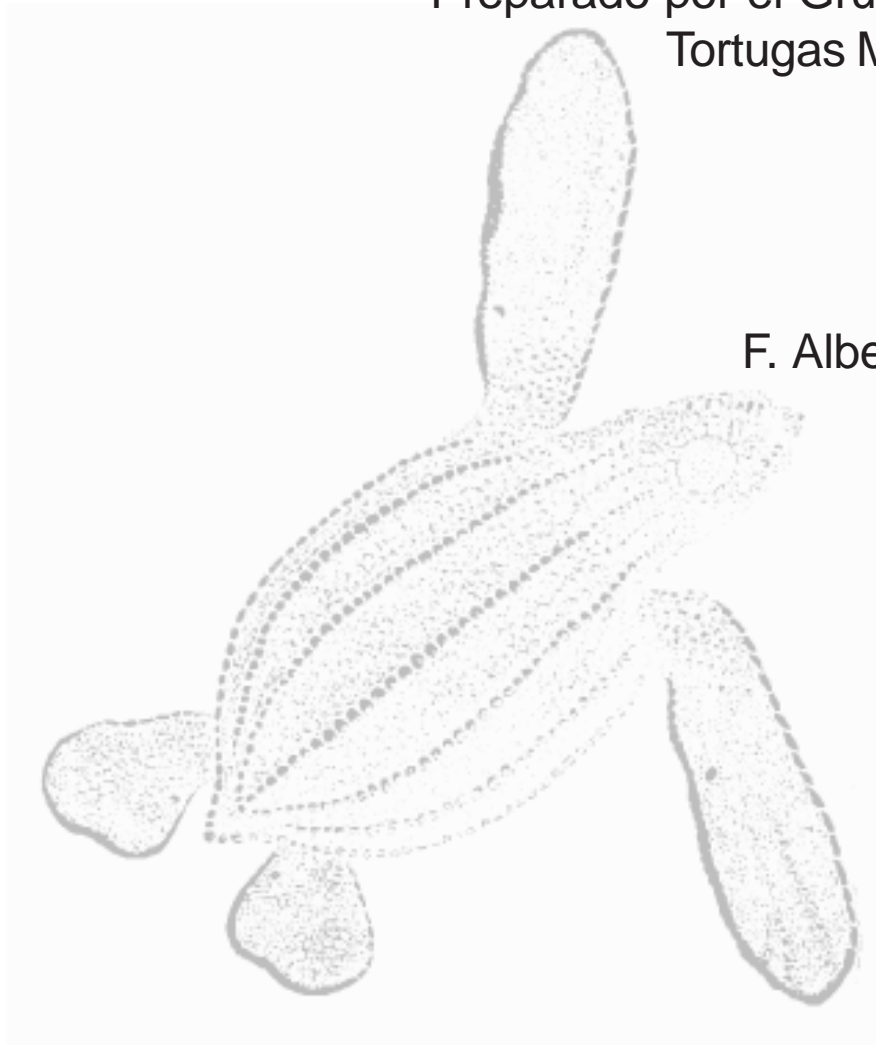


Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas

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>	

Estimación de la Proporción Sexual en Playas de Anidación

Matthew Godfrey

Projeto TAMAR, Caixa Postal 2219, Salvador, Bahia CEP, 40210-970 Brazil; Tel: +55 (71) 876-1045; Fax: +55 (71) 876-1067; email: godfrey@zoo.utoronto.ca

Nicholas Mrosovsky

Department of Zoology, Ramsay Wright Zoological Lab, 25 Harbord Street, Toronto, Ontario M5S 3G5 Canada; Tel: +1 (416) 978-8506; Fax: +1 (416) 978-8532; email: mro@zoo.utoronto.ca

Introducción

Cuando confrontamos la noción de que la proporción sexual de las crías de tortugas marinas es afectada por la temperatura de incubación (ver Merchant, este volumen), una de las primeras preguntas formuladas es, ¿Cuál es la proporción natural de los sexos en tortugas marinas? Una segunda pregunta que surge inmediatamente es ¿Para fines de conservación, cuál es la proporción sexual óptima? Ambas preguntas se encuentran muy relacionadas y a la fecha, ninguna de las dos puede responderse fácilmente. Nadie ha diseñado ni realizado estudios a largo plazo que demuestren si manipular la proporción sexual es benéfico o perjudicial. En tanto surja más información disponible, y a la luz de algunas consecuencias negativas que se derivarían de la manipulación (Lovich, 1996; Girondot *et al.*, 1998), se asume el principio de que el curso de acción más seguro es mantener la proporción natural de sexos.

El conocimiento de esta proporción sexual natural en las poblaciones anidadoras de tortugas marinas es componente importante de cualquier plan de manejo y proporciona un punto de comparación para evaluar los efectos de las técnicas de conservación. Estas técnicas pueden incluir: (1) la reubicación de las nidadas a otra área de playa o a un vivero, sitios que podrían manifestar un régimen térmico diferente (ver Boulon; Mortimer, este volumen); (2) la cosecha controlada de huevos durante un sólo periodo de la temporada, podría resultar en la remoción desproporcionada de individuos de un solo sexo y, (3) el relleno artificial de algunas playas erosionadas podría alterar sus características térmicas por la introducción de un tipo de arena diferente (ver Witherington, este volumen).

Métodos

Estimar la proporción del sexo requiere de la síntesis de dos tipos de información. Primero, debe determinarse el sexo de las crías (ver Merchant, este volumen). Segundo, los datos de la proporción sexual deben combinarse con información sobre los patrones de anidación de una población. Es necesario saber dónde y cuándo anidan las tortugas en la playa, ya que existen variaciones espacio-temporales en la temperatura de la arena.

Variación Espacial

En una playa de anidación de tortugas marinas puede haber zonas con distintos regímenes térmicos. Por ejemplo, algunas zonas tienen vegetación, y otras no. Las nidadas depositadas bajo vegetación densa, probablemente experimenten condiciones térmicas más frías, y por lo tanto producen más machos que aquellas nidadas en zonas abiertas que tienden a ser más calientes (ver Spotila *et al.*, 1987). La distancia de la línea de marea alta puede variar la profundidad del manto freático, y de este modo influir en la temperatura a la profundidad de la cámara de incubación. Además, si una playa de anidación es extensa, todas las subdivisiones realizadas para su monitoreo deberían (idealmente) ser analizadas para considerar cualquier variación térmica a lo largo de la playa. Finalmente, si el propósito es estimar la proporción sexual de las crías de toda colonia reproductora, entonces deberá considerarse la información de todas las playas de anidación incluidas en el área de distribución de la meta-población. Probablemente se requiera de información genética (ver FitzSimmons *et al.*, este volumen) para determinar

la extensión de la población anidadora. Aun así, se advierte que no obstante la aparente segregación de las hembras en distintas playas de anidación, estos agrupamientos de hembras podrían formar parte de una población reproductora más grande si los machos se mueven y se aparean libremente entre los diferentes grupos.

Variación Temporal

Durante el transcurso de la temporada de anidación, que puede durar varios meses, son muy probables las variaciones climáticas. Así, la temporada de lluvia podría afectar la temperatura de la arena a la profundidad de la cámara de incubación, que a su vez afectaría la proporción del sexo. En consecuencia, una estimación correcta de la relación hembra-macho debe fundamentarse en muestreos realizados a lo largo de toda la temporada de anidación. En la práctica, frecuentemente es más fácil dividir la temporada en unidades de tiempo discontinuas p.ej., períodos de un mes o dos semanas y luego, estimar la media de la proporción sexual para cada uno de esos períodos (Godfrey *et al.*, 1996). También, es importante recordar que en algunas especies, cada hembra tiende a anidar cada dos, tres ó más años. Por consiguiente, estimar la proporción sexual de las crías en una sola temporada puede representar la selección del sitio de anidación de sólo una tercera parte del total de la población adulta. Idealmente, la estimación de la proporción de sexos de las crías debería estar basada en datos de varios años consecutivos. Por supuesto, es de esperar que ocurran algunas variaciones en la proporción sexual de un año a otro, ya que el clima y la frecuencia de anidación son variables. Es posible determinar un valor promedio de la proporción de sexos en crías, mediante la recopilación de los datos de la relación hembra-macho durante varios años. Si sólo es posible determinar dicha proporción para un año, entonces es conveniente considerar si este año es térmicamente típico o no. Para este propósito se pueden usar registros meteorológicos.

Considerando la Frecuencia de Anidación

Por lo general, a mitad de temporada anidan más tortugas que al inicio o al final de ésta. Este cambio temporal en la densidad de las anidaciones debe conjuntarse con la información que nos indica cómo varía la proporción de sexos durante la temporada. El objetivo pretendido es combinar la información de la proporción de sexos para períodos específicos de la temporada de anidación con los datos sobre los números relativos de nidadas puestas durante esos mismos tiempos. Por ejemplo, en la Figura 1 se muestra un perfil de la proporción de sexos en una playa de anidación hipotética. La duración de la temporada de anidación es de tres meses, y marca la transición entre las temporadas de sequía y la de lluvia. A la derecha se muestra la frecuencia relativa de la anidación para

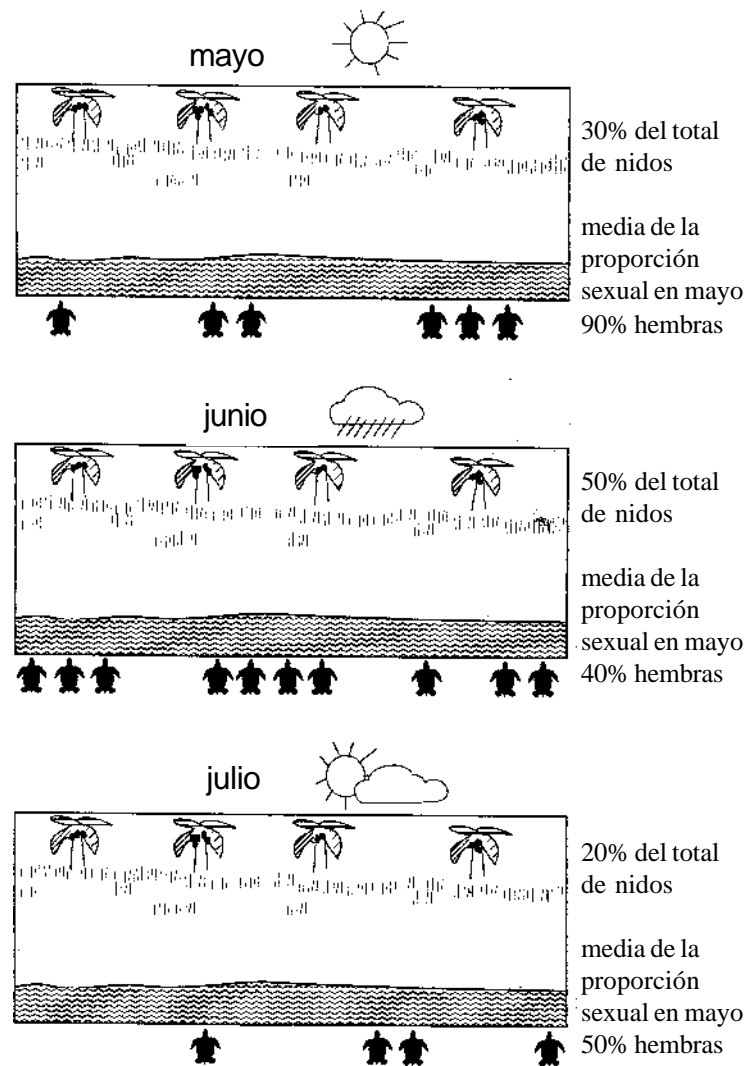


Figura 1. Ejemplo de cambios en la frecuencia de anidación y la

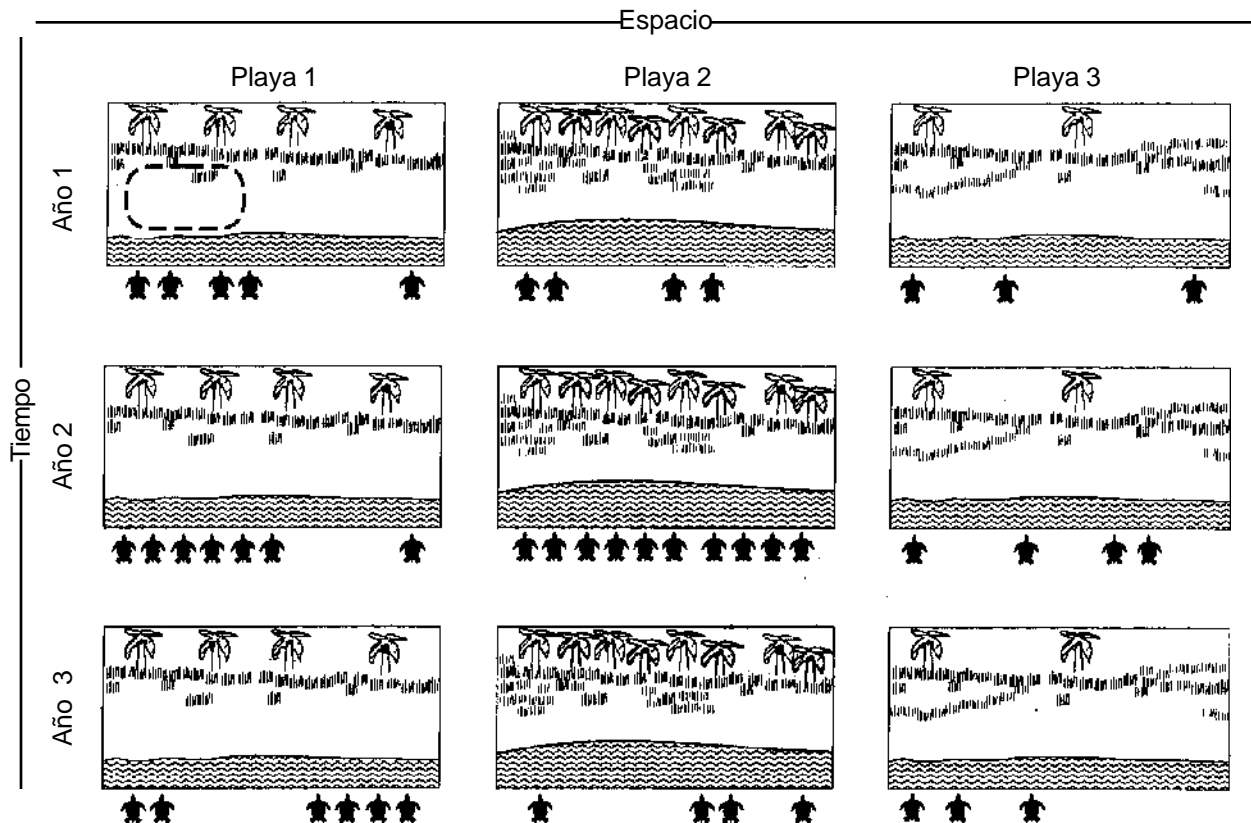


Figura 2. Requerimientos para un muestreo adecuado. Si el muestreo es delimitado solamente a un área (círculo arriba a la izquierda), el resultado no sería representativo de la totalidad de la variación espacio-temporal o cambios en la densidad de nidos.

cada mes, ilustrando una mayoría de nidadas depositándose en junio. La media de la proporción sexual de varias nidadas puestas en cada mes también se indica en los textos de la derecha, presentado como % de hembras. Combinando los dos tipos de datos de los tres meses se obtiene una proporción sexual del 57% de hembras para toda la temporada. Sin embargo, si el muestreo se restringe a un mes (p. ej., junio), entonces la estimación de la proporción de sexos (p. ej., 40% de hembras) sería inexacta. Asimismo, los datos de una playa o de un año pueden no ser representativos del promedio a largo plazo de la proporción sexual de la población (Figura 2). Finalmente, puede ser el caso de que el tamaño de la nidada o el éxito de emergencia varíe de playa a playa (o con el tiempo). Si la variación es grande, es importante considerar estos factores para calcular la proporción sexual.

Determinación de Intervalos de Confianza para la Estimación Global de la Proporción Sexual

Para facilitar la comparación estadística entre diferentes playas o poblaciones, es necesario calcular un intervalo de confianza para la estimación global de

la proporción de sexos para la población anidadora en cuestión. En la mayoría de los casos, la estimación global no estará basada en los datos de todas las nidadas puestas durante la(s) temporada(s); más bien, estará basada en una muestra de los nidos de una población más grande. Una buena forma de determinar un intervalo de confianza es por medio del uso de la técnica de “bootstrapping”, la cual involucra un gran número de estimaciones calculadas por muestreo aleatorio con reemplazo del conjunto original de datos. Para más detalle, ver Effron y Gong (1983).

Conclusión

En resumen, la comprensión de las relaciones entre la temperatura y la proporción sexual en una playa, permite que las actividades de conservación sean planeadas de manera que se conserven ambos sexos. Por ejemplo, cuando la reubicación de huevos es necesaria, ayuda a evitar una influencia indeseable del manejo sobre la proporción sexual. Sin embargo, las medidas tomadas en un lugar o tiempo deberán ser evaluadas en el contexto de la variación espacio-temporal de la proporción sexual (y de los patrones de anidación) en la población entera.

Agradecimientos

El apoyo financiero para nuestra investigación proviene de Natural Sciences and Engineering Research Council de Canada.

Literatura Citada

Effron, B. y G. Gong. 1983. A leisurely look at the bootstrap, the jackknife, and cross-validation. *The American Statistician* 37:36-48.

Girondot, M., H. Fouillet y C. Pieau. 1998. Feminizing turtle embryos as a conservation tool. *Conservation Biology* 12: 353-362.

Godfrey, M. H., R. Barreto y N. Mrosovsky. 1996. Estimating past and present sex ratios of sea turtles in Suriname. *Canadian J. Zool.* 75: 267-277.

Lovich, J. E. 1996. Possible demographic and ecologic consequences of sex ratio manipulation in turtles. *Chelonian Conservation and Biology* 2:114-117.

Spotila J. R., E. A. Standora, S. J. Morreale y G. J. Ruiz. 1987. Temperature dependent sex determination in the green turtle (*Chelonia mydas*): effects on the sex ratio on a natural nesting beach. *Herpetologica* 43:74-81