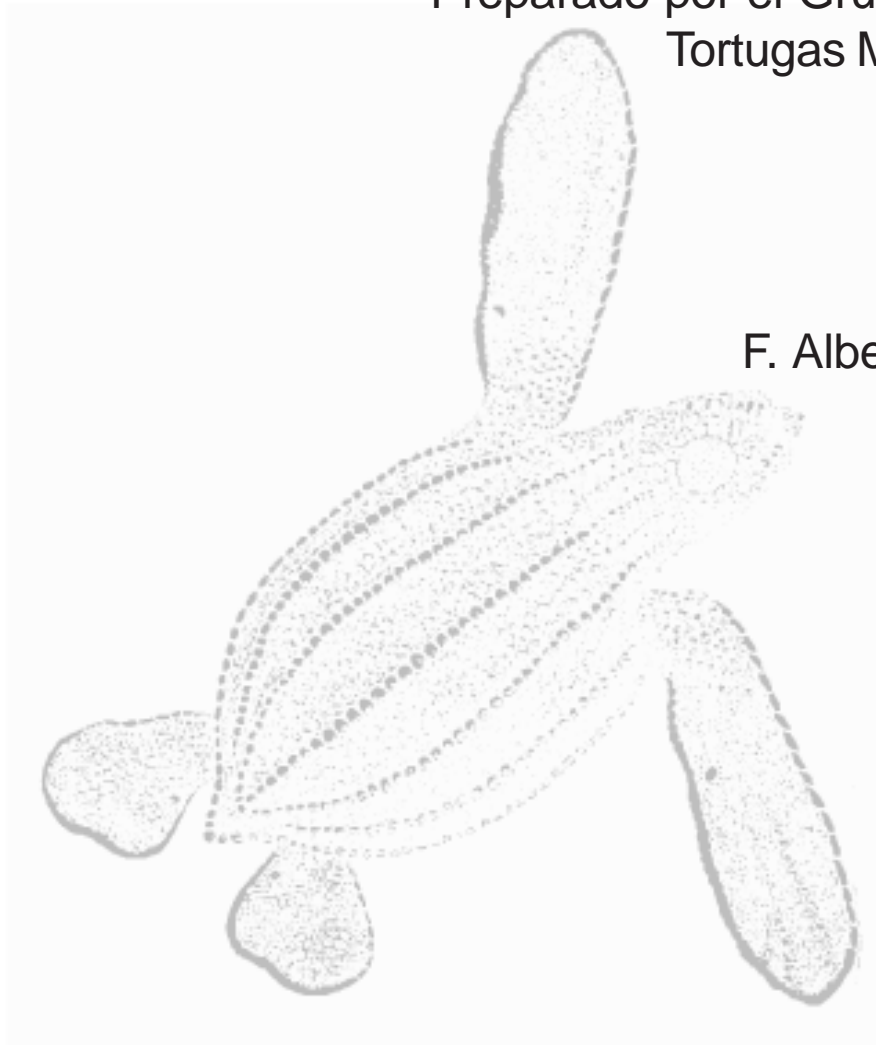


Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

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

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>	

Prioridades para los Estudios sobre la Biología de la Reproducción y de la Anidación

James I. Richardson

Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, Georgia 30602 USA; Tel: +1 (706) 542-6036;

Fax: +1 (706) 542-6040; email: rainforestry@earthlink.net

Una comprensión de la biología de la reproducción y la anidación es indispensable para la recuperación y manejo de poblaciones de tortugas marinas. En la ausencia de este conocimiento, los esfuerzos de conservación, aunque bien intencionados, podrían inclusive ser perjudiciales para las tortugas marinas. Como ejemplo de lo anterior tenemos la práctica de manejo que fue muy aceptada durante varios años—el traslado de los huevos de las playas de anidación a cajas de incubación en áreas protegidas, hasta que el efecto de la temperatura de incubación sobre el sexo fue esclarecido. El resultado muy probable de esta medida de “conservación” fue la producción de machos en proporciones anormales. La investigación sobre el efecto de la temperatura de incubación en playas de anidación sirvió como fundamento científico para los lineamientos de conservación orientados hacia la protección de huevos de tortugas marinas.

El ambiente de las playas de anidación proporciona una pequeña pero muy importante oportunidad para estudiar la biología de la reproducción y de la anidación. Se puede obtener información fundamental si se cuenta con empeño y un enfoque correcto, particularmente dentro de las áreas de la demografía, reclutamiento de crías y calidad del hábitat de anidación. Hasta tiempos recientes, la fuente más confiable de información sobre el tamaño de la población y su tendencia a largo plazo se derivaba casi exclusivamente de estudios en playas sobre reproducción y anidación. Este capítulo se enfocará particularmente a las necesidades para investigación y manejo en las playas de anidación, incluyendo estudios sobre las hembras adultas, huevos y crías.

Lineamientos Generales

Seleccione un proyecto de importancia para el manejo y recuperación de las poblaciones de tortugas

marinas. ¿Podrá el estudio propuesto mejorar el panorama de la conservación de las tortugas marinas, su éxito reproductivo, o la calidad de su hábitat de anidación? ¿Podrán los resultados del proyecto fortalecer la capacidad local para el manejo de recursos, así como los esfuerzos de cooperación regional que frecuentemente contienen una perspectiva internacional? El progreso de cada estudio debe ser evaluado periódicamente para determinar su impacto sobre la recuperación de la especie, además de si está cumpliendo con los objetivos del investigador. La revisión periódica de los propósitos también debería ser practicada por cualquier investigador que estudia la reproducción y anidación en las playas.

Piense en términos de tiempo. Las tortugas marinas son organismos longevos, con una tardía edad de primera reproducción, así como un prolongado potencial reproductivo. La producción de crías no impactará sobre el reclutamiento a la población de hembras anidadoras sino hasta después de un período de décadas posterior a la partida de las crías de su playa de eclosión. El número de hembras anidadoras varía enormemente de año a año por causas relacionadas a fenómenos ambientales poco comprendidas. Por lo anterior, es prioritario que algunos de los estudios sobre reproducción sean capaces de diseñar y apoyar programas de seguimiento cuya duración abarque una década o más. Estos proyectos a largo plazo requerirán el esfuerzo de varias generaciones de grupos de biólogos así como la capacidad y conocimiento técnico para el manejo de bases de datos y análisis por computadora que puedan garantizar la consistencia y continuidad del estudio. El trabajo en equipo es indispensable para el éxito de estudios sobre la reproducción a largo plazo.

Sea sensible al bienestar de las tortugas. Complementando las necesidades de los estudios

profesionales en playas de anidación es necesario aplicar un fuerte imperativo moral y científico que exige minimizar el impacto negativo de la investigación sobre las tortugas marinas bajo estudio. La investigación frecuentemente conlleva un inevitable hostigamiento de los organismos, por la aplicación de marcas, pesado, traslado de la nidada y, aun, la liberación de crías. Los estudios de animales *en peligro* y *amenazados* deberán siempre asegurar que las contribuciones de la investigación hacia el manejo y recuperación de las especies justifique el potencial de daño que se impone a los animales. Adicionalmente, si el comportamiento de la tortuga es afectado adversamente, podría invalidar la información generada y perjudicar la credibilidad científica del estudio.

Tomando los trabajos de marcaje como ejemplo, sabemos que el marcaje de hembras anidadoras, con marcas sobre aletas y transmisores pasivos integrados (PIT, por sus siglas en inglés) insertando en sus tejido, es una técnica importante para el estudio del ciclo de vida. Sin embargo, el marcaje, aun cuando realizado correctamente, puede desestabilizar las hembras anidantes. Al igual que para cualquier manipulación, el marcaje no debería realizarse a menos de que sea absolutamente necesario. El marcaje es una herramienta para la investigación, los medios para obtener un objetivo, y no fin en sí mismo. Cuando se aplica adecuadamente (y particularmente si los tamaños de muestra son grandes), los beneficios podrían incluir una recuperación de marcas lo suficientemente extensa para evaluar los patrones migratorios, la ubicación de sitios de alimentación así como las causas y niveles de mortalidad en zonas fuera de las playas de anidación, particularmente en relación a los niveles existentes de explotación. Una cobertura fiel e intensiva de la playa de anidación a lo largo de muchos años proporciona una oportunidad para medir el reclutamiento y supervivencia anual de la población. Para lograr resultados robustos, la tasa de pérdida de marcas debería ser evaluada, los registros de marcas deberían estar libres de errores y las bases de datos de marcas deberían ser accesibles a cualquier investigador acreditado que estudia el comportamiento de las tortugas marinas y que necesita conocer las playas de origen de tortugas capturadas con marca.

Los huevos y las crías deberían ser manejados con cuidado y solo cuando es indispensable. La manipulación de los huevos frecuentemente reduce el éxito de eclosión y se conoce poco sobre su impacto sobre la viabilidad del embrión. El proceso de dispersión natural de las crías del sitio de nacimiento

al hábitat pelágico en alta mar representa un proceso crítico compuesto por una secuencia de comportamientos de respuesta que obviamente son susceptibles a alteraciones. No se debería retener a las crías después de su emergencia a menos de que se tenga un propósito muy específico.

Prioridades de Investigación

Catalogar las Playas de Anidación

La conservación a largo plazo de las tortugas marinas dependerá de la disponibilidad y condición de las playas de anidación. ¿Dónde están los hábitats de anidación apropiados? y ¿existe en ellos alguna evidencia de anidaciones históricas y/o en la actualidad? Las playas de anidación deberían ser catalogadas por área, tipo de hábitat, propietario y estado de conservación. Se debería dar seguimiento a la pérdida o degradación de las playas de anidación ocasionadas por causas naturales o antropogénicas, y se debería decidir cuáles de las áreas donde ocurren las mayores anidaciones ameritan un seguimiento regular y metódico.

Documentar la Anidación

Registre cuándo y dónde ocurren las anidaciones, cuáles especies participan y la intensidad y tendencias de las anidaciones. No se requiere que el patrullaje sea estrictamente nocturno. Se puede lograr un seguimiento excelente con personal capacitado empleando patrullas diurnas, si se cuenta con mediciones realizadas por la noche para calibrar las del día. Realice la inspección con un diseño metódico, para que los resultados del patrullaje puedan ser comparables entre temporadas, sitios de estudio y observadores. Diseñe y comprométase a un programa con capacidad para realizar un seguimiento consistente por años. Capacite a los observadores en procedimientos para la captura y almacenamiento estandarizado de datos. La evidencia de *ausencia* de anidación para especies con una presencia histórica es también de importancia desde varios puntos de vista.

Determinar el Éxito de la Eclosión

Algunas playas de anidación que parecen pequeñas e insignificantes pueden proporcionar oportunidades óptimas para la anidación, mientras que en algunas playas prístinas se puede encontrar un nulo éxito reproductivo. Debería ser una prioridad de manejo el identificar playas con altos niveles de anidación, allí estimar tasas de eclosión y, en sitios

donde la eclosión es baja, determinar las causas más probables. Los esfuerzos de conservación deberían enfocarse hacia sitios donde se puede lograr un alto éxito reproductivo.

Caracterizar la Variabilidad Genética

La identificación genética de las colonias anidadoras es una prioridad, tanto en playas de anidación como en sitios de alimentación. El lograr un compendio de la variación genética encontrada en todas las colonias anidadoras a nivel mundial dependerá de la cooperación de los proyectos en playa localizados en todo el mundo. El muestreo de un huevo de cada nidada, el preservar un embrión muerto antes de eclosionar o la colecta de una pequeña biopsia de la aleta trasera de una hembra anidadora representan perturbaciones que son justificables debido al conocimiento que se puede adquirir al identificar la “firma” genética de una colonia anidadora. Por otro lado, la extracción de una muestra de sangre de una hembra anidadora es un procedimiento difícil y conlleva un riesgo a las tortugas por lo que solo debería ser practicado por personal capacitado.

Evaluar Parámetros Poblacionales

La evaluación de los parámetros poblacionales son decisivos para el desarrollo de los modelos predictivos requeridos para la toma de decisiones para el manejo de recursos. Los estudios en playa para estos objetivos podrían incluir mediciones de la mortalidad anual y el reclutamiento a la población anidadora, tasas de inmigración y emigración de la población reproductora, fecundidad promedio (número de huevos puestos) por hembra, proporción sexual y la proporción de la fecundidad poblacional que se logra como crías que ingresan a la fase marina. Una comprensión de la variación anual del número de hembras anidadoras requiere una cobertura completa de las playas durante la mayor parte de la temporada de reproducción (unos 100-200 días/año) y un seguimiento que debería extenderse durante muchos años. Los modelos poblacionales son demasiado sensibles a errores en las mediciones de sobrevivencia y reclutamiento de adultos y la edad de primera maduración sexual, en contraste con las mediciones de tamaño de nidada y porcentaje de eclosión que pueden ser determinadas con menor precisión. La presencia o ausencia de cada hembra en la playa de anidación y el número absoluto de nidos puestos son variables que deben ser conocidas con certeza. Los estudios poblacionales también requieren programas de marcaje intensivos

(incorporando estimaciones precisas de la pérdida de marcas) y un manejo cuidadoso de grandes cantidades de registros libres de error, provenientes de las observaciones en el campo.

Investigar temáticas de relevancia para la conservación

Se puede incluir una gama muy amplia de estudios importantes: los efectos del hombre y sus mascotas sobre el comportamiento de anidación y la sobrevivencia de embriones y crías; los efectos de la perturbación o manipulación del ambiente de playa sobre adultos y crías, incluyendo los problemas asociados con la iluminación de playas, extracción de arena, tráfico vehicular y peatonal con su consecuente compactación de la arena, vegetación exótica y desarrollo costero; materiales tóxicos y la calidad química y física de la arena de playa para el desarrollo embrionario; el efecto de arena importada sobre el éxito de la eclosión; el(los) efecto(s) de animales ferales y plagas exóticas. Si se decide utilizar criaderos artificiales, entonces se podría realizar investigación para derivar mejoras en los métodos. El ignorar temas de relevancia para la conservación o dejar de tomar en cuenta su importancia para el éxito reproductivo de las tortugas marinas sería negligente y de consecuencias graves para el manejo.

Los Objetivos

Un proyecto exitoso inicia operaciones con objetivos claros y bien definidos, un conocimiento de lo que requiere ser evaluado para alcanzar esos objetivos y un plan de investigación que, entre otras cosas, toma en cuenta el número de temporadas o décadas de trabajo requeridos para obtener estimaciones robustas de los parámetros de relevancia (p.ej., presencia de anidaciones en una playa, porcentaje de eclosión, número de hembras reproductivamente activas, reclutamiento y mortalidad de hembras adultas). De igual importancia es el definir qué porción de la población reproductora completa se está estudiando. Con base en el conocimiento derivado de marcadores genéticos, se puede definir la unidad de manejo (UM) de hembras anidadoras así como el ámbito geográfico de su actividad de anidación. Éste puede estar distribuido a lo largo de varias playas de anidación en varias islas o en varias playas continentales con extensiones de muchos kilómetros. El investigador debería saber si el estudio elegido sobre biología de la reproducción y anidación debe tomar en

cuenta la UM. Los estudios sobre éxito de la eclosión, por ejemplo, pueden ser aplicados en una playa (estudio específico) o en una UM (estudio general). Los estudios sobre parámetros poblacionales en sitios selectos deben considerar el movimiento de animales entre sitios de anidación dentro de una UM ya que, de lo contrario, las estimaciones de mortalidad y reclutamiento en los adultos pierden significado.

Como profesión, estamos en una etapa en el desarrollo de los estudios en playa en donde mucho se ha aprendido, pero persisten lagunas importantes en nuestro conocimiento. Los estudios que permitan mejorar la supervivencia de las tortugas marinas son esfuerzos dignos. Los estudios que reducen al mínimo el hostigamiento innecesario de los animales son esfuerzos dignos. La duplicación de resultados sin un

diseño de trabajo específico no es prioritario. Observaciones anecdóticas sobre tortugas aisladas no es prioritario. Reinventar (o “redescubrir”) aquello que ya se conoce no es prioritario. Nuestro enfoque colectivo debería estar dirigido a la obtención de resultados comparables, replicables y con precisión y exactitud. Los estudios sobre la biología de la reproducción y anidación pueden generar mayores beneficios para la conservación de las tortugas marinas si se comparan con los de otros estudios similares. Este manual proporciona una excelente orientación hacia las “mejores prácticas” estandarizadas. Por último, deberíamos esforzarnos por invertir en los demás y en nuestra capacidad colectiva para conservar tortugas marinas al compartir nuestros resultados así como publicar nuestros datos de manera oportuna.