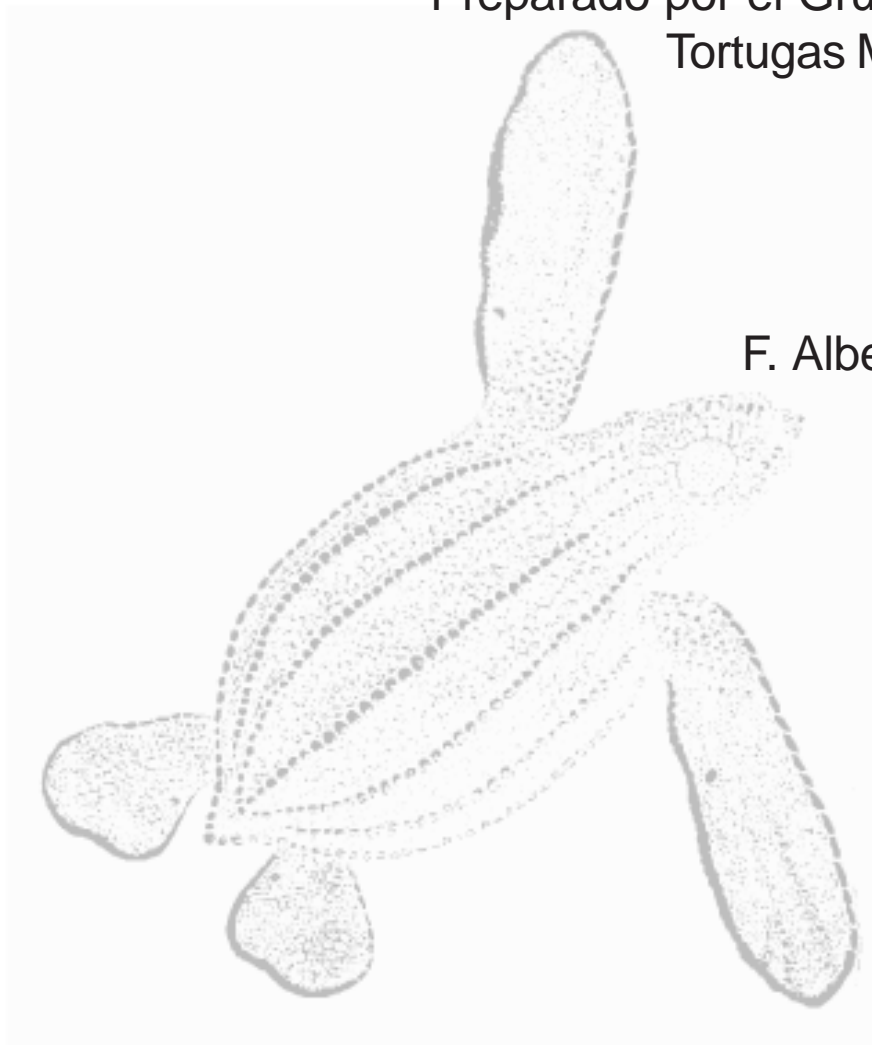


Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

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 diezmando 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>	

La Crianza y Reproducción en Cautiverio de Tortugas Marinas: Una Evaluación de su Uso como Estrategia de Conservación

James Perran Ross

*Florida Museum of Natural History, Department of Natural Sciences, University of Florida,
Gainesville, Florida 32601 USA; Tel: +1 (352) 392-1721; Fax: +1 (352) 392-9367;*

email: chuck.oravetz@noaa.gov

La controversia sobre las “granjas” de tortugas marinas ha persistido durante los últimos 30 años, con muy poco cambio en las posiciones polarizadas y con muy poco análisis objetivo. Los que están a favor promueven las granjas como un método para salvar tortugas marinas, mientras que los que están en contra, afirman que las granjas contribuyen activamente a la disminución de las mismas. Este capítulo discute las implicaciones generales de las granjas de tortugas marinas desde una perspectiva de conservación y proporciona a los lectores algunas bases para que formen su propia opinión. La discusión está restringida a la crianza de tortugas marinas principalmente para fines comerciales, y se indicará si estas actividades generan o no beneficios para su conservación. Los aspectos técnicos de las granjas de tortugas marinas rebasan los alcances de este capítulo. Wood y Wood (1980) y Jacobson (1996) proporcionan una introducción a este material.

Existen dos formas para “criar” tortugas marinas: (1) mantener adultos en cautiverio los cuales se reproducen en cautiverio y cuya progenie es criada con fines de aprovechamiento (“Cría en Cautiverio”, método también conocido como “cultivo”) y (2) coleccionar tortugas de poblaciones silvestres (usualmente en forma de huevos) las cuales son criadas en cautiverio para su aprovechamiento (“Cría en Granjas”, forma también conocida como “engorda”). Los términos aquí empleados se derivan de los usados por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), la cual regula el tráfico comercial internacional de programas de Crianza en Cautiverio y en Granjas en diferentes maneras. Sin embargo, en este capítulo, el término

“granja” es usado de manera intercambiable para describir cualquier instalación manteniendo tortugas marinas en cautiverio, ya sea a partir de fuentes silvestres o por crianza en cautiverio, y algunas veces de ambas, para producción comercial.

Limitantes de las Granjas

Tres factores afectan la factibilidad y viabilidad económica de las granjas de tortugas marinas y de la crianza en cautiverio: su hábitat marino, su lento crecimiento (medido en décadas en la mayoría de las poblaciones silvestres), y el poco conocimiento que se tiene sobre sus enfermedades y parásitos. Ya que las tortugas marinas deben ser criadas en agua de mar, las instalaciones para su manutención requieren ubicaciones cerca del océano y sistemas caros para abastecer un flujo constante de agua. Sin excepción, los intentos para mantener tortugas marinas para fines comerciales en encierros naturales o artificiales en el mar han fallado. Las tortugas marinas tienen una fisiología típica de reptiles y las especies de mayor interés comercial (la tortuga verde, *Chelonia mydas*, y la tortuga carey, *Eretmochelys imbricata*) tienen una dieta en su medio natural de muy bajo contenido proteico y de nutrimento. Estos dos factores ocasionan que el crecimiento en condiciones silvestres sea lento, incrementando el gasto para lograr tallas comerciales. Este factor puede ser contrarrestado mejorando la calidad de las dietas y el contenido proteico, así como incrementando la temperatura del medio, pero de nuevo, esto requiere incrementos en los costos. Las tortugas marinas también están sujetas a una amplia variedad de patógenos y parásitos. En condiciones naturales y a densidades de poblaciones silvestres éstos pueden tener consecuencias imperceptibles,

pero en cautiverio donde los organismos sobreviven en hacinamiento y frecuentemente bajo condiciones poco higiénicas, las enfermedades epizooticas causan mortandades catastróficas (p.ej., Jacobson, 1996).

Estos factores crean limitantes a las granjas de tortugas marinas por las cuales deben desarrollarse sobre una base altamente tecnificada y de alta inversión de capital. Un conocimiento técnico especializado, supervisión e intervención veterinaria, sistemas de control de calidad del agua, dietas altas en proteínas cuidadosamente balanceadas y un control de temperatura del agua contribuyen a fomentar la productividad y rentabilidad de los proyectos pero con altos costos de producción. Esto ocasiona, a su vez, que los productos deban ser vendidos a altos precios. El abastecimiento del stock para las granjas a partir de fuentes silvestres es relativamente fácil, y esto puede conducir a estimaciones demasiado poco realistas sobre la cantidad de capital, tiempo y capacidad técnica que verdaderamente son requeridas para el desarrollo de una granja. Actualmente no existe ninguna granja de tortugas marinas en operación que sea económicamente exitosa y solo una granja de crianza en cautiverio de tortugas marinas-la Granja de Tortugas de la Isla Caimán, Isla Gran Caimán).

Para propósitos puramente de conservación, el financiamiento para criar un organismo se justifica para especies que se encuentren en peligro inminente de extinción y para las cuales los mecanismos de conservación *in situ* hayan sido infructuosos. Solo una tortuga marina, la tortuga lora (*Lepidochelys kempii*), manifiesta esta condición. Es aleccionador notar que un programa de crianza parcial en granja con su posterior liberación al medio natural (“head-start” en inglés; impulso inicial) que fue instituido para esta especie por el gobierno de los Estados Unidos fue suspendido después de 15 años y muchos millones de dólares, debido a la incertidumbre de los resultados y otras preocupaciones (Byles, 1993; Williams, 1993; Eckert *et al.*, 1994). Programas de largo plazo de “head-start”, incluyendo aquellos enfocados a la tortuga verde (Florida, EE.UU.; Huff, 1989) y la Carey (República de Palau; Sato Madriasau, 1991) también han sido discontinuados en años recientes al carecer de una evidencia de éxito.

Historia de la Cría en Granjas

Han habido tres intentos para establecer granjas de tortugas- en las islas Gran Caimán (Reino Unido)

en el Mar Caribe, en la isla Reunión (Francia) en el Océano Indico, y en las islas del Estrecho de Torres (Australia), todas con tortuga verde. También se iniciaron o planearon instalaciones en Suriname (Reichart, 1982) y en Indonesia, y en la actualidad unas están bajo desarrollo en Cuba.

Granja de Tortugas en Cayman

La “Granja de Tortugas Caimán” (CTF por sus siglas en inglés) fue iniciada bajo el nombre Mariculture Inc. en 1969, usando huevos de tortuga verde obtenidos en Costa Rica. Al principio se intentó criar tortugas en ambientes semi-naturales, pero rápidamente se hizo la conversión a un sistema de tanques cerrados localizado en la Isla Gran Caimán. El pie de cría (tortugas adultas) fue obtenido en México, Suriname, Costa Rica y la Isla Ascención e inició su reproducción en cautiverio (puesta de huevos) en 1973. La mayoría de la producción de la granja era a partir de huevos silvestres colectados bajo licencia en Isla Ascención, Suriname, y Costa Rica (por lo que se consideraría “cría en granja” bajo nuestras definiciones). La granja llevaba a cabo estudios sobre la biología reproductiva de tortugas marinas y exitosamente logró obtener la reproducción de tortugas criadas bajo cautiverio en 1975, por lo que para 1978 discontinuó la importación de huevos silvestres, apoyándose completamente para su producción en el stock tanto silvestre como el criado en cautiverio. Se suscitó una gran controversia sobre si la CTF había logrado legítimamente una adecuada reproducción en cautiverio, y se manifestaron preocupaciones acerca de los efectos que provocaría el volver a abrir el ya muy disminuido comercio internacional de productos de tortugas marinas.

Como resultado de la oposición internacional por parte de la comunidad científica, la CTF no recibió aprobación de la CITES para comercializar internacionalmente sus productos. En 1979, CITES adoptó una definición para “reproducción en cautiverio” que requería la producción de progenie de segunda generación la cual la CTF lograba con dificultades. Sin la aprobación CITES, la granja no podía vender sus productos en ninguna parte con la excepción del Reino Unido (siendo una dependencia del Reino Unido, este comercio era considerado doméstico). Además, la Ley de Especies en Peligro de Extinción de 1973 de los Estados Unidos prevenía la importación o tránsito a través de los Estados Unidos, lo que restringió aún más la comercialización

y ventas de la CTF. La granja pasó por varios dueños y serias dificultades económicas. La adición de un componente de turismo y la diversificación de productos que incluyeron carapacho, aceite y ventas locales de carne de tortuga en Gran Caimán tampoco logró proporcionar suficientes ingresos. La CTF se declaró en bancarrota en 1975 y fue asimilada por el gobierno de las Islas Caimán en 1983. Desde entonces, la CTF ha continuado operando en una escala reducida más que nada como una instalación turística y proporcionando empleos y carne de tortuga al mercado local. La granja también libera tortugas verdes inmaduras a las aguas que rodean la Isla Gran Caimán (Wood y Wood, 1993). La granja tuvo su primer ganancia operativa en 1988, 19 años después de haber sido establecida.

Granja Corail, Isla Reunion

La crianza en granja de tortugas marinas comenzó de manera experimental en 1972 y bajo la dirección del Instituto de la Pesca (Institutes de Peches) en la Isla Reunión, un Departamento francés en el extranjero, localizado en el suroeste del Océano Índico (Lebrun, 1975). La granja se abastecía con crías colectadas anualmente de playas de anidación de tortuga verde en las islas Tromelin y Europa, localizadas a 600 y 2,000 km de distancia, respectivamente. La granja generó carne y carapacho para ventas a turistas y el mercado doméstico francés desde 1980. Varios intentos para solicitar privilegios de comercio internacional bajo CITES fueron infructuosos y la granja permanece orientada hacia un mercado local y doméstico y con un ámbito de operaciones muy reducido. La instalación ha tenido problemas persistentes de crecimiento lento y enfermedades, lo cual se ha atribuido a la dieta artificial peletizada y a las bajas temperaturas prevalentes en el agua de la localidad. En 1996-1997, la granja Corail llevó a cabo una transición hacia la piscicultura, investigación y educación. No se ha introducido stock nuevo y se ha propuesto la liberación del que está en cautiverio. Los rastros de tortugas en las dos islas de anidación de Tromelin y Europa son contabilizados regularmente para apoyar la premisa de que la colecta anual de crías no amenaza la colonia de anidación. Los datos indican fluctuaciones normales, sin encontrar disminución en ninguna de las dos poblaciones en el período de la explotación de las crías (Le Gall *et al.*, 1986).

Estrecho de Torres

Después de estudios iniciados por la Universidad Nacional de Australia, una organización creada por el gobierno Australiano para asistir en el desarrollo de las comunidades aborígenes estableció en 1970 una red de granjas de tortugas marinas a nivel comunitario en las islas del Estrecho de Torres, Australia. Huevos de tortuga verde colectados de las extensas anidaciones en las islas de Bramble Cay y Rayne fueron distribuidos a unos 150 comunitarios de las islas del Estrecho de Torres. Se enfrentó con problemas de baja eclosión y alta mortandad en las etapas iniciales del proyecto. El proyecto fue criticado por una evaluación en 1972 (Carr y Main, 1973) y reorganizado para concentrar la crianza de tortugas en nueve islas con apoyo técnico más intensivo, cada proyecto con una capacidad para 100-500 tortugas pequeñas. Durante el período de 1974-1978, el proyecto llevó a cabo investigaciones de crianza y enfermedades, así como estudios generales sobre biología de tortugas marinas en la región, pero nunca fue capaz de resolver los problemas básicos de limitaciones en el suministro de alimentos para las tortugas pequeñas así como las enfermedades y parásitos. En 1980, después de una inversión por parte del gobierno de \$6 millones de dólares Australianos, el proyecto fue suspendido.

Beneficios y Desventajas

Una variedad de ventajas y desventajas para la conservación han sido atribuidas a las granjas de tortugas marinas. Sin embargo, los argumentos en general adolecen de una falta de información objetiva o cuantificable para poder ser evaluadas, lo cual ha conducido a un discusión altamente polarizada y emocional de los factores involucrados, con poco esclarecimiento de la realidad. Ehrenfeld (1974) y Hendrickson (1974) proporcionan dos puntos de vista contrastantes.

Producción de una Fuente Alimenticia para las Comunidades Costeras en la Zona Tropical

La noción del uso de tortugas marinas para producir proteína de alta calidad dentro sistemas marinos tropicales típicamente improductivos y proporcionar alimento a los lugareños fue inicialmente apoyado por Carr (1967) aunque posteriormente fue criticado por él mismo (Carr,

1984). El alto costo de criar a las tortugas hasta a un tamaño comestible asegura que el precio de la carne de una tortuga de granja sea más alto que el de una capturada en su hábitat natural. Para recuperar gastos, los productos de las granjas de tortugas deben ser vendidos a mercados foráneos o a turistas (Ehrenfeld, 1982; Dodds, 1982). Se dice que el sabor de las tortugas de granja, las cuales se alimentan de una dieta artificial, es inferior al del producto silvestre, causando una baja aceptabilidad entre la gente de la costa la cual está acostumbrada al verdadero producto. Por lo tanto, la tortuga de granja no se ha transformado en una fuente de proteína de bajo costo como se había concebido.

Substituto de Productos Silvestres

Se ha dicho que la producción de productos de tortuga en grandes cantidades a partir de animales de granja reduciría la demanda por productos de tortugas silvestres tanto en el mercado local como en el internacional, extendiendo una protección a las poblaciones silvestres de tortugas. Sin embargo, los altos precios podrían excluir a los productos de granja de la mayoría de los mercados locales. Los críticos de las granjas y del uso comercial y del comercio internacional de las tortugas en general, argumentan que cualquier incremento en la disponibilidad de los productos en el mercado internacional estimulará la demanda, la cual las granjas existentes no serán capaces de satisfacer, incrementando así la presión sobre poblaciones silvestres y el comercio ilegal. La evidencia objetiva sobre la posibilidad de que este escenario se materialice es contradictoria, y algunas teorías económicas sugieren que tal estimulación es ilusoria. Resulta claro que se requieren regulaciones nacionales efectivas con un control estricto del comercio para prevenir el comercio ilegal, y así evitar o minimizar dicho efecto.

Remoción de Animales Silvestres para Abastecer Reproductores en Granjas

Tanto en la crianza en cautiverio como en el de granja, el abasto de animales proviene de poblaciones silvestres. Para la crianza en cautiverio, un número relativamente pequeño de adultos reproductores de ambos sexos es requerido. El alto valor reproductivo de dichos adultos a la población, determinado por estudios de modelación (p. ej., Crouse *et al.*, 1987), puede hacer que los efectos ecológicos de dicha remoción sean significativos, aunque para sustentar

esta tesis faltan datos. Para la crianza en granja, una fuente continua de huevos de las playas de anidación es requerida. Algunos esquemas para la remoción de huevos han usado modelos inaceptables de la biología de las tortugas marinas para apoyar niveles de colecta excesivamente altos (ver Heppell *et al.*, 1995). La continua remoción de la mayoría de los huevos debe eventualmente causar un colapso en la población. Sin embargo, considerando la estrategia de ciclo de vida de las tortugas marinas y la muy alta mortandad natural en las etapas juveniles, se puede argumentar que la remoción de una pequeña proporción de los huevos no ocasionará estragos sobre el reclutamiento de adultos. Se necesita más conocimiento acerca de la sobrevivencia de los juveniles y las limitantes asociadas a la densidad del reclutamiento de adultos para evaluar este factor y calcular la proporción de huevos que puedan ser colectados de manera segura.

Producción de Animales para Reabastecimiento del Medio Natural

Una proporción de las tortugas criadas en granjas pueden ser liberadas al medio natural. Debido a la supuesta alta mortandad de tortugas marinas en las tallas más pequeñas, principalmente debido a la depredación, se argumenta que el reclutamiento a las poblaciones reproductivas silvestres puede ser acentuado al liberar tortugas de mayor tamaño las cuales están sujetas a una menor depredación después del proceso del "head-starting" (impulso inicial). Los que proponen este procedimiento hacen notar los casos documentados de sobrevivencia de largo plazo de las tortugas liberadas por este programa, y el crecimiento y movimientos que sugieren que se han adaptado exitosamente a la vida silvestre (Wood y Wood, 1993). Los críticos hacen la observación de que hasta la fecha no se conoce el caso de alguna tortuga criada en granja que se haya reclutado a una población reproductiva, y argumentan que los complejos movimientos migratorios de las tortugas marinas en sus etapas de subadultos son afectados y que es poco probable que la conducta sea normal (Dodd, 1982). La conducta y los movimientos aberrantes de algunas tortugas recién liberadas han sido ampliamente documentados. La introducción potencial de enfermedades y parásitos de las tortugas liberadas a la población silvestre es también una seria preocupación (Jacobson, 1996), y hay otras preocupaciones en cuanto a la liberación de tortugas

marinas de diferentes stocks genéticos en poblaciones silvestres (Dodd, 1982). Los criterios para evaluar el éxito del “head-starting” se describen en Eckert *et al.* (1994).

Investigación

Las granjas proporcionan una oportunidad singular para estudiar algunos aspectos de la biología de tortugas marinas. El mantener tortugas marinas en cautiverio permite una manipulación y experimentación que no son posibles en el hábitat natural de las tortugas. La CTF contribuyó enormemente al entendimiento de la fisiología de las tortugas marinas, apoyando investigaciones por parte de científicos visitantes y haciendo disponibles sus instalaciones y animales para estudios (Owens, 1995). La granja se dio a la tarea de mantener y reproducir a la altamente amenazada tortuga lora en 1980 y para 1984 ya estaban reproduciendo y criando a esta especie. La granja solucionó exitosamente numerosos problemas de cuidado incluyendo nutrición, enfermedades y fisiología reproductiva. La investigación en granjas es frecuentemente dirigida a cuestiones de mantenimiento y cuidado que solo tienen una aplicación indirecta en la conservación y en las poblaciones silvestres. Sin embargo, la mayoría de los críticos aceptan que las actividades de investigación, particularmente las llevadas a cabo en la CTF, han sido ampliamente benéficas a nuestro entendimiento general de la biología de tortugas marinas.

Lineamientos CITES

Una nueva perspectiva fue introducida entre 1992 y 1994 cuando un grupo de trabajo del Comité de Animales de CITES se reunió para redactar lineamientos para la evaluación de propuestas a la CITES para criar tortugas marinas bajo la Resolución 3.15 de la Convención. Intentando ir más allá de las poco productivas discusiones del pasado, el grupo de trabajo procedió bajo dos grandes suposiciones: (1) los beneficios de conservación requeridos por la Resolución 3.15 (y también necesitados para satisfacer a un grupo conservacionista muy escéptico) deben hacerse explícitas en cualquier propuesta, y (2) la solución a todos los efectos nocivos del incremento en el comercio internacional de productos de tortugas marinas debe ser llevada a cabo por medio de un muy estricto control del comercio internacional.

Regresando a los fundamentos de la biología de las tortugas marinas, el grupo de trabajo reconoció

que debido a sus hábitos migratorios, las tortugas marinas eran raramente o nunca la jurisdicción o “propiedad” de una sola nación, y por lo tanto representaban un caso especial para CITES lo cual justificaba soluciones extraordinarias. Respondiendo a los más recientes resultados sobre la composición genética de las poblaciones de tortugas marinas, y a la muy necesaria cooperación internacional para la conservación de tortugas marinas, el grupo de trabajo propuso que las unidades genéticas de la población fueran definidas y que todas las naciones en las cuales una población pasaba tiempo fueran identificadas. Se propuso entonces que la comunicación, la cooperación y un enfoque regional para la conservación de la población fuera un componente necesario de cualquier propuesta para establecer una granja con esa población.

Para enfrentar la necesidad de controles efectivos sobre el comercio, el grupo de trabajo propuso medidas que prevendrían que los productos de tortugas marinas entraran al comercio en cualquier modo que no fuera legal, aprobó granjas, y de nuevo hizo un llamado para fomentar la cooperación internacional y bilateral entre las naciones productoras y consumidoras para lograr este objetivo.

Estos dos nuevos enfoques de las granjas permitió un escenario prospectivo donde un proyecto de granjas de tortugas marinas se convertiría en el vehículo para programas de conservación coordinados a nivel regional. La aplicación de lineamientos similares para todo el uso comercial de tortugas marinas también resulta viable. La falta de fondos para desarrollar investigación, conservación, y vigilancia es el principal impedimento para todos los esfuerzos de conservación de tortugas marinas. Al enlazar el desarrollo de granjas comerciales de tortugas marinas a actividades de conservación requeridas podrían verse favorecidos los siguientes factores: una fuente de financiamiento, un incentivo, y apoyo político para cumplir con los requisitos CITES.

Las propuestas fueron aceptadas por los miembros de la convención CITES en 1994 (Resolución CITES 9.20). Los requerimientos para una cooperación regional y el conocimiento científico y biológico permanecen aún como obstáculos difíciles de cumplir con estas guías. Aún falta ver, por un lado, si las nuevas guías pueden ser de hecho aplicadas tal y como fueron concebidas (esto es, de que sean un factor muy positivo para la conservación de tortugas

marinas), y por otro lado, si los requerimientos para la cooperación y coordinación internacional son demasiado complejos para ser viables.

La primer propuesta para cambiar el listado CITES para una tortuga marina fue sometida por Cuba en la Décima Reunión de la Conferencia de las Partes de CITES en 1997 y fracasó en la obtención de los dos tercios de la mayoría que son los requeridos para su aprobación. Se anticipan propuestas adicionales de Cuba y otras partes.

Conclusión

No es posible demostrar que las granjas de tortugas marinas, ya sea para crianza o para reproducción en cautiverio, sean directamente benéficas o que son nocivas para la conservación de poblaciones silvestres. Lo que sí se puede demostrar es que son muy caros, que requieren de un conocimiento técnico avanzado, y que son, a la fecha, de poca viabilidad económica demostrable. El enlace de granjas a las actividades directas de conservación y un estricto control de intercambio, a través de una cooperación internacional, proporciona el potencial de que las granjas pueden contribuir a la conservación de tortugas marinas, pero este potencial aún no se realiza.

Literatura Citada

- Byles, R. 1993. Head-start experiment no longer rearing Kemp's ridleys. *Marine Turtle Newsletter* 63:1-3.
- Carr, A. 1967. Caribbean green turtle, imperiled gift of the sea. *National Geographic Magazine* 131: 876-890.
- Carr, A. 1984. *The Sea Turtle: So Excellent a Fish*. Univ. Texas Press, Austin. 280 pp.
- Carr, A. F. y A. R. Main. 1973. Turtle farming project in Northern Australia. Union Offset Co. Pty., Ltd., Canberra, Australia. 42 pp.
- Crouse, D. T., L. B. Crowder y H. Caswell. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. *Ecology* 68:1412-1423.
- Dodd, K. 1982. Does sea turtle aquaculture benefit conservation? p.473-480. *In: K. A. Bjorndal (Editor), Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Ehrenfeld, D. 1974. Conserving the edible sea turtle: can mariculture help? *American Scientist* 62:23-31.
- Ehrenfeld, D. 1982. Options and limitations in the conservation of sea turtles, p.457-463. *In: K. A. Bjorndal (Editor), Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Eckert, S. A., D. Crouse, L. B. Crowder, M. Maceina y A. Shah. 1994. Review of the Kemp's ridley sea turtle headstart program. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-3. U.S. Department of Commerce. 11 pp.
- Hendrickson, J. 1974. Marine turtle culture: an overview, p.167-181. *In: Proceedings of the Fifth Annual Meeting of the World Mariculture Society*. Louisiana State University Division of Continuing Education, Baton Rouge, Louisiana, USA.
- Heppell, S. S., L. B. Crowder y J. Priddy. 1995. Evaluation of a fisheries model for the harvest of hawksbill sea turtles *Eretmochelys imbricata*, in Cuba. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-5. U.S. Department of Commerce. 48 pp.
- Huff, J. A. 1989. Florida (USA) terminates "headstart" program. *Marine Turtle Newsletter* 46:1-2.
- Jacobson, E. R. 1996. Marine turtle farming and health issues. *Marine Turtle Newsletter* 72:13-15.
- Lebrun, G. 1975. Elevage a la Reunion de juveniles de la Tortue Verte *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). *Science et peche. Bulletin Institute Peches Maritime* No. 248:1-25.
- Le Gall, J., P. Bosc, D. Chateau y M. Taquet. 1986. Estimation du nombre de tortues vertes femelles adultes *Chelonia mydas* par saison de ponte a Tromelin et Europa (Ocean Indien) (1973-1985). *Oceanographica Tropicale* 21:3-22.
- Owens, D. W. 1995. Book Review: *Last Chance Lost? Or is it?* *Marine Turtle Newsletter* 71:11-12.
- Reichert, H. 1982. Farming and ranching as a strategy for sea turtle conservation, p.465-471. *In: K. A. Bjorndal (Editor), Biology and Conservation of Sea Turtles*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Sato, F. y B. B. Madriasau. 1991. Preliminary report on natural reproduction of hawksbill sea turtles in Palau. *Marine Turtle Newsletter* 55:12-14.

Shaver, D. 1996. Head-started Kemp's ridley turtles nest in Texas. *Marine Turtle Newsletter* 74:5-7

Shaver, D. y C. W. Caillouet, Jr. 1998. More Kemp's ridley turtles return to South Texas to nest. *Marine Turtle Newsletter* 82:1-5

Williams, P. 1993. NMFS to concentrate on measuring survivorship, fecundity of head-started Kemp's ridleys in the wild. *Marine Turtle Newsletter* 63:3-4.

Wood, F. y J. Wood. 1993. Release and recapture of captive reared green sea turtles, *Chelonia mydas*, in the waters surrounding the Cayman Islands. *Herpetological Journal* 3:84-89.

Wood, J. y F. Wood. 1980. Reproductive biology of captive green sea turtles, *Chelonia mydas*. *American Zoologist* 20:499-505.