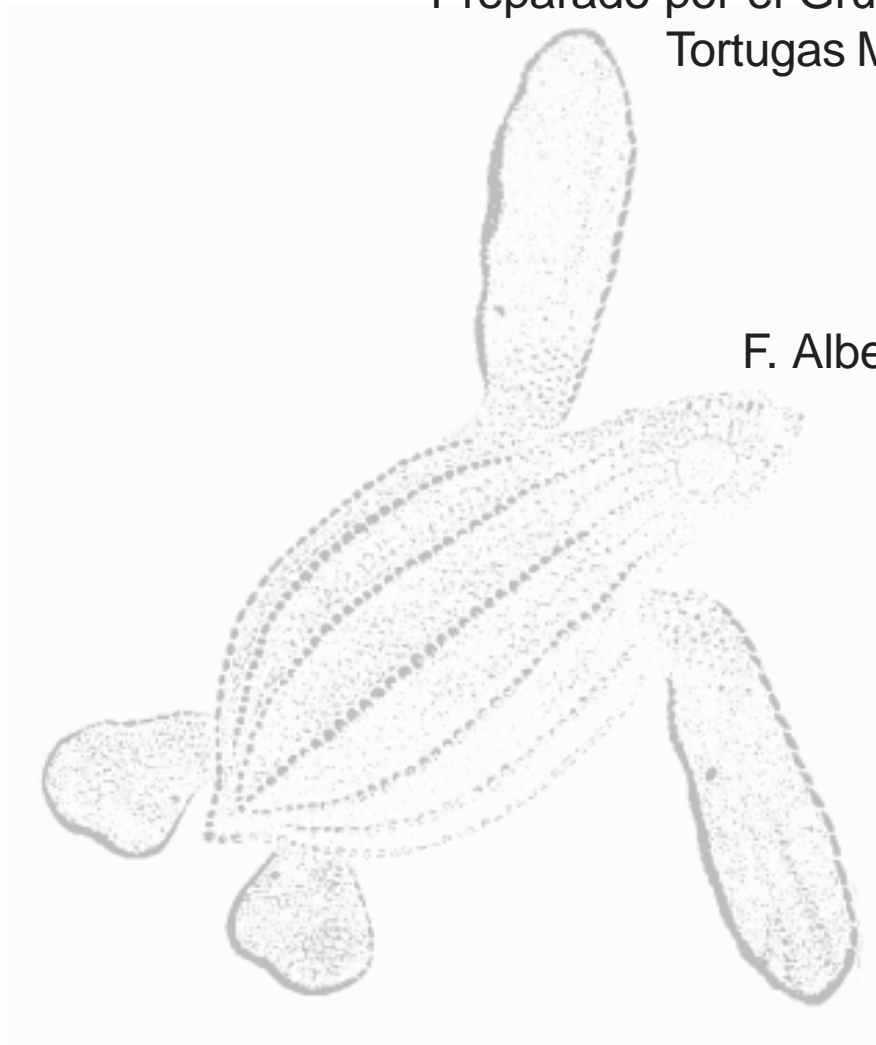


# Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

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>	

## Prioridades para la Investigación en Hábitats de Alimentación

**Karen A. Bjorndal**

*Archie Carr Center for Sea Turtle Research, Department of Zoology, P. O. Box 118525, University of Florida, Gainesville, Florida 32611 USA; Tel: +1 (352) 392-5194; Fax: +1 (352) 392-9166; email: kab@zoo.ufl.edu*

La investigación de tortugas marinas en áreas de alimentación ha quedado rezagada con respecto al trabajo en playas de anidación. Aunque las tortugas marinas permanecen menos del 1% de su ciclo vital en el ambiente de playa -como embriones, crías y hembras adultas que salen del mar a desovar- un 90% de las publicaciones sobre la biología de estas especies se basan en estudios realizados en playas de anidación. Es claro que el período reproductor es crítico, pero la distribución desigual del esfuerzo de la investigación no se debe exclusivamente a este hecho. Generalmente, la investigación en playas de anidación es más económica y se garantiza la certeza de obtener una proporción más alta de observaciones de tortugas por unidad de esfuerzo que aquella obtenida en áreas de alimentación. Quienquiera que se pasa días en mares turbulentos en busca de tortugas, encontrando solo una por día no puede evitar envidiar al colega trabajando en una playa de anidación que observa muchas más tortugas como producto de un agradable recorrido por la tarde. El sesgo hacia la investigación en playas de anidación refleja también el hecho que la mayoría de los biólogos que trabajan con tortugas marinas han sido entrenados dentro de programas con énfasis en ambientes terrestres en lugar de hábitats marinos. Este sesgo hacia lo terrestre influye no solo en la selección del hábitat de trabajo, sino también sobre la manera en que se formulan las preguntas de trabajo. Debido a esto, uno se pregunta si la fase del “año perdido” de todas menos dos poblaciones de tortugas marinas permanecería aún desconocido si más científicos con orientación marina estuvieran involucrados en los estudios sobre biología de las tortugas marinas.

### **El Papel en el Ecosistema**

El papel de las tortugas marinas dentro de la estructura y función de los ecosistemas ha sido poco estudiado y debe ahora abordarse como prioridad de primer nivel. La comprensión de su capacidad para afectar la estructura y función del ecosistema podría considerarse como la máxima integración de nuestro conocimiento sobre la biología de las tortugas marinas. Además de contemplarse como una muy deseable meta para el conocimiento básico de biología, este tipo de estudios conllevan importantes implicaciones para el manejo y conservación de las tortugas marinas y los ecosistemas marinos. Bajo presión debido a incrementos en la demanda sobre recursos de por sí escasos, las prioridades para el acceso a recursos para la conservación se están concentrando en aquellas especies que juegan papeles críticos dentro del funcionamiento de ecosistemas. ¿Las especies de tortugas marinas son centrales y esenciales para los procesos de ecosistemas saludables o son, en vez, especies reliquias cuya extinción causaría poco efecto en el funcionamiento del ecosistema? Para responder esta pregunta, tendríamos que esclarecer los papeles de las tortugas marinas como depredadores y presas, como competidores de otras especies y como conductos para flujos substanciales de energía y nutrientes dentro y entre ecosistemas. Los análisis necesarios comprenden una amplia gama; desde estudios simples sobre sus hábitos alimentarios -todavía persisten tremendas lagunas en nuestro conocimiento sobre dietas de las tortugas marinas- hasta la evaluación de las complejas interacciones interespecíficas, como por ejemplo las de las tortugas carey en un hábitat de arrecife coralino.

## Estudios en la Zona Pelágica

Se debe dar una alta prioridad a la primera etapa que es pelágica en casi todas las especies de tortugas marinas. La ubicación de esta etapa, sin duda la menos estudiada, solamente es conocida para dos poblaciones- las de la tortuga caguama (*Caretta caretta*) una en el Atlántico Norte y la otra en el Pacífico Norte. De esta manera, los estudios sobre estas dos poblaciones pelágicas son de interés prioritario y se deberían enfocar esfuerzos para localizar las etapas tempranas del ciclo de vida de otras poblaciones.

Además de la etapa inicial, se debe incrementar la atención otorgada a las etapas de aquellas especies-primordialmente las tortugas golfinas (*Lepidochelys olivacea*) y laúd (*Dermochelys coriacea*)- que permanecen dentro de la zona pelágica como sub-adultos y adultos. En general, estas dos especies son las menos estudiadas, y esto en gran manera debido a que su distribución es pelágica.

## Identificación de Poblaciones, Migraciones y Abundancia

La identificación de poblaciones de tortugas marinas en la totalidad su ciclo de vida es otra área de la investigación que merece alta prioridad. La mayoría de las tortugas marinas realizan migraciones complejas durante su desarrollo, atravesando una diversidad de tipos de hábitats y varias jurisdicciones nacionales. Estos desplazamientos a veces complicados y con tiempos variables de residencia, acarrea como resultado enigmáticos patrones de distribución que incluyen la convergencia de varias colonias anidadoras en las áreas de alimentación. Estas características incrementan sensiblemente las dificultades para el desarrollo e instrumentación de planes efectivos para el manejo de poblaciones de tortugas marinas. En la actualidad se emplean tres enfoques para estas investigaciones: marcas pasivas (tanto externas como internas), telemetría satelital y marcadores genéticos. Cada una de estas técnicas conllevan ventajas y desventajas, sin embargo el esclarecimiento de las rutas migratorias y la identificación de poblaciones sin duda se logrará por medio de la integración de los tres enfoques, así como de la incorporación de técnicas aun no desarrolladas.

La falta de metodologías confiables para la estimación de los tamaños poblacionales en áreas de alimentación ha obstaculizado nuestra capacidad para supervisar las tendencias de las poblaciones en el

tiempo. El desarrollo de técnicas robustas para la evaluación de las poblaciones, de manera relativa o absoluta, debe ser considerado como una prioridad. Estas técnicas nos permitirían dar seguimiento a los efectos de actividades humanas sobre las poblaciones de tortugas marinas así como determinar el éxito o fracaso de las políticas de manejo.

Estrechamente relacionado con el esclarecimiento de la distribución y patrones migratorios está la identificación de hábitats críticos- además de las playas de anidación- que deben ser protegidos para asegurar la permanencia de los requisitos mínimos para hábitats de las poblaciones. Estos hábitats incluyen áreas de alimentación en ambientes pelágicos y béticos, zonas de apareamiento y para el período inter-anidatorio así como los corredores migratorios utilizados por las tortugas para su traslado entre uno y otro de estos ambientes.

## Estructura Poblacional y Control de la Productividad

Descripciones cuantitativas de la estructura poblacional y la evaluación de parámetros demográficos críticos, como las tasas de crecimiento somático, edad de primera reproducción, índices de supervivencia, reclutamiento, migración, y proporción de sexos son esenciales para el desarrollo de modelos poblacionales. El conocimiento de las tasas de crecimiento y duración de residencia también facilitan un bioensayo valioso para estimar la calidad del hábitat y la vitalidad de la población. Se han iniciado estudios que abordan estos parámetros prioritarios, pero se requieren muchos más para completar una visión completa de la gama de tipos de hábitats y de especies. Se pueden lograr importantes nuevas perspectivas sobre este campo al integrar los análisis moleculares sobre la estructuración genética de las poblaciones con las evaluaciones más tradicionales de la estructura poblacional.

No obstante, evaluaciones descriptivas de los parámetros demográficos no debería considerarse como objetivo final de los trabajos. Se deberá dar prioridad a los estudios que trascienden el nivel descriptivo y que estudien los mecanismos regulatorios que controlan estos parámetros demográficos. Tales estudios examinarían el papel de la nutrición, hormonas, genética, fisiología, enfermedades y comportamiento en la regulación de la productividad de las poblaciones (crecimiento y reproducción). La investigación en estas líneas debería abordar preguntas como, ¿por qué

las tortugas verdes manifiestan diferentes tasas de crecimiento en diferentes áreas de alimentación?, y ¿por qué los intervalos entre temporadas de reproducción son consistentemente mayores en algunas regiones que en otras para la misma especie? Únicamente al comprender cómo es regulada la productividad podremos ser capaces de pronosticar cuál será la reacción de las poblaciones de tortugas marinas a las perturbaciones de sus ambientes tales como el cambio climático global y otros causados por las actividades del ser humano.

## **Efectos Antropogénicos**

Es evidente que el conocimiento de los efectos de las actividades humanas sobre las tortugas marinas en hábitats de alimentación es prioritario para lograr un manejo y conservación efectivos. Los niveles actuales de la captura directa de tortugas en zonas de alimentación debe ser evaluado. La opinión de que las poblaciones de tortugas marinas pueden sustentar cosechas en la fase de alimentación mientras que se les proteja en sus playas de anidación refleja una falta de comprensión sobre cómo estas prácticas suelen ser implacables, eficaces y, por lo tanto, exhaustivas para la población.

También crítico es la cuantificación del efecto indirecto sobre las poblaciones de tortugas marinas por parte de la captura incidental en las pesquerías, el potencial de competencia entre comunidades ribereñas y tortugas marinas por alimento, así como las repercusiones ocasionadas por la contaminación y basura en el mar. La degradación de los hábitats de alimentación por la contaminación, asolvamiento y prácticas destructivas de pesca es mucho más difícil de determinar en esos ambientes que en las playas de anidación pero no menos importante. Una degradación de la calidad ambiental puede provocar efectos substanciales por medio de la supresión del sistema inmunológico de las tortugas marinas, haciéndolas más susceptibles a enfermedades y otros factores estresantes.

Es necesario evaluar no solamente los efectos letales de las actividades humanas sobre las tortugas marinas, sino también aquellas que son sub-letales o

crónicas. Estas últimas son normalmente más difíciles de detectar pero su efecto acumulativo, que merma las tasas de crecimiento y los niveles reproductivos, puede provocar mayores repercusiones a nivel poblacional que una mortalidad directa. Es recomendable incorporar estimaciones del impacto antropogénico a los modelos de dinámica poblacional para evaluar su efecto global sobre las poblaciones de tortugas marinas. La derivación de medidas pertinentes de mitigación deberá recibir una alta prioridad.

## **Conclusiones**

La investigación descrita en esta sección requiere inversiones sustanciales de tiempo, esfuerzo, y recursos económicos. Sin embargo, no existen una disponibilidad suficiente de recursos para apoyar este tipo de estudios para todas las poblaciones de todas las especies de tortugas marinas. Así, se debe asignar una prioridad alta al desarrollo de métodos predictivos que empleen la información de fácil disponibilidad. Ejemplos de este tipo de métodos es el uso de datos sobre frecuencia de tallas para la estimación de tasas de crecimiento o el uso de sensoramiento remoto para predecir los movimientos pasivos mediados por las corrientes en los estadios tempranos de las tortugas marinas en el ambiente pelágico. Una vez validados, tales técnicas pueden encontrar una aplicación generalizada. Asimismo, se debe seleccionar poblaciones representativas para estudios intensivos y seguimiento de largo plazo. Al enfocar sobre estas poblaciones “índice”, los recursos pueden ser usados más eficazmente.

Por supuesto que el valor de cualquiera de los anteriormente mencionados estudios sólo se logrará plenamente siempre y cuando se analicen y publiquen los resultados. La publicación oportuna de resultados de la investigación siempre debe ser considerada como una prioridad alta. La metodología-como por ejemplo los bancos de datos regionales- debe consolidarse de tal manera que la información de relevancia regional pueda ser compartida y que se fomenten los estudios interdisciplinarios los cuales permiten enfocar una amplia gama de capacidades sobre líneas específicas de investigación.