

**Dirección General de Patrimonio Natural  
Gerencia de Vida Silvestre**

Manual para la incubación artificial  
de huevos de tortugas marinas  
y manejo de neonatos.



Carmen Celina Dueñas Técnica en Gestión de Vida Silvestre

El Salvador Agosto 2008

## **Agradecimientos**

Externamos un agradecimiento a todas las personas e instituciones nacionales e internacionales, como Didher Chacón, Enriqueta Ramírez, Carlos Hasbún, Mauricio Vásquez, Carlos Thomas, Candelario Arriola, Eugenio Avilés, Enrique Reynoso, Antonio Benavides, comunidad de tortugeros de playa San Diego, playa Gloria Linda, playa La Cangrejera, playa El Flor, playa el Icacal, playa El Tamarindo, Playa El Majahual de La Libertad e isla Meanguera, Guarda Recursos de Barra de Santiago, Asociación Pro Mejoramiento Barra de Santiago, Asociación Mangle, Asociación Barra de Santiago, Ministerio de Trabajo, Proyecto BASIM, Proyecto Pro Golfo, AMAR, Visión Mundial, ADESCOIM, ADESCOCI, Ayuda en Acción, CODEPA, CESTA, APROES, ADESCOBM, ADESCOIM, Asociación ANAI, ADESCOPP, Asociación Cooperativa de Producción Pesquera Playona Isla Zacatillo (ACOOPIZ), Asociación Pro Tortuga, FIAES, SGP-PNUD, Policía Nacional Civil, División de Medio Ambiente y Fuerza Naval de El Salvador, ya que de todos ellos, se aprendieron lecciones que fueron de mucho valor a la hora de elaborar este manual.

## Contenido

I.	Introducción.....	3
<u>II.</u>	<u>Corrales de incubación artificial para huevos de tortugas marinas.....</u>	<u>4</u>
<u>III.</u>	<u>Selección del sitio .....</u>	<u>4</u>
<u>IV.</u>	<u>Tratamiento de la arena .....</u>	<u>5</u>
<u>V.</u>	<u>Materiales.....</u>	<u>5</u>
<u>VI.</u>	<u>Diseño del corral de incubación.....</u>	<u>7</u>
<u>VII.</u>	<u>Temperatura de incubación .....</u>	<u>13</u>
<u>VII.</u>	<u>Humedad de la arena .....</u>	<u>14</u>
<u>IX.</u>	<u>Recolecta y manipulación de huevos.....</u>	<u>14</u>
<u>X.</u>	<u>Nacimientos.....</u>	<u>17</u>
<u>XI.</u>	<u>Libro de registro. ....</u>	<u>21</u>
<u>XII.</u>	<u>Otras recomendaciones dentro del corral.....</u>	<u>21</u>
<u>XIII.</u>	<u>Comportamiento frente a la tortuga anidadora .....</u>	<u>23</u>
<u>XIV.</u>	<u>Literatura consultada.....</u>	<u>25</u>

# I. Introducción

Las tortugas representan parte de la diversidad biológica del planeta, sus primeros ancestros aparecieron hace aproximadamente 200 millones de años y las actuales especies tienen aproximadamente 30 millones de años de vivir en el planeta. En El Salvador anidan 4 especies: la carey (*Eretmochelys imbricata*); la baule, tora, baulia o baula (*Dermochelys coriacea*); la golfina o blanca (*Lepidochelys olivacea*) y la prieta o negra (*Chelonia mydas agassizii*).

Por millones de años ellas han anidado en las playas tropicales del planeta, por lo que cualquier intento de parte de los humanos para perfeccionar sus técnicas de incubación e incorporación al mar, son innecesarias; debiendo ser ellas nuestras mejores maestras en la incubación de huevos. La mejor opción para incubar los huevos de tortugas marinas, es en el sitio en el cual anidan las hembras (in situ), ya que los rangos de temperatura varían de acuerdo a la ubicación del nido y por lo tanto se autorregula la determinación del sexo, adicionalmente disminuyen las posibilidades de daño de todos los nidos, por causas naturales, ya que no todos se encontrarían en zonas de riesgo.

Pero debido a la presión por animales domésticos, extracción de sus huevos de las playas de anidación y alteraciones de algunas de ellas; el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para permitir la incubación e incorporación de neonatos al ambiente natural, ha apoyado como una alternativa la reubicación de huevos en corrales de incubación como una herramienta de conservación.

La información contenida en esta guía es el producto de consultas realizadas en la literatura especializada, así como expertos en la materia, adicionalmente se han incorporado metodologías, producto de los proyectos que se han ejecutado en la costa de El Salvador.

Cualquier proyecto de incubación en condiciones controladas, de huevos y tenencia de tortugas marinas, requiere de la autorización del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para lo cual podrán dirigir la solicitud al Director de Patrimonio Natural al Tel. 2267-9325 o Fax. 2267-9326 y dicha institución brindará la asesoría técnica necesaria.

## **II. Corrales de incubación artificial para huevos de tortugas marinas**

Los corrales de incubación artificial, son una herramienta para la conservación, no una finalidad y su uso se justifica cuando no hay opciones posibles de dejar los nidos en el sitio de postura. Existen varios tipos de incubación artificial, el que presentamos aquí es el corral cerrado.

El corral de incubación cerrado, consiste en una estructura temporal en un sitio en la playa o cercana a ella, de sustrato arenoso, cerrado en 4 lados con un material que permita el flujo del aire y la luz pero que impida el ingreso de personas y animales, en el que se ubican de manera ordenada los huevos de tortugas marinas, procedentes de la playa simulando nidos y se regula la temperatura de incubación con el manejo de media sombra; llevándose un registro de la incubación de cada nido, con el propósito de permitir que se cumpla el ciclo de reproducción en sus fases de incubación, eclosión e introducción de neonatos al mar, con el objetivo de obtener el mayor éxito de eclosión de neonatos de ambos sexos.

Las tortugas marinas en El Salvador presentan una anidación solitaria, por lo que las posibilidades de que una hembra anide cerca de otro nido, son muy bajas y esta condición no se cumple en los corrales de incubación.

### **II. Selección del sitio**

- Se debe seleccionar un sector de playa que sea estable, que históricamente las mareas no lo cubran. La ubicación del sitio debe corresponder a la franja de playa que la mayoría de las tortugas eligen como sitio natural para anidar.
- Al escoger la ubicación en donde funcionará un corral de incubación artificial, se deberá considerar el sector de playa en donde ocurren el mayor número de anidaciones para disminuir el daño de los huevos al ser trasladados.
- Se debe tener cuidado en no elegir un sitio en que el nivel del manto freático pueda causar daño por exceso de humedad y debe estar alejado de estanques para acuicultura o letrinas, alejado de desembocaduras de ríos y de áreas industriales que liberen desechos al mar.
- Cada año se deberá cambiar la posición del corral o remover la arena para que se asolee y se destruyan las bacterias, hongos o cualquier agente patógeno. Si

el corral funciona en el mismo sitio se deberá cambiar la arena cada año.

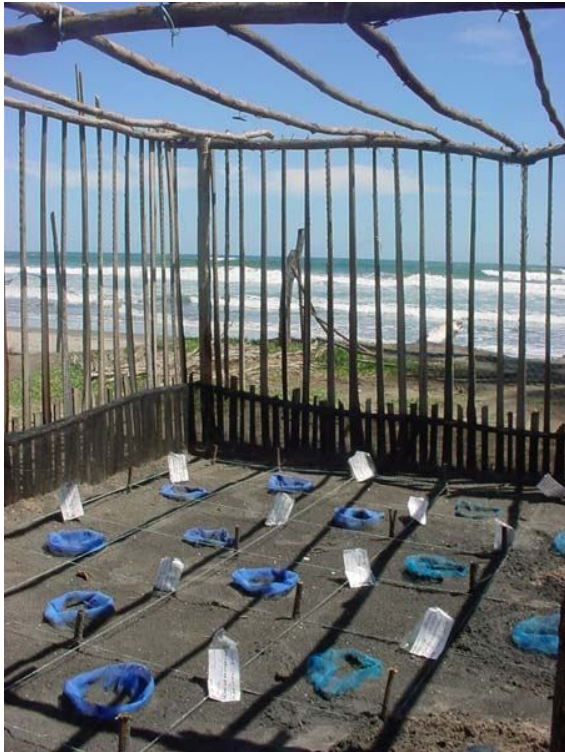
- Se debería considerar las condiciones de seguridad en la playa, al momento de seleccionar un corral de incubación artificial, para evitar robo de los nidos.

## **IV. Tratamiento de la arena**

La arena es el medio de incubación de los huevos, esta debe estar libre de restos de raíces, estopas de coco o residuos de todo tipo, para ello se recomienda colarla con una malla y cambiar cada año el sitio de incubación o si ello no es posible se debe cambiar la arena cada año, ya que esta queda impregnada con el líquido que contiene el huevo y cascarones convirtiéndose en un excelente cultivo de bacterias y atractivo de moscas, cucarachas y hormigas., esto se debe hacer al menos 5 días antes de iniciar la siembra de huevos, esta se debe revolverse bien y permitir que se asolee para disminuir la cantidad de bacterias.

## **V. Materiales**

Estos pueden ser rústicos para disminuir los costos. Se pueden construir las paredes de malla ciclón forrado de plástico o simple, trasmallos descartados, bambú cortado a la mitad o venas de hojas de coco. (Fig. 1). Para impedir la entrada de cangrejos y otros depredadores deberá enterrarse una hilada tupida de vara de 1 mt de longitud, de los cuales 50 cm deberán ir enterrados y el resto exceder los 50 cm de altura sobre el nivel de la arena (Fig. 2). También se puede emplear malla fina de plástico.



F: C. Dueñas

Las paredes y palmas para media sombra del corral de incubación deben permitir la circulación de aire y la caída libre de la lluvia.

Fig. 1 corral con paredes de vara y protección bajo arena de varas



F: C. Dueñas

Fig. 2 Corral de malla ciclón y varas de vena de coco

Se emplearán postes para sostener las paredes y el techo, el material de los mismos dependerá de la disponibilidad de recursos. (Fig. 3)

No se debe emplear concreto y ladrillo para hacer los corrales ya que este material retiene el calor producto de la radiación solar, lo cual altera la temperatura de incubación.

## VI. Diseño del corral de incubación

El diseño del corral cerrado puede ser cuadrado o rectangular (Fig. 3), las paredes pueden ser de malla ciclón, tela de gallinero, de bambú o vena de coco (Fig. 4). El bambú y vena de coco, no deberán estar colocados de manera tupida, pues proyectarían su sombra en los nidos (Fig. 5); si no que deberán separarlos a 10 cm aproximadamente, para permitir el paso de la luz y el aire.

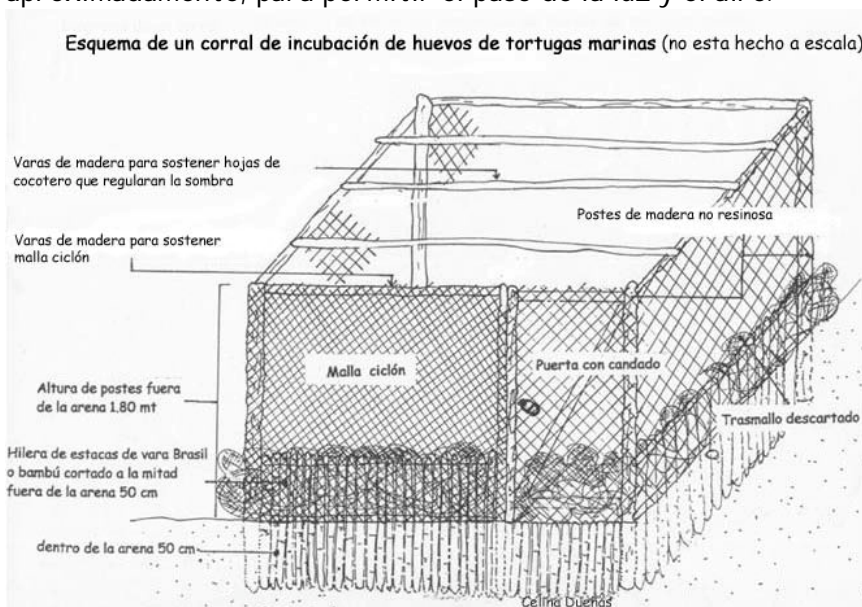


Fig. 3 Esquema de corral de incubación



F: C. Dueñas

Fig. 4 Postes y malla de corral de incubación

Para impedir la entrada de cangrejos y otros depredadores deberá enterrarse una hilada tupida de vara de 1 mt de longitud, de los cuales 50 cm deberán ir enterrados y



el resto exceder los 50 cm de altura sobre el nivel de la arena. También se puede emplear malla fina de plástico (Fig. 2 y 4).



F: C. Dueñas

Fig. 5 Corral con paredes de bambú que proyectan sombra excesiva en los nidos

El tamaño del corral de incubación dependerá de la estimación de la cantidad de huevos que se esperan enterrar en la temporada; la altura del techo deberá ser de 1.80 mt.

Se sugiere que el marco inferior de la puerta, este elevado a 15 cm sobre la superficie de la arena, para evitar que se atasque con la arena al abrir y cerrar (Fig. 6).



Marco inferior  
en la puerta

Foto ADESCOPP

Fig. 6. Colocación de postes y estacas para definir la cuadrícula

Adicionalmente alrededor de la malla fina enterrada, se puede colocar un trasmallo descartado apuñado para evitar que los cangrejos entren al corral (Fig. 7).



Foto ADESCOPP

Fig. 7 Cangrejo "caballero" enredado en malla

Se deberá colocar un cordel al nivel de la arena, para formar una cuadrícula de 50 cm de cada lado, esto servirá para llevar un orden de siembra y espacio entre los nidos. Para hacer la cuadrícula coloque estacas en el marco interno del corral a una distancia de 50 cm cada una y luego amarre el cordel de nylon o algodón al nivel de la arena entre las estacas para formar la cuadrícula (Fig. 8 y 9).

Cuando camine dentro del corral de incubación hágalo sobre el cordel y para tomar la temperatura de la arena, inserte el termómetro a la par del cordel (Fig.9).



F: ADESCOPP

Fig. 8. Corral en proceso de construcción y colocación de cordel



F. ADESCOPP

Fig. 9 Cordes formando cuadrícula en la superficie

Se enterrarán los huevos iniciando desde la esquina opuesta a la puerta, siguiendo un patrón alterno de las casillas claras de un tablero de ajedrez, cuando se hayan completado los espacios, se continuarán enterrando los nidos en las casillas alternas (oscuras del tablero) (Fig. 10).

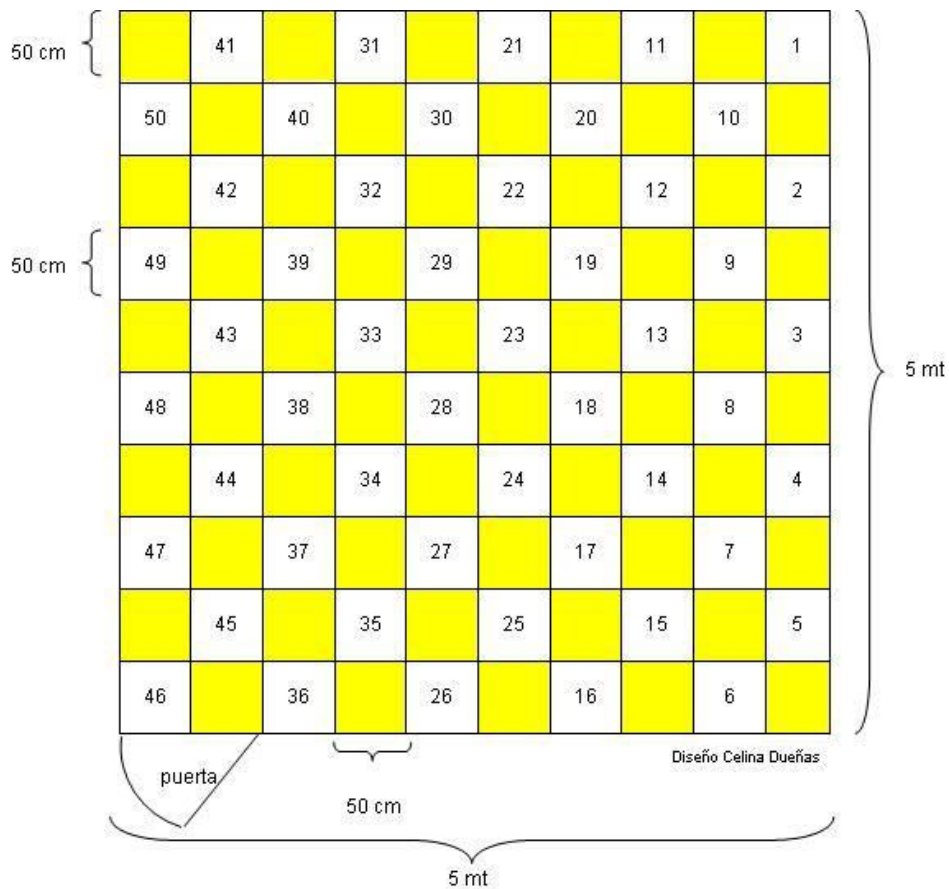


Fig. 10 vista aérea del corral de incubación

Eso significa que en un metro cuadrado se podrán manejar hasta 2 nidos simultáneamente.

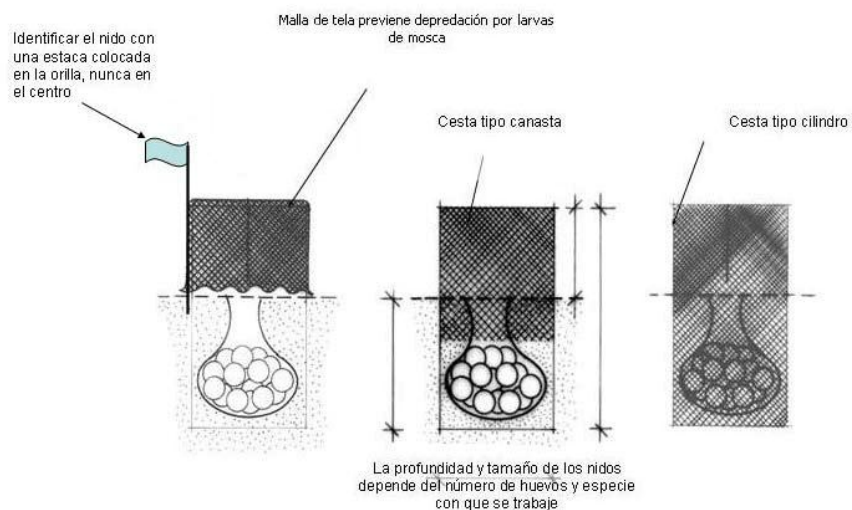
Si el sitio sufriera erosión por parte del mar, se deben colocar sacos rellenos de arena, para brindar protección adicional (Fig. 11).



F: C. Dueñas

Fig. 11 Colocación de sacos con arena para proteger el corral de la erosión por olas

Después de enterrar los huevos, coloque un aro de cedazo o un guacal plástico en el sitio donde colocó los huevos, entierre la canasta hasta unos 10 cm, cubra el borde con arena, para impedir que se confundan los neonatos de diferentes nidos y evitar la depredación.



Tomado del Manual para mejores practicas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica, 2001

Fig. 12 Tipos de canasta para proteger nidos

Cada nido llevará un número, el cual será correlativo con el libro de registro del corral, para ello se emplearan estacas de materiales inertes, que no mantengan microorganismos o se pudran en las zonas de los nidos, a dicha estaca se le colocara un rotulo con papel el cual contendrá la información siguiente:

- a) Número de Nido
- b) Especie
- c) Número de huevos sembrados
- d) Número de identificación de la hembra (si la hubiera)
- e) Fecha de siembra
- f) Fecha probable de eclosión

No use maderas de árboles que son tóxicos. Proteja el rotulo con la información colocándoles botellas plásticas con la abertura hacia abajo, como se muestra en la figura 13.



Fig. 13 Nidos con rótulos protegidos por botellas plásticas

F: C. Dueñas

Coloque la estaca a un lado del nido, nunca sobre el mismo. Cuando se entierren los huevos, el agujero deberá hacerse en el momento, para evitar el enfriamiento de la arena y contaminación por insectos, los huevos se colocarán con cuidado.

## VII. Temperatura de incubación

El sexo de los embriones de tortugas marinas, se determina por la temperatura de incubación. El punto de equilibrio de la temperatura se llama temperatura pivotal. Cuando los embriones tienen 5 semanas la determinación del sexo se ve influenciada por la temperatura. Arriba de la temperatura pivotal se formarán hembras y debajo se formarán machos.

La temperatura pivotal está estrechamente relacionada a la profundidad del nido, a la humedad, la presencia o ausencia de sombra, al tipo y grano de arena, así como a la estructura y medida del nido.

Además existe "temperatura umbral" con valores mínimos y máximos que detienen el desarrollo de los huevos hasta producir la muerte, está entre 24 °C y 34 °C.

Si se maneja solo sombra, se corre el riesgo de producir solo machos, lo cual significa un desbalance en la estructura de las poblaciones, especialmente si el corral contiene una gran cantidad de huevos. Por lo que es importante que el techo no tenga sombra permanente y compacta, este debe ser regulable de acuerdo a la temperatura que se registre dentro de la arena. Para el techo del corral, se puede emplear palma de coco, el cual se colocará para mantener una temperatura dentro de la arena entre los 24° C y 34°C. Es por ello muy importante registrar la temperatura diariamente en diferentes sectores del corral y al menos cada 6 horas.

Se debe emplear los geotermómetros o termómetros especiales para suelo, con carátula de fácil lectura de rango de temperatura entre 0° C y 100 ° C y con espiga de al menos 30 cm de largo o termocuplas. Si no fuera posible obtener geotermómetros utilice termómetros de alcohol, nunca de mercurio pues estos al romperse contaminarán la arena.

El geotermómetro se inserta en la arena junto a la cuerda que cuadrícula el corral, para evitar daños a los nidos, se deja estabilizar la temperatura por 5 minutos y luego se hace la lectura.

Se debe registrar la temperatura del corral de incubación al frente, en medio y en la parte posterior, ya que esta puede variar de acuerdo a la proyección de la sombra.

Se recomienda manejar el corral de incubación con el 50 % de área con media sombra y el 50 % sin media sombra; pero si la temperatura empieza a bajar a 26°C elimine la media sombra y si se acerca a los 33° C coloque la media sombra en ambos sectores.



F: C. Dueñas

Fig. 14 Geotermómetros

## VII. Humedad de la arena

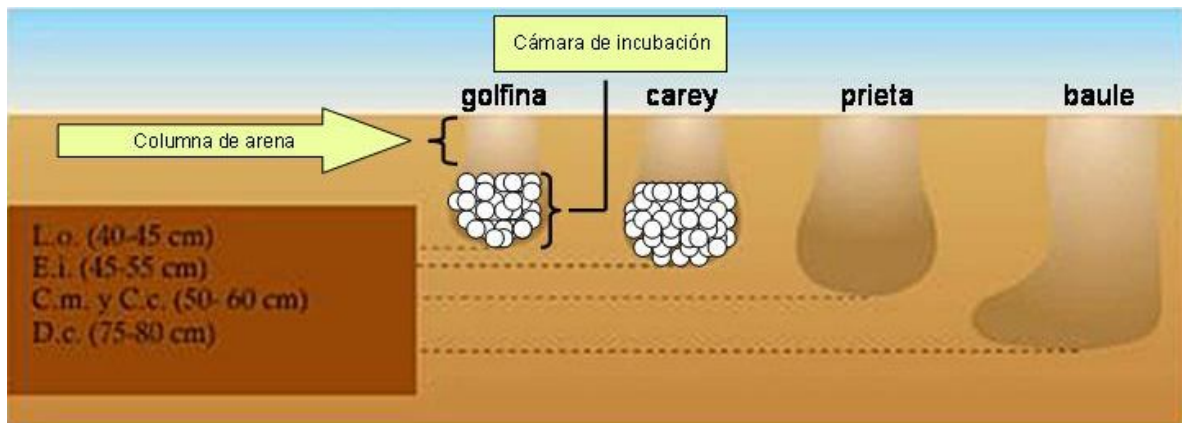
Nunca humedezca la arena echando agua con una cubeta, hágalo de ser necesario usando una regadera de plástico que esté limpia y sobre el piso del corral de incubación.

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 grúmos (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.

## IX. Recolecta y manipulación de huevos

Cuando reciba una bolsa con huevos, mantenga la bolsa cerrada para impedir la pérdida de calor y maneje los huevos con mucho cuidado. La profundidad del nido estará determinada por la cantidad de huevos a enterrar y la especie, ya que la cámara de incubación que es el depósito ensanchado del nido, podrá ampliarse o disminuirse de acuerdo a este factor. Cuando entierre nidos completos debe respetar la profundidad que el nido original tenía, pero cuando entierre nidos fraccionados en el caso de las especies golfina, prieta o carey debe construir la cámara de incubación de acuerdo a la cantidad de huevos y dejar una capa de arena entre 15 cm y 20 cm de arena entre la superficie y los huevos enterrados en el caso de baule dejar 30 cm de columna de arena.

El nido se deberá elaborar simulando la forma que le dan las hembras; con un canal estrecho y ligeramente inclinado. (Fig. 15).



Tomado y modificado de Chacón et al. 2007

Fig. 15 formas y profundidades de los nidos de las distintas especies, distancia entre la superficie media de la arena y una profundidad promedio

Al colocar los huevos; tómelos, cuéntelos por tipo (vanos y normales), anote el número y código de nido en la libreta y traspáselos de la bolsa al hueco. Primero los normales (más grandes) y luego los vanos (más pequeños). Nunca permita que la arena seca de la superficie de la playa tenga contacto con los huevos. Incluya la arena con el líquido expulsado por la hembra, presione levemente la arena compactándola, luego termine de cubrir el hueco con arena y compactela.

Cuando obtenga nidos completos estos deben enterrarse sin partirse, ya que la temperatura nidal está influenciada por el conjunto de huevos.

No combine nidos diferentes, pues podrían tener diferente hora de postura o ser de especies diferentes. Cuando manipule los huevos, las manos deben estar limpias y no deben tener repelente para insectos o bloqueador solar

Utilice bolsas plásticas transparentes no de basura, para recolectar los huevos, no utilice bolsas de tela o yute pues estas no conservan la temperatura y se mojan con la lluvia.

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 inicial. Si no puede aplicar este método recoja los huevos antes de que caigan al nido.

Las bolsas pueden ser recicladas lavándolas con agua y detergente, enjuagándolas para luego ponerlas en una solución de cloro (1:1000) por 24 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 (ioduro cuaternario).

Los huevos deben incubarse en el transcurso de 1-5 horas después de haber sido desovados por la hembra. Las nidadas no deben permanecer fuera de la arena después de 5 horas desde que la tortuga los desovó, para ese momento el movimiento del huevo es el principal enemigo para la sobrevivencia del embrión debido a que se pueden romper las membranas internas (Fig. 16).

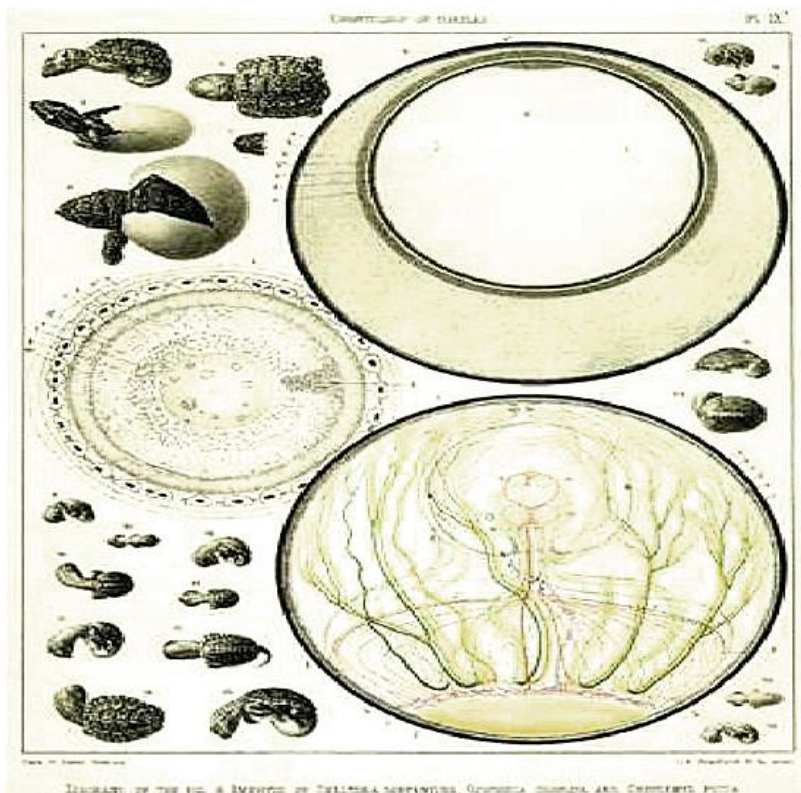


Fig. 16 Embriones de tortugas y membranas internas

Cuando reubique nidos con más de 5 horas de desovados, colóquelos en un recipiente, no en una bolsa, y marque la parte superior del huevo con un lápiz.

Mantenga la marca siempre hacia arriba sin girarlos, cuando los entierre colóquelos en el orden correcto original y sin girarlos. Al trasladarlos no los mueva innecesariamente.

Si va a transportar los huevos en carro o en lancha colóquelos en un recipiente o hielera, protéjalos del sol y colóquelo alrededor trapos o periódicos para absorber la vibración.

## **X. Nacimientos**

Cuando inicien los nacimientos se deben revisar las canastas del vivero cada 10 minutos.

En la noche use luz roja proyectada siempre hacia abajo.

Si encuentra neonatos en el corral anote el código del nido, la fecha, y toda la información requerida.

Retire la canasta y recoja las tortuguitas, cuéntelas y anote este valor en el libro de registro. Coloque estas en los recipientes de plástico para tal fin.

Escarbe el nido 1 ó 2 días después de nacidas, hasta 40 cm. No hale los neonatos, libérelas removiendo la arena alrededor de ellas.

Cuando encuentre huevos sin eclosionar, ponga de nuevo la arena húmeda en el hueco y tápelos suavemente. Coloque la canasta en su sitio nuevamente enterrando su borde hasta unos 10 cm.

Al revisar los nidos nunca remueva, levante o toque las canastas, si lo hace los parásitos pueden entrar y dañar los huevos y/o los neonatos. Excepto cuando tenga que recoger tortuguitas.

Para todo este proceso de manipulación de tortuguitas siempre hágalo con las manos bien limpias o de preferencia use guantes de látex, no manipule excesivamente los neonatos.

Libere los neonatos inmediatamente después de contarlos en la noche y con la marea bajando. Camine una distancia irregular hacia ambos lados de la playa. Nunca use el mismo sitio para liberarlas, esto estimula la depredación en el mar.

Si encuentra neonatos fuera de canastas y no sabe el código del nido, anote la observación pero no ponga código de nido.

Si los neonatos nacen de día, usted debe seguir el mismo procedimiento pero deben ponerse en un recipiente grande, solo con el agua necesaria para mantenerlas húmedas y en un lugar fresco y oscuro y tápelas para liberarlas cuando el sol se haya ocultado y en marea vaciante.

La oscuridad y humedad hace que se queden quietas y ahorren energías. No abra y cierre la caja porque esto provoca pérdida de energía para los neonatos. Evite manipularlas demasiado.



Ponga los neonatos sobre la arena húmeda a unos 5 mt de la zona donde llegan las olas, esto para que logren recoger los parámetros biológicos necesarios para su regreso en el futuro. Nunca las ponga en el agua (Fig. 17).

F: W. Rodríguez

Fig. 17 Introducción de neonatos en el mar

Evite encender linternas o focos de las casas al menos 20 minutos, especialmente cerca de ellas. La luz las atrae y podrían desorientarse caminando hacia el bosque y no hacia el mar.

No coloque los neonatos con suficiente agua, pues al nadar instintivamente, gastarían energía innecesariamente.

Cuando libere neonatos quédese cerca de ellos para avisar que los liberó y que deben de caminar por detrás del sitio de liberación, además para espantar perros y otros depredadores porque pueden comérselos. Si observa perros cerca del corral ponga atención, pueden estar atacando un nido y usted podría salvar algunos neonatos. Use una vara para espantarlos.

Los huevos eclosionan casi todos en el mismo momento, pero algunos neonatos quedan rezagados, en el camino de salida a través de la arena, por lo que se deberá esperar entre 1 y 2 días antes de revisar el nido y sacar la arena sucia, cascarones y huevos sin eclosionar.

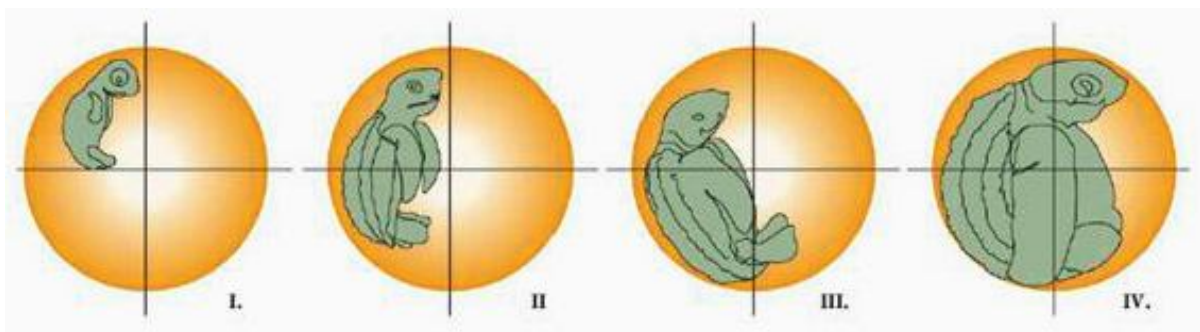
Los huevos sin eclosionar se deben abrir con mucho cuidado y observar de cerca el embrión por unos 15 segundos, para asegurarse que no está vivo, si estuviera vivo se deberán enterrar todos los huevos que presenten embrión (Fig. 18).



F: C. Dueñas

Fig 18 Embrión vivo, que presentó movimiento ocular y de aletas

Después de asegurarse que los embriones no están vivos, se procederá a abrir los huevos y se contarán cuantos tienen embrión o no, anote cuantos cuartos del espacio del huevo ocupan los embriones o si están ~~los~~ depredados por cangrejos u hormigas, los que tienen larvas y todo ello se hará usando guantes de látex (Fig. 19).



Tomado de Chacón et. Al. 2007

Fig. 19. Estadios de desarrollo embrionario

Así mismo deberá llevarse el registro de la temperatura de incubación, lugar en el que ocurren las anidaciones y tortugas muertas que aparecen en la playa, para ello el MARN, proporcionará los formularios correspondientes.

**Es su función durante su turno en el corral:**

- Revisar la temperatura inmediatamente al entrar a su turno.
- Recibir y colocar los nidos que le envíen
- Anotar todos los datos en el libro
- Cuidar el vivero de perros, cangrejos y personas extrañas.
- Anotar el número de anidaciones que se dan en la playa, fechas y sectores utilizados por las hembras aunque no se logren enterrar los huevos en el corral.

Cuando termine su turno y sea reemplazado, recuerde dar un informe verbal de las actividades que realizó.

Para poder medir la eficacia de un corral de incubación, es decir, para saber si el trabajo que estamos haciendo necesita o no ser mejorado, es necesario calcular el éxito de eclosión de los nidos.

Este dato de medición, depende de la forma en que realicemos el trabajo en el corral y también refleja las características reproductivas de una población de tortugas.

Existen varios índices que pueden ser tomados en cuenta para el análisis de sus datos, uno de ellos es el **Porcentaje de eclosión, avivamiento**: Es el total de huevos eclosionados entre el total de huevos por 100.

Para poder estimar cualquiera de estos índices es necesario llevar adecuadamente la toma de datos, para ello se recomienda usar un libro de Order Book, al que se le dibujaran columnas.

## XI .Libro de registro.

Se deberá emplear un libro Order Book u otro equivalente para llevar las anotaciones de cada nido; este se rallará en columnas entre cada par de páginas, como se muestra en el cuadro 1.

Nido número	Especie probable	Fecha en la que se enterraron los huevos	Sector de playa en el que anido la tortuga	Recolector	Profundidad de siembra en el corral	Cantidad de huevos que puso la tortuga

Cuadro 1. Información recopilada en el libro de manejo del corral de incubación

Cantidad de huevos enterrados en el corral	Fecha de nacimiento	Verificación de la especie	Numero de neonatos que se incorporaron al mar	Número de neonatos muertos	Numero de huevos que no lograron eclosionar (cangrejos, hormigas, gusanos, otros)	hora de introducción de neonatos al mar	Observaciones

Es importante llevar un registro de estos datos pues así se podrá evaluar la eficiencia del manejo de nidos y podría ser sujeto de mejoras y aprendizaje.

## XII .Otras recomendaciones dentro del corral

- Mantenga la limpieza tanto dentro como fuera del corral, nunca deje restos de comida u otra basura cerca (Fig. 20).
- Cuide y haga uso apropiado a todo el equipo y material. Recuerde que es de sumo valor para lograr los objetivos del proyecto.
- No utilice iluminación artificial (lámparas, candelas, focos y otros) por períodos largos, excepto si se encuentra trabajando. Nunca enfoque la luz hacia el mar o hacia los costados de la playa. Sólo mantenga la luz alumbrando hacia la arena.
- La temperatura debe ser tomada cada 6 horas y anotada en la respectiva libreta.
- Recuerde anotar toda la información en la libreta respectiva.

- Durante el día sus responsabilidades serán además de tomar los datos de temperatura, evitar el ingreso de depredadores al vivero, eliminar toda clase de plantas en el área del vivero, sacar todos los cangrejos y no permitir la entrada de personas extrañas al vivero.
- Para combatir hormigas, coloque dentro de sus madrigueras y con brocha alrededor del corral, una solución de chile picante con agua y aceite de cocina.



F: C. Dueñas

Fig. 20 restos de basura afuera del corral de incubación

## Lo que no hay que hacer:

Corrales de incubación con paredes de block o concreto que impiden la circulación del aire y alteran la temperatura de incubación.

Corrales de incubación con techos sólidos o parcialmente cubiertos sin tener las pruebas científicas que la sombra es necesaria.

Corrales de incubación ubicados en el mismo sitio sin dar tratamiento a la arena.

Corrales de incubación con procesos de irrigación de agua salada o dulce sin un estudio claro de la humedad que es necesaria.

Colocar las estacas exactamente sobre los huevos, alguien podría hundirlas y dañar los huevos.

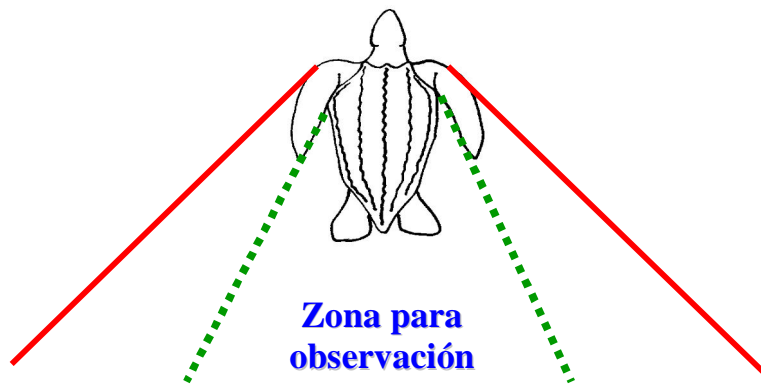
Empleo de agroquímicos para combatir hormigas o cualquier otro depredador, esto puede causar la muerte de los embriones

## **XII. Comportamiento frente a la tortuga anidadora**

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. Promover el uso de ropa oscura.
- b. No permitir ningún instrumento que emita luz blanca, solo luz roja (focos, linternas, cámaras, etc).
- c. Permanecer a una distancia mínima de 5 mt en la parte trasera de la tortuga. Puede ser menos en el caso de las especies pequeñas como la golfina (Fig. 21).
- d. Promover la circulación de personas en la parte baja de la playa (zona entre mareas).
- e. Mantener silencio mientras se mira el proceso de anidación.
- f. No realizar fogatas o cualquier otra fuente de humo y calor, así como prohibir el fumado entre los observadores de las hembras que anidan.
- 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.





Tomado del Manual para mejores practicas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica, 2001

Fig 21. Area de ubicación de observadores en la zona verde

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.

## **XIV. Literatura consultada**

Asociación ANAI , 2001. Manual de vivero. Programa para la Conservación de las Tortugas Marinas, Caribe Sur, Costa Rica, Playa Gandoca. 6 pp.

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. Comisión Nacional de Áreas Naturales (CONAP). S.f. Manual para el manejo de los tortugarios en Guatemala.

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 Areas de Conservación (SI NAC), Ministerio de Medio ambiente y Energía (MI NAE). Gobierno de Costa Rica. San José. 103 p.

Chacon, D. Valerín, N.; Cajiao, M: V: Gamboa, H, ; Marín, G 2001. manual para mejores prácticas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. 110 pp.