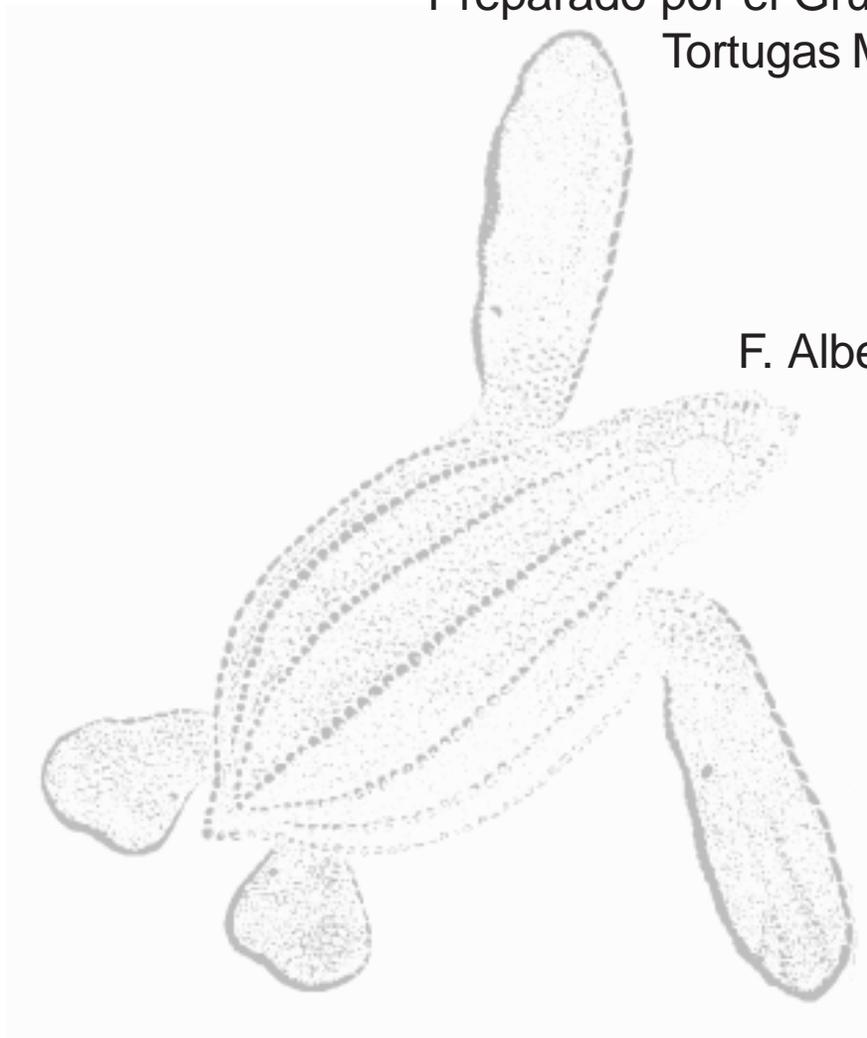


Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

Preparado por el Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE

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

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



WWF



CMS



SSC



NOAA



MTSG



CMC

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

©2000 SSC/IUCN Marine Turtle Specialist Group

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

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

ISBN 2-8317-0580-0

Impreso por Consolidated Graphic Communications, Blanchard, Pennsylvania USA

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

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

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

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

Presentación

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

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

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

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

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

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

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

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

Agradecimientos

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

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

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

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

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

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

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

¡A todos, nuestro más sincero agradecimiento!

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

Tabla de Contenido

1. Generalidades

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

2. Taxonomía e Identificación de Especies

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

3. Evaluación de Poblaciones y de Hábitats

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

4. Metodologías y Procedimientos para la Colecta de Datos

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

5. Reducción de Amenazas

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

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

Rehabilitación de Tortugas Marinas

Michael Walsh

Sea World of Florida, 7007 Sea World Drive, Orlando, Florida 32821 USA; Tel: +1 (407) 363-2366; Fax: +1 (407) 363-2377; email: michael.walsh@anheuser-busch.com

Transporte a las Instalaciones

Una vez rescatadas, las tortugas marinas enfermas o heridas deben llevarse lo más pronto posible a un establecimiento donde se les brinde los primeros auxilios. Las tortugas no deben someterse a la aplicación de marcas en las aletas antes de ser evaluadas, ya que en animales con síntomas de anemia severa, el marcado puede causar pérdida de sangre. Otros procedimientos, como el lavado gástrico, también debe evitarse (ver Forbes, este volumen). El personal responsable del transporte, es parte integral del esfuerzo de rehabilitación y siempre debe proporcionar información esencial acerca de los datos específicos del rescate, la condición y la conducta de la tortuga. Si las instalaciones de atención médica se encuentran muy lejos, las personas responsables de recoger y entregar las tortugas deben tener un conocimiento de los problemas básicos y las complicaciones de un cuidado inadecuado. El equipo requerido para el transporte debe incluir contenedores de varios tamaños para poder mantener cómodamente a tortugas diferentes. Cajas de fibra de vidrio o de plástico son recomendables, ya que se limpian con facilidad y pueden reutilizarse. Contenedores con esquinas redondeadas y paredes con una ligera pendiente hacia fuera, evitan que una tortuga debilitada se apoye sobre una esquina (o pared recta) y que su respiración se obstruya.

Históricamente las tortugas han sido frecuentemente transportadas con el carapacho en posición invertida para disminuir sus movimientos, pero esta posición puede ser peligrosa para muchas tortugas, así que todas las tortugas deben transportarse con el plastrón hacia abajo. Tomando en cuenta que los especímenes débiles pueden ahogarse, las tortugas no deben transportarse en agua; especialmente agua fría en tiempos de estrés por baja temperatura. El

fondo del contenedor puede recubrirse con hule espuma y encima colocar lona ligeramente húmeda. Pueden colocarse toallas húmedas sobre el carapacho; pero debe evitarse que obstruyan la respiración. El carapacho y la piel pueden cubrirse con lanolina o jalea de petróleo (como Vaselina) para evitar su desecación. No transporte tortugas en vehículos abiertos durante temporada de calor o frío excesivos; el mejor intervalo de temperatura para el transporte es de 20 a 25°C. Las tortugas no deben levantarse por las aletas, pueden recogerse asiendo ambos lados del carapacho (que puede soportar mejor su peso) o usar una camilla con correas y tubos para que le proporcione el soporte adecuado.

Auscultación Inicial y Evaluación

Un retraso en la aplicación de terapia puede ser fatal en algunos especímenes. En primer lugar, la tortuga se evalúa visualmente. La inspección visual debe categorizar la condición general del cuerpo, por ejemplo: normal, bajo de peso o demacrado. Si bien estas categorías son subjetivas, los cambios anatómicos llegan a hacerse obvios con la práctica. Las tortugas con una severa pérdida de peso presentan disminución del tejido muscular y grasa. En el área del cuello, la parte posterior del cráneo tiene una protuberancia occipital prominente, la cual queda de relieve en tortugas delgadas. Además, los grupos musculares laterales y dorso-bilaterales del cuello, los cuales con frecuencia permanecen ocultos entre otros tejidos, con la pérdida de peso, quedan expuestos. El tejido blando de las aletas delanteras y el área del hombro, también disminuye en animales adelgazados. En animales muy adelgazados, el plastrón puede llegar a deprimirse o presentar una apariencia indentada en la parte central. Las ulceraciones en la piel del plastrón, también son más

comunes en animales crónicamente débiles y las espículas óseas del plastrón pueden perforar la piel y quedar expuestas. Las cuencas orbitales de los ojos pueden tener una apariencia hundida, especialmente cuando la tortuga eleva la cabeza. Animales crónicamente enfermos, pueden estar cubiertos con balanos, gusanos, y cangrejos. Sanguijuelas sobre la piel, ojos, boca y cloaca son señales seguras de enfermedad crónica.

El tratamiento inicial dependerá del comportamiento de la tortuga. Las tortugas fuera del agua pueden parecer más inactivas y menos sensibles de lo que en realidad se encuentran. Las respuestas clínicas de una tortuga normal cuando está seca deben de discriminarse de aquellas presentadas por animales más enfermos. Al estar secas, hay que observar la respiración. Los animales más fuertes usualmente levantan su cabeza al respirar. También pueden intentar apartarse de cualquier actividad. Cuando son colocados en una pileta con agua, el movimiento de las aletas es coordinado, y la cabeza se levanta en un ángulo de 45° con cada respiración. Si el auscultador clínico no está seguro de la conducta de la tortuga, puede realizar una prueba de corta duración para el monitoreo de la natación, ello le ayudará a verificar si la tortuga está en mejores condiciones de las que aparenta. Los especímenes enflaquecidos que no levantan su cabeza en el agua para respirar, no tienen coordinación y/o flotan con las aletas colgadas, deben mantenerse inicialmente fuera del agua. La mejor manera de mantenerlos fuera del agua, es colocarlas en un contenedor cerrado con el fondo revestido con hule espuma y cubierto con una lona, tal como se describió anteriormente. Pueden usarse toallas húmedas sobre el carapacho, excepto cuando la temperatura esté abajo de los 20°C y no haya cobertores eléctricos disponibles. También, para evitar la desecación del carapacho y la piel, puede aplicarse una ligera capa de lanolina, ungüento con vitaminas A y D, o jalea de petróleo (Vaselina).

Técnicas de Diagnóstico

Después de la evaluación inicial, se toma una muestra de sangre (ver Owens, este volumen) para un análisis completo, que incluya el conteo de células y la química sanguínea. Mientras éstos resultados se encuentren en proceso, puede realizarse una determinación rápida de glucosa, utilizando una banda indicadora para glucosa, por ejemplo la Chemstrip bG (Boehringer Mannheim Corp., 9115 Hague Road,

Indianapolis, Indiana 46256 EE.UU.). Adicionalmente, los resultados del volúmen de eritrocitos aglutinados y de proteína total, pueden ser importantes índices con los cuales iniciar tratamiento. Los conteos completos de células (CBC por sus siglas en inglés) y la química sanguínea, aunque son análisis de alto costo, deben realizarse en cada animal enfermo, ya que nos conducen a un diagnóstico y tratamiento más efectivo. La anemia, común en tortugas enfermas, entorpece la terapia. Puede recurrirse a los hospitales locales, para solicitar en donación algunos de sus servicios, aunque inicialmente no tendrían el conocimiento necesario para interpretar los CBC. Las radiografías (rayos X) también son esenciales. Los cultivos bacterianos de heridas y heces fecales pueden proporcionar información sobre el tipo de organismos patógenos presentes. Las heces deben examinarse para detectar la presencia de organismos parásitos. Una evaluación citológica del colon también puede ser útil para determinar la presencia de infección e inflamación.

Técnicas de Tratamiento

Hipoglucemia

Una tortuga débil puede estar hipoglucémica, este diagnóstico puede determinarse con las bandas para glucemia (Chemstrips) y verificarse con la química sanguínea. Los niveles de glucosa normales varían de 70 a 120 mg/dl, pero puede variar en individuos saludables (como en la hembras que están poniendo huevos y están delgadas - Brenda Lee Philips, com. pers., 1996). A los especímenes enflaquecidos o demacrados y que tienen niveles de glucosa <60 mg/dl, debe considerárseles como candidatos para un tratamiento con suplementos de glucosa por uno de los siguientes métodos:

1. Suplemento oral. Depende en parte, de la habilidad de la tortuga para transferir material conteniendo glucosa (líquido o como papilla) al área intestinal para su absorción. La tortuga afectada debe estar más o menos estable, permitiendo que haya tiempo para que las complicaciones tales como regurgitación o constipación, sean evidentes. Si el tracto intestinal es funcional, puede administrársele hasta 1 ml de dextrosa al 50% por kilogramo de peso corporal, de 3 a 6 veces al día. Esta solución debe diluirse con solución de Ringer, solución salina o en "papilla" para hacerla menos hipertónica.

Desafortunadamente, este volumen puede ser difícil de administrar en tortugas de reciente hospitalización, y debe tenerse cuidado en balancear la administración oral con los niveles de glucosa en el suero sanguíneo. El uso de un tubo esofágico puede ocasionar acumulación de comida en el intestino superior, regurgitación y aspiración de comida, especialmente si las tortugas son mantenidas fuera del agua. El personal involucrado en estos procedimientos debe tener amplia experiencia, debido a las complicaciones potenciales relacionadas al tratamiento. Durante el procedimiento, la tortuga es colocada en una posición vertical con la cabeza hacia arriba ya sea con el uso de un soporte o sostenida por personal de apoyo (como se discutirá en una sección posterior). Si es posible, la tortuga debe canalizarse con un tubo e introducir agua solamente o comida marcada con colorante para ver si puede retener líquidos. Si debe administrarse seco, debe colocarse en un ángulo de 45 grados para evitar la aspiración.

2. La administración intravenosa es frecuentemente el método de elección para casos de hipoglucemia severa en otras especies. Aunque puede aplicarse a tortugas marinas, tiene numerosas desventajas incluyendo la pérdida del catéter, dificultad en la colocación y el mantenimiento cuando el animal recupere la actividad, y la necesidad de incrementar personal entrenado. La administración inter-ósea es otra alternativa, pero se requiere personal médico con experiencia y un monitoreo constante (Howard Krum, com. pers., 1996). Si no se tiene cuidado, los fluidos parenterales pueden ocasionar dilución de la sangre en pacientes severamente anémicos.
3. La glucosa en la cavidad intracelómica ha sido usada para tratar hipoglucemia moderada a severa. La tortuga se coloca sobre el carapacho con la región caudal elevada para permitir que el área intestinal se deslice hacia adelante. Una aguja de calibre 20, en un ángulo de 30 grados anterio-dorsal, se inserta lentamente en la región inguinal anterior. Una solución de glucosa al 5% ha sido administrada a aproximadamente 40 individuos en cantidades de 11-17 ml/kg de peso corporal dependiendo del nivel de glucosa del suero sanguíneo. Este método es usado para ganar tiempo y permitir que el suplemento oral sea efectivo. Como en todo procedimiento de

administración de suplemento de fluidos, se requiere supervisión de un veterinario para prevenir la sobrehidratación y problemas con los electrolitos. Las muestras de sangre para la determinación de la glucosa, deben tomarse por lo menos cada 12-24 horas para verificar la respuesta ante el tratamiento. Este es nuestro método preferido para una estabilización inicial. Si la tortuga bajo medicación no absorbe la glucosa desde el principio, como puede comprobarse por la ausencia de una respuesta y una continua disminución de glucosa en el suero sanguíneo, entonces debe administrarse un bolo alimenticio vía intravenosa. Esto, comúnmente (cerca del 10%), se ha visto en tortugas verdes juveniles enflaquecidas. Tan pronto sea posible, los complementos orales deben ser utilizados como primera opción y reemplazar a los métodos inyectables.

Complementos Alimenticios

La alimentación a través de un tubo es un tratamiento común para individuos nutricionalmente debilitados, pero tiene sus limitaciones. La técnica básica involucra la implantación de un tubo flexible dentro de la región distal del esófago el cual conecta, después de un giro hacia la izquierda, con el estómago. Como resultado de la anatomía de la tortuga, el material nutricional es enviado al esófago en un volumen menor al esperado. La tortuga se coloca en un ángulo de 45-90° con la cabeza hacia arriba y extendida, para con ello enderezar el esófago y facilitar el acceso. El tubo se lubrica y la boca se mantiene en posición abierta con un bloqueador de mordidas, cubierto con hule para evitar dañar el pico y el área oral de la tortuga. Debe tenerse cuidado de no extender excesivamente la articulación de la mandíbula temporal (mandíbula inferior). La cantidad de líquido o “papilla” administrada, dependerá del tamaño y la capacidad de coordinación de la tortuga. Como orientación, una tortuga de 3 a 4 kg solo podría tolerar inicialmente unos 10 ml de “papilla”. Si la tortuga se encuentra débil, debe mantenerse en un ángulo de 45° durante unos 5 minutos, para facilitar el movimiento del material suministrado.

Para evitar la regurgitación y la aspiración, la tortuga debe colocarse en el agua tan pronto como sea posible, evitando que la cabeza tenga una inclinación más abajo que el cuerpo. Animales muy débiles pueden tener una mejor respuesta con

alimento más espeso, que tiene menos probabilidad de regresarse por la glotis. Las tortugas en condiciones muy débiles, que no puedan mantenerse a flote en el agua continuamente, pueden colocarse en el agua durante 1 a 5 minutos después de comer, para permitir que regurgiten cualquier material de exceso de una manera segura. Alguna porción de material puede ser expulsado al agua por la nariz, lo cual no indica aspiración. Los especímenes que están demasiado débiles como para ser puestos en el agua pueden ser mantenidos con la cabeza y el cuerpo ligeramente elevados.

Aún cuando al inicio del tratamiento la alimentación pueda parecer un poco desalentadora, la cantidad puede ser incrementada en el curso de varios días. El número de comidas al día se determina por la condición y estado de la glucosa en la sangre del animal. Una dieta elemental de bajo residuo, llamada Vital (Vital HN, Ross Products Division, Abbott Laboratories, Columbus, Ohio 43215-1724 EE.UU.) se substituye frecuentemente por las soluciones de glucosa. Esta dieta proporciona energía con carbohidratos y proteínas que pueden ser absorbidos sin tener que ser procesados por el hígado. Las tortugas que no estén enflaquecidas y con niveles normales de glucosa pueden ser alimentadas 3 veces al día y deben pesarse dos veces por semana, hasta que se estabilicen o aumenten de peso. Otras tortugas pueden requerir ser alimentadas de 3 a 4 veces al día, y las tortugas con baja glucosa pueden necesitar hasta 6 comidas de bajo volumen por día cuando requieran de manera crónica un complemento de glucosa. Estos animales deben pesarse diario o por lo menos cada dos días para mantener la terapia dentro de un itinerario responsivo.

Consideraciones del Tratamiento

El tratamiento de tortugas enfermas o heridas puede requerir de terapia adicional más allá de un suministro de comida, protección y antibióticos. Un animal debilitado no solo es deficiente en proteínas y grasa, también puede tener una provisión inadecuada de minerales y vitaminas en los tejidos. Las tortugas verdes juveniles (*Chelonia mydas*), por lo regular, tienen niveles de calcio extremadamente bajos que coinciden con carapachos blandos. Estos especímenes responden bien a los complementos de calcio, que se puede iniciar con la administración de gluconato de calcio, vía subcutánea, hasta que el ani-

mal puede tolerar el suplemento vía oral. La necesidad de este suplemento también puede ser indicada por los altos niveles de enzimas musculares en el panel serológico. Estos animales frecuentemente presentan una miositis severa, que puede estar relacionada, entre otros factores, a un debilitamiento nutricional que deriva en una fatiga muscular. Además, debe administrarse oralmente la vitamina E en dosis de 20-30 UI de acetato dl- α tocoferol por kilogramo de peso corporal, una vez al día durante una semana y después cada dos días por una o dos semanas. Las investigaciones necesarias para clarificar con mayor precisión los niveles requeridos, se encuentran en curso.

Si la tortuga es mantenida bajo una dieta con predominancia de pescado, debe administrarse un complejo vitamínico (Mazuri Vitamins, Purina Mills, Box 66812, St. Louis, Missouri 63166-6812 EE.UU.) en dosis recomendadas de acuerdo a la cantidad de pescado ingerida. También se le proporciona una dosis inyectada de complejo AB que incluye tiamina en una proporción de 0.6-1.0 ml por cada 22 kilogramos de peso corporal. Esto también es seguido con suplementos multi-vitamínicos orales como se mencionó anteriormente. Los animales severamente anémicos pueden beneficiarse con suplementos de vitamina K. Al inicio puede administrársele una dosis de 0.5 mg por kilogramo de peso corporal, que por lo regular es requerido solo una vez. Los especímenes enfermos también pueden presentar deficiencia de hierro al ser comparados con especímenes normales. Una dosis libre de riesgos aún no ha sido determinada, pero 0.5 mg/kg de hierro elemental por día administrada entre 10 a 14 días no ha redundado en niveles serológicos excesivos. El hierro debe ser usado con precaución y bajo supervisión veterinaria.

Se ha encontrado que la constipación es una secuela común al enflaquecimiento, la deshidratación y la debilidad en tortugas verdes juveniles. Las tortugas caguamas (*Caretta caretta*), usualmente adultas, frecuentemente tienen grandes cantidades de restos de conchas en la región inferior del tracto digestivo. Inicialmente estas tortugas fueron tratadas con cirugía, pero la sobrevivencia fue baja ya que mostraban una tendencia a anemia severa y enflaquecimiento. Se encontró que eran malos candidatos para ser intervenidos quirúrgicamente, a menos de que también se les aplicaran transfusiones sanguíneas.

Una solución médica alternativa (para la

constipación) son los estimulantes intestinales como el metacloprómido (Danbury Pharmaceutical Inc., Danbury, Connecticut 06810 EE.UU.) en dosis orales de 0.5 mg/kg cada 48 horas o, si el animal no puede alimentarse, inyectada en dosis de 0.3 mg/kg una vez al día. Este tratamiento trabaja mejor cuando se combina con aceite mineral en días alternados. Este aceite puede ser usado en una proporción de 2.2 a 3 ml/kg de peso corporal en individuos pequeños. El aceite debe ser usado solamente después de que se ha visto que la tortuga puede controlar la ingestión, dándole agua primero. También puede ser administrado en cápsulas de gelatina. Las tortugas deben colocarse en el agua después de que se les dé el aceite, para evitar la aspiración. Las tortugas más grandes pueden no necesitar tanto aceite. Una tortuga de 45 kilogramos solo puede requerir 1.0 ml/kg. Los responsables del cuidado de la tortuga deben registrar diariamente si el animal está defecando. Los sistemas de sostén de vida para las tortugas marinas son muy afectados por el aceite por lo que un fraccionador de espuma puede ayudar a mitigar los problemas. Cuando las heces fecales no son observadas y se tiene dudas sobre si la terapia haya re-establecido la movilidad intestinal normal, entonces se puede administrar oralmente bario, en dosis de 5 a 15 ml/kg, en una solución al 30%, para evaluar el movimiento intestinal. Para individuos que no puedan manejar este volumen se pueden aplicar varias dosis más pequeñas.

Muchas tortugas tienden a presentar cargas apreciables de parásitos, como las tortugas verdes juveniles con infestación de tremátodos en los tejidos y las caguamas infectadas con tremátodos y nemátodos. Las tortugas enfermas pueden ser incapaces de soportar la adición de grandes números de parásitos, de tal manera que todos los especímenes deben recibir tratamiento para tremátodos y nemátodos. Nosotros aplicamos fenbendazol para los nemátodos en dosis de 50-100 mg/kg una sola vez, repitiendo la dosis en 2 semanas; y para los tremátodos praziquantel en dosis de 16 mg/kg una vez y repitiendo el tratamiento en 2 semanas.

Instalaciones Básicas

El principal objetivo para la mayoría de los programas de rehabilitación es el de regresar los animales al medio de donde salieron. En general, las instalaciones de rehabilitación más exitosas combinan métodos de cuidado básicos, empleados muy

trabajadores y personal veterinario con experiencia. La mayoría de las instalaciones pueden encontrarse con problemas si hay demasiados animales que estén siendo retenidos más tiempo del necesario. Las tortugas deben regresarse apenas de que obtenga un estado de salud adecuado que incrementará su sobrevivencia o cuando los problemas traumáticos han sido tratados con éxito.

Las instalaciones deben incluir tanques con sistemas de filtración si no se encuentran cercanas al mar así como sistemas para enfriar o calentar el agua. Los tanques deben requerir poco mantenimiento, ser fáciles de limpiar, adaptar y reparar. La mayoría de las instalaciones usan tanques de fibra de vidrio soportados sobre el suelo, que resultan más baratos. Con el tiempo, las áreas de las uniones o suturas tienden a pelarse y las tortugas pueden ingerir piezas de fibra de vidrio, así que los encargados deben inspeccionar los tanques regularmente. Los sistemas de filtración pueden ser de arena y/o cartuchos de acuerdo a lo requerido. Mientras que los sistemas de flujo cerca de la costa tienen muchas ventajas, son muy propensos a complicaciones de la fuente del suministro, incluyendo extremos de temperatura, dependencia de la calidad del agua circundante y presencia de peligros biológicos tales como mareas rojas o contaminación. La temperatura del agua debe permanecer entre los 22 - 26°C. Las temperaturas arriba de los 28°C pueden conducir a las tortugas a un proceso de letargo y pérdida de apetito. El techado o sombreado sobre los tanques puede minimizar el calor y la luz solar excesivos y proteger de los extremos de temperatura. Las tortugas juveniles también se benefician al disponer de cobertura en el 50% de su tanque para permitirles esconderse. Esto parece disminuir los niveles de estrés, especialmente en verdes juveniles.

Los niveles de salinidad se mantienen usualmente a 32-36 ppt. Los niveles de salinidad más bajos pueden ser usados para influenciar la hidratación y la remoción de sanguijuelas y balánidos, pero solo es usualmente recomendado cuando los niveles serológicos de sodio se encuentren por arriba de lo normal. Esto puede indicar un desequilibrio en la hidratación o la ingestión de agua salada. La ingestión excesiva de agua salada, normalmente en las tortugas saludables es manejada fisiológicamente ya que es excretada. Pero esta capacidad puede verse afectada por una enfermedad. Una salinidad baja puede usarse para ayudar a las tortugas con flotación excesiva, pero

puede obligar a otras a un funcionamiento forzado para permanecer en la superficie. Cambiar los niveles de salinidad por períodos cortos también puede ayudar a controlar el crecimiento bacteriano para microorganismos que están acostumbrados a alta salinidad. Las tortugas no deben dejarse en agua dulce o salobre por períodos prolongados de tiempo sin inspeccionar los niveles serológicos de electrolitos.

El cloro ha sido usado en sistemas cerrados (aquellos en donde no se añade agua nueva constantemente) por períodos cortos para ayudar a controlar infecciones severas de piel y carapacho. Los niveles de cloro de hasta 1 ppm parecen ser benéficos.

Trauma

Heridas por Embarcaciones Acuáticas

Las heridas ocasionadas a las tortugas por propelas de embarcaciones pueden ser desde leves a severas, e incluyen laceraciones de la cabeza, heridas a los ojos, heridas a las aletas, laceraciones y fracturas del carapacho. Las heridas son inicialmente examinadas para ver la profundidad y extensión del daño. Los detritos frecuentemente están presentes, así que es necesario lavar las heridas con solución salina estéril. Las heridas crónicas, ocasionadas por propelas y que se encuentren parcialmente cicatrizadas, pueden asociarse con otros problemas secundarios tales como enflaquecimiento o incremento en la flotabilidad. Estas heridas pueden haber retenido hueso muerto y detritos, atrapados dentro de los tejidos conectados a la superficie por la región fistular. Externamente puede parecer que las heridas hayan sanado, pero cualquier apertura pequeña debe ser examinada para detectar posibles conexiones a canales para detritos.

Los botes que se mueven con rapidez pueden pegarle en la cabeza o el carapacho a las tortugas ocasionándoles fracturas. Las heridas en el carapacho también pueden involucrar fracturas a la columna vertebral, lo cual frecuentemente implica complicaciones con problemas de flotabilidad. Clínicamente, estas tortugas pueden estar bien por períodos de tiempo prolongados o pueden presentar problemas con enfermedades granulomatosas de tejidos profundos. Si la espina dorsal es dañada, puede haber un incremento en la incidencia de constipación y colitis. Históricamente, las heridas al carapacho han sido tratadas con una variedad de métodos. El uso de acrílico, fibra de vidrio u otras técnicas de parchado duro para reparar el carapacho han sido retiradas.

Mientras que estos métodos pueden estabilizar la herida, un defecto en el sellado del carapacho puede atrapar detritos e inhibir la curación. La mayoría de las fracturas del carapacho requieren de 2 a 6 semanas para que el tejido dañado se restablezca. El material utilizado como parche duro debe removerse para maximizar la curación y promover la calcificación y reparación normal del carapacho. Si es requerido un método de estabilización del carapacho, debe permitir una limpieza regular del detritos de la herida.

La mayoría de las heridas traumáticas del carapacho responden bien a la técnica con Tegaderm®. La herida es limpiada, si es necesario se remueven los detritos, y se lava con una solución de betadina al 5% (si es que la herida no penetra a los pulmones). El carapacho que rodea la herida, se limpia y se seca. Los tejidos blandos expuestos son cubiertos con un ungüento de Vaselina con antibiótico triple, evitando cubrir las orillas de la herida. Una capa de Tegaderm® (3M Health Care, St. Paul, Minnesota 55144 EE.UU.) se aplica sobre la herida con un traslape de 1.5 cm sobre el carapacho seco. Piezas múltiples de Tegaderm® pueden superponerse en el centro de la herida. Todas las orillas de Tegaderm® expuestas son unidas unas a otras y al carapacho con pegamento de cianoacrilato (p. ej., Superglue - Loctite Corp., Cleveland, Ohio 44128 EE.UU.). Se deja que el pegamento se seque por unos cuantos minutos para después regresar la tortuga al agua. Se puede remover la venda en intervalos regulares, usualmente una vez a la semana, para limpiar la herida y después reaplicar el parche.

Las heridas no cicatrizarán si la condición del cuerpo de la tortuga no es adecuada para soportar el reemplazo de tejido o si continúa perdiendo peso. Una reparación adecuada del carapacho puede requerir muchas semanas de terapia. Las tortugas no deben liberarse con parches duros, como los de fibra de vidrio.

Conmoción por Bajas Temperaturas

Cuando la temperatura del agua disminuye por debajo de la norma estacional y por períodos prolongados, aumenta el número de tortugas que son enviadas a rehabilitación. Los síntomas de estos especímenes van desde delgados a visualmente en buen estado, con frecuencia aletargados, hipotérmicos, en algunos casos hipoglicémicos, además de que pueden tener otros problemas como septicemia.

mia. La evaluación inicial debe de incluir la temperatura corporal. La meta es elevar la temperatura corporal al nivel fisiológico preferido. En tortugas con corta exposición a las bajas temperaturas y que aún son capaces de coordinar y levantar sus cabezas en el agua, lo adecuado es ponerlas en agua salada más cálida. El agua a 26°C es frecuentemente adecuada y, si es necesario, puede incrementarse lentamente la temperatura. Los animales afectados crónicamente, enflaquecidos y sin sensibilidad pueden requerir de calor suplementario proporcionado con cojinetes térmicos con agua. Las técnicas de tratamiento usadas en otras especies incluyen enemas de agua tibia (difícil en tortugas) y líquidos intravenosos (también difícil). Otra técnica que puede ser usada es líquido intracelómico tibio, aunque esta técnica debe combinarse con una fuente exógena de calor y una evaluación continua de la temperatura corporal. Los efectos de la conmoción por baja temperatura en Florida pueden variar de aquellos observados en el Noreste de los EE.UU.

Se deben tomar muestras de sangre de tortugas no sensibles para una conteo total de células, análisis de la química sanguínea y una determinación rápida del nivel de glucosa. Debe tenerse cuidado de no sobrecalentar a la tortuga, suministrando una barrera de tela entre la tortuga y el cojinete térmico. Son preferidos los cojinetes de agua. Debe revisarse regularmente el cojinete y la temperatura corporal de la tortuga. Evite que el carapacho y la piel se sequen usando lanolina o vaselina. Debe prescindirse de material de tela húmedo, a menos que pueda mantenerse caliente. En animales agudamente afectados, puede no necesitarse antibióticos, aunque su uso, en tortugas que no reaccionan, debe ser consultado con el veterinario involucrado.

Ingestión de Anzuelos y Detritos

Los anzuelos pueden causar heridas severas, con la mayor parte del daño ocurriendo en el tracto superior del intestino, especialmente el esófago. Esto

puede incluir retención de anzuelos, perforación y laceración. Las técnicas de diagnóstico pueden abarcar inspección visual, radiología (Rayos X) y endoscopía. La remoción puede llevarse a cabo manualmente, con endoscopio o cirugía. La cirugía esofágica normalmente es difícil, debido a las complicaciones post-quirúrgicas, pero puede ser necesaria. Cada tortuga rescatada debe considerarse como una posible víctima de la ingestión de detritos, incluyendo material plástico y cuerdas de monofilamento. Las bolsas de plástico y los detritos pueden causar bloqueo intestinal, y el monofilamento u otro tipo de cuerdas de desecho pueden causar bloqueo o perforación. La radiografía puede ser una útil técnica de diagnóstico, aunque el material plástico no se evidencie en los Rayos X.

Exposición al Petróleo o Derivados

Las tortugas expuestas al petróleo o productos derivados de petróleo pueden afectarse por contaminación externa y/o ingestión. El petróleo y el chapopote adheridos externamente pueden ser removidos con algunos detergentes de cocina para lavar trastos (p. ej., el detergente de EE.UU., “Dawn”) o con aceites vegetales. El residuo oral puede ser degradado, usando grasas orgánicas como la mayonesa. Si se sospecha que ha ocurrido ingestión, los compuestos que contienen carbón activado pueden disminuir la absorción de hidrocarburos que pueden causar daño al organismo. Una terapia de apoyo adicional, como la administración de fluidos, también puede ayudar. Muestras de sangre seriadas pueden ayudar a controlar la terapia.

Agradecimientos

El autor desea agradecer a John Kerivan, Ray Davis, Tom McHenry, Brenda Lee Phillips, Maggie Murphy, Kelly Pace, Ryan Lindell, Andy Cronkhite, y el resto del personal del Acuario en Sea World de Florida quienes donaron tanto tiempo y energía ayudando a las tortugas marinas.