia, colocar las artes en áreas en donde las tortugas no se encuentra en abundancia y utilizar anzuelos degradables que no causen problemas de largo plazo a las tortugas. Se necesita más investigación para definir la extensión del problema y para encontrar las posibles soluciones.

Redes Agalleras

Generalmente hay dos tipos de redes agalleras utilizadas en las pesquerías alrededor del mundo. Las redes pelágicas de deriva (utilizadas en el océano profundo) son colocadas para capturar pez espada y otros picudos, así como tiburones, macarelas y dorados. Estas grandes redes de deriva, son una técnica de pesca no-selectiva, por lo que además de la captura-objetivo también pescan otras especies, tales como tortugas, mamíferos, aves y otras formas de vida marina. Por otra parte, también hay agalleras que se usan en las zonas costeras alrededor del mundo para capturar peces costeros. El tamaño de las mallas es variable, dependiendo de la especie-objetivo, entre 2-3 in (5-7.6 cm) de luz de malla y 12-16 in (30.5-40.6 cm) como las utilizadas en las agalleras tiburonerías.

Valoración del Problema

Por la naturaleza no selectiva de las agalleras, es probable que las tortugas marinas sean capturadas tanto en los hábitats pelágicos como en los costeros. Como un ejemplo, la captura incidental de tortugas laúd (*Dermochelys coriacea*) en la pesca de pez espada con agalleras en Chile y Perú ha sido implicada en el reciente colapso de la colonia reproductora de la costa del Pacífico de México (Eckert y Sarti, 1997). Hasta fechas recientes México poseía la colonia anidadora de tortuga laúd más grande del mundo (Sarti *et al.*, 1996). La mortalidad de tortugas marinas enmalladas en las agalleras chilenas se ha estimado que es del 80% (Frazier y Montero, 1990).

En algunas partes del mundo, tales como Brasil, la mortalidad producida por las agalleras costeras es mayor que la producida por el arrastre (María Marcovaldi, Proyecto TAMAR, com. pers.). El proyecto Tamar (Programa Nacional de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas de Brasil) está trabajando con los pescadores para marcar y liberar a las tortugas capturadas en las redes, sin embargo este proyecto necesita ser ampliado.

Mitigación

Las medidas para reducir la captura incidental de tortugas marinas en las redes agalleras incluyen la instalación de las redes en áreas en las que es improbable que haya tortugas, limitar la profundidad o la longitud de las redes, reducir el tiempo que permanecen colocadas y en el que son revisadas, el establecimiento de cuotas o restricciones para las especies-objetivo así como utilizar un tamaño de red, que reduzca la probabilidad de captura de tortugas.

Para reducir el problema de la captura incidental en la costa oriental de Florida (EE.UU.), el Estado de Florida ha limitado el tamaño máximo de las redes agalleras a 600 yds (554 m), ha establecido una zona de conservación de tortuga blanca en la zona de mayor captura, limitando el número de agalleras permitidas a una por pescador, ha prohibido el uso de redes de trasmallo (las cuales consisten de una doble agallera con tamaños de malla variable) y ha establecido que el tiempo de inmersión de la red sea de cero (esto es, que los pescadores son obligados a recuperar la red, inmediatamente después de que terminan de instalarla). Poco antes de que estas medidas fueran instrumentadas, los ciudadanos de Florida a través de enmiendas constitucionales, vedaron el uso de todas las redes agalleras en aguas estatales en noviembre

de 1996. Los administradores de las pesquerías alrededor del mundo deben tomar nota de la situación en Florida, la cual ilustra como el clamor público puede forzar a la instrumentación de medidas de manejo severas, mientras que medidas menos restrictivas pueden ser insuficientes o tardías.

Chinchorros, Chinchorros de Bolsa (Redes de Cerco) y Almadrabas

Los chinchorros son artes que pueden ser consideradas como redes agalleras de malla pequeña, que son jaladas a través del agua para capturar peces, tanto para alimento como para carnada. Usualmente un extremo de la red se ancla en aguas superficiales o en la costa y el otro extremo es transportado por un bote o por pescadores que van chapoteando fuera del mar, entonces son jaladas hacia aguas superficiales o hacia la costa, atrapando la especie-objetivo. Los chinchorros de bolsa (redes de cerco) son soltados desde embarcaciones y de botes. Las especies objetivo son encerradas por la red y el fondo se cierra para atrapar a la especie-objetivo. Las almadrabas emplean el principio de una trampa y generalmente se anclan con estacas formando un encierro o corral de red. Una sola red longitudinal, denominada línea guía, se ubica de manera perpendicular, desde la mitad de la red y es utilizada para guiar a las especies objetivo hacia la bolsa de la red. Las almadrabas son utilizadas en bahías costeras y colocadas en aguas tranquilas.

Valoración del Problema

Los tres tipos de arte (chinchorros de arrastre, chinchorros de bolsa y almadrabas) han sido relacionadas con la mortalidad de tortugas marinas (NRC, 1990). Sin embargo, la mortalidad de tortugas marinas en estos artes, probablemente no es significativa porque las tortugas usualmente no son forzadas a permanecer sumergidas y las dimensiones de la luz de malla son demasiado pequeñas para que una tortuga se enrede. Sin embargo, las almadrabas que se instalan con menor rigidez, tienen una mayor capacidad para acumular restos y organismos marinos.

La elevada mortalidad de las tortugas marinas capturadas en las redes de cerco parece ser resultado directo de los pescadores que las matan para obtener su carne.

Mitigación

Las medidas para reducir la captura incidental de las tortugas marinas en las almadrabas incluyen la

colocación de las redes en áreas en donde la probabilidad de que haya tortugas marinas es muy pequeña. Sin embargo, basados en la evidencia disponible, es probable que muy pocas tortugas mueran en las almadrabas debido al cuidado con el que se liberan. El tipo de línea guía utilizada en algunas pesquerías con almadraba puede modificarse, algunas veces simplemente con estirar la malla se anula su capacidad de captura. En el caso de los chinchorros de arrastre y los chinchorros de bolsa, dado que estos artes son atendidos constantemente por los pescadores, cualquier tortuga que sea capturada incidentalmente puede ser liberada de la red en una forma oportuna.

Líneas de Boyas y de Trampas

En Estados Unidos y en otras partes se ha documentado que las tortugas marinas se enredan en los cabos de las boyas que señalan las anclas y las trampas para cangrejos, langostas y peces. Las tortugas caguama se alimentan de langostas espinosas y cangrejos y se ha sabido que rompen las trampas para alcanzar a los crustáceos. La tortuga lora también se alimenta de cangrejos y también se ha sabido que destruye las trampas en busca de su presa. Además de enredarse en los cabos de las boyas, es probable que algunas tortugas sean eliminadas por los pescadores por el daño que producen en el arte de pesca.

Valoración del Problema

No hay datos regionales o nacionales con los cuales estimar la extensión global de la mortalidad de tortugas marinas debida al enredado accidental en los cabos de las boyas y las trampas.

Mitigación

Las alternativas obvias para mitigar el enredado de tortugas marinas en las líneas de las boyas o las trampas son la reducción del esfuerzo de pesca, el establecimiento de zonas restringidas de pesca y el requisito de tender las artes con más frecuencia. Las acciones de manejo para conservar las langostas espinosas y las existencias de cangrejos piedra, instituidas a nivel estatal y federal en los EE.UU, han incluido restricciones a las temporadas de pesca, límites en el número y tamaño de las trampas y la instalación de paneles biodegradables en las trampas para limitar su vida útil. Algunas de estas medidas reducirían las probabilidades de que las tortugas marinas se enreden.

Sedales y Anzuelos

No es posible cuantificar la abundancia de las artes de pesca que utilizan anzuelos y sedales alrededor del mundo. Los anzuelos y especialmente los sedales desechados y arrojados al mar, tienen el potencial de impactar adversamente a todas las especies de tortugas marinas. El enganchamiento accidental y la ingestión de anzuelos son problemas adicionales.

Valoración del Problema

No existen registros nacionales o regionales con los cuales estimar las dimensiones globales de la mortalidad de tortugas marinas debidas a la captura accidental por anzuelos y sedales.

Mitigación

Además de aplicar un esfuerzo educativo generalizado no hay otras medidas obvias o razonables para reducir esta captura. Deberá recordarse a los pescadores constantemente, que no deben desechar sus artes de pesca al mar y deberán ser estimulados para que utilicen anzuelos de material degradable. El esfuerzo educativo deberá incluir información sobre la manera adecuada de liberar a las tortugas. Donde sea posible deberán establecerse programas para notificar a las agencias de protección de los recursos marinos sobre las tortugas atrapadas por sedales y anzuelos. Esto debería ayudar por lo menos a asegurar la liberación adecuada de las tortugas, el registro de incidentes y el incremento de las oportunidades para marcar y efectuar otro tipo de actividades de investigación.

Resucitación y Liberación.

Las tortugas marinas ya sea que se encuentren muertas o moviéndose activamente, deberán liberarse sobre la popa del bote. Además, deberán ser liberadas solo cuando el arrastre (u otro tipo de arte) no se esté utilizando, cuando las máquinas con las que operan las artes de pesca estén en posición neutral y en áreas donde difícilmente sean recapturadas o dañadas por las embarcaciones. Cuando las tortugas estén en estado de coma o inactivas pero no muertas, deberá intentarse la resucitación por los siguientes métodos: (1) colocando a la tortuga sobre su caparazón (espalda)

y bombeando su plastrón (las placas del pecho) con una mano o pie, o (2) colocando a la tortuga sobre su plastrón y elevando su cuarto trasero varias pulgadas por un período de 1-24 horas. La cantidad de la elevación depende de la talla de la tortuga; para las tortugas más grandes se requieren elevaciones mayores. Las tortugas que sean resucitadas deben colocarse a la sombra y mantenerlas mojadas o humedecidas.

Literatura Citada

- Aguilar, R., J. Mas y X. Pastor. 1995. Impact of Spanish swordfish longline fisheries on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* population in the western Mediterranean, p.1-6. In: J. I. Richardson y T. H. Richardson (Compiladores), Proceedings of the Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-361. U. S. Department of Commerce.
- Eckert, S. A. y L. Sarti M. 1997. Distant fisheries implicated in the loss of the world's largest leatherback nesting population. Marine Turtle Newsletter 78:2-7.
- Frazier, J. y J. L. B. Montero. 1990. Incidental capture of marine turtles by the swordfish fishery at San Antonio, Chile. Marine Turtle Newsletter 49:8-13.
- Henwood, T. A. y W. E. Stuntz. 1987. Analysis of sea turtle captures and mortalities during commercial shrimp trawling. Fishery Bulletin 85:813-817.
- NRC [National Research Council]. 1990. Decline of the Sea Turtles: Causes and Prevention. National Academy Press, Washington D.C. 259 pp.
- Pritchard, P., P. Bacon, F. Berry, A. Carr, J. Fletemeyer, R. Gallagher, S. Hopkins, R. Lankford, R. Márquez M., L. Ogren, W. Pringle Jr., H. Reichart y R. Witham. 1983. Manual of Sea Turtle Research and Conservation Techniques, Segunda Edición. K. A. Bjorndal y G. H. Balazs (Editores). Center for Environmental Education, Washington D.C. 126 pp.
- Sarti M., L., S. A. Eckert, N. García T. y A. R. Barragán. 1996. Decline of the world's largest nesting assemblage of leatherback turtles. Marine Turtle Newsletter 74:2-5.