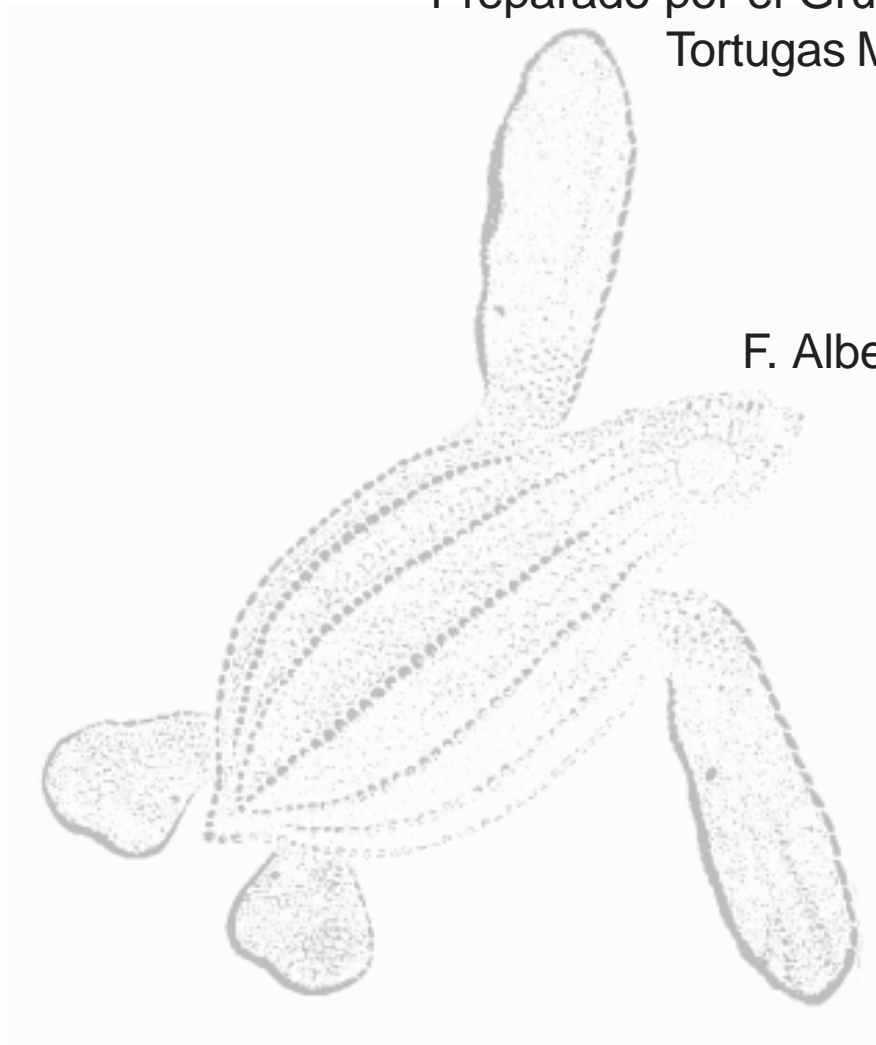


# Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

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 (pendiente)

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: [mtonnelly@dccmc.org](mailto:mtonnelly@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

**C**ongruente 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>	
<b>6. Crianza, Cuidado Veterinario y Necropsia</b>	
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>	
<b>7. Legislación e Instrumentación</b>	
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>	

## Estudios de Hábitat

### ***Carlos E. Diez***

*Negociado de Pesca y Vida Silvestre, DRNA - PR, P. O. Box 9066600, San Juan, Puerto Rico 00906 USA; Tel: +1 (787) 724-8774; Fax: +1 (787) 721-8634; email: cediaez@caribe.net*

### ***José A. Ottenwalder***

*Coastal & Marine Biodiversity Project, UNDP-GEF/ONAPLAN, A.P. 1424, Santo Domingo, Dominican Republic; Tel: +1 (809) 534-1134 / -1216; Fax: +1 (809) 530-5094; email: biodiversidad@codetel.net.do*

Existen vastas regiones de las zonas oceánica y costera potencialmente aptas para los anidamientos y la alimentación de las tortugas marinas. Esta característica, limita nuestro conocimiento sobre la presencia estacional, distribución, abundancia o los patrones de actividad de estas, cada vez más raras criaturas. Por ello, cuando se elaboran estrategias para su conservación, nos enfrentamos a la necesidad de decidir, identificar y dar un ordenamiento a una lista de prioridades; por ejemplo, la declaración de una área protegida, la regulación de desarrollos costeros o el uso mismo del recurso. Para cualquier decisión, es indispensable evaluar el grado de afectación al que se expondrían las tortugas y hábitats identificados como importantes para su supervivencia. Por otro lado, todavía existen muchas regiones donde el desarrollo de un proyecto de investigación integral o un programa de conservación son deseables pero no existen y, los responsables del manejo de este bien natural, ante la ausencia de datos de campo completos, deben lidiar con la tarea de identificar sitios potenciales de estudio sin ningún o muy escaso marco de referencia.

El propósito de este capítulo es formular de manera resumida, algunas técnicas aplicables a la caracterización de hábitats potenciales o en uso para la anidación y alimentación de las tortugas marinas. Con esta información básica, la distribución de recursos y esfuerzos puede ser aplicada de manera más eficiente. Una vez que las investigaciones preliminares han contribuido a la identificación de los hábitats de importancia potencial, la recomendación a seguir es, el utilizar metodologías especializadas para la evaluación de poblaciones de tortugas marinas,

descritas en los capítulos subsecuentes de este manual.

## **Hábitats de Anidación**

La presencia de grandes extensiones (varios kilómetros) de playas arenosas no es una garantía de que estos hábitats sean apropiados para la anidación de tortugas marinas. En este capítulo se discuten de manera general, algunas técnicas que contribuyen a caracterizar e identificar áreas de anidación potenciales, sin el requerimiento de la observación directa de las hembras reproductoras. El desarrollo de las técnicas es presentado de acuerdo a la manera en que se aplicarían durante el trabajo de campo.

## **Entrevistas**

Para nuestros propósitos, se parte del supuesto de una escasa o nula información formal sobre anidamientos de tortugas marinas en el área(s) bajo investigación. Es este caso, para obtener información básica, la mejor estrategia desde el punto de vista del costo- beneficio, es emprender un proceso de entrevistas a los residentes costeros. Las encuestas no necesariamente debes aplicarse exclusivamente a pescadores, ya que en toda población local siempre se adquiere algún conocimiento de la fauna más notable que habita en su entorno. Las preguntas deben dirigirse a sus observaciones sobre las tortugas marinas, por ejemplo: ocurrencia y fechas de los apareamientos y anidaciones o, la presencia de los vendedores de huevo de tortuga en los mercados. Es recomendable ser precavido al plantear las preguntas

para evitar que los entrevistados proporcionen respuestas sesgadas (ver Tambiah, este volumen)

### **Prospecciones Preliminares**

En base a la información generada a través de las entrevistas, se identifica la temporada apropiada para realizar visitas de prospección y observar eventos de anidación o actividades relacionadas, como por ejemplo, consumo o comercialización de huevos de tortuga en las áreas costeras seleccionadas. La confirmación de anidamientos más obvia, es la observación de las huellas, dejadas en la arena por las tortugas, el sitio encubierto de las nidadas o cascarones sobre la arena. De ser posible estas observaciones deben ser registradas al nivel de especies y clasificadas como recientes o antiguas (ver Pritchard y Mortimer, este volumen; Schroeder y Murphy, este volumen). Si son discernibles, debe especificarse tipos de amenazas predominantes (p. ej., saqueo de tortugas, depredación de huevos, erosión o inundación de nidos).

Debe incluirse, las características fisiognómicas más relevantes del área de anidación: tipos de vegetación dominante, presencia de ríos, esteros o lagunas costeras, el perfil de playa, granulometría, composición y origen de la arena (volcánica, calcáreo), grado de compactación y, condiciones típicas de la energía del oleaje. En ausencia de cualquier evidencia directa de anidamientos, para proveerse de una noción de las particularidades de las áreas de anidación potenciales, se recomienda consultar en la literatura, estudios en los que se han caracterizado las áreas de anidación con base al perfil de playa, tipo de vegetación/ análisis granulométricos (ver Hirth, 1971; Márquez *et al.*, 1976; Balazs, 1978; Carr *et al.*, 1982; Mortimer, 1982; Corliss *et al.*, 1989; Márquez, 1990).

Es posible extrapolar o hacer generalizaciones, siempre y cuando se tenga cuidado en la interpretación de los resultados. Por ejemplo: las laúdes, usan playas con acceso a agua profundas, libres de obstrucciones sumergidas y con perfiles relativamente inclinados (con frecuencia hacia barlovento); mientras que la tortuga carey, comúnmente atraviesa por un hábitat cubierto de arrecifes de coral y aguas someras apareciendo en playas de bajo perfil y con vegetación densa. Las tortugas laúdes y las verdes tienden a anidar en espacios abiertos, libres de vegetación, mientras que las carey a menudo construyen sus nidos debajo de matorrales costeros como *Suriana maritima*, *Cocoloba uvifera*, o *Eterocarpus erectus*, especies presentes en la región insular del Caribe. La tortuga golfina normalmente anida en playas separadas del

continente por lagunas costeras o esteros (vea Mortimer, 1982).

En las áreas remotas e inhabitadas (donde las entrevistas no son factibles), los estudios preliminares deben ser hechos desde embarcaciones o, aun mejor, mediante censos aéreos a baja altura. No obstante que los estudios aéreos son relativamente caros, también son el método más rápido y eficaz para cubrir grandes extensiones de línea costera o grupos de islas inaccesibles por otros medios. Otra alternativa es buscar colaboradores voluntarios que posean amplio conocimiento de la zona de interés, como el personal de la Guardia Costera, grupos de misioneros, o personal de agencias que realizan vuelos *chárter* con acceso a áreas fuera de las rutas tradicionales. Para los detalles sobre cómo dirigir un estudio aéreo, vea Schroeder y Murphy (este volumen).

### **Técnicas Subsecuentes**

Una vez realizadas las valoraciones preliminares e identificadas las áreas con un alto potencial para la anidación, el equipo de campo puede desplazarse al sitio de interés para emprender un análisis más detallado. Es importante considerar el periodo de máxima anidación o eclosión de toda la temporada, para que en uno o dos periodos de dos semanas de recorridos pedestres (preferentemente nocturno) se obtenga la suficiente información para confirmar los anidamientos, estimar la densidad del nido, verificar las especies presentes, y adquirir una percepción de las principales amenazas. Con estos datos disponibles, un responsable del manejo del recurso, tiene una mejor capacidad para avanzar con el diseño y la aplicación de un plan de conservación o una acción de manejo más específica,

### **Hábitats de Alimentación**

Las tortugas marinas pasan la mayor parte de su ciclo de vida en hábitats acuáticos, tanto costeros como oceánicos. Por lo tanto, es fundamental para cualquier programa de conservación o manejo, identificar y evaluar los hábitats de alimentación potenciales. Aunque el estudio de las tortugas marinas en el agua es mucho más difícil que estudiarlas en la playa, un número creciente de estudios publicados nos ilustra de la variedad de métodos utilizados (p. ej., Ehrhart, 1983; Balazs *et al.*, 1987; Collazo *et al.*, 1992; Limpus, 1992; también vea a Ehrhart y Ogren, en este volumen). En esta sección se discute de manera general algunas técnicas que pueden ayudar a caracterizar e identificar los sitios de alimentación potenciales, sin

la necesidad de observar a las tortugas residente. Las técnicas se presentan en el mismo orden que se aplicaría en el campo.

### **Entrevistas**

Como en el caso de las playas de anidación, se parte del supuesto de que virtualmente no existen datos básicos disponibles. De nuevo, el lugar más rentable para empezar, es a través de entrevistas a residentes clave, que poseen un amplio conocimiento empírico, incluyendo a los pescadores, buceadores, tripulaciones de barcos proveedores de suministros, la guardia costera u otro personal de inspección y vigilancia que realice patrullajes marinos en la región. Las preguntas deben orientarse a la obtención de información básica, formulándose de manera tal, que ellos manifiesten sus conocimientos sobre tortugas marinas, como por ejemplo, la presencia de adultos o juveniles en áreas cercanas o fuera de la costa, los patrones de migración estacional, las estadísticas pesqueras o, el mercadeo de productos y subproductos de tortugas marinas. Se reitera tener mucho cuidado, para no sesgar o malinterpretar las respuestas de los residentes locales entrevistados (vea Tambiah, este volumen).

### **Prospecciones Preliminares**

En base a la información obtenida por las entrevistas, las áreas donde las tortugas son rutinaria o predictivamente observadas debe ser objeto de una extensa investigación. Estas áreas deben visitarse por personal adiestrado en buceo libre o con equipo de buceo autónomo. Debe obtenerse un registro de las características bióticas y abióticas más relevantes (tipos de algas, corales, flora y fauna) junto con la localización exacta del sitio, si es posible, usar un dispositivo para el Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS). Por ejemplo, evidencias de forrajeo en los pastos marinos (por las tortugas verdes) o de esponjas (por el carey) podría ser discernible (Vicente y Tallevast, 1995; van Dam y Diez, 1997). También deben registrarse los datos ecológicos, incluyendo la temperatura del agua, corrientes, profundidad, la estructura geológica más visible (formaciones rocosas características, hendeduras, paredes verticales etc.).

Como un requisito previo a la investigación en campo, debe realizarse una búsqueda bibliográfica para una revisión de las características más relevantes de las áreas de alimentación de las tortugas marinas y sus hábitos alimenticios, incluyendo información sobre

las especies dominantes en su dieta y patrones de alimentación (Casas-Andreu y Gómez-Aguirre, 1980; Ogden *et al.*, 1980, 1983; Mortimer, 1981; Dodd, 1988; Limpus, 1992).

En muchos casos, las tortugas marinas incluyen como fuente de alimentación a especies clave o indicadora (esponjas, pastos marinos, algas, y crustáceos). Por ejemplo, las esponjas del género *Chondrila*, *Chondrosia*, *Niphates*, *Cynachira*, *Geodia*, *Ricordia* son el alimento más común de la tortuga carey que forrajea en los arrecifes del coral, en afloramientos rocosos o en bahías y estuarios bordeadas de mangle en el Caribe. La tortuga caguama y la golfinia convergen en las productivas áreas de surgencia del Pacífico Oriental, para alimentarse del cangrejo rojo o langostilla, *Pleuroncodes planipes*, las tortugas verdes forrajean pastos marinos (p. ej., *Zoostera*, *Thalassia*) y algas (p. ej., *Gelidium*, *Gracillaria*) localizadas en aguas protegidas o típicamente poco profundas.

Las especies asociadas también pueden ser consideradas como especies indicadoras. Por ejemplo, la esponja *Xetospongia muta*, algunos peces cofre (p. ej., *Lactophrys*), peces ángel (p. ej., *Holacanthus*, *Pomacanthus*), corales duros como *Agaricia agaricites*, *Plexaura* sp. y el coral cerebro *Colpophyllia natans*, y *Porites* sp. también se encuentran típicamente en las áreas del Caribe donde las carey se alimentan, aunque no se conoce que éstas las utilicen para consumo. Las fotografías aéreas y ediciones actualizadas de atlas de recursos marinos, pueden ayudar en la identificación de hábitats bentónicos predominantes (p. ej., arrecifes de coral, pastos marinos).

Cuando las tortugas marinas se alimentan, aparecen en la superficie entre periodos regulares de ascenso y descenso. Aprovechando este comportamiento, las observaciones de tortugas en la superficie pueden proporcionar información útil. A veces con la información disponible sobre la composición del bentos, pueden predecirse que especies pueden encontrarse. Las tortugas carey parecen ser esponjivoras obligadas, las tortugas verdes son herbívoras. Las tortugas caguama, golfinia y aplanada, son omnívoras con una mayor propensión a los crustáceos y moluscos. Las laúd se alimentan de medusas en los hábitats oceánicos principalmente. Aunque hay excepciones estacionales en algunas partes del mundo, es poco probable que esta especie sea encontrada rutinariamente en las aguas costeras (con excepción de hembras grávidas en su hábitat de interanidaciones).

En áreas desconocidas o poco frecuentadas dónde no es posible la obtención de datos preliminares por entrevistas o por consultas a atlas de los recursos marinos (este último utilizado para la identificación de sitios de forrajeo importantes, basado en la distribución de arrecifes de coral, estuarios, o pastos marinos), una alternativa limitada, es visitar los hábitat representativos, por lancha y realizar un examen de primera mano del área usando snorkel o SCUBA. Deben emplearse métodos normales, como el transecto lineal, para la valoración rápida de áreas potenciales (Rogers *et al.*, 1983; Sullivan y Chiappone, 1993; Chiappone y Sullivan, 1994, 1997; Bolten *et al.*, 1996). En algunos casos, sobre todo cuando las áreas de estudio son muy extensas, puede obtenerse información preliminar por medio de censos aéreos (vea Henwood y Epperly, este volumen).

### **Técnicas Subsecuentes**

Cuando las valoraciones preliminares indican que una área particular constituye un hábitat de forrajeo potencial, deben abordarse estimaciones subacuáticas más detalladas. Estudios a través de inmersiones (por ejemplo, captura-recaptura) pueden proporcionar información sobre la distribución, abundancia, tamaño de clases y las especies de tortugas marinas presentes (ver Ehrhart y Ogren, este volumen). Pueden cuantificarse los tipos de alimentación a través del uso de transectos lineales, cuadrantes, u otros métodos normalizados (Weinberg, 1981). Áreas de muestreo con un reticulado permanente, deben ser consideradas con el propósito de supervisar cambios en el hábitat a largo plazo.

El establecimiento de redes de avistamientos pueden proporcionar información a los responsables del manejo del recurso sobre una base continua (vea Shaver y Teas, este volumen). Conforme más información es integrada, los responsables del manejo, pueden depurar sus prioridades de conservación, así como la promulgación de medidas específicas de protección del hábitat para salvaguardar áreas de forrajeo importantes y los corredores migratorios.

En todos los casos (terrestres y marino) donde se planean las iniciativas a seguir, el diseño de la investigación debe ser una prioridad (ver Congdon y Dunham, este volumen), asegurando con ello, una asignación eficaz de los recursos humanos y financieros, así como la optimización de la utilidad de datos colectados

### **Literatura Citada**

Balazs, G. H. 1978. Terrestrial critical habitat for sea turtles under United States jurisdiction in the Pacific region. An overview of existing knowledge. *Elepaio, Journal of the Hawaii Audubon Society* 39(4):37-41.

Balazs, G. H., R. G. Forsyth y A. K. H. Kam. 1987. Preliminary assessment of habitat utilization by Hawaiian Green Turtles in their resident foraging pastures. NOAA Tech. Memo. NMFS-SWFC-71. U.S. Dept. Commerce. 107 pp.

Bolten, S., M. Chiappone, G. A. Delgado y K. M. Sullivan. 1996. Manual of assessment and monitoring methods. Parque Nacional del Este, Dominican Republic. Florida and Caribbean Marine Conservation Science Center, Miami. 187 pp.

Carr, A., A. Meylan, J. Mortimer, K. Bjorndal y T. Carr. 1982. Surveys of sea turtles populations and habitats in the Western Atlantic. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-91. U.S. Dept. Commerce. 82 pp.

Casas-Andreu, G. y S. Gómez-Aguirre. 1980. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios de *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas agassizii* en el Pacífico mexicano. *Bolm. Inst. Oceanogr., S. Paulo*, 29(2):87-9.

Collazo, J. A. R. Boulon, Jr. y T. L. Tallevast. 1992. Abundance and growth patterns of *Chelonia mydas* in Culebra, Puerto Rico. *J. Herpetol.* 26:293-300.

Corliss, L. A., J. I. Richardson, C. Ryder y R. Bell. 1989. The hawksbill of Jumby Bay, Antigua, West Indies, p.33-36. *In*: S. A. Eckert, K. L. Eckert y T. H. Richardson (Compiladores), Proc. Ninth Annual Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFC-232. U.S. Dept. Commerce.

Chiappone, M. y K. M. Sullivan. 1994. Ecological structure and dynamics of nearshore hard-bottom communities in the Florida Keys. *Bull. Mar. Sci.* 54(3):747-756.

Chiappone, M. y K. M. Sullivan. 1997. Rapid assessment of reefs in the Florida Keys: results from a synoptic survey, p. (v.2):1509-1514. *In*: H. A. Lessios e Ian G. MacIntyre (Editores), Proc. Eighth International Coral Reef Symposium, Panama. Smithsonian Tropical Res. Institute. Balboa, Panama. 2119 pp.

Dodd, Jr., C. K. 1988. Synopsis of the biological data

- on the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Linnaeus 1758). U. S. Fish. Wild. Serv. Biol. Rept. 88(4):1-110.
- Ehrhart, L. M. 1983. Marine Turtles of the Indian River Lagoon System. Florida Scientist 46 (3/4):337-346.
- Hirth, H. F. 1971. Synopsis of Biological Data on the Green Turtle, *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). FAO Fisheries Synopsis, FIRM/S85:1-75.
- Limpus, C.J. 1992. The hawksbill turtle, *Eretmochelys imbricata*, in Queensland: population structure within a southern Great Barrier Reef feeding ground. Wildlife Res. 19:489-506.
- Márquez, R. 1990. FAO Species Catalogue Vol. 11: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to data. FAO Fish. Synop. 11(125):1-81.
- Márquez, R., A. Villanueva y C. Peñaflores. 1976. Sinopsis de datos biológicos sobre la tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829). INP, Sinopsis sobre la Pesca (INP/S2, SAST), 2:61 pp.
- Mortimer, J. A. 1981. The feeding ecology of the West Caribbean green turtle (*Chelonia mydas*) in Nicaragua. Biotropica 13(1):49-58.
- Mortimer, J. A. 1982. Factors influencing beach selection by nesting sea turtles, p.45-51. In: K. A. Bjorndal (Editor) Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Ogden, J. C., S. Tighe, y S. Miller. 1980. Grazing of sea grasses by large herbivores in the Caribbean. Am. Zool. 20:949 (abstract).
- Ogden, J. S., L. Robinson, K. Whitlock, H. Daganhardt, y R. Cebula. 1983. Diel foraging patterns in juvenile green turtles (*Chelonia mydas* L.) in St. Croix, U. S. Virgin Islands. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 66:199-205.
- Rogers, C. S., M. Gilnak y H. C. Fitz III. 1983. Monitoring of coral reefs with linear transects: A study of storm damage. J. Exper. Mar. Biol. Ecol. 66:285-300.
- Sullivan, K. M. y M. Chiappone. 1993. Hierarchical methods and sampling design for conservation monitoring of tropical marine hard bottom communities. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 3:169-187.
- Van Dam, R. P. y C. E. Diez. 1997. Predation by hawksbill turtles on sponges at Mona Island, Puerto Rico, p. (v.2):1421-1426. In: H. A. Lessios e Ian G. MacIntyre (Editores), Proc. Eighth International Coral Reef Symposium, Panama. Smithsonian Tropical Res. Institute. Balboa, Panama. 2119 pp.
- Vicente, V. P. y R. H. Boulon. 1995. Characteristics of green turtle (*Chelonia mydas*) grazing grounds on some Caribbean islands, p.145-149. In: J. I. Richardson y T. H. Richardson (Compiladores), Proc. Twelfth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation; NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-361. U.S. Dept. Commerce.
- Weinberg, S. 1981. A comparison of coral reef survey methods. Bijdragen tot de Dierkunde, 51(2):199-218.