

Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en
Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos
en playa y viveros



Didiher Chacón, Juan Sánchez, José Joaquín Calvo y Jenny Ash.

Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en
Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos
en playa y viveros

Didiher Chacón, Juan Sánchez, José Joaquín Calvo y Jenny Ash.

2007

Foto de la portada: Claudio Quesada Rodríguez (Asociación ANAI).

ISBN:

Referencia: Chacón, D.; Sánchez, J.; Calvo, J. y J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José. 103 p.

Disponible en: Programa Nacional de Vida Silvestre y Departamento de Áreas Protegidas, Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Tel. 506-283-8004.

Producido por: Asociación ANAI y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)-MINAE con fondos de Whitley Fund for Nature, premio otorgado en la categoría de Gente y Ecosistemas aportado por WWF-UK. Su impresión se llevó a cabo con los aportes de US Fish and Wildlife Service, la Iniciativa de Especies Migratorias para el Hemisferio Occidental, El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Sociedad Humanitaria Internacional y The Panaphil Foundation recursos canalizados por medio de WIDECAST (Red para la Conservación de las Tortugas Marinas en el Gran Caribe).

Autores:

Didiher Chacón-Chaverri, Director del Programa Marino/Humedales de la Asociación ANAI, Asesor científico de MINAE para CITES, Representante científico de Costa Rica en la Convención Interamericana para la Conservación de las Tortugas Marinas, Coordinador Nacional y Centroamericano de WIDECAST. Miembro del Grupo de Especialistas en Tortugas Marinas de la UICN. dchacon@widecast.org, tortugas@racsa.co.cr.

Juan Sánchez, Programa Nacional de Vida Silvestre, Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Gobierno de Costa Rica. juan.sanchez@sinac.go.cr

José Joaquín Calvo, Encargado de Vida Silvestre, Autoridad Administrativa CITES Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Gobierno de Costa Rica. joaquin.calvo@sinac.go.cr

Jenny Ash Corrales, Gerencia Técnica del Sistema Nacional de Áreas de conservación, Gobierno de Costa Rica. jenny.ash@sinac.go.cr

Gracias a todos y todas los que participaron en las consultas individuales y los talleres abiertos, al sector gobierno, organizaciones no gubernamentales, científicos y otros actores claves, por su esfuerzo en la revisión, edición y comentarios a este manual.

Documento editado por: Mariana Malaver y Claudio Quesada.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	11
I. ANTECEDENTES	12
II. PERMISO DE INVESTIGACIÓN	13
III. CONOCIENDO LAS TORTUGAS MARINAS DE COSTA RICA	14
IV. PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYAS DE ANIDAMIENTO.....	25
JUSTIFICACIÓN	25
IV.A. REQUISITOS	25
IV.B. MONITOREO EN PLAYA.....	26
IV.C. LEVANTAMIENTO DE DATOS	27
IV.D. LÍMITES DEL MONITOREO	28
IV.E. ZONAS DEL ESTUDIO	29
IV.F. FRECUENCIA DEL MONITOREO	30
IV.G. PERÍODO DEL MONITOREO	30
IV.H. HORARIO DEL MONITOREO.....	31
IV.I. VERIFICACIÓN DE LOS NIDOS	32
IV.J. CAPACITACIÓN DE LOS MONITORES.....	32
IV.K. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	33
IV.K.1. Para cada estación de estudio (playa índice o segmento de esta)	33
IV.K.2. Para cada estudio	33
IV.L. MARCAJE.....	34
IV.L.1. Aplicación de la marca	34
IV.L.2. Uso de PIT (passive integrated transponder tags).....	37
IV.M. BIOMETRÍA.....	39
IV.N. PROTECCIÓN DE NIDOS.....	41
V. LA OPERACIÓN DE LOS VIVEROS	46
V.A. QUÉ ES UN VIVERO.....	48
V.B. RAZONES POR LAS CUALES SE NECESITA EL VIVERO	48
V.C. MODELOS DE VIVEROS	49
V.C.1. Vivero abierto	50
V.C.2. Vivero semi-cerrado	50

V.C.3. Vivero cerrado	51
V.D. VENTAJAS DE LOS VIVEROS	53
V.E. DESVENTAJAS DE LOS VIVEROS	53
V.F. SELECCIÓN DEL SITIO	54
V.G. TRATAMIENTO DE LA ARENA	55
V.H. CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	58
V.I. MATRIZ DE ORDENAMIENTO Y DENSIDAD	59
V.J MANEJO DE NIDADAS	60
V.J.1 Comportamiento frente a la tortuga.....	60
V.J.2. Recolecta y manipulación de huevos	61
V.J.3. Procedimiento de colocación de huevos en el vivero	62
V.J.4. Procedimiento de colocación de huevos en el vivero con varias horas de desovados.....	63
V.K. MECANISMOS DE PROTECCIÓN DE LOS HUEVOS.....	65
V.L. HUMEDAD DE LA ARENA	67
V.M. DATOS DE TEMPERATURA	67
V.N. TRATAMIENTO CON SOMBRA	69
V.O. MANIPULACIÓN Y LIBERACIÓN DE NEONATOS	70
V.P. RECOLECTA DE DATOS Y ANÁLISIS.....	71
V.Q. PROCEDIMIENTO PARA EXHUMACIÓN DE NIDOS.....	75
V.R. MANEJO SANITARIO DEL VIVERO.....	77
V.S. EMERGENCIAS POR FENÓMENOS NATURALES	77
VI. INFORME FINAL DE VIVERO PARA CADA TEMPORADA.....	79
VII. GLOSARIO	80
VIII. LEGISLACIÓN PERTINENTE.....	84
VIII.A. ACCIONES EN EL MARCO DEL USO DOMÉSTICO.....	85
VIII.B. ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS	86
VIII.C. ACCIONES CORRECTIVAS DE MEDIO PLAZO.....	86
VIII.D. ACCIONES EN EL MARCO DE LOS VIVEROS	87
IX. REFERENCIAS.....	88

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1: Ubicación geográfica de las diferentes especies en Costa Rica.	14
Cuadro 2: Descripción de la especie <i>Dermochelys coriacea</i> .	19
Cuadro 3: Descripción de la especie <i>Chelonia mydas</i> .	20
Cuadro 4: Descripción de la especie <i>Eretmochelys imbricata</i> .	21
Cuadro 5: Descripción de la especie <i>Lepidochelys olivacea</i> .	22
Cuadro 6: Descripción de la especie <i>Caretta caretta</i> .	23
Cuadro 7: Modelo de libro de datos para la temporada.	75



ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Mapa georeferenciado con las playas más importantes para la anidación.	14
Figura 2: Clave para la identificación de las especies presentes en Centroamérica.	15
Figura 3: Morfología general de las tortugas marinas.	16
Figura 4: Dimorfismo sexual en individuos de la familia Cheloniidae.	17
Figura 5: Ejemplar de tortuga baula, anidando en Playa Gandoca.	19
Figura 6: Espécimen de tortuga verde, anidando en Playa Tortuguero.	20
Figura 7: Ejemplar de tortuga carey, en el Parque Marino, Puntarenas.	21
Figura 8: Espécimen de tortuga lora anidando en Playa Ostional.	22
Figura 9: Tortuga cabezona capturada en aguas del Parque Nacional Cahuita.	23
Figura 10: Morfología de los neonatos de las especies en Costa Rica (A. Baula, B. Carey, C. Cabezona, D. Verde, E. Lora).	24
Figura 11: Los mojones pueden ser piezas de madera o árboles que son enumerados según el protocolo, de manera creciente en sentido norte-sur.	29
Figura 12: Distribución espacial de los mojones.	29
Figura 13: Frecuencia de estudio de día de por medio.	30
Figura 14: Distribución mensual de la anidación de <i>D. coriacea</i> durante las temporadas 1990-2005 en Gandoca.	31
Figura 15: Distribución horaria de la anidación de <i>D. coriacea</i> durante las temporadas 1990-2006 en Gandoca.	32
Figura 16: Sitios corporales donde se aplican las marcas externas.	35
Figura 17: A. T: Colocación correcta de marcas en miembros de la familia Dermochelyidae y Cheloniidae. B. Evidencia previa de marcaje.	35
Figura 18: Marcas metálicas instaladas en la membrana trasera de una tortuga baula.	35
Figura 19: Revisión de la presencia del PIT en el hombro derecho de una tortuga baula.	38
Figura 20: Posición correcta de la cinta métrica al medir el LCC.	39
Figura 21: Posición correcta de una tortuga al medir su peso corporal.	39
Figura 22: Recolección de longitudes curvas y rectas en tortugas marinas miembros de las familias Dermochelyidae y Cheloniidae.	40
Figura 23: Recolección de longitudes curvas y rectas en tortugas marinas.	40
Figura 24: Recolección de altura corporal en tortugas marinas, haciendo uso de un calibrador.	41
Figura 25: Tortuga baula cubriendo el nido.	43
Figura 26: Criterios que se deben tener en cuenta para decidir la relocalización de un nido.	45
Figura 27: Diagrama de un vivero abierto.	50
Figura 28: Diagrama de un vivero semi-cerrado.	51

Figura 29: Diagrama de un vivero cerrado.	52
Figura 30: Incubadora ex situ.	53
Figura 31: Sitios de anidación seleccionados por las diferentes especies de tortugas marinas (Cm: <i>C.mydas</i> , Ei: <i>E.imbricata</i> ; Lo: <i>L.olivacea</i> , Cc: <i>C.caretta</i> ; Dc: <i>D.coriacea</i>).	54
Figura 32: Tratamiento de arena. A. Remoción de la arena destinada para el vivero B. Tamizando la arena. C. Arena tamizada, tratada y lista para llenar el espacio destinado al vivero.	57
Figura 33: Densidad máxima recomendada de nidos 2 /m ² .	59
Figura 34: Formas y profundidades de los nidos de las distintas especies.	63
Figura 35: Movimiento indebido cuando se hace el transporte de las nidadas para hacer la relocalización de los huevos.	64
Figura 36: Defensa que se le da a los nidos para evitar la depredación por insectos.	65
Figura 37: Defensa que se le da a los viveros para evitar la depredación por algunos vertebrados.	66
Figura 38: Barrera de sacos que debe tener todo vivero en el frente.	66
Figura 39: Temperatura pivotal que marca la división entre incubación de machos y hembras.	68
Figura 40: Pluviómetro usado en los proyectos de conservación y protección de tortugas marinas.	69
Figura 41: Sombra que se usa en algunos viveros donde la temperatura es elevada.	70
Figura 42: Diferentes estadios de desarrollo de los embriones durante el proceso de incubación.	76

INTRODUCCIÓN

Las actividades de protección y monitoreo de la anidación en la playa tienen una relación muy estrecha con cualquier esfuerzo de conservar nidadas usando como herramienta el vivero. La calidad de información y procedimientos de manejo sean en la playa o en viveros, condiciona directamente el éxito en la eclosión y el valor de la información generada.

Todo esfuerzo sin duda alguna requiere de significantes inversiones de recursos humanos y financieros, y en muchas ocasiones su éxito está supeditado a la participación estrecha de las comunidades locales cercanas.

Para controlar la recolección ilegal de huevos en las playas de anidación, es necesaria la organización comunitaria. La comunidad¹ debe tomar conciencia que el recurso tortugas marinas es importante y por lo tanto, necesitan protegerlo de la extinción.

Una comunidad organizada y estrechamente vinculada con la administración del área protegida, en este caso playas de anidación de tortugas marinas, garantiza una protección viable en el tiempo y una inversión reducida por parte del Estado.

Con la situación actual de TODAS las poblaciones de tortugas marinas y la ubicación de ellas en las listas de especies en peligro de extinción, estamos reconociendo que el manejo de sus huevos debe ser un asunto prioritario, en la actualidad el único tipo de manejo que las poblaciones de tortugas marinas pueden soportar es el de tipo indirecto como elementos de atracción para el turismo e investigación entre otros.

La recomendación más prudente establece una consulta regional (ámbito de distribución de la especie), una base técnica sólida y un análisis profundo de factibilidad biológica, económica y social, para cualquier intento de manejo.

Por otro lado, el único uso extractivo de productos de tortugas marinas que se permite en el país es la recolección limitada de huevos de la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) en la playa Ostional -costa Pacífica-, donde miles de tortugas lora llegan a desovar en arribadas que duran algunos

¹ Entiéndase como asentamientos humanos cercanos a las playas.

días. Ellas usan una parte pequeña de la playa y un alto porcentaje de los nidos depositados durante los primeros días de una arribada se pierden porque las tortugas que vienen más tarde los sacan para poner sus propios huevos; y es solo por esa razón que se permite la recolección de huevos durante los primeros días de cada arribada (Tröeng, 2001).

Para la regulación de todas las iniciativas de manejo de tortugas marinas debe existir una estrecha coordinación entre las diferentes instituciones gubernamentales, no gubernamentales y comunales. Para lo que se requiere que el Estado medie y sepa identificar las cuotas de responsabilidad que competan a las instituciones involucradas, haciendo uso de las fortalezas de cada organización, para lograr la protección de las diferentes poblaciones.

Además debe de haber un marco legal claro, una sólida base de información técnica y valores como el compromiso, transparencia y la ética en todos los actores claves del proceso.

Si no existe suficiente información técnica en Costa Rica y tomando en cuenta las tendencias generalizadas hacia la disminución poblacional biológica (lento crecimiento, maduración tardía, extensas migraciones a través de mares territoriales de varios países), el principio precautorio sugiere que una protección total es la mejor opción. Más aún, en muchos casos no es aceptable esperar a conocer toda la información antes de aplicar protección usando como herramienta los viveros.

Para estas especies se reconocen los beneficios de la protección a largo plazo para una conservación exitosa (e.g. la recuperación de *L. kempii* en México).

Por lo tanto, El Sistema Nacional de Áreas de Conservación–SINAC- facultado por la normativa nacional emite el siguiente protocolo para normar TODAS las actividades de uso, manejo y conservación de tortugas marinas playa y viveros en el territorio nacional.

OBJETIVOS

- 🐢 Mejorar el estado de conservación de las tortugas marinas en Costa Rica, apoyando los esfuerzos de conservación regional.
- 🐢 Promover el establecimiento de modelos adecuados de viveros para proyectos nuevos y existentes que trabajen o tengan la intención de trabajar con tortugas marinas.
- 🐢 Fomentar procesos de conservación con la participación de la sociedad civil basados en la mejor información científica disponible.
- 🐢 Estandarizar a nivel nacional los procedimientos técnico legales en las playas de anidación de tortugas marinas, con el fin de poder comparar y analizar los datos obtenidos para facilitar la toma de decisiones.
- 🐢 Coordinar esfuerzos que indiquen la eficiencia de los proyectos de investigación y conservación de tortugas marinas.
- 🐢 Facilitar la herramienta técnica al SINAC para monitorear, evaluar y dar seguimiento a los procesos de conservación de tortugas marinas.
- 🐢 Estandarizar el manejo y liberación de neonatos siguiendo el manual de educación ambiental del SINAC.

I. ANTECEDENTES

- Tradicionalmente en el Litoral Caribe se ha dado una comercialización ilegal, de carne y huevos de tortuga marina. Mientras que el comercio ilegal más importante en el Litoral Pacífico es con los huevos. El tráfico de productos de carey se sigue presentando a nivel nacional a pesar de los esfuerzos que se han dado para evitarlo,
- A pesar de varios intentos de control, la comercialización de cremas y lociones de tortugas está presente a nivel nacional evidenciando la falta de coordinación e información entre las instituciones estatales,
- Existe trasiego de productos de tortugas marinas, especialmente artículos de carey, entre Costa Rica y sus países vecinos,
- Los niveles de extracción de huevos en algunas playas desprotegidas de Costa Rica alcanzan niveles altos y hasta el 100% de pérdida, lo que demuestra la demanda del mercado y el limitado control existente para evitar la extracción y venta,
- Ostional es el único sitio a nivel nacional donde existen permisos y autorizaciones para la extracción y comercialización de huevos, sin embargo paralelamente existe un comercio ilegal,
- A pesar que se han dado esfuerzos para hacer una valoración económica del uso indirecto de las tortugas marinas, en todas las playas principales para la anidación, se siguen considerando a estas como generadoras de recursos económicos por su uso directo,
- Existe una relación inversa entre el aprovechamiento de los huevos y la disponibilidad de alternativas económicas para los locales. Donde existen alternativas de uso no extractivo, es menor la necesidad de explotación directa, como por ejemplo en sitios donde existe desarrollo sostenible paralelo a la conservación se valora a la tortuga como un atractivo para llevar a cabo actividades ecoturísticas.

- Algunos proyectos que llevan a cabo actividades de protección han logrado disminuir significativamente los niveles de extracción de tortugas y sus productos.

II. PERMISO DE INVESTIGACIÓN

La Ley de Conservación de la Vida Silvestre N°7317 del 07 de diciembre de 1992 y su reglamento Decreto Ejecutivo N°26435-MINAE del 03 de diciembre de 1997 establece como requisitos para tramitar un permiso de investigación el Reglamento de Investigaciones para el Servicio de Parques Nacionales, Decreto Ejecutivo N°12329-A, publicado en La Gaceta N°46 del 6 marzo de 1981:

1. Completar Formulario de solicitud de investigaciones. (Certificado por representante consular costarricense en caso de investigadores extranjeros).
2. Original y copia del Proyecto de Investigación.
3. Carta de institución que respalda la investigación.
4. Copia de la cédula de identidad o pasaporte del investigador.
5. Dos fotografías tamaño pasaporte.
6. Aprobación de Áreas de Conservación involucradas.

La información pertinente que establece el reglamento de vida silvestre sobre los requisitos para permisos, conformación del plan de manejo y otros detalles de interés, se encuentran en el reglamento N°32633-MINAE de 2005 en el capítulo VI, artículos 45 y 60 y en el capítulo X artículos 84 al 107.

III. CONOCIENDO LAS TORTUGAS MARINAS DE COSTA RICA

En Costa Rica existen cinco especies y una subespecie de tortugas marinas:

Cuadro 1: Ubicación geográfica de las diferentes especies en Costa Rica

Especie	Litoral Pacífico	Litoral Caribe
Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	X	X
Caguama o cabezona (<i>Caretta caretta</i>)		X
Lora o carpintera (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	X	
Verde o blanca (<i>Chelonia mydas</i>)		X
Verde del Pacífico, negra o prieta (<i>Chelonia mydas agassizii</i>) ²	X	
Baula, tora o canal (<i>Dermochelys coriacea</i>)	X	X

Algunos sitios de anidación importantes para la conservación de tortugas marinas en Costa Rica.



Fig.1: Mapa georeferenciado con las playas más importantes para la anidación.
 (Elaborado por: Convención Interamericana para la Protección y Conservación de Tortugas Marinas).

² : Los expertos aún no están de acuerdo en determinar a la tortuga verde del Pacífico como una especie individual.

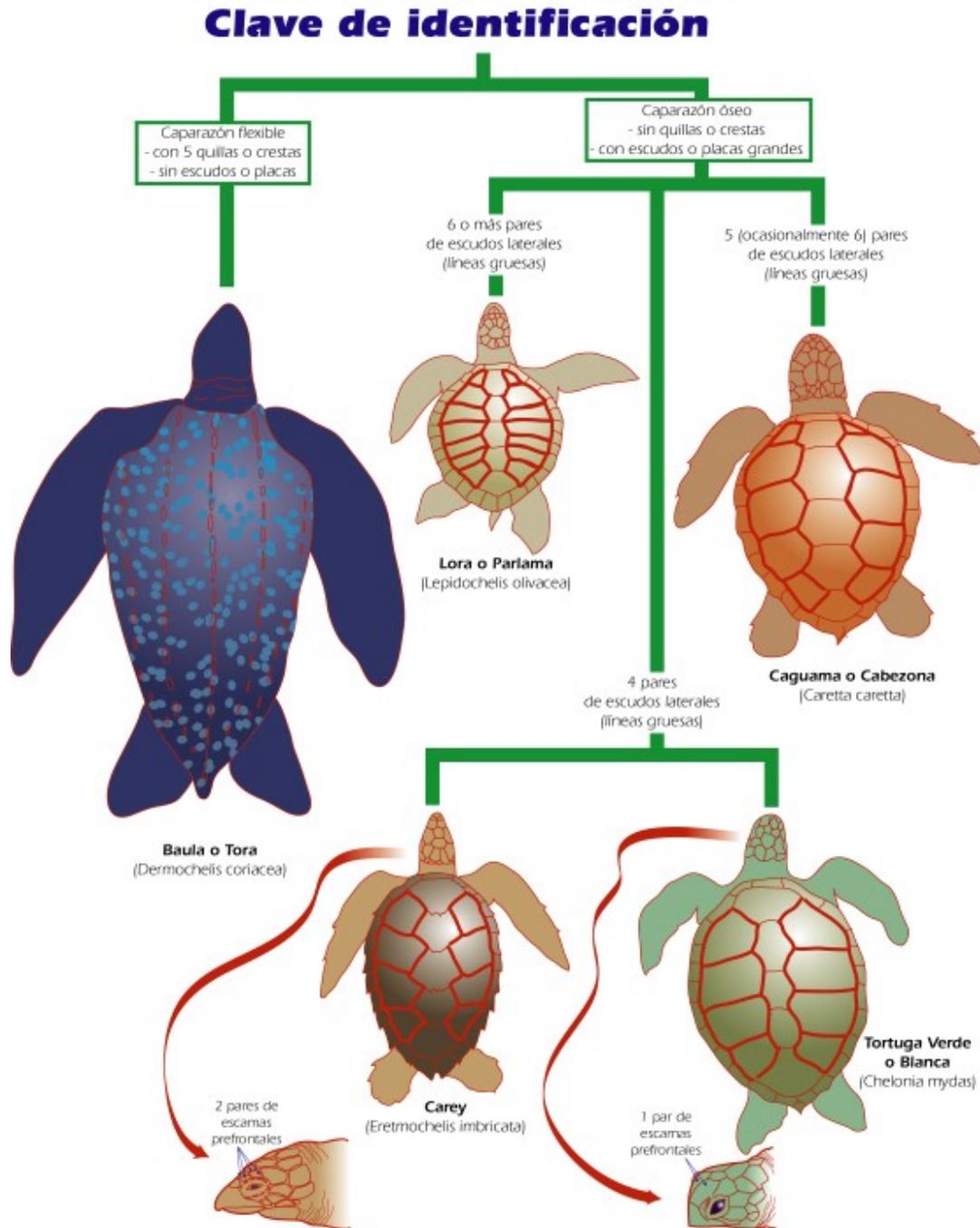


Fig. 2: Clave para la identificación de las especies presentes en Costa Rica.

Todas las tortugas marinas derivan de un mismo ancestro clasificado en el suborden Cryptodira, cuyos miembros más antiguos datan de unos 150 millones de años atrás (Pritchard, 1997). Las tortugas marinas actuales se caracterizan por poseer adaptaciones a la vida marina: cuerpo

hidrodinámico; glándulas que les permiten excretar los excesos de sal en el cuerpo; extremidades planas en forma de remos; sistemas internos que las capacitan para bucear a grandes profundidades y permanecer ahí por lapsos relativamente largos. Además, se diferencian de otros grupos de tortugas por su incapacidad de retraer la cabeza y extremidades dentro del caparazón, de cerrar el caparazón y por pasar largos períodos fuera del agua (Meylan y Meylan, 2000).

Las tortugas marinas siguen relacionadas con su ancestro terrestre por poseer escamas como otros reptiles y por desovar e incubar sus huevos en tierra; las tortugas marinas no tienen cuidado parental para sus crías. La mayoría de sus estadios inmaduros como neonatos tienen hábitos pelágicos; conforme maduran se acercan a zonas costeras, esto sucede cuando alcanzan longitudes entre 20-40 cm, según la especie (Meylan y Meylan, 2000).

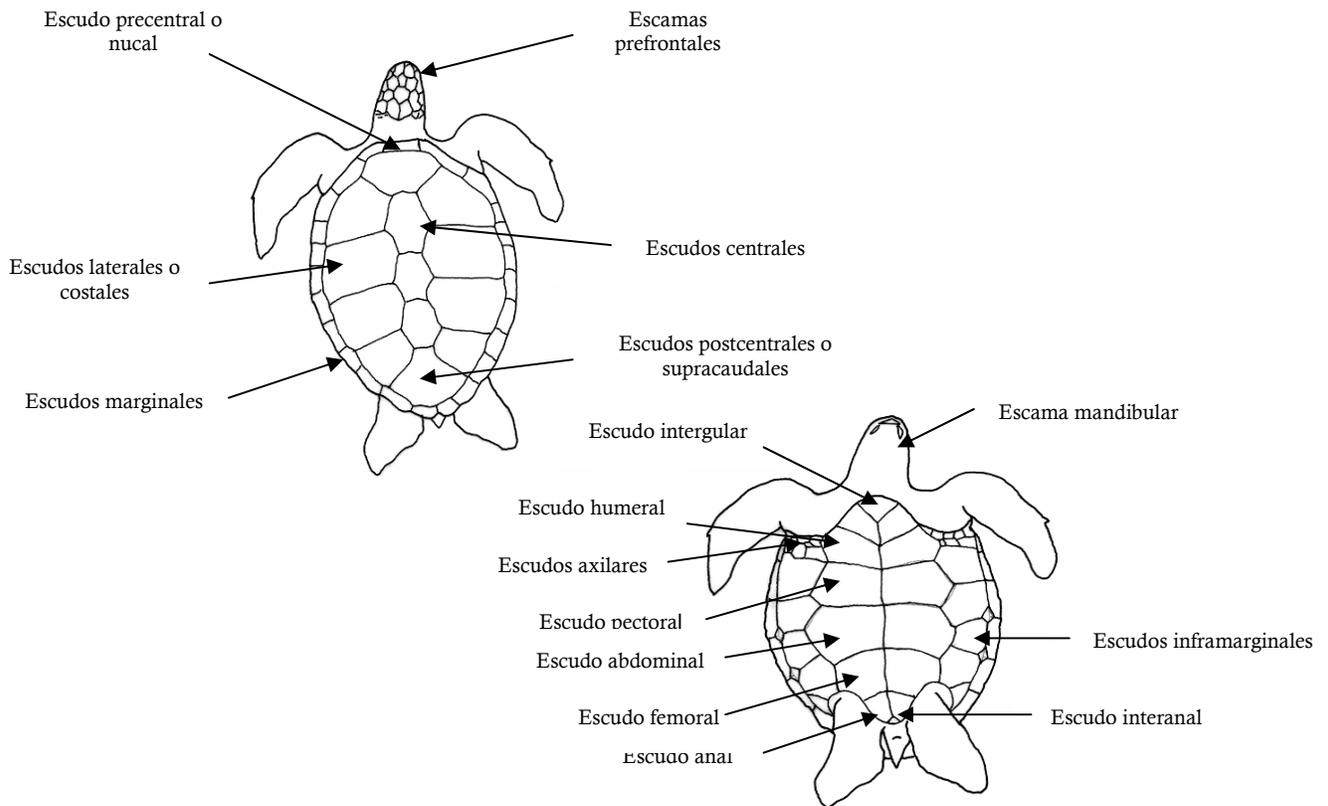


Fig.3: Morfología general de las tortugas marinas.

Las tasas de crecimiento indican que son animales de crecimiento muy lento, que alcanzan su madurez sexual entre los 10 y 50 años, dependiendo de las especies y la zona geográfica,

normalmente ellas invierten la mayor parte de sus vidas en áreas de alimentación, áreas que usualmente están lejos de las playas de anidación.

El dimorfismo sexual, e algunas de ellas se basa en que el macho consta de una uña más desarrollada y una cola más grande que en la hembra.

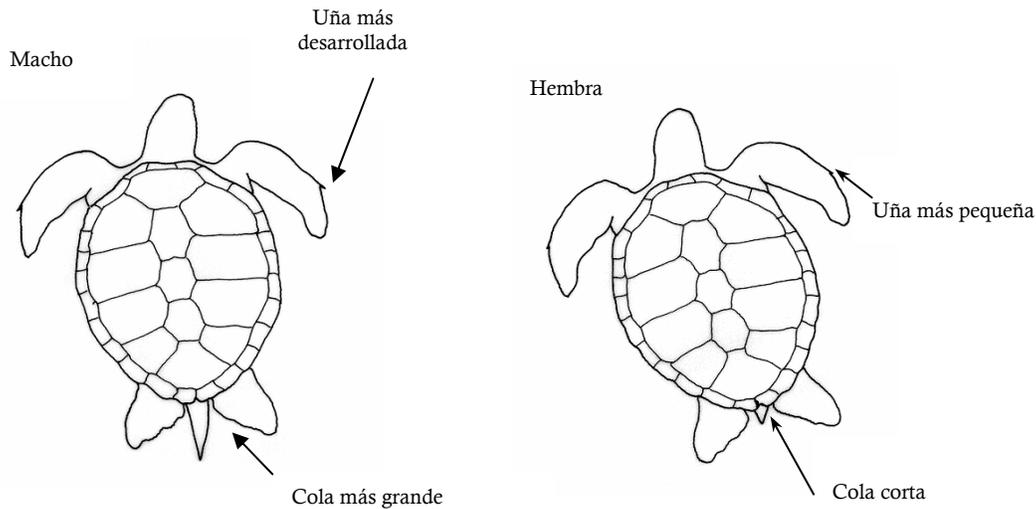


Fig.4: Dimorfismo sexual en individuos de la familia Cheloniidae.

Las dietas son particulares para cada especie, mostrando adaptaciones específicas. La baula por ejemplo, se alimenta mayormente de medusas y zooplancton (animales de cuerpo suave), sus mandíbulas (con forma de cúspides) y esófago poseen papilas modificadas como estructuras punzantes que se proyectan en sentido contrario al flujo de alimentación, para facilitar la ingestión de tal dieta.

Se conoce que la dieta de la tortuga carey está dominada principalmente por el consumo de esponjas en arrecifes coralinos; la dieta de la verde se sustenta en pastos marinos como fanerógamas y algas; la lora tiene una clara preferencia por los camarones y la caguama, por su parte, consume crustáceos y moluscos.

Durante los periodos reproductivos el apareamiento puede suceder durante la migración de los sitios de alimentación hacia las áreas de anidación y en las zonas frente a las playas de desove. Cada especie tiene un modelo propio de cortejo, apareamiento y desove.

En algunas especies las hembras pueden guardar por más de una temporada el esperma en sus cuerpos; además, pueden ser receptivas a varios machos, de manera que los huevos de una sola

nidad pueden presentar paternidad múltiple. Cada hembra muestra la capacidad de anidar varias veces en la misma temporada; a este fenómeno se le denomina reanidación.

La reanidación puede suceder varias veces (de dos o más veces según la especie) en una temporada, aunque las baulas pueden reanidar hasta 11 veces, desovando unos 900 huevos en total. Cuando la hembra regresa a anidar a la misma playa en temporadas diferentes, usualmente separadas por dos, tres o más años, se le denomina remigrante. Mientras que a las hembras que lo hacen por primera vez se les llama neófitas.

Las hembras recuerdan su playa natal por medio de un proceso denominado impronta o fijación de sitio. Este proceso se da cuando emergen del nido los neonatos y se desplazan hacia el mar, registran un grupo de parámetros que se imprimen en su memoria y los capacitan para reconocer la misma playa o región donde nacieron, con esta información y al alcanzar la madurez sexual, la tortuga marina regresa a la playa para anidar. Los parámetros que influyen este proceso, aún no están totalmente claros para la ciencia que se ha encargado de esta sección de la biología de las tortugas marinas.

En Costa Rica hay importantes playas de anidación en el litoral Pacífico tales como: Nancite, Naranjo, Ventanas, Grande, Langosta, Junquillal, Playa Negra, Ostional, Camaronal, Caletas, Buenavista, San Miguel, Playa Hermosa, Punta Mala, Palo Seco, Playa Rey, Matapalo, Guapil, Barú, Ballena, Madrigal (Corcovado), Colorada (Agujas) en Bahía Drake, Pejeperro, Pejeperrito, Piro, Playa Sombrero, Platanares, Punta Banco.

Mientras que en el Caribe se distinguen Barra del Colorado, Tortuguero, Parismina, Pacuare, Matina, 12 millas, Negra, Cahuita, Gandoca y Uvita.

Algunos lugares totalmente reconocidos como sitios de alimentación de especies como la caguama, la carey y la verde son Isla Uvita (frente a la Ciudad de Limón), Cahuita y Gandoca-Manzanillo.

Cuadro 2: Descripción de la especie *Dermochelys coriacea*

Especie	Baula
Nombre científico	<i>Dermochelys coriacea</i>
Longitud promedio (LCC)	148.7 cm (Pacífico), 152 cm (Caribe)
Frecuencia de reanidación	5 veces/temporada
Intervalo de reanidación	9 días
Remigración	2-3 años
Tamaño nidada promedio	82 huevos normales, 112 huevos/nido (Caribe)
Tamaño de huellas	150-230 cm
Simetría de huella	Simétrica
Profundidad y ancho de nido	Aprox. (70/40) cm
Periodo de anidación en el Litoral Caribe	Febrero a agosto Barra del Colorado, Tortuguero, Parismina, Pacuare, Matina, 12 millas, Negra, Cahuita, Gandoca.
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico	Setiembre a marzo Grande, Ventanas, Langosta, Ostional, Nancite, Osa, Junquillal, Matapalo, Naranjo.
Temperatura pivotal	29-29.95 °C
Características generales	<p>Caparazón cubierto de piel sin escudos o escamas. Color negro con manchas blancas y algunas rosadas en el cuerpo. Mancha rosa sobre la cabeza. Mandíbulas en forma de cúspides.</p> <p>Esta es la más grande de todas las especies de tortugas marinas, los machos pueden llegar a medir hasta 3,0 m de largo y unos 1000 Kg. de peso. Existen algunas diferencias de tamaño entre las que se encuentran en el Caribe y en el Pacífico, las del Pacífico son un poco más pequeñas. El “caparazón” no es duro, más bien blando, tiene una coloración negra con manchas blancas a lo largo del mismo y también se distinguen por tener 7 “quillas” (Gulko y Eckert, 2004).</p>
Tiempo de incubación	50-70 días

Fig. 5: Ejemplar de tortuga baula, anidando en Playa Gandoca.



Cuadro 3: Descripción de la especie *Chelonia mydas*

Especie	Verde, Blanca / Negra
Nombre científico	<i>Chelonia mydas</i> / <i>Chelonia mydas agassizii</i>
Longitud promedio (LCC)	104,6 cm Caribe (Troeng, 1997), 88,6 cm Pacífico (Chaves y Lara, 1991)
Frecuencia de reanidación	3 veces/temporada o más
Intervalo de reanidación	12 días
Remigración	2-3 años o más
Tamaño nidada promedio	112 huevos/nido
Tamaño de huellas	100-130 cm
Simetría de huella	Simétrica
Profundidad y ancho de nido	Aprox. (60/35) cm
Periodo de anidación en el Litoral Caribe	Junio a octubre Barra del Colorado, Tortuguero, Parismina, Pacuare, Matina, 12 millas, Negra, Cahuita, Gandoca.
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico*	Setiembre a marzo Cabuyal, Ostional, Caletas, Camaronal, Matapalo, Nancite, Naranjo.
Temperatura pivotal	28.6 °C
Características generales	Una uña en cada aleta interior. Cuatro escudos laterales en caparazón. Longitud máxima del caparazón 120 cm Un par de escamas prefrontales. 2 pares de escamas postorbitales. El tamaño promedio de un adulto puede ser de unos 100 cm y un peso desde los 100 hasta los 225 Kg., su caparazón tiene un color verduzco y negro, las escamas que el mismo posee no son traslapadas y el plastrón es amarillento. En su parte frontal de la cabeza tiene un solo par de escamas y cuatro detrás de sus ojos (Gulko y Eckert, 2004).
Tiempo de incubación	48-70 días

*: *Chelonia mydas agassizii* para efectos de este manual se considera como una subespecie de *C. mydas*, por lo que alguna información de este cuadro es aplicable y otra no puede ser referida a la subespecie.

Fig.6: Especimen de tortuga verde, anidando en Playa Tortuguero.



Cuadro 4: Descripción de la especie *Eretmochelys imbricata*

Especie	Carey
Nombre científico	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Longitud promedio (LCC)	85,97 cm ; n=148 (Chacón, 2004a)
Frecuencia de reanidación	5 veces/temporada
Intervalo de reanidación	14-16 días
Remigración	2-3 años
Tamaño nidada promedio	155 huevos/nido
Tamaño de huellas	70-85 cm
Simetría de huella	Asimétrica
Profundidad y ancho de nido	Aprox. (55-30) cm
Periodo de anidación en el Litoral Caribe	Mayo a noviembre Barra del Colorado, Tortuguero, Parismina, Pacuare, Matina, 12 millas, Negra, Cahuita, Gandoca y Uvita.
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico	Mayo a enero Langosta, Manuel Antonio, Nancite, Jacó y Barú.
Temperatura pivotal	29.32 °C
Características generales	Cuatro pares de escudos laterales en el caparazón. Cabeza alargada. Mandíbula superior proyectada hacia adelante. Bordes de los escudos del caparazón se sobreponen, borde del caparazón se presenta aserrado. Los adultos pueden pesar entre los 25 y 90 Kg. y el promedio entre los 45 y 70 kg. Su caparazón puede llegar a medir entre los 65 y 90 cm, tiene unos colores entre amarillo hasta negro pasando por los naranjas y distintas tonalidades de rojo, las placas que conforman el caparazón están traslapadas. Sus aletas frontales por lo general tienen dos uñas y en la parte frontal de su cabeza se pueden distinguir dos partes de escamas y tres escamas detrás de sus ojos (Gulko y Eckert, 2004).
Tiempo de incubación	47-75 días

Fig. 7: Ejemplar de tortuga carey, en el Parque Marino, Puntarenas.



Cuadro 5: Descripción de la especie *Lepidochelys olivacea*

Especie	Lora
Nombre científico	<i>Lepidochelys olivacea</i>
Longitud promedio	66 cm
Frecuencia de reanidación	2 veces/temporada
Intervalo de reanidación	17-28 días
Remigración	1-2 años
Tamaño nidada promedio	110 huevos/nido
Tamaño de huellas	70-80 cm
Simetría de huella	Asimétrica
Profundidad y ancho de nido	Aprox. (45-30) cm
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico (arribada)	Todos los meses del año pero especialmente en la época lluviosa (de junio a noviembre), Nancite y Ostional.
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico (anidación solitaria)	Todo el año
Temperatura pivotal	29.13 °C
Características generales	Coloración verde oscuro. Máxima longitud caparazón 72 cm. Caparazón casi redondo. Dos pares de escamas prefrontales. 5-9 pares de escudos laterales a veces impares. Dos uñas en cada aleta delantera. Esta es la especie de todas las tortugas marinas más numerosas, esta es una tortuga pequeña y los adultos pueden alcanzar entre 35 y 45 Kg. Su caparazón puede medir entre los 60 y 70 cm (Gulko y Eckert, 2004).
Tiempo de incubación	46-65 días

Fig. 8: Espécimen de tortuga lora anidando en Playa Ostional.



Cuadro 6: Descripción de la especie *Caretta caretta*

Especie	Cabezona/Caguama
Nombre científico	<i>Caretta caretta</i>
Longitud promedio (LCC)	87 cm
Frecuencia de reanidación	4 veces/temporada
Intervalo de reanidación	15 días
Remigración	2-3 años
Tamaño nidada promedio	112 huevos/nido
Tamaño de huellas	70-90 cm
Simetría de huella	Asimétrica
Profundidad y ancho de nido	Aprox. (55/35) cm
Periodo de anidación en el Litoral Caribe	Mayo a agosto Tortuguero, presumiblemente Cahuita.
Periodo de anidación en el Litoral Pacífico	No hay información.
Características generales	Cabeza grande (25 cm en adultos). Caparazón elongado con una "joroba" en el quinto escudo vertebral. Coloración café rojiza. Longitud máxima caparazón 105 cm. Cinco escudos laterales en caparazón. La tortuga cabezona adulta puede pesar entre las 100 y las 200 Kg., normalmente el tamaño del caparazón va desde las 75 a los 100 cm y los escudos que lo conforman no se traslapan unas con otras y su escudo nual está en contacto con la primera placa costal, su caparazón es oscuro y su plastrón es amarillo crema (Gulko y Eckert, 2004).
Temperatura pivotal	27.74 °C
Tiempo de incubación	56-80 días

Fig. 9: Tortuga cabezona capturada en aguas del Parque Nacional Cahuita.



La morfología de los neonatos de las especies no es muy diferente de su estado adulto.



Fig. 10: Morfología de los neonatos de las especies en Costa Rica (A. Baula, B. Carey, C. Cabezona, D. Verde, E. Lora).

IV. PROTOCOLO PARA EL MANEJO DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYAS DE ANIDAMIENTO

JUSTIFICACIÓN:

Este protocolo tiene como finalidad guiar y estandarizar la recolección de información pertinente en las playas de desove de tortugas marinas con la sola intención de valorar la tendencia de la anidación como un cambio en la abundancia a través del tiempo. Así, los valores obtenidos por medio de este protocolo reflejarán la tendencia del segmento de la población que está utilizando el hábitat, donde se ejecuta el protocolo.

Cada Área de Conservación suministrará una resolución para otorgar el permiso respectivo de investigación y otra donde se autoriza la operación de un zoocriadero tipo “rancheo” (vivero) al amparo de un plan de manejo³. Es inminente que siga las normas establecidas en este documento, especialmente en lo que respecta a restricciones, procedimientos y formato para el informe final.

IV.A. REQUISITOS:

1. Para investigación, es decir para realizar actividades intelectuales y experimentales de modo sistemático con el propósito de aumentar los conocimientos sobre una determinada materia. En estos casos no se permitirán actividades turísticas.
 - ✓ Anteproyecto de investigación,
 - ✓ Pago del canon,
 - ✓ Foto reciente,
 - ✓ Carta de apoyo de la organización que representa,
 - ✓ Demás requisitos de ley (podrían variar con las modificaciones venideras).

2. Para vivero (Zoocriadero tipo rancheo)
 - ✓ Plan de manejo (según referencia anotada en este manual),
 - ✓ Solicitud,
 - ✓ Cédula física o jurídica,

³ Revisar reglamento 32633-MINAE de 2005, capítulos VI y X.

- ✓ Permiso municipal o JAPDEVA cuando corresponda⁴,
- ✓ Demás requisitos de ley.

IV.B. MONITOREO EN PLAYA

Según Eckert (2000), la meta general de un plan de conservación para tortugas marinas, es promover la sobrevivencia de las poblaciones de tortugas a largo plazo, la sustentabilidad del recurso y la seguridad de los hábitat críticos, incluyendo también las necesidades de las comunidades humanas con las que ellas interactúan.

Para Pritchard *et al.* (1983), la naturaleza de las poblaciones locales de tortugas como otras consideraciones en cuanto a tiempo, dinero y recursos humanos, determinan los requisitos y los componentes de los programas de conservación sobre tortugas. Una necesidad crítica para un programa de conservación es la de información científica. Los objetivos específicos de cada programa de conservación pueden variar, pero deben incluir aspectos como:

- Identificación de los lugares donde se encuentran las poblaciones de las diferentes especies,
- Tamaño de las poblaciones locales y regionales,
- Estimación del estado de conservación de la población, identificando todas las áreas claves de reclutamiento (especies y sitios de anidación),
- Monitoreos regulares de las poblaciones y el estado de conservación de su hábitat.
- Estimación de mortalidad anual,
- Conocimiento de la naturaleza y el grado de la explotación humana, lo mismo que otros factores que pueden afectar las poblaciones de tortugas marinas,
- Protección y monitoreo efectivo de playas de anidación, zonas de alimentación, conocimiento de los recorridos migratorios (monitoreo),
- Regulación del comercio ilegal doméstico e internacional de productos y partes de las tortugas marinas,
- Conducir y eliminar amenazas tales como recolecta ilegal, cacería, desarrollo irregulado, iluminación costera, drenajes, entre otros,

⁴ En Áreas Protegidas el permiso para construir una infraestructura temporal como un vivero le corresponde al MINAE, mientras que en aquellas áreas de zona pública este permiso lo emite la municipalidad en razón a que se protegerá un recurso de interés público. Para aquellas zonas costeras que aún se encuentran bajo administración de JAPDEVA, ellos deberán emitir el respectivo permiso.

- Logro y mantenimiento del soporte público para las metas y objetivos de los programas,
- Crear sistemas de divulgación sobre la problemática y la importancia de desarrollar medidas de protección y manejo de tortugas marinas y su hábitat,
- Fortalecer e integrar esfuerzos locales y nacionales dirigidos hacia la conservación de tortugas marinas.

Usualmente los programas de investigación enfatizan la fase terrestre del ciclo de vida: hembras anidando, huevos, neonatos, razón por lo que dichas investigaciones están supeditadas a pocos meses durante las temporadas de anidación.

Para optimizar los recursos y el tiempo de estudio en una zona determinada, primero se debe tener un conocimiento general del estado de las tortugas marinas en esa área. Para esto, es necesaria la realización de las siguientes actividades:

- En primera instancia fomentar la investigación biológica de las especies, identificar y dar seguimiento a los componentes de la diversidad biológica más importantes, para su conservación y utilización sostenible; así mismo identificar los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrecen mayor potencial para su utilización sostenible.
- Monitorear periódicamente las poblaciones o colonias de especies, debe ser tarea básicamente del Ministerio del Ambiente y Energía, Municipalidades, ONG's, universidades y cualquier otra organización debidamente autorizada por el Estado.
- Integrar programas de investigación socioeconómica a los proyectos de investigación en tortugas marinas.

IV.C. LEVANTAMIENTO DE DATOS

Entre los objetivos de la recolección de datos están, principalmente, adquirir sistemáticamente información sobre las tortugas marinas, para tener bases científicas suficientes para tomar medidas correctas en cuanto a conservación.

La toma veraz de los datos en el campo se debe hacer evitando al máximo el impacto o estrés al animal. Para esto es necesario trabajar con rapidez, usar luz roja adecuadamente y contar con personal calificado. El uso de libretas de campo es básico para garantizar la recopilación de los datos y de la investigación. Los datos mínimos que se deben registrar son los siguientes:

- a. Fecha, para llevar el orden cronológico.
- b. En caso de playas con anidación de varias especies, se recomienda utilizar siglas (*Chelonia mydas* = C.m.).
- c. Marca y localización o señal de marcas previas en la tortuga.
- d. Medidas (e.g. longitud del caparazón, ancho del caparazón).
- e. Ubicación (georeferenciación) y descripción de la zona de anidación (e.g. Vegetación).
- f. Hora de anidación y recolecta de huevos.
- g. Número de huevos.
- h. Marcas o mojones en la playa.
- i. Observaciones, se refiere a aspectos climáticos: temperatura, humedad, lluvia, nivel de manto freático, entre otros y aspectos morfológicos: fase lunar, marcas, deformidades, parásitos, tumores y cualquier otra.

Cada proyecto puede incluir sus propias variables, pero deberá tener presente que para estandarizar los datos deberá incluir las variables indicadas en los puntos anteriores, con el propósito de facilitar la elaboración de los informes y de la base de datos por parte del SINAC.

El valor de estos monitoreos está en lograr respaldar las conclusiones mediante una aplicación consistente de un procedimiento confiable y estadísticamente sustentado para la obtención de los datos.

IV.D. LÍMITES DEL MONITOREO

La delimitación de las playas índice de anidación debe ser determinada y mantenida año tras año. La selección de esos límites (extensión del área de monitoreo) debe tomar en consideración el potencial a largo plazo para la continuación del estudio, de conformidad con los protocolos para estudios índices.

El área de estudio debe ser representativa de la anidación local, por ejemplo, en el caso de los

cayos (islas coralinas), uno o más cayos pueden comprender una sola playa índice de anidación. Lo mismo que una o más pequeñas playas separadas por áreas rocosas.

IV.E. ZONAS DEL ESTUDIO

Es importante que la extensión de la zona de estudio sea al menos la longitud de la playa índice, si se requieren datos de anidación a una escala más significativa, para abordar aspectos específicos del manejo al nivel local. Se recomienda una marcación de la playa con postes, marcadores o mojones con una distribución ideal de cada 50 m (con el sistema métrico) (Fig.11).

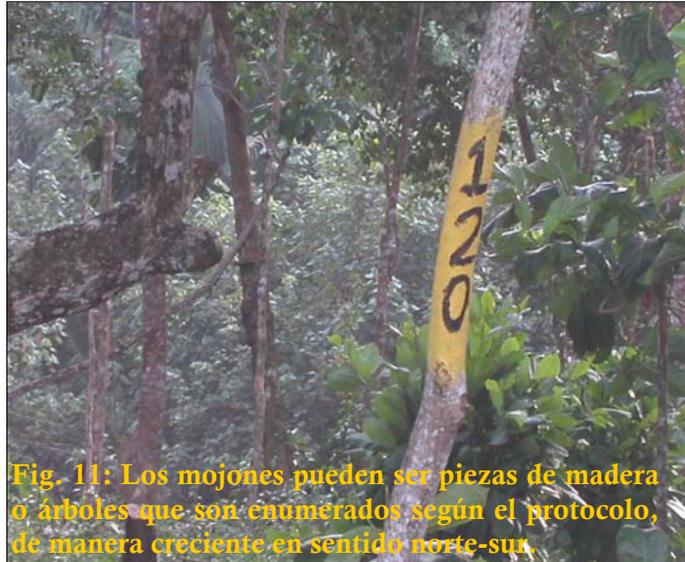


Fig. 11: Los mojones pueden ser piezas de madera o árboles que son enumerados según el protocolo, de manera creciente en sentido norte-sur.

Puede usar máximo divisiones de 100 m (se debe revisar y reemplazar los marcadores durante la temporada y corroborar la posición de estos al comienzo de esta, para ello se utiliza una cinta métrica de la longitud correcta, apóyese con el uso de un GPS), (Fig. 12).

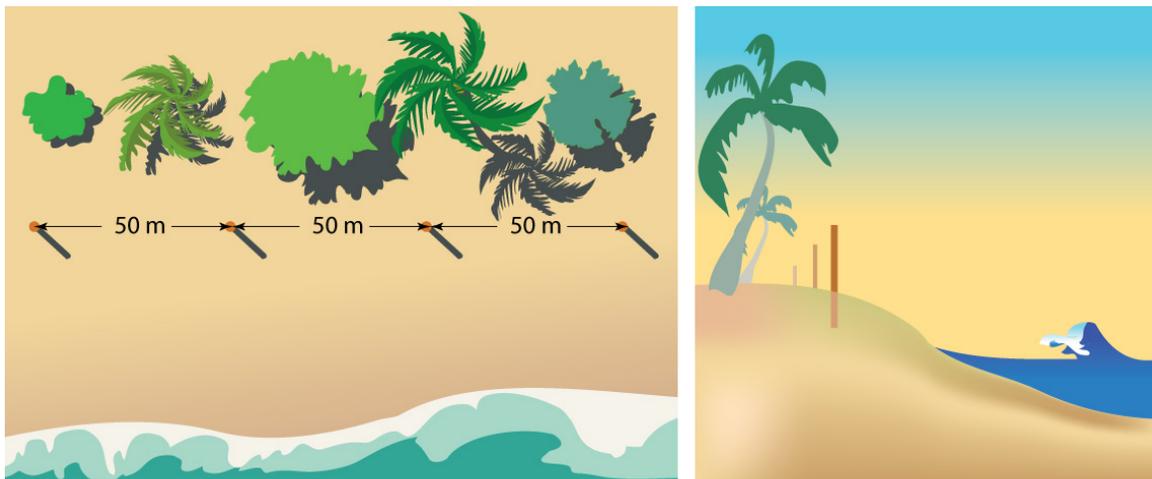


Fig. 12: Distribución espacial de los mojones.

Este procedimiento servirá entre otras cosas, para orientar las actividades usando los marcadores como puntos de referencia, para determinar la distribución espacial de la anidación, y para analizar la tendencia espacial del anidamiento entre temporadas. Se deben ubicar estos

marcadores en la línea de la vegetación a suficiente distancia para que las mareas y el oleaje no los remueva pero también, a una distancia que puedan ser leídos por las personas que monitorean la playa.

IV.F. FRECUENCIA DEL MONITOREO

La frecuencia del estudio (número de días por semana en la cual el monitoreo es conducido), depende de cada proyecto de investigación, sin embargo, se sugiere que el monitoreo se realice año tras año, con el fin de establecer comparaciones.

Idealmente, los estudios de la anidación deben ser conducidos diariamente (todas las noches), no obstante, algunas consideraciones logísticas podrían impedir monitoreos cotidianos.

Se considera una frecuencia de estudio de “día de por medio” (un día si, un día no) como el requisito mínimo para reducir el error de muestreo (Fig. 13). En caso de playas de anidación remotas y aisladas, donde la logística impide los estudios con esa frecuencia, una reducción del itinerario de 2-3 veces uniformemente espaciados a través de la semana puede ser suficiente, ajustando la capacitación de los monitores para esta actividad (CITES 2002).

L	K	M	J	V	S	D
✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓

Fig. 13: Frecuencia de estudio de día de por medio.

IV.G. PERÍODO DEL MONITOREO

El período del monitoreo debe abarcar el período máximo de anidación cerca de la temporada de desove y se debe diseñar para tener en cuenta los cambios en el pico de la temporada de anidación de un año a otro.

Idealmente, debería abarcarse la totalidad de la temporada de anidación, no obstante, el período mínimo del estudio es de 8 semanas. Periodos de estudio más cortos pueden ser apropiados dependiendo de las condiciones locales y de un completo entendimiento de la variabilidad de la temporada de anidación (CITES 2002).

Las playas que no han sido previamente estudiadas, o para las que la temporada de anidación no ha sido definida, requerirán de estudios de prospección para identificar el pico de la anidación y los índices de pérdida y saqueo de los nidos, antes del establecimiento del período de monitoreo.

Los estudios de prospección deberán ser conducidos por un período de tres años, tiempo durante el cual la temporada completa de anidación debe ser estudiada (Fig. 14), (CITES 2002).

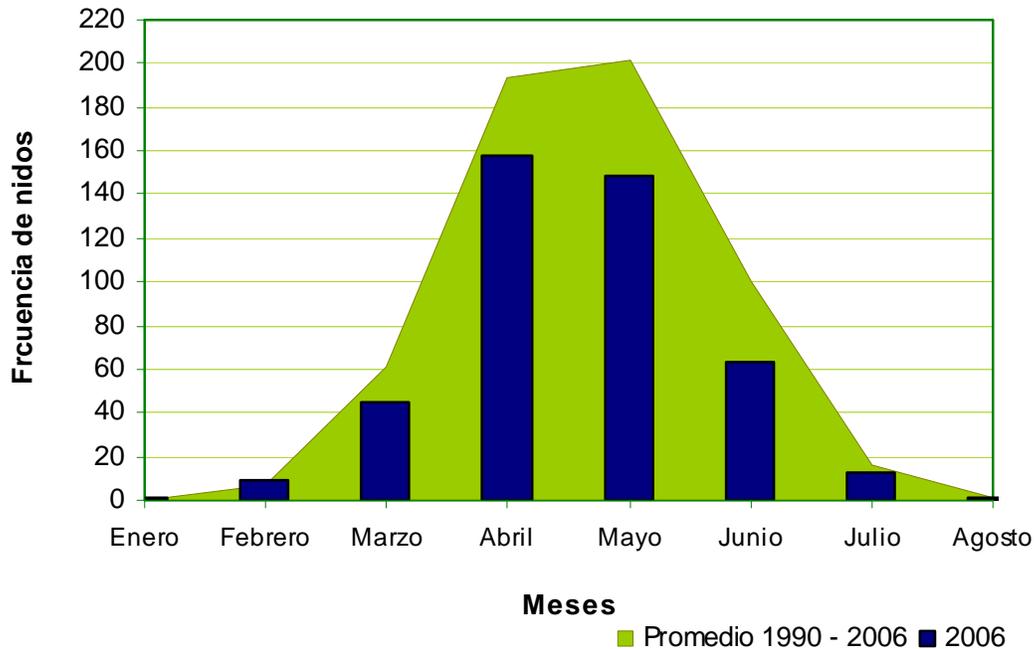


Fig. 14: Distribución mensual de la anidación de *D. coriacea* durante las temporadas 1990-2005 en Playa Gandoca.

IV. H. HORARIO DEL MONITOREO

Los monitoreos ideales son todas las noches, empezando desde al menos las 8:00 pm y hasta la víspera del amanecer (4:00 o 5:00 am) o bien, considerando el ritmo de las mareas. Es meritorio reforzar el horario del monitoreo con caminatas diurnas comparativas que confronten estos conteos con los registrados de las actividades durante la noche. Se recomienda, al menos, la cobertura del segmento de observación una vez por hora (Fig. 15).

Por otro lado, si los monitoreos no pueden ser llevados a cabo durante la noche, se recomienda hacerlos lo más temprano posible en la mañana.

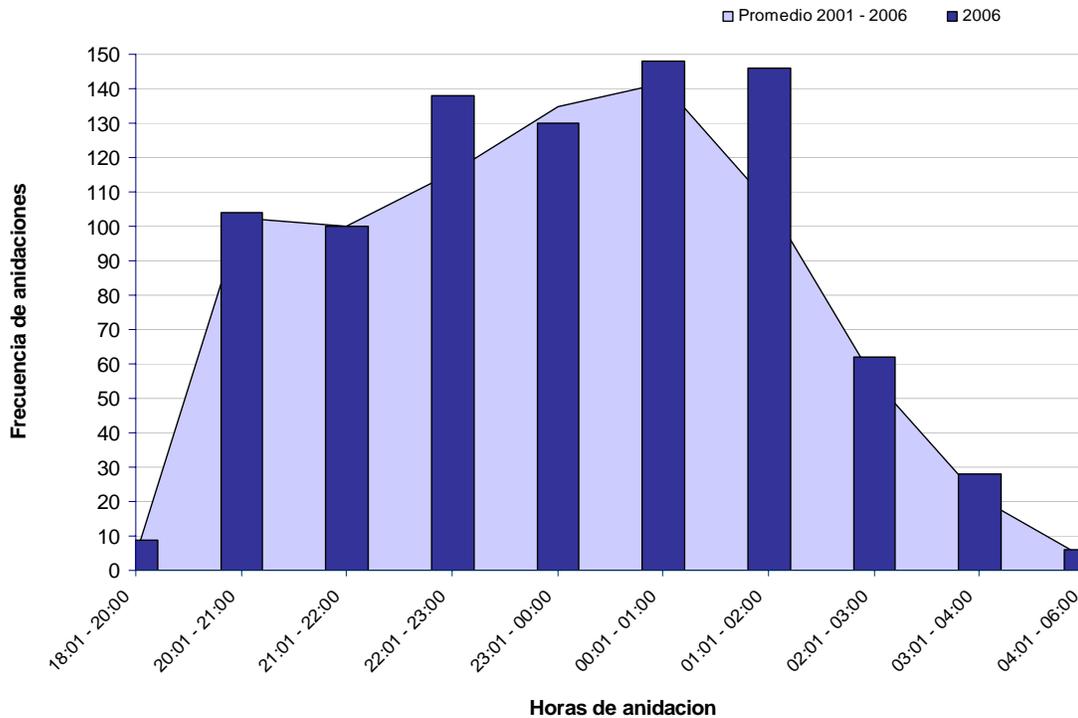


Fig. 15: Distribución horaria de la anidación de *D. coriacea* durante las temporadas 1990-2006 en Playa Gandoca.

IV.I. VERIFICACIÓN DE LOS NIDOS

Idealmente, los investigadores, asistentes o recolectores deberán estar lo suficientemente capacitados para confirmar las nidadas y evaluar las características de la huella y el sitio de anidación. Si surge duda para reconocer si el rastro haya resultado o no en una anidación, la presencia o ausencia de los huevos deberá ser verificada por una excavación manual.

IV.J. CAPACITACIÓN DE LOS MONITORES

La capacitación debe incluir la observación directa de las tortugas anidando, para asegurar que los monitores responsables de la recolecta de información y trabajo con las tortugas anidantes y nidos, tienen una perfecta comprensión de los comportamientos de estos animales durante el proceso de anidación, y para que logren identificar las características de la huella y de la nidada; esto es clave para distinguir correctamente un nido de una salida sin anidación.

La capacitación deberá también incluir un entrenamiento práctico de evaluación de rastros en la playa de monitoreo siempre dirigida con personal experimentado.

El personal nuevo deberá trabajar lado a lado con el personal experimentado hasta que el líder del proyecto este suficientemente convencido de que los futuros monitores tiene el conocimiento y las habilidades necesarias para desempeñar un seguimiento preciso. Deben tener conocimientos sobre la biología, la ecología y el estado actual de las especies de tortugas marinas. También sobre los planes de manejo de las colonias anidadoras que integran las poblaciones de tortugas marinas; así mismo se deben dar a conocer aspectos relevantes de los antecedentes, objetivos y avances del programa de conservación de tortugas marinas.

También deben recibir capacitación práctica de trabajo en playa con actividades de marcaje y recolección de datos.

IV.K. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

El recolectar información permite saber la tendencia, abundancia y situación de las poblaciones de tortugas marinas y con ella tomar decisiones de protección y de un posible uso.

IV.K.1. Para cada estación de estudio (playa índice o segmento de esta)

- 🐢 Descripción física de los límites (área del monitoreo),
- 🐢 Fechas de inicio y finalización del monitoreo,
- 🐢 Número de días muestreados por semana,
- 🐢 Descripción narrativa de cambios significativos que hayan ocurrido en la playa que podrían influir en la anidación,
- 🐢 Otros datos de importancia para la interpretación de información sobre la anidación.

IV.K.2. Para cada estudio

- 🐢 Playa de Estudio (si existen múltiples playas que comprenden el sitio índice),
- 🐢 Día del estudio,
- 🐢 Hora de inicio y finalización del monitoreo,
- 🐢 Nombre del monitor,
- 🐢 Número de salidas para anidación (incluyendo los nidos robados y depredados), (por zonas si la playa es subdividida),
- 🐢 Número de salidas sin anidación (por zonas si la playa está subdividida),

🐢 Comentarios u observaciones.

IV.L. MARCAJE

Según Balazs (2000), el grado de éxito del marcaje, en términos de retención de la marca y el reconocimiento de tortugas, puede ser altamente variable debido a múltiples factores, entre los que se pueden incluir los siguientes: el tipo de marca usada, técnica de aplicación; tamaño de las tortugas, la especie de tortuga y la clase de marca; la localización geográfica y el carácter del ambiente marino; la habilidad y experiencia de la persona que aplica la marca y el número de marcas aplicadas a cada tortuga.

El marcaje de tortugas marinas permite además de identificar individuos de una población, reconocer rutas migratorias y entender ciertos aspectos sobre su biología reproductiva (intervalos de remigración, frecuencia de anidación, número de neonatos producidos por tortugas), tamaño y tendencias poblacionales. Además, ayuda a comparar factores de vital importancia en la toma de decisiones, en los esfuerzos nacionales e internacionales para su conservación y manejo.

IV.L.1. Aplicación de la marca

Las marcas metálicas siempre deben tener tamaños correspondientes a la especie, no se aplican marcas muy pequeñas a animales que son grandes o que crecerán, debido a que éstas provocarán estrangulamiento y necrosis del tejido, situación que además de lastimar al animal, llevará la pérdida de la marca.

Es importante recordar que las marcas metálicas se aplican en I, II o entre I y II escama axilar de las aletas delanteras o en la membrana uropigial⁵ para todas las especies de tortugas marinas de la familia Cheloniidae. Por otro lado, para los especímenes de la familia Dermochelyidae el marcaje se debe desarrollar únicamente en la membrana uropigial (Fig. 16).

⁵ Pliegue proximal de tejido entre la cola y las aletas traseras.

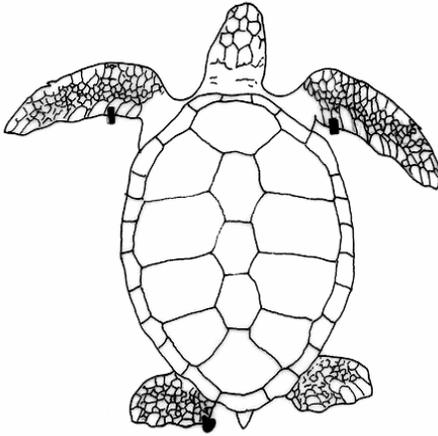


Fig. 16: Sitios corporales donde se aplican las marcas externas.

Evidencias de un marcaje anterior con huecos completos y desgarrados puede deberse a marcas mal puestas o a que el animal haya sufrido algún enganche a causa de ella (Fig. 17).

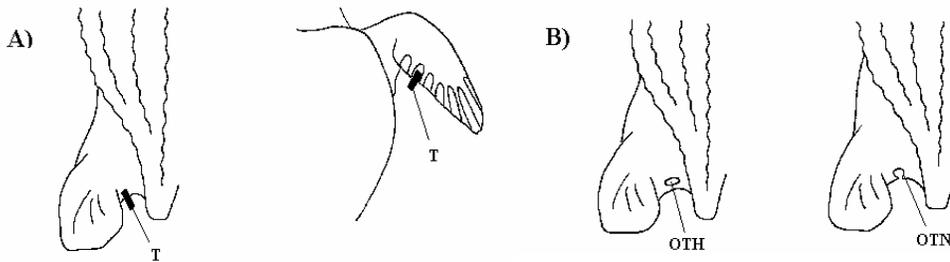


Fig.17: A. T: Colocación correcta de marcas en miembros de la familia Dermochelyidae y Cheloniidae. B. Evidencia previa de marcaje (Barragán 1998).



Las marcas más utilizadas se fabrican de plástico y metal como las del ganado. Las marcas Monel o Inconel, con un tamaño desde 2.0 cm. a 4.2 cm. (Pritchard *et al.* 1983), tienen la ventaja de ser rectangulares u ovaladas, que evitan pegarse o enredarse en alguna superficie (Fig. 18)

Fig. 18: Marcas metálicas instaladas en la membrana trasera de una tortuga baula.

Las marcas metálicas deben de ser limpiadas antes de ser enviadas a la playa, debido a que están impregnadas de lubricante, aplicado como protección en su sitio de fabricación y puede ser un agente de infección en el punto de aplicación (Eckert y Begge 2006). Durante el proceso de aplicación de las marcas metálicas, es inminente indicar que tanto la marca como el sitio de aplicación de ésta, debe ser limpiado profundamente con Vanodine⁶ antes de colocar la marca.

CONSIDERACIONES

- 🐢 En todos los casos se buscarán indicios de marcajes previos tanto en aletas delanteras como traseras antes de marcar la hembra, anotar información en hoja de datos,
- 🐢 Invariablemente todas las hembras deben ser marcadas externamente cuando están cubriendo el nido después de anidar,
- 🐢 Aclarar al personal que una tortuga solo debe de portar un par de marcas,
- 🐢 En todos los casos se colocará la marca con el número menor en la izquierda y el mayor en la derecha (haga las adaptaciones del caso si anteriormente esto no se ejecuta de esa manera),
- 🐢 Toda marca debe de respetar la distancia entre el borde de la piel y el borde de la marca de modo que pueda haber movimiento sin causar fricción (entre 0.5 – 1 cm). No menor a 0.5 cm porque por la fricción puede causar infección posteriormente, necrosis y finalmente la pérdida de la marca; tampoco a una distancia mayor a 1 cm. ya que aumenta la probabilidad de que algo se enganche en ella,
- 🐢 Todas las marcas deberán ser leídas y dictadas tres veces,
- 🐢 Para las marcas con series nuevas deberán ser leídas por detrás para anotar la dirección.
- 🐢 Todas las marcas que estén colgando en la piel a punto de caerse deberán ser reemplazadas y anotar la información pertinente,
- 🐢 En caso de que remueva o cambie una placa, es importante registrar el evento justificando la causa e indicando cuál fue cambiada, por cuál fue reemplazada y la fecha. Esto para tener la referencia, que de seguro se necesitará en un futuro.

⁶ Vanodine: Es un yoduro cuaternario de amplio espectro desinfectante, usado para combatir hongos, bacterias u otros microorganismos. Su acción antiséptica es mejor y más rápida que el alcohol. Se degrada con la exposición a la luz.

IV.L.2. Uso de PIT (passive integrated transponder tags)

Actualmente se utiliza la marca PIT, que es una cápsula de vidrio con un tamaño de 10 mm de largo por 2 mm de diámetro. Esta marca es un dispositivo electromagnético con un chip integrado, posee un único número alfanumérico, que es inyectado subcutáneamente dentro de la tortuga, con una retención de un 100% (Mc Donald y Dutton, 1994). Según Vélez (1999), el marcaje se efectúa durante el proceso de ovoposición, después de verificar que la tortuga no está marcada con PIT.

Para que el microchip sea leído se requiere de un lector o escáner a baterías. Los PIT tienen la ventaja de estar protegidos por un cristal y ligados al músculo de la tortuga, razón por la cual la marca no se desgasta, corroe o pierde, proporcionando una retención más confiable para la identificación de los individuos por muchos años, sin afectar a las tortugas, como puede ocurrir con las marcas externas que son más propensas al desgaste y pérdida por necrosis o desgarre y no afectan a la tortuga; por lo que retiene la identificación de las especies por años.

La desventaja del uso de PIT es su alto costo. Cada PIT cuesta entre \$4 y \$10 y el lector o escáner tiene un costo de \$300 a \$1250 cada uno. Por ser una marca interna de alto costo, muchas playas de anidación importantes no cuentan con esta tecnología.

CONSIDERACIONES

- 🐢 El PIT se debe aplicar en el hombro derecho (Fig. 19),
- 🐢 Si aplica un segundo PIT debe ser en el hombro izquierdo No necesariamente debe aplicarse un segundo PIT,
- 🐢 La aplicación del PIT se debe dar solo cuando la tortuga ha iniciado la postura de los huevos, después del huevo número 10,
- 🐢 Nunca se aplica el PIT cuando ya terminó la anidación y la tortuga ya se encuentra en movimiento,
- 🐢 Los riesgos de hacer daño a la tortuga o a la persona misma (e.g. quebrando la aguja dentro del espécimen o incrustándola en la persona), son altos al hacerlo fuera del lapso correcto.

Las series de los PITs instalados deben reportarse en los informes de cada temporada que se presentan a las respectivas áreas de conservación.



Fig. 19: Revisión de la presencia del PIT en el hombro derecho de una tortuga baula.

IV.M. BIOMETRÍA

Medir a las tortugas tiene repercusiones de interés científico (Fig. 20). Pritchard *et al.* (1983), recomiendan las siguientes medidas estándar para tortugas marinas (Preferiblemente debe tomar las dos medidas: curva y recta):

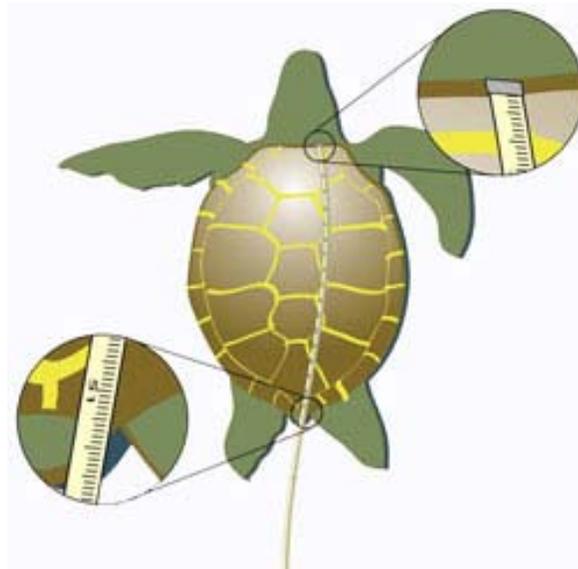


Fig. 20: Posición correcta de la cinta métrica al medir el LCC.

- Instrumentos de medición: se utilizan cintas métricas flexibles⁷ y calibrador. Los neonatos se pesan con “pesola” o con balanza digital y las tortugas con básculas de resorte (Fig.21).

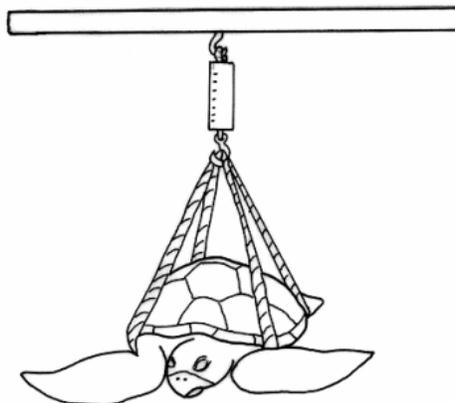


Fig. 21: Posición correcta de una tortuga al medir su peso corporal.

⁷ Recuerde que las cintas métricas son fabricadas de fibra de vidrio y tienden a estirar con el uso, verifique su longitud anualmente y deseche las que muestran daños o inexactitud.

- Longitud estándar del caparazón: (LEC), se toma del escudo precentral al centro del carapacho al margen posterior de las postcentrales (Fig. 22). (Utilice invariablemente la longitud estándar o la máxima, pero esto debe quedar indicado)

Longitud curva del caparazón (LCC)

Longitud lineal del caparazón (LRC)

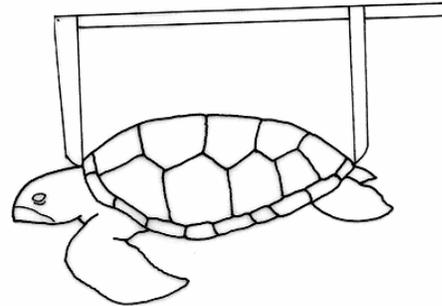
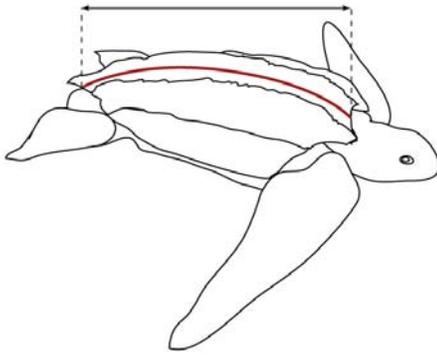


Fig. 22: Recolección de longitudes curvas y rectas en tortugas marinas miembros de las familias Dermochelyidae y Cheloniidae.

- Ancho estándar del caparazón (AEC): es la distancia a través de la parte más ancha de éste, perpendicular al eje longitudinal del cuerpo (Fig. 23)

Ancho recto del caparazón (ARC)

Ancho curvo del caparazón (ACC)

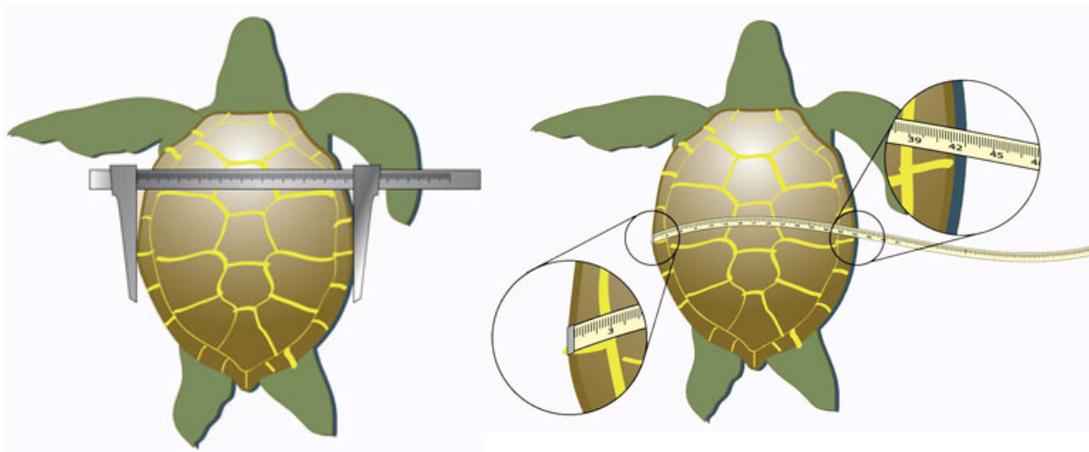


Fig. 23: Recolección de longitudes curvas y rectas en tortugas marinas.

- La altura se registra de la parte más alta del caparazón hasta el plastrón, a la altura de los escudos pectorales (Marín *et al.* 1999). Esta medida se toma con vernier (Fig. 24).



Fig. 24 Recolección de altura corporal en tortugas marinas, haciendo uso de un calibrador.

El momento recomendado para medir las tortugas es justo cuando han terminado de depositar los huevos. Deben usarse instrumentos calibrados, ya que la medida es milimétrica, siendo cinta métrica para las longitudes curvas y calibrador para rectas. Cada medición debe hacerse tres veces y registrarse.

Solamente en el caso de altura de corporal en baulas, se debe hacer en el momento en que la tortuga está poniendo los huevos, delineando virtualmente una línea sobre la parte más alta del caparazón y removiendo luego la arena que se encuentra bajo el plastrón, hasta lograr un agujero lo suficientemente amplio para usar el calibrador.

IV.N. PROTECCIÓN DE NIDOS

Para el caso de las playas de Costa Rica donde los principales problemas son la recolección ilegal de huevos, depredadores y la erosión, las medidas de conservación probadas son remover los nidos de zonas de alto riesgo a sitios seguros o borrar las zonas (huellas, nido) de anidación para confundir a los hueveros (camuflar).

IV.N.1. Cuando relocalizar

Debe dejarse claro que la relocalización se puede hacer hacia viveros o hacia sitios seguros en la playa, en el primero de los casos se procede únicamente cuando la presencia humana o de depredadores es intensiva lo que no permite estar seguro de las intenciones de los visitantes o ambulantes en la zona. Los viveros solamente estarán en operación hasta el último día de la temporada establecida por cada proyecto, de manera que los huevos incluidos en él se puedan incubar hasta la semana cuando terminen sus actividades.

Analice atentamente la figura 26 para apoyarse en el proceso de decisión. Con cautela se debe estimar todos los procedimientos pertinentes para el trabajo en viveros, esta opción no debe sobrepasar un máximo del 40% (este porcentaje debe quedar a juicio de los operadores según los antecedentes de la playa, aspecto que debe estar claramente definido en el plan de manejo y autorizado por el Estado). El éxito de eclosión en el vivero al trasladar los nidos de alto riesgo debe garantizar un porcentaje similar al obtenido en condiciones naturales. Lo ideal es que aumente este porcentaje.

IV.N.1.a. Relocalización en playa

La relocalización en playa se practica a lo largo de la temporada e incluye entre el 30%-50% de los nidos (Este porcentaje debe quedar a juicio de los operadores según los antecedentes de la playa, aspecto que debe estar claramente definido en el plan de manejo y autorizado por el Estado).

Los sitios escogidos para realizar esta medida deben cumplir los siguientes requisitos:

1. No posean basura de deriva (e.g. madera),
2. No estén cerca de las desembocaduras de los cauces de ríos permanentes o temporales,
3. No se encuentren cerca de las raíces de las plantas rastreras de la playa,
4. No se encuentren en los “trillos o caminos” sobre la playa,
5. No se encuentren cerca de las casas en la costa,
6. No se encuentren cerca de los humedales o zonas inundables,

7. No se encuentren en zonas de riesgo por erosión, depredación o impactadas por el oleaje.

IV.N.1.b. Relocalización en vivero

Para recolectar los huevos desde un nido natural y relocalizarlos hacia uno artificial se debe proceder como sigue:

1. Medir profundidad y ancho del nido natural, si es imposible usar los valores promedio del nido natural para la especie respectiva.
2. En el caso de la baula, esperar que la hembra se detenga de construir el nido y muestre el comportamiento de cubrir la boca del hueco con una de sus aletas traseras, para lentamente colocar la bolsa dentro del hueco. Antes de poner la bolsa se debe sacar arena suficiente de la boca del nido (parte trasera) para que la bolsa tenga el espacio suficiente para salir al final de la postura (Fig. 25).

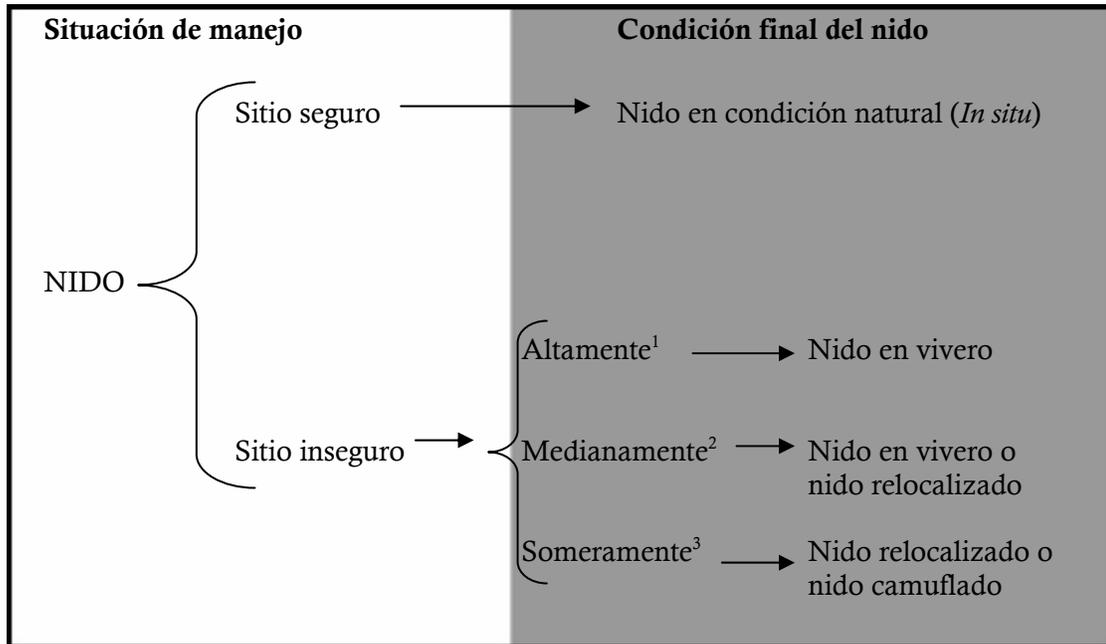


Fig. 25: Tortuga baula cubriendo el nido.

3. Cuando los últimos huevos comiencen a salir y cuando la hembra retire su aleta trasera para iniciar la cobertura de los huevos con arena, es tiempo de sacar la bolsa.
4. Si le es imposible sacar la bolsa proceda rápidamente a cerrarla y amarrarle una cinta, mecate, piola, lo suficientemente larga, para que quede expuesta en la

superficie mientras la tortuga cubre y camufla el nido, de esta forma marca la posición exacta del nido, siempre sujetando el otro extremo de la cinta con la mano o una estaca.

5. Cuando la hembra se mueva hacia otro sitio de la playa, proceda a escarbar y sacar la bolsa cuidadosamente.
6. Cuando no recolecte los huevos con bolsa, marque el lugar exacto donde la tortuga está ovopositando con una cinta que sujetará del otro extremo, hasta que la tortuga termine el proceso, para retirar los huevos, depositándolos en una bolsa.
7. Cuando se tengan los huevos en la bolsa se debe mantener SIEMPRE la boca de la bolsa cerrada, mientras se inicia la relocalización, preferiblemente en un radio no menor de 200 metros alrededor del nido. El transporte de los huevos debe ser extremadamente cuidadoso, no se debe mover. El hueco para ubicar los huevos debe tener la forma correcta con la profundidad, y ancho establecidos. Una vez construido se procede a dejar los huevos en el orden en que los puso la tortuga, para lograr esto se coloca la bolsa un poco inclinada sobre la playa y se sacan uno a uno de abajo hacia arriba. Nunca se debe permitir el contacto de la arena seca con los huevos.
8. El nido se cubre con la misma arena húmeda que se sacó al momento de construir el mismo, todo el procedimiento de colocación de huevos debe hacerlo invariablemente con el uso de guantes de látex.
9. Se debe borrar toda evidencia de remoción de arena o señales que indique la posición del nido, especialmente en playas con problemas de saqueo ilegal. En ningún momento use luz.



1. Alta probabilidad de ser depredado, erosionado, inundado por situaciones antropicas o naturales.
2. Probabilidad media de que el nido sea destruido, ubicados a distancias cortas de desembocaduras de ríos, márgenes de lagunas, sitios de alta visitación, contaminación sónica y lumínica, accesos vehiculares y otras situaciones que antes o por análisis lógico puedan provocar la pérdida del nido el 50% de las veces al menos.
3. Baja probabilidad (30% o menos) que sean destruidos por la marea, escorrentía, oleaje, apelmazamiento de la arena y otras razones tanto naturales como antrópicas.

Fig. 26: Criterios que se deben tener en cuenta para decidir la relocación de un nido.

V. LA OPERACIÓN DE LOS VIVEROS

Es ampliamente conocido que la dinámica poblacional de las tortugas marinas denota altos niveles de mortalidad en sus estadios tempranos. Como respuesta a este fenómeno estos reptiles tienen un esquema reproductivo que les garantiza grandes cantidades de huevos lo que permite una significativa producción de neonatos. Los estudios de mortalidad mencionan que la proporción de sobrevivencia de estas especies es de un adulto por cada 1000 neonatos que alcanzaron el agua (1:1000). Debido a razones muy particulares como concentración de depredadores, fenómenos naturales y causas humanas esta proporción algunas veces es de 1:10,000 huevos.

Teóricamente, las poblaciones naturales poseen proporciones equivalentes de machos y hembras en razones de 1:1 (Ackerman, 1997), esta es una condición que nos obliga a determinar que toda acción de conservación invariablemente debe de producir machos y hembras bajo las condiciones naturales sin manipulación. De otra manera estaríamos monosexando la población y causando daños en su capacidad de perpetuación.

En su ciclo de vida las tortugas marinas han determinado un proceso de suma importancia para la perpetuación de su especie, este es la impronta; proceso mediante el cual el neonato imprime los parámetros necesarios para remigrar a su playa natal cuando sea el momento de la reproducción.

Este fenómeno se ve influenciado por la práctica de dejar cantidades de neonatos en estanques o piletas con fines muy variados que distan desde actividades educativas hasta atracciones turísticas. Estas actividades usualmente “educativas” incluyen: carreras, liberación durante el día, manipulación por visitantes, liberación directamente en el agua, entre otras.

Rara vez las entidades que operan sitios con tanques para tortugas evalúan la presencia y propagación de patógenos, medicina preventiva, hábitat de calidad para las tortugas, dieta balanceada y una manipulación sanitaria de calidad. Todo ello está en detrimento de la sobrevivencia de los neonatos, más aún cuando no se tienen criterios sobre la densidad (neonato por metro cúbico de agua) que deben idealmente mantenerse en estos sistemas cerrados.

La liberación de las tortugas contagiadas con agentes patógenos pueden ser asintomáticas, la liberación de éstas puede significar la propagación de estos agentes en la población silvestre y generar un desastre biológico. Es necesaria la presencia de veterinarios especialistas de vida silvestre en los viveros del país.

La tenencia de neonatos y/o juveniles de tortuga marina en ambientes artificiales y de pobre calidad ha sido ampliamente criticado y más aún cuando después del periodo de cautiverio las tortugas son liberadas haciendo alarde de actividades poco practicadas por ellas. El único sitio en Costa Rica con condiciones ideales para recuperar y rehabilitar tortugas marinas es el Parque Marino en Puntarenas.

Costa Rica muestra un intensivo esfuerzo de conservación de huevos por medio de viveros, algunos operan como fin del esfuerzo de conservación y no como herramienta de este esfuerzo. Algunos de estos esfuerzos se caracterizan por:

- Los modelos de relocalización de huevos en viveros no están basados en porcentajes obtenidos de un análisis de la condición poblacional y su capacidad para soportar cualquier tipo de impacto. Son más un modelo que corresponde a decisiones aparentemente antojadizas,
- No existen parámetros estatales para normar los procedimientos de operación correctos de los viveros. No se usan metodologías estándar, ni renovación de los conocimientos,
- La situación revela que no existen normas para regular la manipulación de los huevos, el manejo de los neonatos y la operación integral del vivero,
- En apariencia los viveros están reflejando acciones que favorecen la comodidad de quienes los operan, más no corresponden a duplicar las condiciones naturales que las tortugas requieren,
- Los operadores de los viveros están dejando de lado información vital relacionada al sexo de los neonatos y su relación con la operación del vivero,

- Existe una renuencia y hasta resistencia a admitir que la operación de los viveros debe modificarse en busca de ser una mejor herramienta de conservación que asegure la factibilidad de la inversión realizada.

“Hay que recordar que en la playa, sin la presencia del hombre las tortugas sin viveros, techo, cercas y personas cuidando sus nidos, se reprodujeron exitosamente por millones de años”.

V.A. QUÉ ES UN VIVERO

Un vivero es un área delimitada de la playa para reubicar nidos que son recolectados en la misma y que están bajo un sistema de manejo tipo zocriadero modalidad rancheo. Allí se incuban huevos de tortugas marinas y se liberan neonatos (recién nacidos) al mar, con la finalidad de proveer una mejor probabilidad de sobrevivencia a los huevos y atenuar el impacto de la recolección intensiva entre otros impactos, como es la erosión. El tamaño del vivero deberá estar en relación directa a la cantidad de nidadas depositadas por las diferentes especies durante la temporada. Se debe calcular un área suficiente que respete la densidad no menor a 1 nido/m² y que pueda almacenar hasta un máximo del 40% de las nidadas totales (este porcentaje debe quedar a juicio de los operadores según los antecedentes de la playa, aspecto que debe estar claramente definido en el plan de manejo y autorizado por el Estado). Si la anidación es dispersa se evalúa la posibilidad de construir uno o más viveros.

V.B. RAZONES POR LAS CUALES SE NECESITA EL VIVERO

Las tortugas marinas tal y como las conocemos ahora están hace 150 millones de años sobre la superficie de la Tierra, su ciclo de vida y los mecanismos de reproducción son altamente exitosos y efectivos. Es, cuando el hombre causa desbalances en la naturaleza que comienzan a tener problemas estas especies silvestres.

Cuando la recolección de huevos es tan intensiva que alcanza el 100% de las nidadas, cuando los actos depredadores derivados de humanos y animales domésticos son altamente frecuentes y cuando existen amagos de violencia contra los que desean realizar actividades de conservación, cuando los nidos son colocados por la hembra por debajo de la línea de marea, cerca de accesos

a la playa, frente a edificaciones o sitios donde se haya identificado problemas de erosión, se justifica el uso de un vivero como una herramienta de conservación.

Se debe promover la conservación *in situ*, esto es que los huevos queden en su nido natural. Las implicaciones de la relocalización de ellos son varias y de diferente grado de impacto, incluyendo la pérdida de su viabilidad.

Toda acción de conservación debe invariablemente seguir al lado del proceso natural, así es como se recomienda que para el uso del vivero se sigan todas las recomendaciones establecidas aquí.

V.C. MODELOS DE VIVEROS

El modelo más recomendable para la operación de un vivero es que este sea solamente parte de toda una serie de actividades de conservación, lo que implica que hayan actividades que apoyen la protección de nidos en playa mayormente y la movilización de estos hacia el vivero solo cuando sea necesario.

Existen varios modelos de viveros y estos responden a condiciones particulares que existen en la playa. Dos cualidades son comunes a todos los modelos que se explicarán y estas son:

A. El vivero es una estructura temporal, construida de materiales movilizables, nunca block o concreto.

B. La defensa (cerca, muro, valla, pared) del vivero debe permitir la circulación de aire y la caída libre de la lluvia.

V.C.1. Vivero abierto

Es aquella área de la playa que se demarca con cuerdas, se colocan los nidos pero no se construyen defensas o barreras fuertes. Este vivero se utiliza mayormente en zonas donde la erosión por el mar es el problema primordial, donde el hombre no es el depredador más significativo. Este tipo de vivero requiere de vigilancia (Fig. 27).

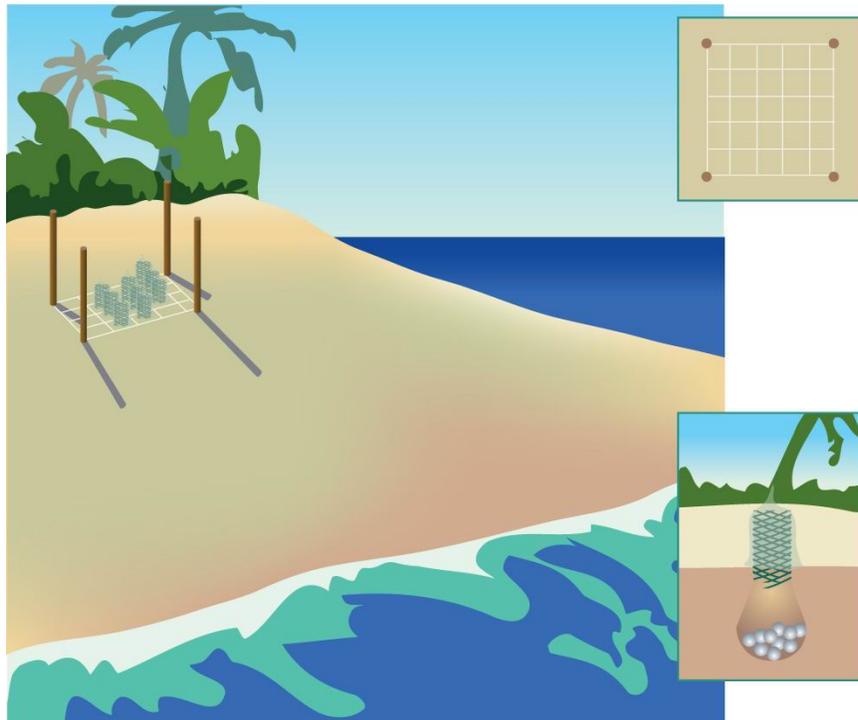


Fig. 27: Diagrama de un vivero abierto

V.C.2. Vivero semi-cerrado

Es aquella estructura que tiene solo tres costados de la defensa, el costado frente al mar se elimina. Este modelo es muy utilizado en Europa especialmente en playas donde el turismo masivo es el problema principal.

El alto tránsito de personas, la alta compactación de la arena y la posibilidad de que la gente común desee “ayudar” teniendo contacto con los huevos son parte de las situaciones a resolver.

Por ello, los nidos se acomodan en un sitio semiprotegido donde con un público educado o que recibe indicaciones mediante señalización, el impacto humano es mínimo (Fig. 28).

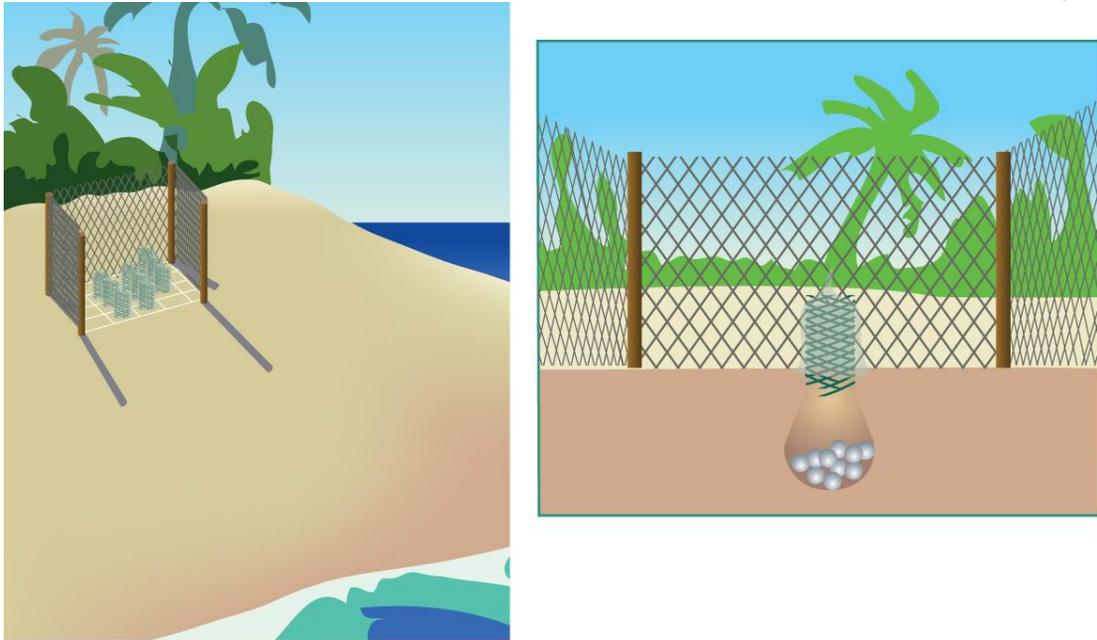


Fig. 28: Diagrama de un vivero semi-cerrado

La razón de no tener el costado frente al mar es permitir que los neonatos al emerger corran libres hacia el agua. Este tipo de vivero requiere de vigilancia parcial.

V.C.3. Vivero cerrado

Es aquel donde se usan las defensas en los cuatro costados para impedir el ingreso de humanos y animales. En este modelo como en el anterior la altura de las defensas no debe ser menor a 1.2 m sobre la superficie de la arena y debe estar al menos 30 cm por debajo de la arena.

El material común para construir las defensas es malla, cedazo o malla ciclón. Todas de material galvanizado o de aluminio que impida su corrosión en el corto plazo (Fig. 29).

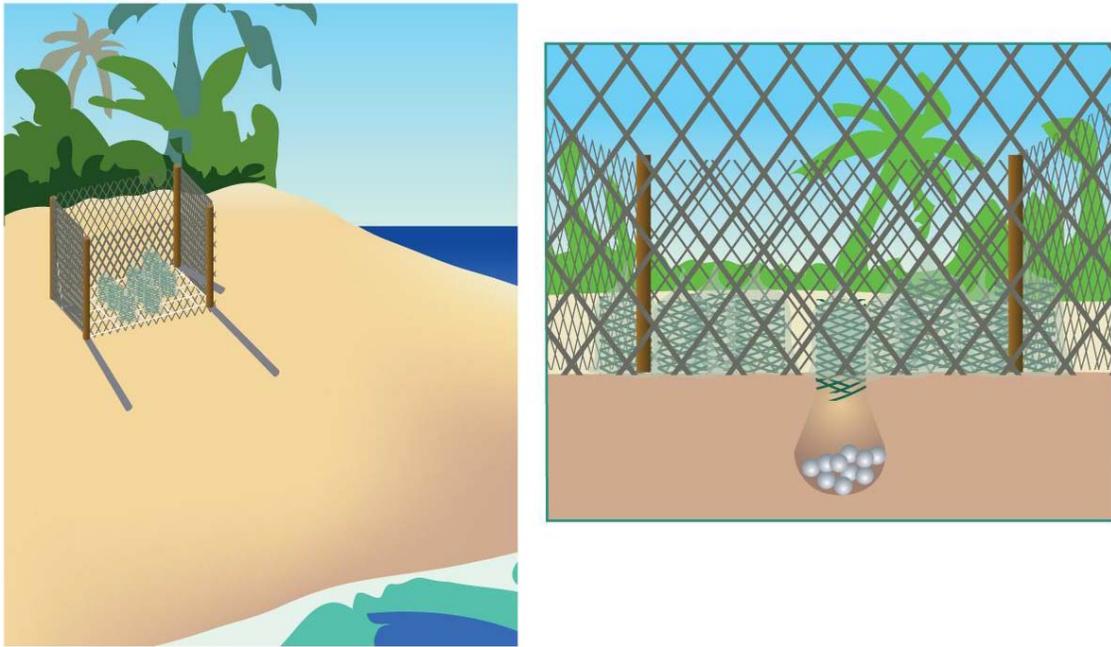


Fig. 29: Diagrama de un vivero cerrado

Este modelo de vivero es el más común y requiere de una vigilancia las 24 horas no solo para persuadir a los depredadores y visitantes indeseados, sino también para liberar las crías.

La última opción para relocalizar en caso en que la conservación *in situ* no se pueda dar es el vivero, pero en condiciones extremadamente especiales la protección de nidos en incubadoras *ex situ* podría ser una alternativa. Esta opción es de extremo cuidado debido a la influencia de las variables fisicoquímicas en la sobrevivencia de los neonatos (Fig.30).



Fig. 30: Incubadora *ex situ*.

V.D. VENTAJAS DE LOS VIVEROS

- 🐢 Una proporción de los huevos desovados son resguardados de cualquier impacto, facilitando la protección,
- 🐢 Se logra documentar el éxito de eclosión, así como conocer la influencia de factores como la humedad, la temperatura y la manipulación,
- 🐢 La producción de neonatos y el seguimiento del periodo de incubación pueden ayudar a generar conocimiento técnico, así como hacer conciencia pública,
- 🐢 Con buen manejo iguala y/o supera los porcentajes de rendimiento de nidos naturales en la playa,
- 🐢 Permite aplicar índices de rendimiento para el proyecto,
- 🐢 El sitio del vivero puede funcionar como un espacio para coordinar acciones de conservación en la playa, como sitio para el control de acceso a la playa y como área demostrativa especialmente para evidenciar la inversión financiera en la conservación,
- 🐢 Sirve como “área demostrativa”,
- 🐢 Se involucran varias clases de público y personal lo que permite hacer educación e información pública.

V.E. DESVENTAJAS DE LOS VIVEROS

- 🐢 Es un método relativamente caro por los costos de materiales y personal para vigilancia,
- 🐢 Es un procedimiento de alto riesgo porque en muchas ocasiones las olas, la marea y las tormentas alcanzan el vivero dañándolo o hasta destruyéndolo,
- 🐢 Los viveros requieren de personal entrenado para el registro, todo el procedimiento de colocación de huevos (siembra), seguimiento y protección de los nidos,
- 🐢 Según el trabajo muchos viveros muestran porcentajes de éxito más bajos que el natural,
- 🐢 La ausencia de metodologías probadas o el seguimiento erróneo podrían incrementar la mortalidad de la especie en esa playa,
- 🐢 Todos los nidos se someten a un tratamiento ambiental similar impactando sobre la proporción de sexos en los neonatos,
- 🐢 Los nidos están propensos a la infección de bacterias, hongos, insectos entre otros, lo que requiere de intensos procesos sanitarios,
- 🐢 Con la operación del vivero se incrementa la compactación de la arena reduciendo la disponibilidad de oxígeno para los neonatos, provocando deformidades y dificultando la salida instintiva de los mismos,

- La operación de viveros induce en muchas ocasiones a los proyectos y comunidades al proteccionismo absoluto.

V.F. SELECCIÓN DEL SITIO

Todas las especies de tortugas marinas han seleccionado un segmento particular de la playa para anidar, este segmento generalmente no está al alcance de las altas mareas, las raíces de la vegetación, la erosión de los ríos entre otros factores (Fig.31).

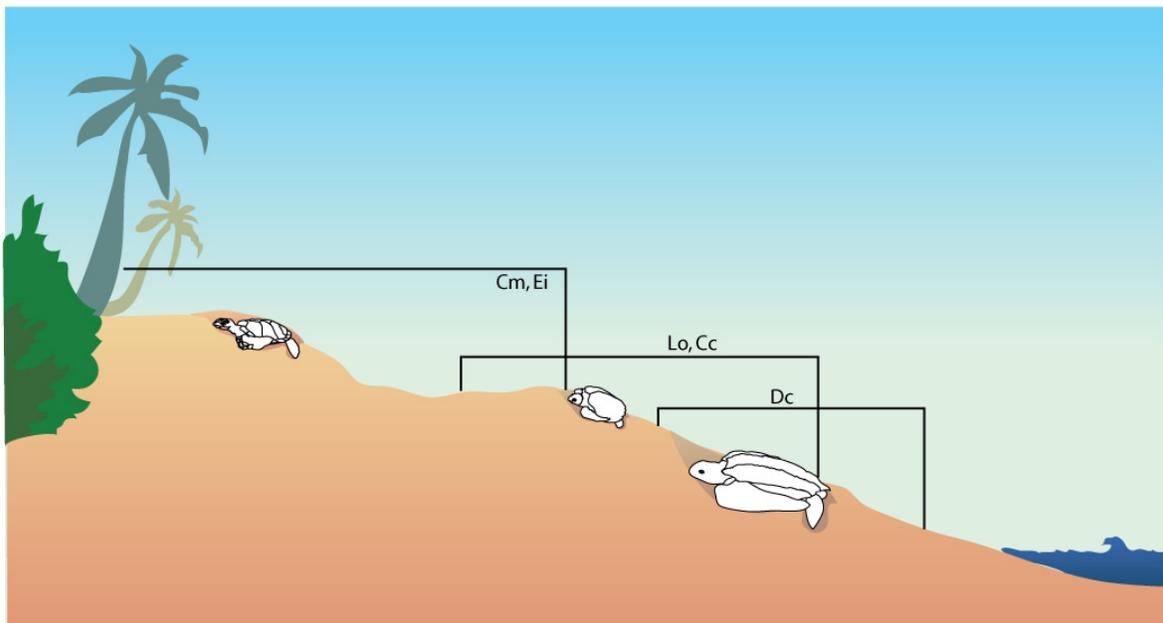


Fig. 31: Sitios de anidación seleccionados por las diferentes especies de tortugas marinas (Cm: *C. mydas*, Ei: *E. imbricata*; Lo: *L. olivacea*, Cc: *C. caretta*; Dc: *D. coriacea*).

Una zona con estas características debe ser el lugar donde el vivero debe colocarse. Debe además seleccionarse un sitio que permita reducir las distancias y los tiempos de relocalización disminuyendo el riesgo de pérdida e incrementando el porcentaje de éxito en los huevos. Así la selección del sitio necesitará del estudio concienzudo de la distribución espacial de los nidos, para ello debe haber una base de antecedentes de la playa, como por ejemplo: el comportamiento de mareas, dinámica de desembocaduras y drenajes naturales, impacto de la erosión, distribuciones de anidación pasadas durante las lluvias.

Nunca la selección del sitio debe de responder a las facilidades para los operarios, a las facilidades en vigilancia o a lo cercano de los servicios básicos. El vivero es una herramienta para apoyar la conservación de los huevos mejorando sus posibilidades de sobrevivencia y no para dar solución a las limitaciones logísticas de quienes lo operan.

Las grandes distancias, largos periodos hasta la ubicación en el vivero y sitios erróneos (e.g. con mucha influencia terrestre) son algunos de los factores que hacen fracasar los viveros. Es importante evitar áreas con grandes cargas de material orgánico.

Los sitios que no deben ser escogidos para la ubicación de viveros son:

- ☛ Cerca de canales,
- ☛ Cerca de las mareas,
- ☛ Cerca de la desembocadura de ríos y lagunas,
- ☛ Cerca de áreas industriales propensas a liberar desechos al mar,
- ☛ Cerca de zonas altamente iluminadas,
- ☛ Cerca de áreas altamente transitadas,
- ☛ Áreas propensas a la erosión,
- ☛ Cerca de construcciones sin pozos o sistemas sépticos.

V.G. TRATAMIENTO DE LA ARENA

El medio de incubación es la arena, todo vivero debe usar un sitio diferente en cada temporada, solo se regresan al mismo en un tiempo no inferior a dos años. Si esto es un impedimento debe considerarse la utilización de un sitio lo suficientemente grande para ser “rotado” cada dos años.

Cuando los neonatos abren la cáscara del huevo una cantidad significativa del líquido amniótico se derrama en la arena. Este fluido es un medio excelente de cultivo para el desarrollo de microorganismos como hongos y bacterias, pero además es un medio de atracción de invertebrados como moscas saprófagas, hormigas y cucarachas entre otros (Gautreau 2007).

Aún cuando todas las cáscaras sean retiradas los fluidos se filtran a través de la arena quedando impregnados dentro del área de trabajo del vivero.

Por esta razón, no es recomendable usar el mismo sitio continuamente debido a la pérdida de la calidad sanitaria de la arena. Hay que recordar que en playas de anidación solitaria (baja densidad por metro cuadrado) la posibilidad de que una tortuga anide en el mismo sitio donde otra lo hizo meses atrás es realmente baja. Esta es una condición que no muestran los viveros.

En los casos en que existen limitaciones realmente insalvables (ausencia de más de un sitio apto para la construcción del vivero, poco ancho de la playa, alta erosión, entre otros) y el vivero no puede ser rotado de sitio, la arena debe ser tratada. Una capa de al menos 100 cm de la superficie hacia abajo debe ser tamizada (pasada por un cedazo), revuelta constantemente y expuesta al sol. De ser posible debe ser tratada con cloro –hipoclorito de sodio⁸- para eliminar cualquier vestigio de microorganismos (Chacón y Machado 2006).

Al menos 30 días antes de que la temporada de anidación haya comenzado, la curación de la arena debe haber terminado y estar lista para la colocación de los huevos.

⁸ Para preparar un galón (*) al 3%: agregue 1000 ml de cloro al 10% a 2500 cc de agua.
Para preparar un galón (*) al 5%: agregue 1000 ml de cloro al 10% a 1000 cc de agua. (*): 1 galón: 3,78 litros.

Procedimiento para el tratamiento de la arena (Fig. 32), Chacón y Machado (2006):

1. Utilice plástico negro para construcción, marque la zona de construcción del vivero y tamice (cuele) la arena hasta 1 m de profundidad si lo que maneja es anidación de baulas, la arena colada colóquela sobre el plástico al lado de la zona de construcción del vivero,
2. Después de colarla irríguela con la solución de cloro, mida el ph con papel colorimétrico, tome tres porciones de arena (del tamaño de una cucharada grande o 100 g), póngalos en 100 ml de H₂O dulce destilada y sumerja el papel colorimétrico por término de un minuto (el ph debe ser básico en este momento, mostrando valores siempre superiores a 7.0), tape con el plástico negro durante el día la arena irrigada y destape durante la noche,
3. Después de 72 h de haberle aplicado la solución clorada abundantemente, deje a la luz por 48 h la arena tamizada y tratada. Use un rastrillo de plástico u otro material no corrosivo para remover y mezclar la arena.
4. Mida el ph cada 12 h para evaluar la degradación del cloro. Cuando el ph regrese a 7.0 entonces coloque la arena en el espacio del vivero y compacte correctamente, (con



Fig. 32: Tratamiento de arena. A. Remoción de la arena destinada para el vivero B. Tamizando la arena. C. Arena tamizada, tratada y lista para llenar el espacio destinado al vivero.

medios mecánicos, saltando, corriendo sobre el área correspondiente o en último caso con agua dulce y limpia).

En este momento el sitio está listo para que se le construyan las defensas y otras secciones vitales que requiere el vivero, como son las paredes, cuadrículas, barrera de sacos entre otras.

V.H. CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Primordialmente la madera de deriva (madera que llega con la marea) es una buena materia prima. El bambú es otra buena fuente de material para la estructura del vivero.

Hay que recordar que el modelo recomendado de vivero es una estructura temporal así que la madera, el tubo plástico o cualquier otro material barato puede usarse.

La malla de la defensa suele ser malla de metal galvanizado o no corrosivo y con la fortaleza de detener animales domésticos, animales silvestres y a veces personas.

Todo vivero debe tener señalización en indicaciones claras y visibles.

El vivero debe de poseer una caseta o infraestructura para la administración de este recinto.

Toda caseta deberá tener entre otras cosas:

1. Varios lápices,
2. Un mapa del piso del vivero (nidos/ no nidos),
3. Bolsas plásticas limpias,
4. Guantes de látex, mínimo cinco pares limpios todo el tiempo,
5. Cinta métrica,
6. Tablas con hojas de datos y materiales para el correcto registro (al menos 5 hojas básicas de datos),
7. Bolsa o recipiente para la disposición de basura,
8. Termocoplas y lector (Revisar una vez al mes el estado de las baterías y el lector),
9. Canastas en abundancia (Revisar la cantidad una vez a la semana),
10. Etiquetas para los nidos “naturales” (aluminio, revisar cantidad una vez a la semana).

Insumos para construir un vivero

Palas	Hojas con formularios
Zarandas	Rastrillos
Plástico negro	Piola
Postes de madera	Pintura
Sacos de gangoche	Cedazo de diferentes tipos
Materiales de construcción para la caseta	Lámparas
Cajas de estéreo	Bolsas plásticas
Lápices	Termocoplas, lectores u otros instrumentos
Pluviómetro	Baldes
Sarán	Guantes de látex
Recipientes para basura	Letreros
Cintas métricas	Celofán rojo
Balanza	Calibradores

Lo que no hay que hacer:

- 🐢 Viveros con defensas de block o concreto que impiden la circulación del aire,
- 🐢 Viveros con techos sólidos o parcialmente cubiertos sin tener las pruebas científicas que la sombra es necesaria,
- 🐢 Viveros ubicados en el mismo sitio cada temporada sin dar tratamiento a la arena,
- 🐢 Viveros con procesos de irrigación de agua salada o dulce sin un estudio claro de la humedad que es necesaria.

V.I. MATRIZ DE ORDENAMIENTO Y DENSIDAD

Existen dos métodos para el ordenamiento de los nidos sobre el piso del vivero, el primero de ellos es el método de matriz (columnas y líneas), estas se construyen sobre el piso del vivero con cuerda o mecate preferiblemente de color claro y plástico resistente a la luz ultravioleta.

Cada línea de cuerda se extiende en espacios de 50 cm, mientras que cada columna se cruza sobre las líneas dejando la misma distancia, al final lo que se observa es un cuadrículado con espacios disponibles para los nidos (Fig. 33).

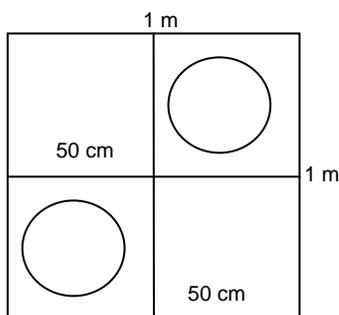


Fig. 33: Densidad máxima recomendada de nidos 2 /m² vea que la mínima recomendada es de 1 nido/m².

A las líneas se les coloca una letra mientras que a las columnas un número o viceversa, de modo que cada espacio tiene un código constituido por la combinación de una letra con un número.

Al llegar las nidadas, estas se colocan de un nido por medio respetando un espacio vacío entre ellos para que no se provoquen cambios de temperatura a los nidos “vecinos”.

Al asignársele un código a cada nido este se copia en la bitácora o libro del vivero sin la necesidad de colocar la información en cada nido por medio de una etiqueta.

El segundo método es el de elaborar una estaca o pedazo de madera que se coloca sobre la arena adyacente en el espacio del nido. En este pedazo de madera se escribe el número o código del nido, número que corresponde a los datos que se anotan en el libro de vivero.

Nunca coloque las estacas exactamente sobre los huevos, alguien podría hundirlas y dañar los huevos. Construya estacas de materiales inertes que no mantengan microorganismos o se pudran en las zonas de los nidos. Evite usar maderas de árboles que son tóxicos.

Los datos mínimos que deben de tomarse de cada nido son:

- 🐢 Número de nidada,
- 🐢 Especie,
- 🐢 Número de marca de la hembra,
- 🐢 Número de huevos sembrados,
- 🐢 Fecha de siembra,
- 🐢 Fecha probable de eclosión.

Todos los huevos comenzarán a ser colocados desde la primera fila hacia atrás, los nidos de tortuga Carey (*E. imbricata*) y de tortuga Verde (*C. mydas*) deberán ser colocados en la línea trasera del vivero, más cerca de la vegetación, esto porque esa zona presenta las condiciones más cercanas a las naturales, para la anidación de esas especies.

V.J MANEJO DE NIDADAS

V.J.1 Comportamiento frente a la tortuga, vinculante a los investigadores exclusivamente:

Toda vez que usted recolecte los huevos directamente de la tortuga por favor siga las siguientes normas de comportamiento para no alterar la anidación:

- a. Usar ropa oscura,
- b. No permitir ningún instrumento que emita luz blanca solo luz roja (focos, linternas, cámaras, etc),
- c. Permanecer a una distancia prudente en la parte trasera de la tortuga,
- d. Promover la circulación de personas en la parte baja de la playa (zona entre mareas),
- e. Observar la anidación en silencio,
- f. Prohibir las fogatas o cualquier otra fuente de humo y calor así como prohibir el fumado entre los observadores de las hembras y la anidación,
- g. Procurar no salir al paso de las hembras que arriban o salen de la playa,
- h. No aceptar y desestimular la manipulación de huevos y tortuguitas por parte de visitantes.

- i. No promover el contacto físico con las tortugas,
- j. Evitar las fuentes de contaminación sónica (grabadoras, radios y otros),
- k. Bloquear e impedir el tránsito de cualquier tipo de vehículo sobre la playa, así como desestimular el paso de bestias (vacas, cabras, caballos y cerdos) sobre la zona de anidación,
- l. Desestimular el uso de repelentes, perfumes y sustancias similares.

V.J.2. Recolecta y manipulación de huevos

Es importante dejar claro que la distancia entre el sitio de anidación y el vivero es determinante para el éxito de eclosión⁹; además del tiempo transcurrido entre la extracción de los huevos y su colocación en el sitio de incubación. Ambas variables deben ser manejadas con mucha atención.

Nidos completos es la norma a seguir, cada nido es una camada de huevos que necesita desarrollarse junta, ellos al ir incubándose generan calor (temperatura nidal) lo que induce a un microambiente particularmente cómodo para los embriones. Este medio no existe si lo que se tiene son fracciones del nido.

El juntar fracciones de nidos diferentes tampoco es la mejor decisión debido a que el carácter diferente de cada uno puede implicar huevos infértiles, contaminados o inclusive de especies diferentes lo que implica problemas de manejo y calidad. Lo mejor seguirá siendo que los viveros tengan programas de recolección de nidos completos y los ubiquen en ellos.

El ser humano es una entidad adaptada a la presencia de cierta variedad de microorganismos y sustancias en el medio, pero estos mismos microorganismos y sustancias son en realidad dañinos para cierta vida silvestre, en particular las tortugas marinas. Un ejemplo es la acción del repelente contra insectos sobre la piel humana y la acción del mismo sobre la cáscara del huevo de tortuga. Otro ejemplo es la presencia de estafilococos y estreptococos en las manos del ser humano después de ir al baño y la misma presencia sobre la cáscara del huevo.

⁹ Entre más distancia el riego de “batido” de los huevos aumenta, además el enfriamiento de los mismos progresa al pasar el tiempo aún cuando se puedan transportar en contenedores térmicos, situaciones que repercuten en aumentar la mortalidad de los huevos.

En otras palabras, las tortugas marinas no tienen defensas particulares para convivir en el medio donde vive el hombre, razón por la cual debemos de tomar medidas para evitar epidemias y contagios.

Cuando los huevos son manipulados se recomienda el uso de guantes de látex (se usan una sola vez), cuando se recopilan los huevos se hace colocando una bolsa en el hueco del nido al momento que la tortuga da señales de estar lista para desovar. La boca de la bolsa debe estar abierta alrededor de la cloaca de la hembra para recoger los huevos. Con este mecanismo nunca los huevos tocarán arena, el mucus que los acompaña está con ellos y juntos podrán mantener el calor nidal.

Si no se puede aplicar este método de ser posible se recogen los huevos antes de caer al nido¹⁰. Las bolsas de recolección de huevos NO son bolsas para basura ni podrán tener impregnado ninguna clase de químico o aromatizante. Después de usarse pueden ser recicladas lavándolas con agua y cloro, enjuagándolas para luego ponerlas en una solución de cloro (1:1000) por 6 horas en la oscuridad (el cloro se degrada en presencia de luz directa), luego un abundante enjuague para ser secadas en un medio donde las moscas y otros insectos no tengan contacto con ellas. Otro químico que puede ser usado para desinfectarlas es el Vanodine.

Los huevos deben colocarse para incubación en el transcurso de 0-5 horas después de haber sido desovados por la hembra. Después de 5 horas, el movimiento del huevo es el principal enemigo para la sobrevivencia del embrión debido a que se pueden romper las membranas internas.

V.J.3. Procedimiento de colocación de huevos en el vivero

Cuando los huevos llegan al vivero el operario abre el sitio elegido y se construye un nido de forma y tamaño similar al natural, nunca debe haber arena seca dentro del nido porque esta absorberá el mucus de los huevos deshidratándolos.

La profundidad y tamaño de los nidos depende del número de huevos y especie con que se trabaje (Fig. 34).

¹⁰ De acuerdo a la situación es aceptable sacar los huevos de la cámara de incubación mientras la tortuga desova e incluso tomarlos de un nido recientemente cubierto por la hembra. Deben tomarse en cuenta previsiones para no molestar a la hembra o cuasar daño a los huevos.

El operador construirá el nido haciendo uso de guantes de látex, pondrá los huevos poco a poco sin dejarlos caer, evitando que caiga arena seca sobre ellos y cubrirá el nido con arena húmeda del mismo hoyo haciendo uso de guantes. De esta manera todo el proceso estará aislado de los agentes patógenos que pueden provocar el contagio y la muerte de los embriones.

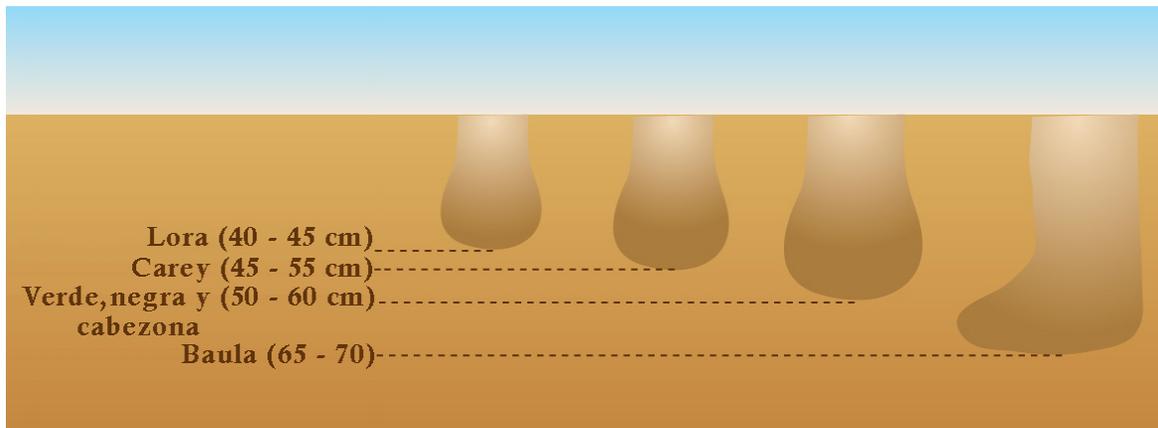


Fig. 34: Formas y profundidades de los nidos de las distintas especies, distancia entre la superficie media de la arena y una profundidad promedio.

Los guantes de látex no pueden ser lavados para reciclarse, no se recomienda el uso de guantes de tela y cuero porque guardan impregnado en su superficie sustancias o microorganismos. Los guantes para lavar ropa pueden ser utilizados y lavados bajo el mismo proceso de las bolsas, pero deben usarse una vez por nido.

Se debe ser muy cuidadoso con el uso del instrumental del vivero debido a que se puede estar propagando una plaga por usar equipo contaminado.

V.J.4. Procedimiento de colocación de huevos en el vivero con varias horas de desovados

Muchas veces se tiene la oportunidad de recibir huevos que tienen varias horas (más de 5 horas) de haber sido recolectados o se tiene la oportunidad de mover al vivero nidos con varias horas de estar en la playa. Pero además en algunas ocasiones nidos con varias semanas de incubación se necesitan mover de sitio sea hacia el vivero o fuera de este.

Por estas circunstancias es vital que los huevos no se giren, batan o roten bruscamente, siga el procedimiento indicado a continuación:

- ☛ Marque la parte superior del huevo con un lápiz, no use marcadores o algún elemento que libere químicos o solventes,
- ☛ Mantenga la marca siempre hacia arriba. No le de vuelta al huevo,
- ☛ Transfiera el huevo a un recipiente duro como una cubeta. Nunca utilice bolsas plásticas o sacos en estos casos,
- ☛ Al momento de colocar los huevos en el nido, hágalo siempre manteniendo la marca del lápiz hacia arriba.

Si no se tienen estos cuidados, las membranas del embrión se romperán cuando rote el huevo o lo sacuda.

Si va a transportar los huevos en carro, asegure la cubeta o hielera con unas toallas o trapos para evitar la vibración del vehículo. Si va a pie y los lleva en una cubeta o hielera, sosténgalos firmemente, tratando de no mover la cubeta mientras camina. Evite el movimiento pendular (Fig. 35).



Fig. 35: Movimiento indebido cuando se hace el transporte de las nidadas para hacer la relocalización de los huevos.

V.K. MECANISMOS DE PROTECCIÓN DE LOS HUEVOS

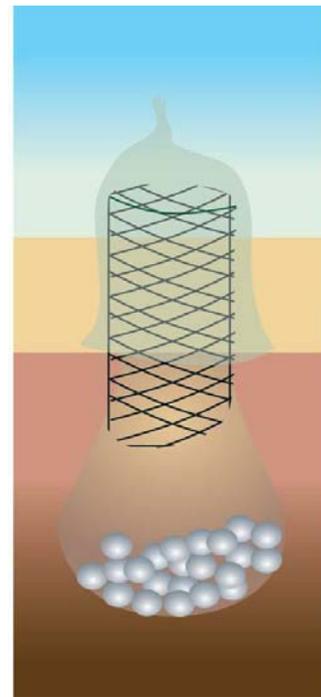
Todo vivero en condiciones casi naturales recibe la visita de depredadores de los huevos y para protegerlos se han ideado una serie de barreras físicas que los mantienen alejados de estos.

El primer nivel de defensa es la cerca del vivero, el segundo es un cilindro (canasta) de cedazo galvanizado con un diámetro que va entre 60-70 cm, una altura de 50 a 60 cm, la luz de esta malla será idealmente de 0,5 cm x 0,5 cm, que se coloca directamente sobre el nido, este cilindro está enterrado unos 10 cm dentro de la arena. Una de las principales funciones de este cilindro es poder recoger los neonatos al nacer, lo que permite con toda seguridad hacer un cálculo exacto del porcentaje de avivamiento del nido. Además permite llevar un orden claro de la estadística del vivero.

Una “tapa” a este cilindro puede ayudar mucho para detener en ataque de pequeños ratones, zorros, otros mamíferos y aves. Un mejor sistema de “anclajes” ayudará a detener perros, gatos y algunos mamíferos silvestres.

El tercer nivel de defensa es un forro externo de cedazo fino o antiáfidos (plástico o fibra de vidrio) con una luz de malla de 0,5 mm o menos, este forro se coloca alrededor del cilindro y su función principal es detener el ingreso de moscas saprófagas que se sabe atacan los nidos en sus primeros días dentro de la arena, atraídas por el mucus o en sus últimos días al salir el líquido neonatal de los huevos. Este mecanismo además puede detener cierto tipo de hormigas, coleópteros, ácaros y cucarachas, entre otros insectos (Fig. 36)

Fig. 36: Defensa que se le da a los nidos para evitar la depredación por insectos.



Un cuarto nivel de protección es el cilindro de canasta, que es un cilindro alto con tapa en la parte inferior, que se entierra en la arena hasta 80 cm (promedio para baula, 75 cm), este mecanismo es muy efectivo para controlar la depredación de cangrejos.

Otros mecanismos; los dispositivos para ahuyentar fauna depredadora van desde globos con ojos holográficos que simulan la presencia de falcónidos (gavilanes, halcones) hasta cintas de papel plateados que despiden rayos de luz discontinuos al ser balanceados por la brisa (Fig. 37).



Fig. 37: Defensa que se le da a los viveros para evitar la depredación por algunos vertebrados.

Las serpentinas de papel atrapamoscas tendidas en varias zonas internas del vivero, también es un mecanismo de protección en contra de la infección provocada por estos insectos.

La irrigación de sustancias químicas naturales para ahuyentar especialmente hormigas es muy efectiva, emulsiones de aceite de cocina con mezcla de chiles o pimientos son lo más común aunque nunca se deben de dispersar sobre los nidos directamente.

Se recomienda previo a la ubicación de las posturas, durante el proceso de limpieza de la arena, varias irrigaciones directas de agua caliente, sobre los hormigueros.

Nunca utilice agroquímicos o pesticidas para controlar plagas dentro del vivero, eso podría ser fatal para los huevos y las tortuguitas.

Todo vivero debe tener una barrera de sacos de al menos 50 cm de altura sobre la superficie de la arena, esto con la finalidad de proteger este del oleaje y las mareas. Esta barrera se construye en la cara frontal del vivero, cara que ve hacia el mar (Fig.38).



Fig. 38: Barrera de sacos que debe tener todo vivero en el frente.

No es permisible que los visitantes u operadores se posen sobre dicha defensa debido a que la debilitan o destruyen. Si el oleaje es fuerte se construye una fosa antes de la barrera de sacos con la finalidad de quitarle velocidad y fuerza a las olas antes de chocar contra la barrera de sacos.

Para detalles del efecto de la protección física de los nidos y la eficiencia de las mallas y cilindros vea Gautreau (2007).

V.L. HUMEDAD DE LA ARENA

La humedad en la arena es un factor muy importante, debido a que ésta permite el desarrollo de los embriones, pero si es demasiada permitirá el desarrollo de hongos que infestarán los huevos.

Una manera cualitativa (a la vista) de estimar la humedad correcta es que la arena del nido se toma con la punta de los dedos, si esta se cae fácilmente está demasiado seca, si ella se queda en la mano formando pequeños grumos (pelotitas) tiene la humedad necesaria, pero si la arena está muy compacta y al ser presionada por los dedos libera agua ella está muy húmeda.

Nunca humedezca la arena echando agua con una cubeta, hágalo de ser necesario usando una regadera de plástico que esté limpia.

V.M. DATOS DE TEMPERATURA

Las tortugas marinas por su naturaleza biológica determinan el sexo de sus embriones por la temperatura del medio donde se incuban. Los estudios pertinentes han demostrado la existencia de un punto térmico de equilibrio denominado temperatura pivotal¹¹. Los embriones en desarrollo al alcanzar su quinta semana de incubación (*dependiendo de la especie*) se ven influenciados por esta temperatura, así todos aquellos embriones que se desarrollen en un medio con temperatura superior a la pivotal producirán hembras y los embriones que se desarrollen a temperaturas por debajo de la pivotal producirán machos.

¹¹ Es el valor de la temperatura a la cual un número igual de machos y hembras se produce en el nido (Gulko y Eckert 2004).

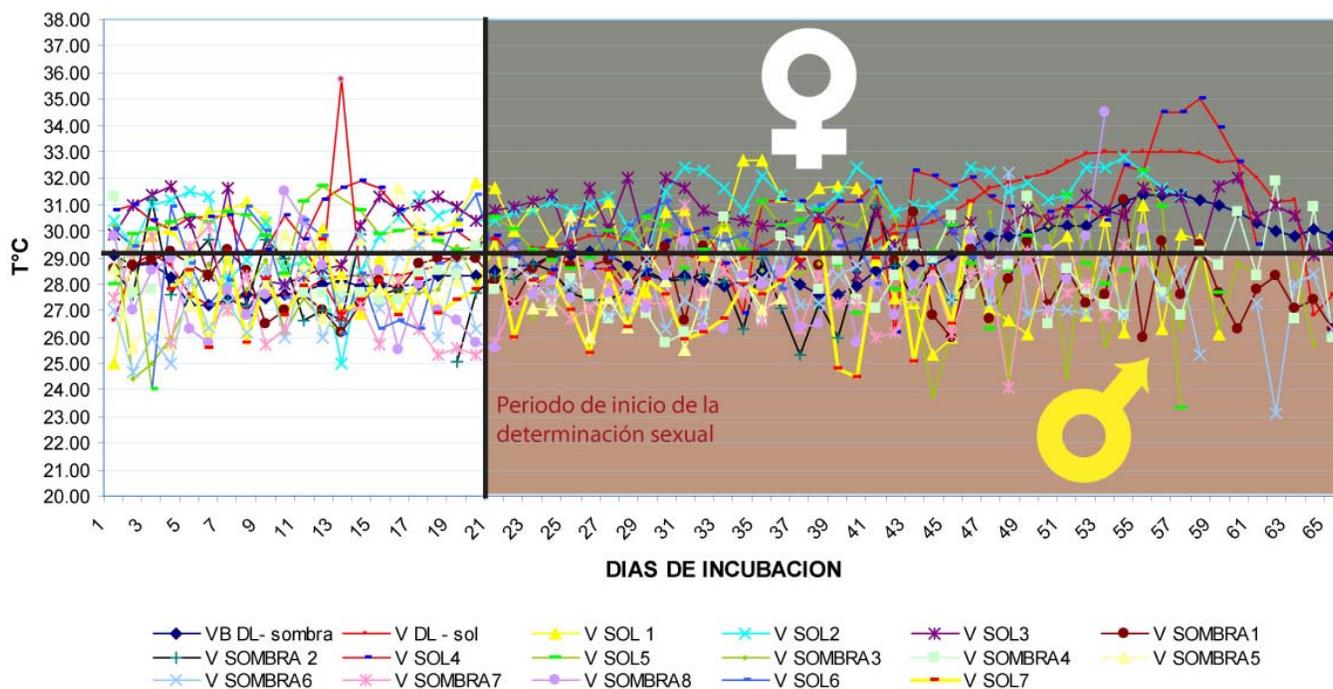


Fig. 39: Temperatura pivotal que marca la división entre incubación de machos y hembras

El valor de la temperatura pivotal está intrínsecamente relacionado a la profundidad del nido, a la humedad, la presencia o ausencia de sombra, materia orgánica, al tipo y grano de arena, así como a la estructura y medida del nido (Mortimer, 1995, Ackerman, 1997, Godfrey y Mrosovsky, 2000, Gulko y Eckert, 2004) (Fig. 39).

Además existen temperaturas “umbral” con valores mínimos y máximos que detienen el desarrollo de los huevos hasta producir la muerte, está definido entre 24 °C y 34 °C (Ackerman, 1997).

Si los valores de temperatura muestran ser inferiores a 26°C elimine sombra, si sus valores se acercan al 33°C evalúe el colocar sombra. Anote observaciones de las condiciones del clima cada vez que lea los termómetros.

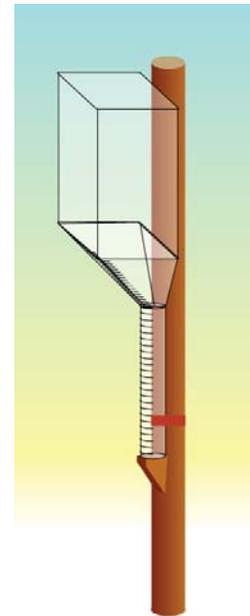
El monitoreo de la temperatura en el vivero deberá ser realizada por al menos termocoplas (termopares) o alguna otra tecnología más avanzada. Para lo cual deben hacerse lecturas cada 6 horas, con lectores en zonas frente, media y trasera del vivero, además deben colocarse lectores en nidos naturales, nidos relocalizados y en zonas frente al vivero pero sin nidos como

anotaciones control. Cada medida y zona monitoreada debe hacerse por triplicado. Los valores anotados se presentan con promedios y desviaciones estándar.

Todas las termocoplas o instrumentos de medida de temperatura deben ser desinfectados antes de ser puestos en contacto con los huevos y se les debe estar realizando mantenimiento para su buen funcionamiento.

En el vivero además se instala un pluviómetro que se revisa cada 24 horas y los valores se anotan en el libro de datos respectivo para su posterior análisis (Fig.40).

Fig. 40: Pluviómetro usado en los proyectos de conservación y protección de tortugas marinas.



V.N. TRATAMIENTO CON SOMBRA

Es coincidente que durante el verano las temperaturas en la playa alcanzan el umbral para los neonatos provocando altas mortalidades, esta es la razón por la cual la anidación llevada a viveros puede ser protegida con la instalación de una sombra artificial.

Toda playa tiene un ángulo con respecto a las emisiones solares y en alguna parte del día la sombra de la vegetación costera alcanza la playa, pero en las zonas donde la deforestación ha alcanzado la vegetación de la costa esta sombra no existe. Es aquí cuando debe hacerse un análisis concienzudo de cual es el porcentaje concreto de sombra que es necesario para no provocar el nacimiento de tortugas con un solo sexo.

Se podrá colocar sobre el vivero una sombra artificial si maneja el problema de altas temperaturas, esta sombra se establece con el tendido de un “pañó” de sarán con una luz de malla que puede ir desde 25 a 50% de sombra. Esta estructura lo que hace es “suavizar” el aumento o la caída de la temperatura. Con el monitoreo diario evalúe que esta sombra no causa el monosexado de los embriones.

Se recomienda manejar un vivero con el 50% del área sombreada y el 50% sin sombra (Fig.41). En zonas con alta desecación y temperaturas con niveles mortales, muchas veces provocado por la rampante desertificación, puede hacer irrigación del piso del vivero aplicando 3 galones

de agua dulce por m² cada 24 horas, máximo 3 veces por semana, para lo que debe usar aspersores o irrigadores, no use chorros directos o de un solo punto.



Fig. 41: Sombra que se usa en algunos viveros donde la temperatura es elevada.

Información pertinente al uso de la sombra puede ser encontrada en Chacón y Machado (2005 y 2006).

V.O. MANIPULACIÓN Y LIBERACIÓN DE NEONATOS

En la naturaleza normalmente los neonatos nacen en las primeras horas de oscuridad así al amanecer han recorrido bastante distancia lejos de la costa, antes de ser vistos por muchos depredadores.

Los neonatos deben ser liberados inmediatamente después de su nacimiento, la liberación debe ocurrir preferiblemente de noche, cuando las temperaturas son bajas y cuando no hay presencia de aves u otros depredadores.

Debe recordarse que el factor que “dispara” la salida de las tortuguitas es la baja temperatura las cuales en el vivero pueden ocasionar nacimientos de día.

Cuando los neonatos emergen deben ser contados y manipulados con guantes de látex o en su defecto con las manos lavadas con abundante agua y jabón.

Si los neonatos nacen de día deben mantenerse en un recipiente con entrada de aire, con arena húmeda para mantener la temperatura baja y “tapados” en un lugar oscuro y deben ser liberados inmediatamente cuando se alcancen las condiciones de temperatura y luz adecuadas.

No se deben poner los neonatos en agua pues van a nadar instintivamente gastando energía.

Los neonatos se recolectan de la canasta en el vivero a un recipiente limpio normalmente de plástico y se llevan a sitios lejos del vivero (100-500 m), variando el sitio cada vez y se liberan en grupo. Se debe limpiar diariamente el recipiente para recoger los neonatos.

Debe recordarse la necesidad de la impronta, por lo tanto los neonatos se liberan arriba en la playa y a no menos de 6 m. Se dejan llegar solos al agua. De esta manera se está asegurando que ellos tienen el tiempo de recolectar los parámetros necesarios para regresar a su playa natal.

Toda actividad de liberación directa en el agua afecta esta capacidad de retorno.

V.P. RECOLECTA DE DATOS Y ANÁLISIS

Los datos más comunes y necesarios que deben ser tomados del vivero son:

Libro de datos #1

Datos de vivero

1. Fecha
2. Hora
3. Temperaturas registradas por sitio.
4. Valores del pluviómetro (recolector de lluvia).
5. Nombre del operador.

Libro de datos # 2:

Datos de colocación de huevos en el vivero

1. Fecha
2. Hora
3. Número de marcas de la hembra (Placas PIT)
4. Número de huevos
5. Código de nido
6. Observaciones
7. Nombre del operador.

Libro de datos #3

Datos de nacimientos y exhumación

1. Fecha,
2. Hora,
3. Fecha estimada de eclosión,
4. Fecha de eclosión,
5. Número de neonatos nacidos,
6. Número de cáscaras,
7. Número de embriones muertos y su estado de desarrollo,
8. Clima al momento del nacimiento,
9. Nombre del operador.

Calcule la fecha probable de eclosión de la siguiente forma:

- 🐢 Baula 60-70 días después de la fecha de la colocación de los huevos,
- 🐢 Lora, verde, cabezona y negra 50-70 días después de la colocación de los huevos,
- 🐢 Carey 50-60 días después de la colocación de los huevos.

Libro de datos #4

Resultados

1. Porcentaje de éxito (Número de neonatos liberados/número de huevos X 100),
2. Porcentaje de eclosión,
3. Sumatoria de huevos manejados,
4. Sumatoria de neonatos liberados.

Debe elaborarse un informe anual con copias de las bitácoras anotadas que se entregue a las entidades responsables de las tortugas marinas en Costa Rica (un original y una copia en versión de papel y una copia en CD versión Word, Excel o Access según amerite). El vivero o sus responsables deben tener copias de respaldo. Estas copias deben ser en archivo electrónico e impresas.

Para poder medir la eficacia de un vivero, es decir, para saber si el trabajo que se está haciendo debe continuarse o mejorarse, es necesario calcular el éxito de eclosión de los nidos. Este dato de medición (no depende únicamente de la forma en que realicemos el trabajo en el vivero),

debe realizarse y compararse con nidos, relocalizados en la playa y los de vivero, porque su análisis puede revelar las características reproductivas de una población de tortugas que anidan en la playa.

El éxito de eclosión es una medida que determina el número de huevos normales que producen neonatos que logran romper el cascarón, en comparación al número total de huevos en la nidada. Este es el producto del proceso de incubación por varias semanas en un medio de incubación que generalmente es una playa arenosa, periodo durante el cual la energía almacenada por las hembras en los huevos es transformada lentamente en tejido embrionario. Este desarrollo del embrión es acompañado en la playa donde se incuba por el intercambio de oxígeno, dióxido de carbono, agua y calor que se requieren para estimular el proceso de transformación de energía. La playa de anidación es la incubadora para el desarrollo embrionario de la tortuga marina y opera para producir el espacio climático que es apropiado para este desarrollo, por lo tanto la incubación exitosa de los huevos depende de la presencia conveniente de ciertas condiciones en la playa, algunas de ellas son: la humedad, salinidad y los niveles de gases respiratorios. Mientras que el microclima pertinente para la incubación es generado por la interacción entre las características físicas del material que compone la playa, la estructura física de la playa, el clima local y los huevos en la nidada. Este microclima es dinámico y cambia con el estado de la actividad biológica en la nidada y en la playa (Akerman 1997).

Existen varios índices que pueden ser tomados en cuenta para el análisis de sus datos:

Porcentaje de éxito, reclutamiento al mar: Número de neonatos liberados por número de huevos X 100.

Porcentaje de eclosión, avivamiento: Es el total de huevos eclosionados entre el total de huevos por 100.

Porcentaje de emergencia: Total de crías que emergen del nido por sí solas entre el total de huevos sembrados por 100.

Porcentaje de éxito en la puesta o en la ovoposición: Total de nido con nidada entre total de nidos por 100

Porcentaje de fracaso en la puesta o en la ovoposición: Total de nidos sin nidada (porque la tortuga no desovó) entre el total de nidos por 100

Porcentaje de sobrevivencia: Número de neonatos liberados entre el número de huevos incubados, valor utilizado como indicador de rendimiento para acciones de conservación como viveros o relocalización de nidos.

Otro método es:

El éxito de eclosión se refiere al número de neonatos (tortugas recién nacidas) que nacen en relación al número de huevos que fueron incubados. Para calcular este dato excave el nido dos días después de que nazcan las tortuguitas y aplique la siguiente fórmula:

$$\text{Éxito de eclosión} = (\# C / \#C + \#HS + \#HD + \#Hd) \times 100$$

#C = Número de cáscaras vacías (enteras en más del 50%)

#HS = Número de huevos que no se desarrollaron (sin embrión aparente)

#HD = Número de huevos desarrollados (con embrión, tortugas que empezaron a desarrollarse pero que no nacieron)

#Hd = Número de huevos depredados (cáscaras casi completas que contienen un poco de residuo de embrión o de yema).

Estos cálculos se registran en un cuaderno y antes de hacerlos, coloque siempre el número de nido para identificar el éxito de cada uno. Estos datos le servirán a la persona que entregue los informes de temporada del vivero.

Use el cuadro 8 como modelo para llevar los datos de la temporada. Lleve todos los apuntes en un cuaderno. No use hojas sueltas. El que hace las anotaciones debe escribir diariamente su nombre al lado de los datos como un mecanismo de registrar el trabajo del monitor u observador.

Cuadro 7: Modelo de libro de datos para la temporada.

Libro de datos #5	Fecha	Dato	Responsable
Número de nido			
Número de huevos colocados			
Fecha de colocación (Fecha Siembra FS)			
Fecha de Eclosión (FE)			
Número de días entre FS y FE			
Número de vivos			
Numero de muertos			
Número de huevos depredados (hd)			
Número de huevos sin desarrollo (hs)			
Numero de huevos fértiles que no nacieron (hd)			
Éxito de eclosión			

V.Q. PROCEDIMIENTO PARA EXHUMACIÓN DE NIDOS

Después de pasado el periodo de incubación y un máximo de tres días posterior a la primera eclosión, el nido se extrae y los restos se analizan.

Es importante tener en cuenta la proporción de neonatos emergidos con el total de huevos para asegurarse que es el tiempo apropiado para exhumarlo.

Si la proporción es menor al 50% antes de los tres primeros días se debe hacer una excavación para cerciorarse que no hay más neonatos eclosionando y con ello programar entonces la exhumación.

Los huevos se clasifican en:

- 🐢 Cáscaras
- 🐢 Neonatos vivos
- 🐢 Neonatos muertos
- 🐢 Huevos abiertos:

- a. Con tortugas vivas en proceso de salida
 - b. Con tortugas muertas
- 🐢 Huevos cerrados:
- a. Sin desarrollo aparente
 - b. Con desarrollo aparente

Los huevos con desarrollo aparente se clasifican (Fig.42):

Estadio I: Embrión cubre de 0 a 25% de la cavidad amniótica del huevo.

Estadio II: Embrión cubre de 26 a 50% de la cavidad amniótica del huevo.

Estadio III: Embrión cubre del 51 a 75% de la cavidad amniótica del huevo.

Estadio IV: Embrión cubre del 76 a 100% de la cavidad amniótica del huevo.

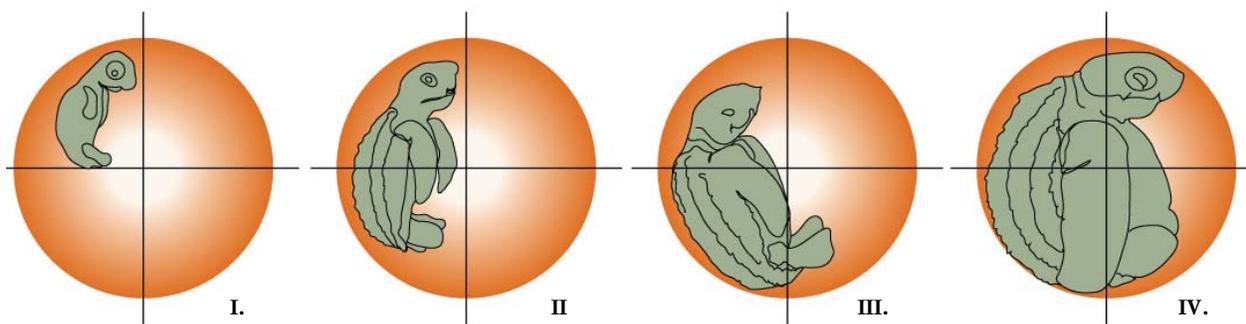


Fig. 42: Diferentes estadios de desarrollo de los embriones durante el proceso de incubación.

Se hacen igualmente registros de observaciones particulares como presencia de colonias de hongos o bacterias, raíces, hormigas o larvas luego de establecer el estadio correspondiente a cada huevo.

Usando los parámetros ambientales anotados (e.g. temperatura de incubación, lluvia, distancia de recorrido al vivero, etc), se analizan las razones por las cuales encuentra ciertos resultados determinados en la exhumación (e.g. altos niveles de embriones en estadio I).

Otros métodos de clasificación de los remanentes de la incubación al exhumar pueden ser usados, pero deben estar plenamente explicados en el plan de manejo presentado a las autoridades del MINAE.

V.R. MANEJO SANITARIO DEL VIVERO

Por el alto tránsito de personas estos sitios tienden a acumular basura, a recibir el desecho de líquidos y toda clase de contaminación. Estas son algunas normas sanitarias para el vivero:

1. Todo el equipo usado debe ser lavado o esterilizado diariamente,
2. El canasto de disposición de basura debe estar lejos del vivero,
3. Los operarios deben ingerir sus alimentos lejos del vivero, el alimento atraer plagas,
4. No se permite fumar o ingerir bebidas alcohólicas en el vivero,
5. Toda necesidad fisiológica debe hacerse lejos del vivero,
6. Debe existir señalización de todo tipo para orientar a los visitantes,
7. Si se utiliza agua para irrigar esta debe ser tomada de una fuente no contaminada,
8. Si en el vivero se han manejado problemas de infección o plagas, deben colocarse unas tinas a la entrada del vivero con una solución de Clorexidrina o Vanodine y cada visitante y/u operario debe posarse dentro de esta tina por al menos 30 segundos de manera que la disolución se impregne en sus zapatos. Estos visitantes y/u operarios solo deberán moverse por las áreas que para este fin sean designadas,
9. Otro mecanismo sanitario es poseer al menos 6 pares de botas de hule color blanco que estén el 100% del tiempo posadas en esa solución y que puedan ser utilizadas por las personas que operan el vivero,
10. La arena de los nidos exhumados debe ser completamente removida y cambiada por arena limpia.

Para el manejo de los desechos existen varias opciones, entre estas están incineradores, Fosas, el uso de sal o cal.

V.S. EMERGENCIAS POR FENÓMENOS NATURALES

Una de las condiciones más particulares pero que recientemente afectó a la región de Centroamérica es la presencia de huracanes y tormentas tropicales en la zona costera.

Esto conlleva la posibilidad de destrucción del vivero por fuertes vientos y oleajes agresivos.

El único mecanismo seguro para evitar la pérdida de los nidos es poseer una cantidad suficiente de cajas de estereofón para mover los huevos del vivero hacia un lugar seguro.

La manera de hacerlo es abrir cada nido (use guantes), marque con un lápiz la parte superior del huevo y mantenga el huevo con esa marca siempre para arriba. Ponga arena húmeda en la caja de estereofón y coloque los huevos uno a uno sin permitir que toquen las paredes de estereofón, ponga arena para evitar esto.

Evite que se mojen y que tengan cambios de temperatura bruscos, sin batirlos llévelos a un lugar seguro. Para mantener la temperatura de incubación existen una cantidad de termostatos que pueden ser usados.

VI. INFORME FINAL DE VIVERO PARA CADA TEMPORADA

Cada vivero deberá entregar un informe al Área de Conservación respectiva con copia al SINAC que incluya la siguiente información como parte del informe general que todo permisionario de investigación y manejo de tortugas marinas debe de presentar:

1. Nombre de la playa (indicar si esta dentro o fuera de un ASP)
2. Nombre del vivero
3. Responsable del informe y personal de apoyo
4. Dirección y teléfono del responsable
5. # permiso de investigación
6. # resolución del permiso de vivero
7. Fecha de la temporada
8. Descripción de metodologías
9. Estadísticas del vivero:
 - Total de huevos sembrados,
 - Total de neonatos liberados,
 - Total de huevos infértiles,
 - Total de huevos depredados,
 - Total de huevos fértiles que no se desarrollaron,
 - Éxito de eclosión (por nido y el promedio total).
10. Programas ejecutados: educación ambiental, capacitación, etc.
11. Problemas enfrentados durante la temporada
12. Debilidades del vivero
13. Conclusiones de la temporada
14. Recomendaciones para la siguiente temporada
15. Proyecciones del vivero

VII. GLOSARIO

Anidación: Acción y efecto de anidar.

Anidación solitaria: Pocas hembras dispersas por la playa en acción de anidar.

Anidar: Construir un nido, desove la tortuga o no.

Arbitraje: Procedimiento para resolver pacíficamente conflictos nacionales e internacionales.

Área de conservación: unidad territorial, regida bajo una misma estrategia de desarrollo

Avivar: Nacer, Eclosionar, romper la cáscara del huevo.

Baula: Uno de los nombres comunes para *Dermochelys coriacea*, conocida como laud, booki, baula, canal, siete filos, pejebaul, tora, trunfish, trunk turtle, tortueluth, leatherback sea turtle.

Berma: Zona de la playa después de la línea de la marea alta y la vegetación, conocida como la zona abierta de la playa con presencia de vegetación rastrera.

Cabezona: Uno de los nombres comunes de *Caretta caretta*, conocida como cabezona, jabalina, caovone, lagrit, gawamu, loggerhead, caguama.

Carey: Uno de los nombres comunes de *Eretmochelys imbricata*, conocida como careye, concha de carey, oxbull, turtue imbriquee, askbill, gararu, hawkbill.

Cáscaras o cascarones: Son los desechos de los huevos donde la cría alcanzó a salir. Cada cáscara representa un huevo y deben ser igual a la cantidad de crías emergidas o no.

CITES: Siglas en inglés para la Convención Internacional para el Comercio de Especies en Extinción.

Crías eclosionando: Crías que han roto la cáscara del huevo pero que no acabaron de salir del mismo, situación encontrada cuando se “abren” los nidos por asuntos de revisión. Estas crías pueden estar vivas o muertas.

Crías emergidas: Toda cría que salió del nido por si sola. Las hay muertas y vivas.

Crías liberadas: Número de crías que se liberan, informar de su procedencia si son crías eclosionando, crías emergidas o recogidas en el proceso de exhumación o excavación.

Crías muertas: Todas las crías que son encontradas muertas en la cámara del nido, esto cuando se realiza la excavación o exhumación de los nidos.

Crías vivas: Toda cría que se encuentra viva dentro de la cámara del nido al momento de exhumarse.

Desovar, ovopositar, poner: Cuando la tortuga pone los huevos en la cámara o hueco que construye en la arena.

Doble marcaje: Colocación de dos marcas funcionales en partes diferentes de la tortuga (una en cada aleta), o marcaje externo o interno.

Dunas: Sección de la playa cerca de la vegetación que posee una relativa altura sobre el nivel promedio de la playa.

Eclosión, avivamiento: Acción de romper la cáscara del huevo.

Eclosión: Estado de desarrollo del huevo mediante el cual el neonato ha procedido a abrir la cáscara del huevo y ha salido de ella.

Eclosionar: Romper el huevo.

Estaca: Señal dentro del vivero para ubicar un nido.

Evidencia de marca previa: Cicatriz hueco o corte en área usualmente delimitados, para marcaje que demuestra que la tortuga portó marcas algunas vez.

Excavación: Acción de remover la arena a una profundidad cercana a los huevos, para revisar la condición de los neonatos que se encuentran emergiendo del nido.

Exhumación: Acción de abrir el nido para fines de revisión o limpieza. Esto se realiza en un plazo no mayor a una semana después de haber salido la última cría emergida, esta revisión se hace con fines de estudio del contenido del nido, huevos, embriones y crías muertas.

Frecuencia de puesta, reanidación: El número de veces que una tortuga pone huevos durante una misma temporada.

Hembra marcada: Hembra que porta una o más marcas externas o PIT's.

Huella, rastro, media luna, rastro sin cama o sin nido: La tortuga sale a la playa y no hace nido.

Huella simétrica: es aquella impresión sobre la superficie de la arena donde ambas hendiduras de las aletas delanteras están al mismo nivel, lo que demuestra que la tortuga se arrastra moviendo ambas al mismo tiempo, alternamente una al lado de la otra.

Huella asimétrica: es aquella impresión sobre la superficie de la arena donde las hendiduras de las aletas delanteras están a diferente nivel, lo que demuestra que la tortuga se arrastra moviendo cada aleta a diferente tiempo, con movimientos intercalados.

Huevos no eclosionados: Huevos que no han sido rotos por el embrión/cría. Pueden tener o no un embrión evidente.

Huevos sembrados: Es el total de huevos que fueron ubicados en un hueco o cámara de incubación en la arena, independientemente del número de huevos que puso la hembra.

In situ: En el sitio o lugar.

Lora: Uno de los nombres comunes de *Lepidochelys olivacea*, conocida como tortuga carpintera, lora, paslama, golfina, olive ridley turtle.

Manejo de nidos: Es la acción de tomar decisiones de mover el nido o dejarlo en la playa naturalmente donde los puso la tortuga.

Negra o prieta: Uno de los nombres comunes de *Chelonia mydas agassizii*, conocida como tortuga blanca, gadaru, li, green turtle, verde.

Neonatos: Estado de desarrollo asignado al embrión que ya ha salido del huevo y ha emergido a la superficie de la playa. Tortuguita recién eclosionada.

Nidada depredada: Grupo de huevos que han sido tomados por depredadores, sean estos animales domésticos (perros, cerdos, gatos) o silvestres.

Nidada in situ, natural: La nidada que permanece en el lugar en que la puso la tortuga, sin ser movida o cambiarla de lugar.

Nidada saqueada: Grupo de huevos que han sido tomados (robados), sólo aplicable a humanos.

Nidada transplantada, reubicada: Nidada transportada a un lugar diferente al nido en que la puso la tortuga, con fines de protección. No importa si es un vivero (vivero / corral) o simplemente a otro sitio más seguro.

Nido artificial: Nido construido por seres humanos, ya sea en el vivero, en la playa, o en una caja de incubación.

Nido con nidada: Nido con huevos. Igual a puesta exitosa.

Nido o cama: Lugar que la tortuga construye para construir el nido y poner sus huevos. El nido está constituido por la cama y la cámara. Lo que se ve exteriormente es la cama. Para fines de conteo se considera una cama como un nido, aunque no se compruebe la presencia de huevos en la cámara.

Nido sin nidada: Nido sin huevos. No deberá llamarse anidación fracasada ya que la anidación (el proceso de construcción del nido) no fracasó, simplemente la tortuga construyó un nido pero no puso los huevos. Tampoco debe ser llamado rastro falso.

Ovoposición: Denominación al proceso de poner huevos en la playa. Sinónimo de desove.

Pleamar: Marea alta. Fin o término de la creciente del mar.

Porcentaje de eclosión: Es el total de huevos eclosionados entre el total de huevos por 100.

Porcentaje de emergencia: Total de crías que emergen del nido por sí solas entre el total de huevos sembrados por 100.

Porcentaje de éxito en la puesta o en la ovoposición: Total de nidadas entre total de nidos por 100. Porcentaje de nidos en la temporada.

Porcentaje de fracaso en la puesta o en la ovoposición: Total de nidos sin nidada (porque la tortuga no desovó) entre el total de nidos por 100. Porcentaje de rayones en la temporada.

Porcentaje de sobrevivencia: Número de neonatos liberados entre el número de huevos incubados, valor utilizado como indicador de rendimiento para acciones de conservación como viveros o relocalización de nidos.

Poste o mojón: Señal en la playa para ubicar las diferentes secciones de esta y ubicar los nidos. Marcas físicas con una distancia continua que permiten conocer la distribución espacial de la anidación.

Prospección: Exploración basada en el examen de los caracteres y condiciones, encaminada a descubrir nuevos indicios.

Puesta exitosa: Nido con huevos.

Puesta: Nidada, conjunto de huevos.

Rastro: Huella, marca que deja la tortuga en la playa cuando asciende y desciende sin importar si desovo o no.

Recaptura: Cuando la tortuga encontrada está marcada anidando.

Remarcado: Reemplazo de una marca dañada o a punto de caerse.

Remigrante: Hembra que está marcada o tiene evidencia de marcas y regresa a anidar en diferentes temporadas.

Subcutáneo: Por debajo de la piel.

Temperatura pivotal: valor de temperatura que define la frontera en la incubación de huevos que producirán machos o hembras.

Vivero, corral, tortugario: Área de la playa delimitado, para reubicar nidos que son recolectados en la playa y que están bajo un sistema de manejo, para protegerlos hasta la emergencia total de los neonatos.

Zooplankton: Conjunto de pequeños organismos animales que se encuentran en las aguas de los mares, lagos y ríos. Aparecen flotantes o en equilibrio en el agua y forman a veces grandes masas.

VIII. LEGISLACIÓN PERTINENTE

1. Ley de conservación de la vida silvestre N° 7317.
2. Ley de protección, conservación y manejo de tortugas marinas N° 8325.
3. Ley del Servicio de Parques Nacionales N° 6084.
4. Ley Orgánica del Ambiente N° 7554.
5. Ley de Biodiversidad N° 7788.
6. Ley de Pesca y Acuicultura N° 8436.
7. Convención Interamericana para la protección, manejo y conservación de las tortugas marinas, aprobada mediante Ley N° 7906.
8. Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna silvestres CITES, aprobada mediante Ley N° 5605.

Lineamientos generales para la Conservación

Acciones esenciales que rigen para el planteamiento de futuras actividades de manejo:

1. Discrimine y diríjase con técnicas correctivas a la raíz de los problemas que están causando el colapso de éstas especies en Costa Rica.
2. Utilice la información pertinente de las especies, analice el uso extractivo y el impacto de este uso a largo plazo en la sobrevivencia.
3. Emplee un sistema de manejo de las poblaciones de tortugas marinas basado en ciencia (social, económica y ambiental), y procure que el uso doméstico no pase a ser perjudicial para las poblaciones en el futuro.
4. Aplique el principio precautorio a favor de las especies en busca de minimizar el impacto o daño a las poblaciones y sus ecosistemas.
5. Evalúe y aplique la conservación de las especies a lo largo de sus rutas de migración y sus diferentes estadios de desarrollo, lo que implica diferentes ecosistemas en varias regiones y/o en uno o más países.
6. Analice periódicamente (incluyendo una revisión de las fuentes anuales) la mortalidad natural e inducida.
7. Promueva el control comunal sobre la explotación de los recursos bajo un modelo no extractivo de sostenibilidad, demarcado por acciones comprometidas y éticas, supeditadas en la normativa nacional e internacional.

8. Fomente el establecimiento de alternativas de desarrollo en la economía local, en busca de controlar y en lo posible anular la sobre explotación de las tortugas marinas, incluyendo una revisión sistemática de los marcos normativos y los planes de trabajo en sitios donde se desarrolle el uso doméstico de huevos, carne o caparazón, que demuestren su factibilidad económica y los beneficios a largo plazo.
9. Promueva un marco sano para la especie cuando la use, la investigue, la conserve y la maneje y no un marco perjudicial para esta y otras especies marinas ni para el ecosistema.
10. Promueva la participación de los ciudadanos, con énfasis en los locales, para la resolución de los problemas, haciendo uso de campañas de educación que construyan vínculos correctivos entre los recolectores ilegales y el mercado negro de los subproductos de las tortugas marinas.
11. Proteja a los animales de la crueldad y el sufrimiento, evitando además la mortalidad incidental y la pesca fantasma.
12. Fomente y facilite el surgimiento de organizaciones locales, como un mecanismo para proteger y estandarizar esfuerzos que buscan conservar los recursos naturales bajo en concepto de integración.

VIII.A. ACCIONES EN EL MARCO DEL USO DOMÉSTICO

Se identifican como acciones prioritarias las siguientes líneas de trabajo, útiles para incrementar la información pertinente:

- 🐢 Mejorar el conocimiento sobre la condición de las poblaciones,
- 🐢 Determinar los niveles reales de extracción (autoconsumo en el ámbito familiar, comercio local, nacional e internacional),
- 🐢 Determinar las tendencias a largo plazo de las poblaciones (puede ser por medio del seguimiento de la abundancia de las anidaciones),
- 🐢 Estudiar (de ser posible) las rutas migratorias,
- 🐢 Identificación de unidades poblacionales,
- 🐢 Mejorar la información sobre los aspectos sociales,
- 🐢 Tortugas muertas en playa (investigar sus posibles causas),
- 🐢 Legislación ambiental. ¿Existe legislación apropiada? De existir, ¿es ineficiente su aplicación?,
- 🐢 Identificar qué tipo de uso se está haciendo.

VIII.B. ACCIONES CORRECTIVAS INMEDIATAS

- 🐢 Rescate de información disponible,
- 🐢 Recopilación bajo formatos estándares y parámetros centralizados,
- 🐢 Formación de una red de expertos que optimicen la disponibilidad de la información esencial (estandarización de metodología, selección de parámetros críticos, rescatar información histórica),
- 🐢 Alentar los programas existentes que garanticen el seguimiento continuo y su permanencia a largo plazo,
- 🐢 Reforzar o capacitar para la participación en procesos de informática,
- 🐢 Promover (para cada especie, población) una integración nacional de la información.

VIII.C. ACCIONES CORRECTIVAS DE MEDIO PLAZO

- 🐢 Conocer (por especie, por zona) la manera en que la dinámica poblacional de las tortugas reacciona a la extracción. Se podrían realizar estudios de los casos disponibles,
- 🐢 Analizar casos con información disponible: a). Anidación usando como base las donaciones de huevos en viveros, los recolectores podrán aprovechar cierta parte del nido y el resto se siembra para producir tortuguitas. b). Impacto de la pesquería,
- 🐢 De ser posible rescatar información histórica de captura vs. tendencias poblacionales. Para conocer el comercio en el pasado, para correlacionar con las tendencias en playas si se tienen,
- 🐢 Implementar nuevas metodologías para analizar el comercio y el uso (ilegal) en busca de describir el mercado y sus ligámenes,
- 🐢 Analizar la extracción desde el punto de vista económico y social, con la finalidad de promover alternativas,
- 🐢 Concentrar la información disponible y difundir las ventajas que se tiene en el ecoturismo como alternativa económica, la ventaja de este uso es que no es extractivo. Enlaces con programas y experiencias ya desarrolladas en la región,
- 🐢 Se recomienda que si el problema es muy complejo, requiere de la colaboración multidisciplinaria, multilateral, multiestatal y pluristitucional.

VIII.D. ACCIONES EN EL MARCO DE LOS VIVEROS

Acciones correctivas inmediatas:

- 🐢 Realizar una recopilación de toda la información generada a este respecto, interpretarla y retroalimentar al sector nacional por medio de actividades educativas,
- 🐢 Analizar el papel de los viveros como una herramienta de conservación y no como un fin, así como su papel dentro de la protección de un estadio de desarrollo. Es importante desarrollar acciones en otros ambientes con otros estadios del ciclo de vida, esto como parte de un modelo integral de conservación (e.g. TED's y su efecto en la sobrevivencia de juveniles y adultos),
- 🐢 Procurar el uso de técnicas de protección de nidos *in situ* (en el sitio natural del nido) antes de permitir la manipulación de huevos,
- 🐢 Dictar bajo normas oficiales los lineamientos para operación de los viveros en Costa Rica,
- 🐢 Establecer comparaciones claras y precisas entre las diferentes condiciones de manejo de nidos, para evaluar el uso potencial y estricto de herramientas de conservación,
- 🐢 Desarrollar un estudio sobre el impacto del uso de la sombra sobre la proporción de sexos y el porcentaje de sexos en los neonatos. Deben incluirse otras variables como disponibilidad de aire en la cámara de incubación, intercambio de gases, granulometría y tipo de arena, condición sanitaria, entre otras variables,
- 🐢 Determinar claramente la condición de las poblaciones de tortugas marinas de Costa Rica, analizar su tendencia y a partir de esto dictar normas que permitan o restrinjan el uso de los huevos.

IX. REFERENCIAS

- Ackerman, R. 1997. The Nest environment and the embryonic development of Sea Turtles. En: Lutz, P y J. Musick (editors). The biology of Sea Turtles. CRC marine science series. 83-107 p.
- Balazs, G. 2000. Factores a considerar en el mercado de Tortugas marinas. En: Eckert *et al.* (editores) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4. 106-126 p.
- Barragán, A. 1998. Monitoring Program for the Leatherback sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) at Tortuguero. Costa Rica. Mimeografiado. 30 p.
- Chacón, D. 1997. Manejo de Viveros. En Memorias del II Taller Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. Costa Rica. p. 14-19.
- Chacón, D. 2004a. Nesting of the Hawksbill Sea Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Southern Caribbean of Costa Rica. Proceeding of the twenty five Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. San José, Costa Rica.
- Chacón, D. y Machado, J. 2005. Informe de Actividades, temporada 2005. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas, Caribe Sur, Costa Rica. Asociación ANAI. 50 p.
- Chacón, D. y Machado, J. 2006. Informe de Actividades, temporada 2006. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas, Caribe Sur, Costa Rica. Asociación ANAI. 53 p.
- Chaves, A. y Lara, X. 1991. Resultados preliminares del estudio de las poblaciones de Tortugas Marinas de la costa Pacífica de Costa Rica. 1 Estación de Investigación. Playa Cabuyal, Guanacaste. Presentado al XXII Simposio sobre Biología y Conservación de las Tortugas Marinas. Mimeografiado. 4p.
- CITES. 2002. Report to the range States on the development of hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) population monitoring protocols for the Wider Caribbean. Working group on the development of standardized population monitoring protocols and the identification of index sites. Second CITES wider Caribbean hawksbill turtle dialogue meeting, Grand Cayman (Cayman Islands), 21–23 May 2002. HTB 2. Document 8. 11 pp.
- Eckert, K. y Begge J. 2006. Marine turtle tagging; a manual of recommended practices. WIDECASST Technical report n° 2. Revised Edition. Beaufort, North Carolina. 40 pp.
- Eckert, K. 2000. Diseño de un Programa de Conservación. En: Eckert *et al.* (editores) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4. 6-8 p.
- Godfrey, M. y Mrosovsky N. 2000. Estimación de la proporción sexual en playas de anidación. En: Eckert *et al.* (editores) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4. 156-159 p.

- Gulko, D. y Eckert K. 2004. Sea Turtles: An ecological guide. Mutual Publishing, Honolulu, HI. 128 pp.
- Mac Donald, D.L., y Dutton P.H. 1994. Tags Retention Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) at Sandy Point, ST. Croix. USVI, In: Schoroeder, B.A., and Whiterington, B.E. Prosedings of the Thirteenth Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation NOAA, Technical Memorandum. p. 9.
- Marin, G., S. Segura y E. Artavia. 1999. Guía sobre técnicas de investigación y conservación. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica.
- Meylan A. y Meylan P. 2000. Introducción a la evolución, historia de vida y biología de las tortugas marinas. En: Eckert *et al.* (editores) Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas marinas Publicación N° 4
- Mortimer, J.A. 1995. Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. Marine Turtle Newsletter: 71 (4):1-4 p
- Mortimer, J.A. 1999. Reducing Threats to Eggs and Hatchling: Hatcheries. En: Eckert *et al.* Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group. 175-179 p.
- Pritchard, P.; P. Bacon; F.Berry; A. Carr; J. Fletmeyer; R. Gallagher; S. Hopkins; R. Lankford; R. Márquez M.; L. Ogren; W. Pringle, Jr.; H. Reichart y r. Witham. 1983. Manual sobre técnicas de investigación y conservación de las tortugas marinas, Segunda Edición. K.A. Bjorndal Y G.H. Balasz (editores). Center for Enviromental Education, Washington, D.C. p.130.
- Pritchard, P. C.H. 1997. Evolution, Phylogeny, and Current Status. The Biology of Sea Turtles. pp: 1-28. PL Lutz and JA Musick (editores) CRC Press. Boca Raton, Florida.
- Shanker, K., B.C. Choudhury y H. Andrews. 2003. Sea Turtle conservation: Beach management and hatchery programmes. A COI-UNDP Project Manual. Centre for Herpetology/Madras Crocodrile Bank Trust. Mamallapuram. Tamll Nadu. India. 52 p.
- Suhashini, H. 1993. Viveros para tortugas en Sri Lanka: Salvación o castigo. Noticiero de Tortugas Marinas N° 60. 18-21.p.
- Troëng, S. 1997. Report on the 1997 Green Turtle Program at Tortuguero , Costa Rica . Submitted to Caribbean Conservation Corporation. Mimeographed. 29 p.
- Tröeng, S. 2001. Uso sostenible y protección de tortugas marinas en Costa Rica. Revista mensual sobre actualidad ambiental N° 94. Costa Rica: Escuela de Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional.
- Vélez, E. 1999. Guía para marcaje de tortugas baulas (*Dermochelys coriacea*) con la técnica del PIT (Passive Integrated Transponder tags). En: Memorias III taller regional para la conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. Costa Rica. 61-69 p.

X. ANEXOS:

Anexo 1: Compañías nacionales y foráneas que venden equipo para el trabajo de playa.

Compañía	Tipo de equipo	Contacto
Hauri y Henao	Electrónicos y termocoplas	506-232-50-49
Satec	Todo para trabajo de campo	506-233-81-11
Ben Meadows	Todo para trabajo de campo	www.benmeadows.com
Forestry Supplies	Todo para trabajo de campo	www.forestry-supplies.com
Cabelas	Radios, aparejos, mochilas, ropa de campo.	www.cabelas.com
Newegg	Electrónicos.	www.newegg.com
Carolina Science	Equipo de laboratorio	www.carolina.com

Anexo 2. Formulario de datos de campo para nidos

Número de mojón	# nido	Fecha	Hora postura	Especie (1,2,3 4,5,6)	Marcas	# huevos totales	Temperatura del nido (°C)	Profundidad del nido (cm)	Ancho del nido (cm)	Destino de nido (1,2,3,4,5)	Observador	Observaciones

CÓDIGOS UTILIZADOS EN LA COLECTA DE DATOS PROGRAMA TORTUGA						DESTINO DEL NIDO					
ESPECIE	1 Dermochelys coriacea (Baula)	2 Eretmochelys imbricata (Carey)	3 Chelonia mydas (Verde)	4 Chelonia mydas agasizzi (Negra)	5 Lepidochelys olivacea (Lora)	6 Caretta caretta (Cabezona)	1 NATURAL	2 VIVERO	3 RELOCALIZADO	4 DEPREDAO	5 ROBADO

Anexo 6. Formato de tarjetas para recolectar información de la tortuga y la nidada que se va a relocalizar, una de estas tarjetas se coloca en la bolsa de huevos que se traslada al vivero.

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

FECHA / DATE	
Hora inicial / Start time	
Hora final / Final time	
# Marca derecha / # Right tag	
# Marca izquierda / # Left tag	
PIT	
# Mojon / Wooden marker	
Guía de patrulla / Patrol guide	
Voluntario / Volunteer	

Anexo 8. Formulario de exhumación de nidos, parte frontal.

FECHA ANIDACION / NESTING DATE					FECHA AVIVAMIENTO / HATCHING DATE				
FECHA EXHUMACION / EXHUMATION DATE									
PROF. 1er HUEVO / DEPTH 1st EGG					PROF. ULTIMO HUEVO / DEPTH LAST EGG				
PLACA IZQUIERDA / LEFT TAG					PLACA DERECHA / RIGHT TAG				
PIT									
MOJON / WOODEN MARKER					CODIGO DE NIDO / NEST CODE				
VIVERO / HATCHERY					VOLUNTARIO / VOLUNTEER				
Cáscaras sin larvas / Shells without larvae					Cáscaras con larvas/ Shells with larvae				

HUEVO / EGG	Huevos normales / Normal eggs				Indeterminado / Undetermined		Pipped	Hueco / Hole		Larvas / Larvae	Hongos / Fungue olor bacteria	Otro / Other (raíces, hongos / roots, ants)	Observaciones / observations	
	Sin desarrollo / Undeveloped	Estadios / Stages				Piel / Skin		Huesos / Bones	Insecto / Insect					Cangrejo / Crab
		1	2	3	4									
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
44														
45														
47														
48														
49														
50														

Anexo 9. Formulario de exhumación de nidos, parte posterior.

HUEVO / EGG	Huevos normales / Normal eggs				Indeterminado / Undetermined		Pipped	Hueco / Hole		Cárcas / Larvae	Hongos / Fungus o/o bacteria	Otro / Other (pupas, larvas / etc., etc.)	Observaciones / observations	
	Sin desarrollo / Undeveloped	Estadíos / Stages				Piel / Skin		Huesos / Bones	Insecto / Insect					Cangrejo / Crab
		1	2	3	4									
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
61														
62														
63														
64														
65														
66														
67														
68														
69														
70														
71														
72														
73														
74														
75														
76														
77														
78														
79														
80														
												TOTAL		

# de neonatos vivos / # of alive hatchlings:		# de neonatos muertos / # of dead hatchlings:		Vanos / Yolkless eggs			
Sin larvae / Without larvae	Con larvae / With larvae	Sin larvae / Without larvae	Con larvae / With larvae	Sin larvae / Without larvae	Con larvae / With larvae	Hueco / Hole	
						Insecto / Insect	Cangrejo / Crab

Ind	Peso (g) / weight (g)	L.R (mm)	A.R (mm)	Observaciones / observations
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Observaciones / Observations

(Tipo de defecto o malformación física observada / Observation of the type of fault or physical malformation - Destino de los neonatos vivos y muertos Destiny of the alive hatchlings and dead hatchlings)

Éxito de eclosión (Ec)

Éxito de emergencia (Em)

Este manual se elaboró e imprimió con el apoyo y soporte financiero de las siguientes organizaciones no gubernamentales y entidades estatales:

