



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional
El Pueblo, Presidente!

MARENA
Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE VIVEROS DE TORTUGAS MARINAS EN NICARAGUA





ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Presentación | 4 |
| 2. | Objeto | 5 |
| 3. | ¿Qué es un vivero?..... | 5 |
| 4. | ¿Por qué establecer un vivero?..... | 5 |
| 5. | Importancia del vivero de tortugas marinas | 6 |
| 6. | ¿Cómo establecer viveros de tortugas marinas? | 6 |
| 6.1 | Área del vivero | 6 |
| 6.2 | Selección del sitio | 7 |
| 6.3. | Materiales para la construcción de viveros | 7 |
| 6.4 | Tipos de viveros | 8 |
| | Vivero abierto..... | 8 |
| | Vivero semi-cerrado | 9 |
| | Vivero cerrado..... | 10 |
| 7. | Matriz de ordenamiento y densidad de vivero | 12 |
| 7.1 | Método de matriz (columnas y líneas)..... | 12 |
| 7.2 | Método de elaboración de una estaca o pedazo de madera | 13 |
| 8. | Factores ambientales que deben ser considerados | 14 |
| 8.1 | Humedad de la arena | 14 |
| 8.2 | Temperatura | 14 |
| 8.3 | Incubación en sacos | 15 |
| 9. | Resguardo de los huevos de tortugas marinas en viveros..... | 16 |
| 9.1 | Resguardo en el vivero | 16 |
| 9.2 | Procedimiento para el manejo y/o manipulación de los huevos | 17 |
| 9.3 | La emersión..... | 18 |
| 9.4 | La excavación | 18 |

| | | |
|-----|--|----|
| 9.5 | Manipulación y liberación | 19 |
| 9.6 | Procedimiento para exhumación de nidos | 19 |
| 9.7 | Determinación del éxito en el manejo de vivero | 20 |
| 9.8 | Atendiendo visitantes en el vivero | 22 |
| 9.9 | Restricciones | 22 |

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Figura 1. | Diagrama de un vivero abierto | 8 |
| Figura 2. | Diagrama de un vivero semi-cerrado | 9 |
| Figura 3 y 4. | Vivero-cerrado | 10 |
| Tabla 1. | Materiales para la elaboración de un vivero | 11 |
| Figura 4. | Densidad máxima recomendada de nidos | 12 |
| Figura 5. | Profundidad promedio de nidos de tortugas marinas para el establecimiento de viveros | 17 |
| Figura 6. | Manipulación correcta de los tortuguillos | 19 |
| Figura 7. | Neonatos a la espera de ser liberados | 20 |
| Figura 8. | Liberación de tortuguillos en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante - Chacocente | 21 |
| Figura 9. | Liberación de tortuguillos en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante - Chacocente | 23 |
| Figura 10. | Arribada de tortugas en el Refugio de Vida Silvestre La Flor, Rivas | 23 |



1. Presentación

El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional tiene dentro de sus principales políticas, la protección, conservación y uso sostenible de la Biodiversidad de nuestra Madre Tierra.

En este sentido, desde el año 2007 venimos implementando la campaña nacional de protección y conservación “**Junt@s Conservamos nuestras Tortugas Marinas**”, que da atención directa a la dinámica poblacional de las tortugas marinas por los altos niveles de mortalidad en sus primeros años de vida.

En respuesta a este fenómeno, Nicaragua muestra un intensivo esfuerzo de conservación de huevos de tortugas marinas, implementando modelos de operación de viveros, enfatizados en la recolección de huevos, reduciendo impactos significativos en los neonatos para asegurar la conservación de la especie.

Para fortalecer el proceso, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA, en cumplimiento a las políticas de nuestro Gobierno, ha elaborado este manual, el cual tiene por objeto presentar de forma clara y sencilla, el proceso para el establecimiento y manejo de viveros de tortugas marinas.



2. Objeto

Definir una herramienta de capacitación, para el establecimiento y manejo de viveros de tortugas marinas, que aseguren altos niveles de nacimientos de estas especies en peligro de extinción, para su conservación.

3. ¿Qué es un vivero?

Los viveros son áreas cerradas donde los nidos de tortugas marinas son protegidos y monitoreados durante el período completo de incubación, hasta lograr su liberación.

El vivero es una estructura destinada a la conservación de las tortugas marinas, construida de materiales (sacos, mallas, tablas), donde los nidos son protegidos y monitoreados durante el período completo de incubación.

4. ¿Por qué establecer un vivero?

Se establece un vivero de tortugas marinas como una estrategia de conservación y recuperación de estas especies que se encuentran en peligro de extinción y con la finalidad de proveer una mejor probabilidad de supervivencia de los tortuguillos.





5. Importancia del vivero de tortugas marinas.

- Resguarda los huevos del nido ante cualquier impacto, facilitando su protección.
- Se logra tomar datos de la eclosión con mayor facilidad, así como conocer la influencia de factores como la humedad, la temperatura y su manipulación que permita el nacimiento de más hembras que machos.
- La producción de neonatos y el seguimiento del período de incubación genera conocimiento técnico y educación ambiental para formar valores de sensibilización.
- Con un buen manejo, se igualan y/o superan los porcentajes de rendimiento de nidos en la playa.
- El vivero puede funcionar como un espacio para coordinar acciones de conservación, como área demostrativa y especialmente para evidenciar la inversión financiera en la conservación.

6. ¿Cómo establecer viveros de tortugas marinas?

6.1 Área del vivero

El tamaño del vivero deberá estar en relación directa a la cantidad de nidos depositados por las diferentes especies durante la temporada.



El tamaño del vivero deberá estar en relación directa a la cantidad de nidos depositados por las diferentes especies durante la temporada. Se deberá calcular un área suficiente que respete la densidad no menor a 1 nido/m² y que pueda almacenar hasta un máximo del 40% de los nidos totales (este porcentaje deberá quedar a juicio de los operadores según los antecedentes de las playas). Si la anidación es dispersa se evaluará la posibilidad de construir uno o más viveros.

6.2 Selección del sitio

La selección del sitio debe responder a las facilidades de los operarios con respecto a la vigilancia, la distancia y los períodos de tiempo necesarios para llegar a la ubicación del vivero, ya que son algunos de los factores importantes para su viabilidad.

El vivero debe ser ubicado donde las altas mareas, las raíces de los árboles o la erosión no puedan alcanzarlos.

6.3 Materiales para la construcción de viveros

En la construcción de un vivero, la madera que llega arrastrada por la marea es 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 de metal galvanizado y no corrosivo, con la fortaleza de detener animales domésticos, animales silvestres y a veces personas. Todo vivero debe tener señalización e indicaciones claras y visibles.

En este sentido podemos construir diferentes tipos de viveros, entre estos:

6.4 Tipos de viveros:

• Vivero abierto

Es aquella área de la playa que se delimita 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, y el hombre no es el depredador más significativo. La densidad promedio de nidos en vivero es de 1 nido por m^2 como mínimo y un máximo de 2 nidos por m^2 . En un área de 25 m^2 se pueden establecer 50 nidos.

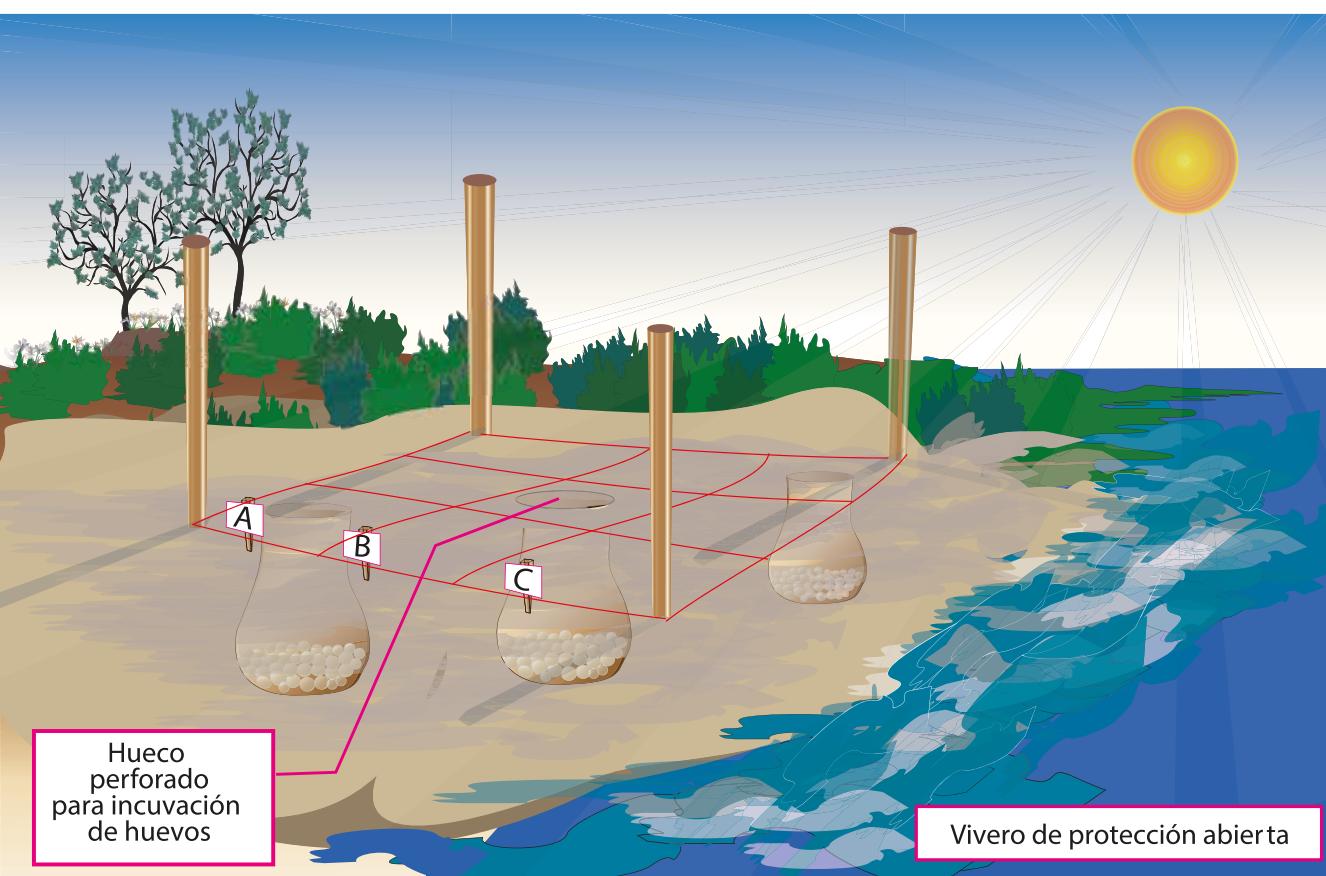


Figura 1. Diagrama de un vivero abierto.

• Vivero semi-cerrado

Es aquella estructura que tiene sólo tres costados de la defensa, el costado frente al mar se elimina. Los nidos se acomodan en un sitio semi protegido donde el impacto humano es mínimo. 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. La densidad promedio de nidos en vivero es de 1 nido por m^2 como mínimo y un máximo de 2 nidos por m^2 . En un área de 25 m^2 se pueden establecer 50 nidos.

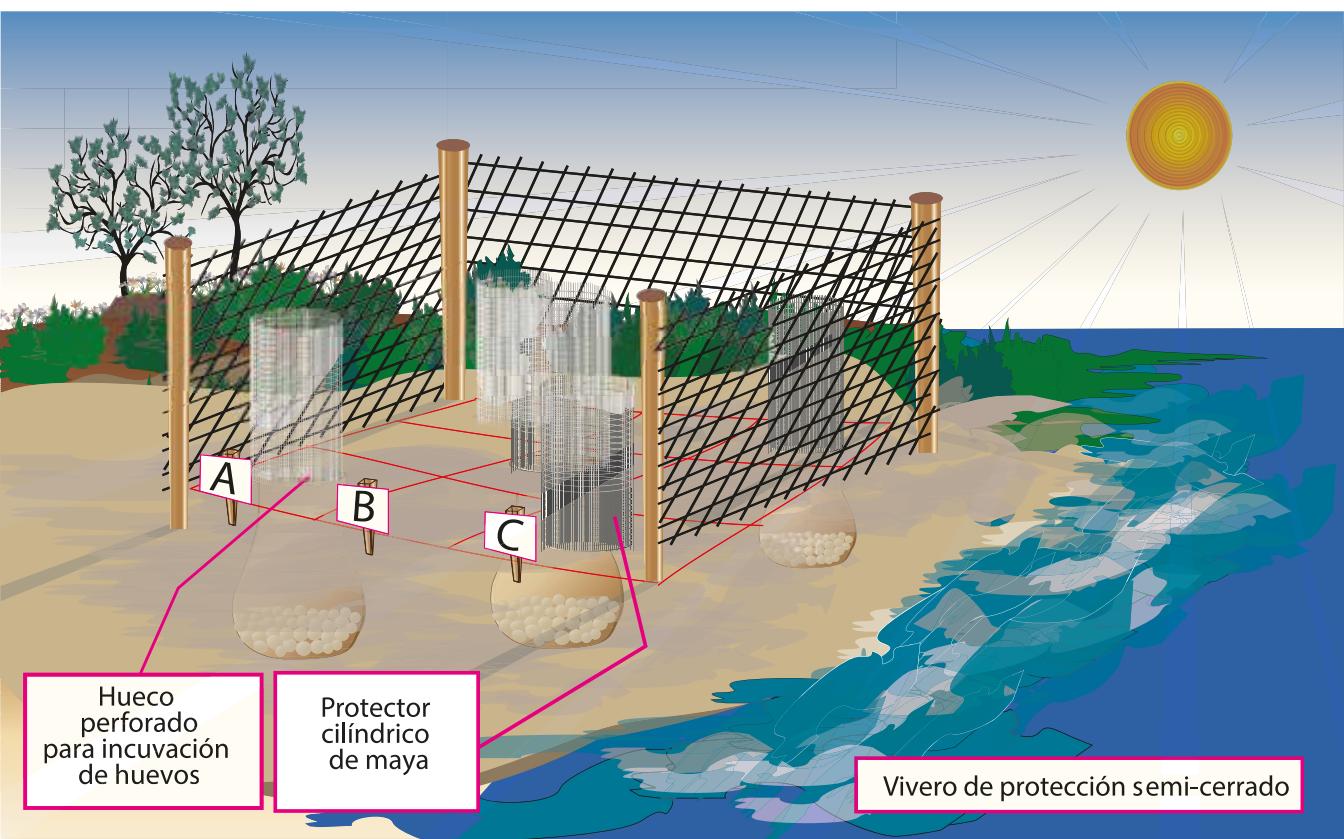


Figura 2. Diagrama de un vivero semi-cerrado

• Vivero cerrado

Es aquel donde se usan las defensas en los cuatro costados para impedir el ingreso de humanos y animales (excepto la puerta para los investigadores y viveristas). 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. Este modelo de vivero es el más común y requiere de una vigilancia las 24 horas no solo para evitar a los depredadores e ingreso de personas ajenas al vivero, sino también para liberar las crías. La densidad promedio de nidos en vivero es de 1 nido por m^2 como mínimo y un máximo de 2 nidos por m^2 . En un área de 25 m^2 se pueden establecer 50 nidos.



Figura 3 y 4. Vivero-cerrado



Actualmente el MARENA posee dos tipos de viveros cerrados construidos en los Refugios de Vida Silvestre La Flor y Río Escalante Chacocente: **Figura 3:** Vivero cerrado convencional en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante Chacocente y **Figura 4:** Vivero cerrado artesanal con metodología de siembra de huevos en sacos validado por el MARENA en el Refugio de Vida Silvestre La Flor .

El vivero debe poseer una caseta o infraestructura para la administración y siempre se deben encontrar los siguientes materiales:

Tabla 1. Materiales que se deben encontrar en un vivero

| Materiales | | |
|-------------------|------------------------|------------------|
| Palas | Lápices | Baldes |
| Zaranda | Recipiente para basura | Guantes de látex |
| Plástico negro | Lámparas | Letreros |
| Carretas manuales | Bolsas plásticas | Celofán rojo |
| Poste de madera | Bolsas de tela | Rastrillos |
| Sacos | Cintas métricas | Pinturas |
| Pluviómetro | Balanza/Pesola | Vernier |
| Hojas de campo | Cedazo/ Malla | Termómetros |





7. Matriz de ordenamiento y densidad del vivero

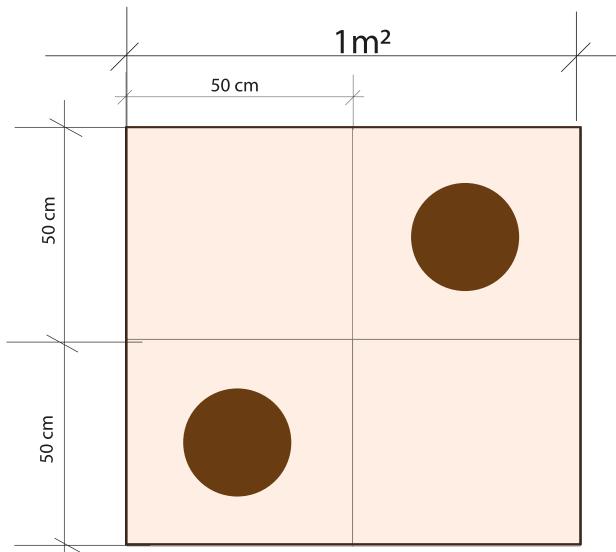
Existen dos métodos para el ordenamiento de los nidos sobre el piso del vivero:

7.1 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 cuadriculado con espacios disponibles para los nidos.

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 a los nidos, estos 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”.



Esta especificación de mediciones y colocación de nidos se utiliza para la especie tortuga paslama (*Lepidochelys olivacea*)

Figura 4. Densidad máxima recomendada de nidos/2 /m² vea que la mínima recomendada es de 1 nido/m².



Al asignarle un código a cada nido, éste se anota en un libro del vivero, sin la necesidad de colocar la información en cada nido por medio de una etiqueta.

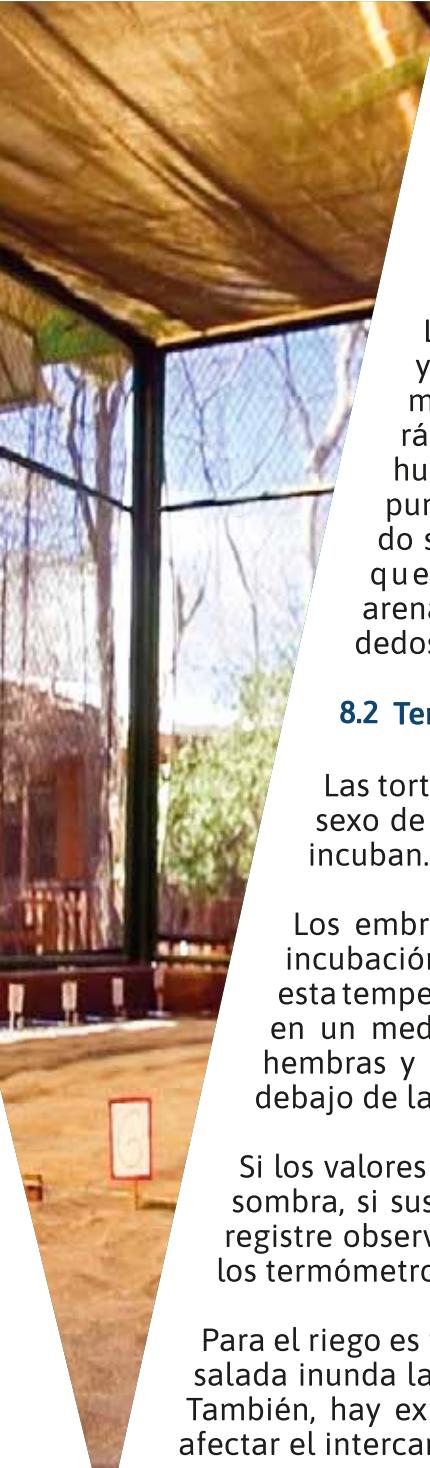
7.2 Método de elaboración de una estaca o pedazo de madera

Este se coloca sobre la arena adyacente en el espacio del nido, en el pedazo de madera se escribe el número o código del nido, número que corresponde a los datos que se anotan en el libro del vivero.

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

- Número de nido.
- Especie.
- Número de marca de la hembra.
- Número de huevos sembrados.
- Fecha de siembra.
- Fecha probable de eclosión.





8. Factores ambientales que deben ser considerados

8.1 Humedad de la arena

La humedad en la arena es un factor muy importante, ya que permite el desarrollo de los embriones, pero si es muy alta permitirá el desarrollo de hongos que infestaráan los huevos. Una manera cualitativa 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 una pequeña masa tiene la humedad necesaria, pero si la arena está muy compacta y al ser presionada por los dedos libera agua ella está muy húmeda.

8.2 Temperatura

Las tortugas marinas por su naturaleza biológica determinan el sexo de sus embriones por la temperatura del medio donde se incuban.

Los embriones en desarrollo al alcanzar su quinta semana de incubación (dependiendo de la especie) se ven influenciados por esta temperatura; así mismo, todos los 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.

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, registre observaciones de las condiciones del clima cada vez que lea los termómetros.

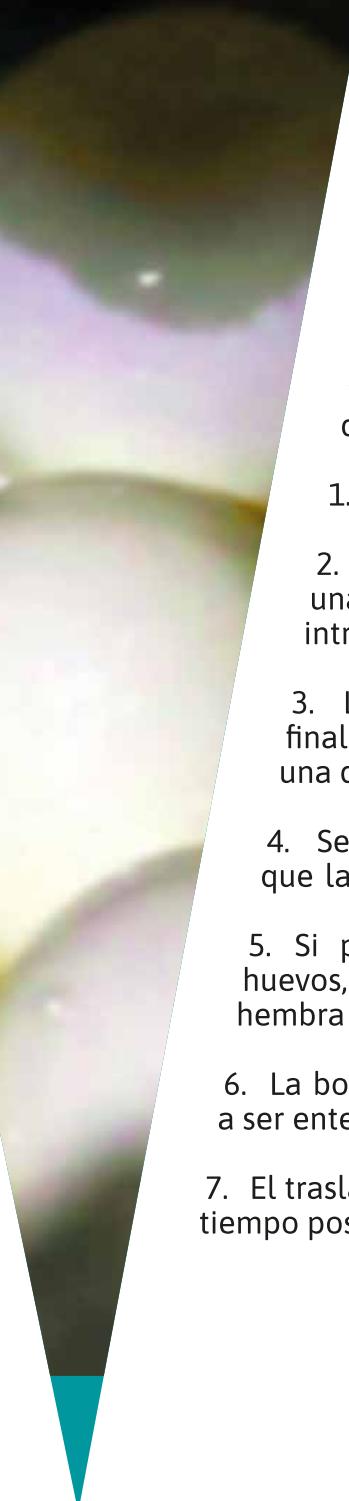
Para el riego es recomendable usar agua dulce. Si por accidente el agua salada inunda la cámara del nido, esta puede deshidratar a los huevos. También, hay expertos que indican que la cristalización de sal puede afectar el intercambio gaseoso a través de las membranas del huevo.

8.3 Incubación en sacos

El método consiste en llenar los sacos con arena con la boca hacia arriba a modo de un macetero, los nidos son colocados dentro del saco construyendo una cámara de incubación de forma similar a como se haría en un vivero tradicional. Se utilizan dos tamaños diferentes; los sacos tradicionales quintaleros de 45.7 cm x 55.9 cm, que contienen un volumen aproximado de 100 litros (referidos como sacos de 100 litros), y los extras grandes de 71.1 cm x 111.8 cm que contienen un volumen aproximado de 200 litros (referidos como sacos de 200 litros).



Vivero Refugio de Vida Silvestre La Flor



9. Resguardo de los huevos de tortugas marinas en viveros

9.1 Resguardo en el vivero

En la medida de lo posible, para garantizar un buen manejo de los nidos destinados a ser colocados en viveros, se debe proceder de la siguiente manera:

1. Medir la profundidad y ancho del nido natural.
2. A medida que la hembra construye el nido, se deberá construir una abertura en la parte posterior (atrás) del mismo, que permita introducir y retirar una bolsa destinada para la recolección de huevos.
3. La bolsa será introducida en el nido una vez que la hembra haya finalizado la excavación y realice el movimiento de cubrir el nido con una de sus aletas.
4. Se retira la bolsa con los huevos, al finalizar el desove y justo antes que la hembra empiece a tapar el nido.
5. Si por algún motivo resulta imposible extraer la bolsa con los huevos, esta se amarrará, se marcará el sitio y se esperará a que la hembra se retire del lugar para desenterrarlo.
6. La boca de la bolsa se mantendrá cerrada hasta que los huevos vayan a ser enterrados nuevamente.
7. El traslado de los huevos al sitio de colocación se debe hacer en el menor tiempo posible y con el mayor cuidado de no agitarlos.

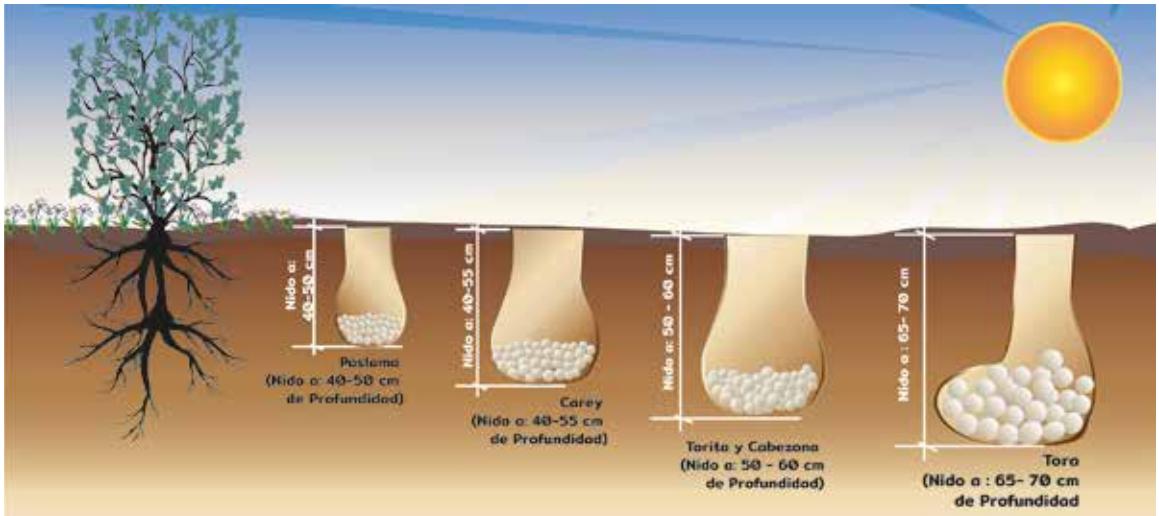


Figura 5. Profundidad promedio de nidos de tortugas marinas para el establecimiento de viveros.

9.2 Procedimiento para el manejo y/o manipulación de los huevos

Es recomendable que los huevos no se muevan bruscamente, es necesario seguir los procedimientos indicados a continuación:

Normas sanitarias para el vivero:

1. Todo el equipo usado debe ser lavado o esterilizado diariamente.
2. El depósito de basura debe estar lejos del vivero.
3. Los operarios deben ingerir sus alimentos lejos del vivero, ya que estos tienden a atraer plagas.
4. No se permite fumar o ingerir bebidas alcohólicas en el vivero.
5. Toda necesidad fisiológica debe hacerse lejos del vivero, para evitar contaminación.



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. La arena de los nidos exhumados debe ser completamente removida y cambiada por arena limpia.

9.3 La emersión

Durante la emersión las crías deben ser manipuladas con guantes de látex (de un solo uso) y si esto es imposible, con las manos bien lavadas y desinfectadas. Para trasladar las crías se deben colocar en una pana o caja con fondo amplio. La toma de muestras y medidas se debe hacer en el menor tiempo posible para liberarlos cuanto antes.

Si las crías nacen en el día, colocarlas en un lugar fresco, oscuro y húmedo hasta que llegue el momento apropiado para liberarlas. Por ejemplo, en cajas de polietileno con arena húmeda.

9.4 La excavación

La excavación debe programarse para dos o no más de tres días después de la primera emersión de las crías de un nido o si no hubo emersiones, cinco días después de la fecha estimada para el término de probabilidad de eclosión. Cuando se excava un nido no emergido y se encuentran crías que están ascendiendo, se recomienda tapar el nido y esperar de 1 a 3 días máximo, antes de intentar exhumar nuevamente.

9.5 Manipulación y liberación

Los neonatos (tortuguillos) deben ser liberados inmediatamente después de su nacimiento, siempre y cuando sea en horas de la tarde.

Los neonatos se recolectan del vivero a un recipiente limpio normalmente de plástico y se liberan en grupo. Se debe limpiar diariamente el recipiente para recoger los neonatos. Los neonatos se liberan a una distancia de 6 mts donde rompe la última ola y se dejan llegar solos al agua. Durante el proceso de liberación se debe evitar el uso de luz que podría desorientar a las crías. Si el uso de luz es necesario, esta debe ser roja, la persona encargada de la liberación debe de vigilar a las crías hasta que entren al agua, estando pendiente de depredadores o personas circulando por la playa.

9.6 Procedimiento para exhumación de nidos

La exhumación consiste en abrir los nidos y retirar todo el material biológico, (cascarón) este proceso se efectúa el mismo día que los neonatos emergen, se realiza con el fin de obtener datos que nos indiquen las razones por las cuales los neonatos no logran desarrollarse.



Figura 6. Manipulación correcta de los tortuguillos.



Figura 7. Neonatos a espera de ser liberados .

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.

9.7 Determinación del éxito en el manejo de vivero

Éxito de Eclosión: El éxito de eclosión se refiere al número de crías que eclosionan o rompen su cascarón (igual al número de cascarones vacíos en el nido).

$$\text{ExEc\%} = (\# \text{ NV} + \# \text{ NM} + \# \text{ ND}) \times 100 \\ (\# \text{ HP})$$

Donde

ExEc%: Éxito de eclosión

NV: Neonatos vivos

NM: Neonatos muertos

ND: Neonatos depredados

HP: Huevos protegidos

#: Número



Éxito de liberación (%): El éxito de liberación se refiere al número de crías que alcanzan la superficie de la playa (igual al número de cascarones menos el número de crías vivas y muertas dentro del nido).

Se calcula para cada nido implantado en el vivero, utilizando como indicadores la calidad de la práctica del traslado y manejo de los nidos en el vivero, basándose en la siguiente fórmula:

$$\text{ExLib\%} = (\# \text{ NE}) \times 100 = \% \text{ de liberación por especie}$$

(\#) HP

Donde

ExLib\%: Éxito de liberación

NE: Neonatos emergidos

HP: Huevos protegidos

\#: Número



Figura 8. Liberación de tortuguillos en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante - Chacocente.

9.8 Atendiendo visitantes en el vivero

Aunque en algunos casos especiales por temas de seguridad, o aislamiento, las visitas no son posibles; por lo general los viveros de tortugas marinas pueden ser una herramienta para la sensibilización y educación ambiental. Sin embargo, si las visitas al vivero se realizan de forma desordenada, estas pueden causar exactamente el efecto contrario, no solo por potenciales impactos negativos a los huevos y crías, también por la mala percepción y aprendizaje que los visitantes pueden llevarse del vivero.

9.9 Restricciones

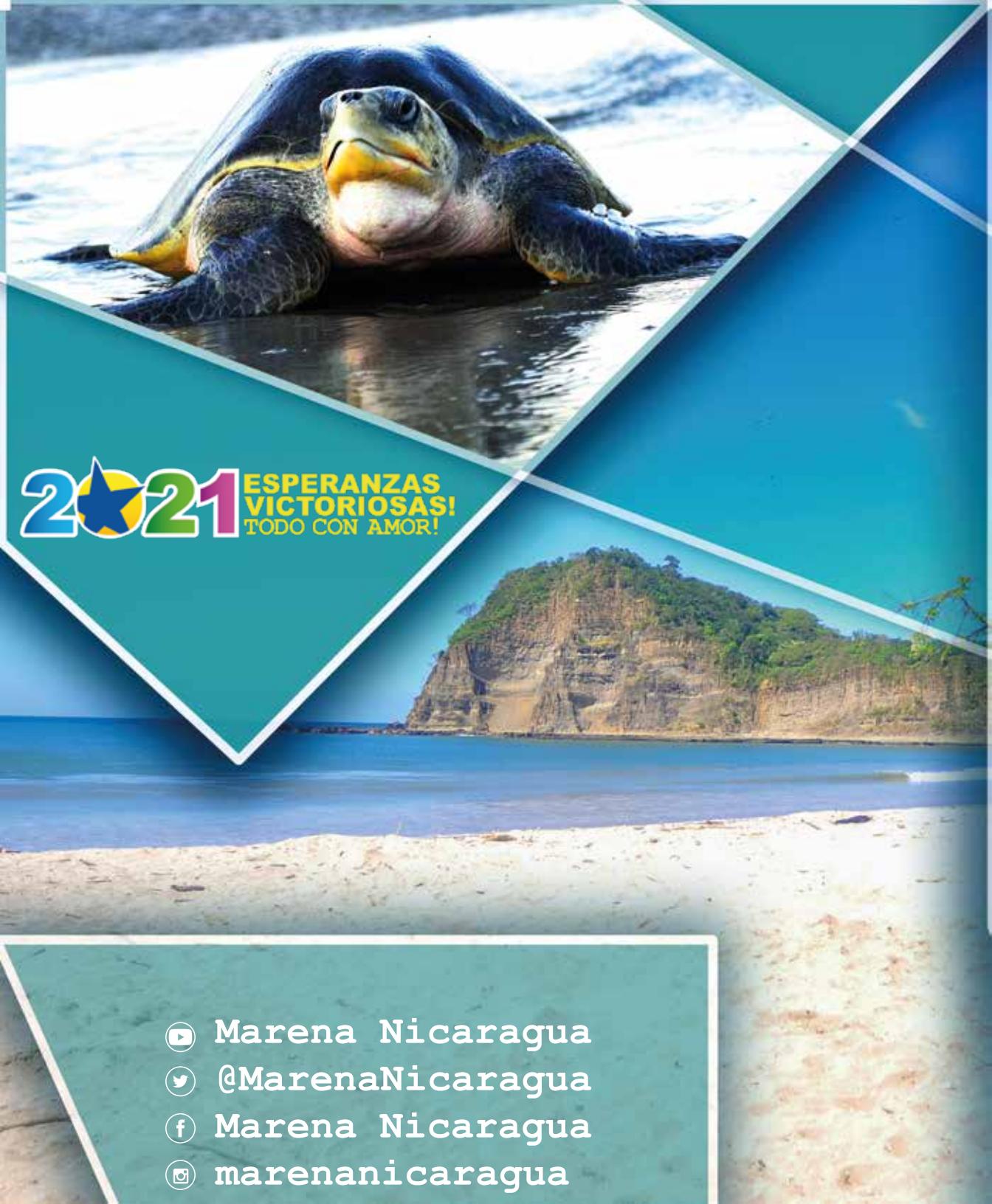
- No se recomienda el ingreso de personas ajenas al vivero sin ser supervisadas.
- El ingreso dentro del vivero debe hacerse en grupos pequeños (máximo 5 personas) y por períodos reducidos de tiempo (10 minutos), siempre con la supervisión y guía de un viverista.
- Cuando un viverista esta en labor de siembra o exhumación de nidos, no debe de interrumpir su trabajo para atender visitantes.
- Las reglas de uso de luz roja, alimentos, bebidas alcohólicas, repelente, y uso sanitario deben de ser respetados por todos los visitantes.
- Se debe restringir al máximo a los visitantes la manipulación de huevos y crías.
- Nunca flexibilizar el procedimiento de un vivero para atender un grupo. El grupo se tiene que amoldar al procedimiento del vivero. Los visitantes se llevarán una buena imagen de un vivero que muestra rigurosidad en sus procedimientos.
- Una forma de facilitar una liberación de crías sin necesidad que los visitantes las manipulen es disponer al grupo en una hilera o semicírculo amplio, viendo al mar cerca del agua, con una persona cada dos o tres metros.
- En la medida de lo posible el proceso de liberación debe realizarse en silencio. Los niños pequeños que aún no sepan seguir instrucciones deben estar acompañados por un adulto.



Figura 9. Liberación de tortuguillos en el Refugio de Vida Silvestre Río Escalante - Chacocente.



Figura 10. Arribada de tortugas en el Refugio de Vida Silvestre La Flor, Rivas.



- Marena Nicaragua
- @MarenaNicaragua
- Marena Nicaragua
- marenanicaragua