

MONITOREO DE LA ANIDACIÓN DE LA
TORTUGA CAREY (*Eretmochelys imbricata*) Y
DE LA TORTUGA VERDE (*Chelonia mydas*)
EN EL PARQUE NACIONAL CAHUITA,
CARIBE SUR, COSTA RICA

Informe de Actividades 2008

Joana Hancock



WIDECAST

*Red para la Conservación de las Tortugas
Marinas en el Gran Caribe*

INFORME DE ACTIVIDADES – TEMPORADA 2008

MONITOREO DE LA ANIDACIÓN DE LA TORTUGA CAREY (*Eretmochelys imbricata*) Y DE LA TORTUGA VERDE (*Chelonia mydas*) EN EL PARQUE NACIONAL CAHUITA, CARIBE SUR, COSTA RICA

ELABORADO POR:

Joana Hancock – Coordinadora de Investigación

ASISTENTES:

Marion Gaborit
David Rojas
Eric MacCarthy
Marvin Baltodano

AGRADECIMIENTOS:

Los asistentes y voluntarios que dedicaron su tiempo y pasión a tortugas, especialmente Arturo Herrera, Katharine Hart, Tom Smith, Tim Merchier, Eve Perrin, Pete Chasey y Zoe Hiscox, Katherine McMonaghan entre muchos otros.

Al personal del MINAET en Puerto Vargas, en especial Elvin y Carla Moreno, además de nuestra cocinera, Mireya McCarthy.

En el sector de Playa Blanca, destacamos el importante y dedicado apoyo de los miembros del Comité de Co-manejo del Parque, de los cuales destacamos Mirna Cortez, Lucrecia Domingue, Raquel Russell, D. Alban Coronado, Iker Smith y Carlos Zúniga, sin los cuales los nidos en Playa Blanca sin duda no hubieran sobrevivido.

A Susana Schick y Luis Zúniga, que trajeron sus maravillosos estudiantes y sus familias a las actividades de educación ambiental, y con los cuales compartimos tardes divertidas en Puerto Vargas.

Al pueblo de Cahuita, por su interés y acompañamiento de los nidos en Playa Blanca.

El proyecto contó con el apoyo financiero de Fundación Ecoteach, National Fish and Wildlife Foundation, Disney Conservation Fund, el programa SEE de Ocean Conservancy y Allemall Foundation.

Cuadro de contenidos

SUMMARY.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
METODOLOGIA.....	9
Periodo de Monitoreo.....	9
Área de Estudio.....	9
Monitoreo.....	10
Programa de Marcado.....	11
Estudio de la Biometría.....	11
Manejo de Nidos.....	12
Construcción y Uso del Vivero.....	13
Monitoreo de las Condiciones Abióticas.....	13
Manipulación de Neonatos.....	14
Exhumaciones y Evaluaciones de los Nidos.....	14
RESULTADOS Tortuga Carey.....	15
Monitoreo y Registro de la Anidación.....	15
<i>Distribución Temporal.....</i>	<i>15</i>
<i>Distribución Espacial.....</i>	<i>16</i>
Parámetros Biológicos.....	17
<i>Identificación de Individuos.....</i>	<i>17</i>
<i>Intervalos de Reanidación.....</i>	<i>17</i>
<i>Caracterización de las Nidadas.....</i>	<i>18</i>
Manejo de Nidos y Uso del Vivero.....	18
<i>Destino de los Nidos.....</i>	<i>18</i>
<i>Éxito de Eclosión y Periodo de Incubación.....</i>	<i>19</i>
<i>Estudio de Factores Abióticos.....</i>	<i>22</i>
<i>Manejo de Neonatos en Vivero.....</i>	<i>23</i>
RESULTADOS Tortuga Verde.....	24
Monitoreo y Registro de la Anidación.....	24
Parámetros Biológicos.....	25
Seguimiento de los Nidos.....	25
REGISTRO DE VARAMIENTOS.....	27
LISTADO DE INDIVIDUOS MARCADOS Y IDENTIFICADOS.....	28
OTRAS ACTIVIDADES.....	29
EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	29
<i>Uso del Vivero como Herramienta de Conservación.....</i>	<i>29</i>
<i>Actividades con Escuelas de la Zona.....</i>	<i>29</i>
<i>Liberación de Neonatos en Playa Blanca.....</i>	<i>30</i>
<i>Participación de WIDECAS en Eventos Públicos en Limón.....</i>	<i>31</i>
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Una tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), en arrecife

7



Figura 2.	Ejemplar de tortuga Verde (<i>Chelonia mydas</i>).	8
Figura 3.	Ubicación del Parque Nacional Cahuita.	9
Figura 4.	Ubicación de los diferentes sectores de monitoreo en el P.N.C.	10
Figura 5.	Playa de Puerto Vargas, la principal zona de anidación del Sector Punta Cahuita.	10
Figura 6.	Área de marcado de las especies de tortuga marina de caparazón duro (A) y marcas externas utilizadas (B).	11
Figura 7.	Datos de biometría del caparazón registrados en el proyecto.	12
Figura 8.	Reubicación de los nidos al vivero.	12
Figura 9.	Vivero de tortugas marinas en Puerto Vargas, ubicado frente a la estación del MINAET, en el P.N.C.	13
Figura 10.	Tendencia en la anidación en el P.N.C. durante el periodo de monitoreo entre 2001-2008.	15
Figura 11.	Distribución mensual de la anidación de la tortuga Carey (<i>E. imbricata</i>) en el P.N.C., durante el 2008.	16
Figura 12.	Registro de la actividades de anidación por sector, en el P.N.C., durante el 2008.	17
Figura 13.	El vivero en el 15 de agosto, cuando se cesó el traslado de nidos y se llenó por completo hasta su capacidad máxima.	19
Figura 14.	Destino final de los nidos de tortuga Carey en el P.N.C. en el 2008.	19
Figura 15.	Resultados de las exhumaciones de nidos naturales (n=6) y en el vivero (n=38)	21
Figura 16.	Perfil de las temperaturas de incubación observadas en el vivero en relación a la temperatura pivotal (29.3°C) y la pluviometría registrada a lo largo de la temporada (meses de julio-setiembre), en el P.N.C., 2008.	22
Figura 17.	Distribución mensual de la anidación de la tortuga Verde (<i>C. mydas</i>) en el P.N.C., 2008.	24
Figura 18.	Destino final de los nidos de tortuga Verde en el P.N.C. durante la temporada del 2008.	26
Figura 19.	Tortuga de la especie <i>C. mydas</i> , hembra, encontrada en Puerto Vargas durante el mes de julio, con evidencia de captura previa.	27
Figura 20.	Rótulo de información instalado en el vivero de Puerto Vargas	29
Figura 21.	Estudiantes y familias de la Escuela de Carbón Dos, durante actividad de educación ambiental en Puerto Vargas, 2008.	30
Figura 22.	Niño y su hermana mayor liberando tortugueta Carey en la Playa de Puerto Vargas, 2008.	30
Figura 23.	Nido de tortuga Carey protegido in-situ con canasta, frente a la caseta de administración del P.N.C., en el sector Playa Blanca.	31
Figura 24.	Liberación de tortugas juveniles en Isla Uvita, evento donde	31

participó el personal de WIDECAST en Cahuita, con la organización del Acuario SeaHorse en Limón.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Distribución horaria de la anidación de la tortuga Carey en el Sector Puerto Vargas, P.N.C., 2008.	1 6
Cuadro 2.	Biometría de las hembras anidadoras de tortuga Carey encontradas en el P.N.C. durante la temporada del 2008.	1 8
Cuadro 3.	Comparación de los valores obtenidos para el éxito de eclosión y periodo de incubación para los nidos de vivero (n=38) y in-situ o naturales (n=6).	2 0
Cuadro 4.	Relación entre la duración de la exposición solar en diferentes zonas del vivero, la duración del periodo de incubación y la temperatura promedio de incubación.	2 0
Cuadro 5.	Valores de Biometría obtenidos para los neonatos de tortuga Carey (<i>E. imbricata</i>) en el vivero en Puerto Vargas, P.N.C., 2008.	2 3
Cuadro 6.	Distribución espacial de la anidación de la tortuga Verde en el P.N.C., 2008.	2 5
Cuadro 7.	Éxitos de eclosión registrados para los nidos de tortuga Verde (reubicados en playa y en vivero) en el P.N.C., 2008.	2 6
Cuadro 8.	Valores de biometría de los neonatos de tortuga Verde nacidos en el vivero, en el P.N.C., 2008.	2 7

SUMMARY

The monitoring of the nesting of the Hawksbill (*Eretmochelys imbricata*) and Green sea turtles (*Chelonia mydas*) was conducted for the sixth consecutive year since 2003 in the 12 Km of coastline comprised within the borders of Cahuita National Park, South Caribbean Coast of Costa Rica. Data recording took place between the 15th of April and 15th of October, 2008.

A total of 54 nests and 15 false crawls were recorded for *E. imbricata* throughout the monitoring period, with 70% of the records occurring between May and July. Nesting was recorded throughout the different sectors of the park, mainly in Playa Negra (n=45), followed by Punta Cahuita (n=21) y finally Playa Blanca (n=4). The 72.2% of the nesting occurred in the vegetated area of the beach, followed by 27.7% above the high-tide line.

A total of 14 females of *E. imbricata* were identified and tagged, only three of which were remigrants from previous years. The individuals studied averaged 87.8 cm CCL (range 83-94 cm, sd=3.5) and 79.4 cm CCW (range 71-91.1 cm, sd=6.2). The renesting interval for this species ranged between 12 and 19 days, with an average of 15 days. The clutch size ranged between 130-192 eggs (s.d=16.17), averaging 163.8 eggs per clutch (n=37 nests). The majority of the nests (69%) were relocated to the hatchery, 17% were left *in-situ*, 6% relocated to other areas of the beach and 8% predated. There was no record of illegal poaching of *E. imbricata* nests this season. It was estimated that a total of 6411 hatchlings were born for the whole monitoring area; the hatching success rates recorded averaged as 77% for nests *in-situ* and 86% at the hatchery, and incubation period averaged between 58 and 75 days (*in-situ* vs. hatchery). The average size of the *E. imbricata* hatchlings recorded at the hatchery were 36.7% SCL, 25.01 SCW and 17.1 g of weight.

There were 40 nesting attempts recorded for *C. mydas*, 21 of which resulted in confirmed nests. Activity peaked in July and August, with 31,7% and 37% of the records each. Nesting was only observed in Playa Negra. A total of 9 females were identified and tagged, none of which had been recorded before. The renesting interval recorded for this species was 15 days. The study of *C. mydas* biometrics indicates an average of 103.5 cm de CCL (range 88.3-113 cm, sd=6.7) and 93.6 cm CCW (range 83.5-101 cm, sd=6.2). The clutch size varied between 79 and 154 eggs (s.d=22.9), averaging 121 eggs per clutch (n=12 nests). Up to 31% of the nests were relocated to other areas of the beach, 30% relocated to the hatchery, 26% were left *in-situ* and 13% illegally poached. Of the nests protected, the recorded hatching success rates were of 81.5% in nests relocated on the beach, and 78.81% in nests at the hatchery. The incubation period observed for *C. mydas* at the hatchery averaged 65 days. The total number of *C. mydas* hatchlings released from the hatchery was 593, but an estimated 1572 hatchlings were born in the totality of the beach.

INTRODUCCIÓN

La tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) es una especie que se distingue fácilmente de otras tortugas marinas por su pico afilado y curvo con una mandíbula superior prominente y por los bordes aserrados de su caparazón (Pritchard y Mortimer, 2000) (Fig. 1). Aunque la tortuga Carey pasa parte de su vida en mar abierto, se le encuentra más frecuentemente en lagunas poco profundas y arrecifes de coral donde se alimenta de su presa preferida: esponjas de mar.

Figura 1. Una tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), en arrecife.



Palmer (1986), menciona que durante la segunda mitad del siglo XVIII, afrocaribeños llegaban entre marzo y setiembre a la costa Caribe de Costa Rica provenientes de Bocas del Toro y la costa Nicaragüense, en busca de tortugas que cazaban con arpón. Vendían los caparazones en Bocas del Toro para ser exportados a Alemania y ser usados en la fabricación de peines y botones. Según Troëng (2001), en 1881 un explorador sueco observó 20 careyes “volteadas” sobre playa Cahuita.

Aunque la información histórica antes de 1950 es realmente poca y se limita a datos “sueltos”, Parsons (1962, en Groombridge & Luxmoore 1989) menciona que la extracción anual de carey hacia 1923 era de 750 individuos. Según Carr y Stancyk (1975) en Tortuguero la captura activa de esta especie continuó hasta 1973. Usando los datos de Carr y Stancyk (1975), Bjorndal *et al.* (1993) y datos no publicados de la Caribbean Conservation Corporation, Troëng (2005) concluyó que el declive de las careyes en la costa Caribe de Costa Rica es de -3,9% anual.

El monitoreo sistemático de la anidación de la tortuga Carey en el Parque Nacional Cahuita empezó en 2003 cuando un máximo de 73 nidos fueron observados entre marzo y noviembre. La tendencia no es clara aunque los números registrados son inferiores a los registrados en el pasado o según pescadores locales sugiriendo que la población local está prácticamente colapsada. A nivel global, la tortuga Carey se encuentra en **peligro crítico de extinción**.

Aunque los números sean reducidos en el P.N. Cahuita, la tortuga Carey no deja de tener una función ecológica importante ayudando a mantener la salud y diversidad del arrecife (Bjorndal y Jackson, 2003).

Otra especie que anida en el P.N. Cahuita, aunque en menor número, es la **tortuga Verde (*Chelonia mydas*)** (Fig. 2). Esta especie ha sido explotada por siglos en el Caribe, por su apreciada carne. Aparentemente la población del Caribe de Costa Rica está empezando a dar signos de recuperación (Bjorndal *et al.*, 1999; Troëng y Rankin, 2005), sin embargo la anidación en el Caribe Sur sigue siendo esporádica y en números reducidos. Globalmente, esta especie se encuentra en PELIGRO DE EXTINCIÓN.



Figura 2. Ejemplar de tortuga Verde (*Chelonia mydas*).

Hoy en día, hay muy pocos proyectos de monitoreo y protección nidos de tortugas carey (Meylan, 1999a), y causa de ello es que existen solo remanentes de poblaciones disponibles. Como resultado, las estimaciones poblacionales son débiles y el seguimiento de las variaciones es deficiente en la mayor parte del área de distribución de la especie.

El impacto de la recolección de huevos en la supervivencia de la especie está cimentado en la imposibilidad de generar “tortuguitas” que reemplacen a las hembras maduras que desaparecen por mortalidad natural o provocada por el ser humano. Este impacto no se refleja inmediatamente en la playa, sino hasta períodos superiores a los años equivalentes a varios ciclos de madurez sexual según la especie (Chacón, 2007). Esta situación se manifiesta en la condición actual de la población del Caribe de Costa Rica.

Para no comprometer la sobrevivencia de estas especies es necesario la adopción de medidas urgentes, en el caso de las playas de anidación, la protección de las hembras anidantes y sus nidos es una prioridad de conservación así como el trabajo con las comunidades locales. Todos los lugares que muestran incrementos en los números de hembras y nidos tienen otros factores en común, como una política de restricción del uso y el desarrollo de actividades de protección desde hace más de veinte años. Aunque los aumentos son más la excepción que la regla, esos pocos éxitos demuestran que las poblaciones de tortugas Carey pueden reaccionar positivamente a la conservación de largo plazo.

El presente informe presenta los resultados del monitoreo de la anidación de la tortugas Carey en el P.N.Cahuita así como de la tortuga Verde durante la temporada del 2008.

METODOLOGIA

1. *Período de Monitoreo*

El monitoreo de la anidación de la tortuga Carey en el P.N. Cahuita fue realizado entre el 15 de abril y el 15 de Octubre del 2008.

2. *Área de Estudio*

El área monitoreada se encuentra dentro de los límites del Parque Nacional Cahuita, ubicado en la Provincia de Limón en la costa Caribeña, 42 Km al sur de la ciudad de Limón e incluye toda la franja costera desde Playa Blanca al Río Carbón, para un total de 12 Km (Fig. 3).

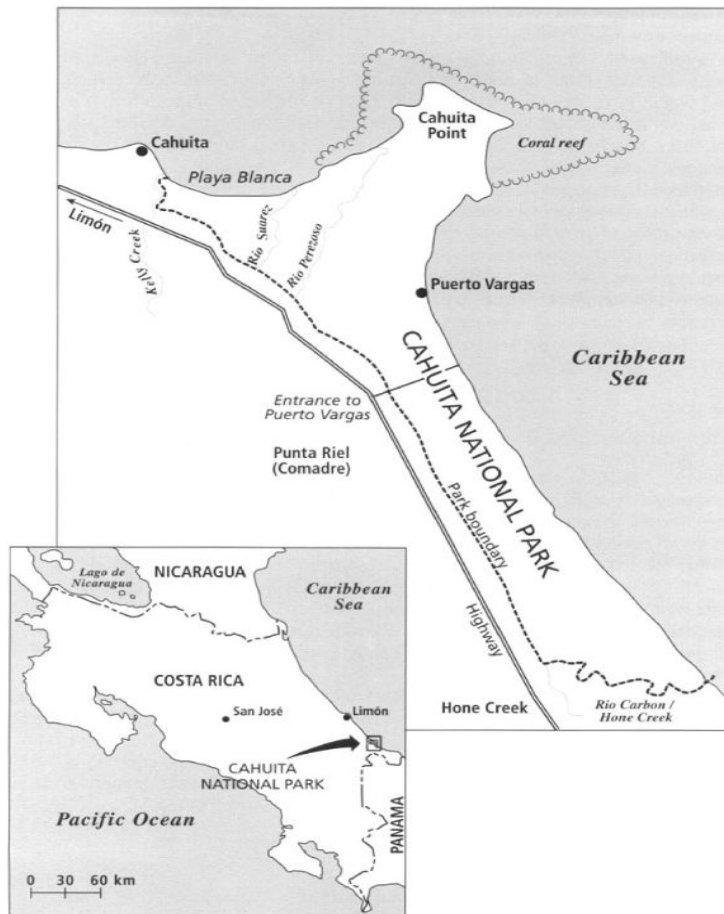


Figura 3. Ubicación del Parque Nacional Cahuita.

3. *Monitoreo*

Se dividió el área de monitoreo en varios sectores: Playa Negra (entre la estación del MINAET en Puerto Vargas y la desembocadura del Río Carbón, mojones -27 al 108), sector Punta Cahuita (desde la estación de Puerto Vargas hasta Punta Cahuita, mojones -27 al 85) y Sector Playa Blanca (del Río Suárez a Kelly Creek) (Fig. 4).



Figura 4. Ubicación de los diferentes sectores de monitoreo en el P.N. Cahuita.

Se realizaron censos nocturnos diarios entre la estación del MINAET en Puerto Vargas y el Río Carbón, lo que es el sector Playa Negra, en dos o más patrullas programadas entre las 8 p.m. y las 4 a.m. del 15 de abril al 15 de agosto, y una patrulla nocturna de 10 p.m. a 2 a.m. del 15 de Agosto al 10 de octubre.

El sector de Punta Cahuita (Fig. 5) fue monitoreado cada mañana sin excepción, durante el tiempo de monitoreo, a las 5 a.m.



Figura 5. Playa de Puerto Vargas, la principal zona de anidación del Sector Punta Cahuita.

Se calculó un promedio de 14 días de intervalo de reanidación para programar patrullas nocturnas a ese sector entre las 10 p.m. a 3 a.m., para buscar e identificar las hembras anidantes.

En Playa Blanca, los guarda-parques de ese sector notificaron siempre al personal de WIDECAST en la primera hora de la mañana después de que la tortuga desovara, de seguido se evaluó la necesidad de reubicar los nidos.

Todos ellos fueron cubiertos con una canasta protectora, marcados con cinta de color, identificados con placa metálica, además se les añadió una nota informativa sobre la tortuga Carey.

4. Programa de marcado

Todas las hembras interceptadas fueron cuidadosamente revisadas en busca de marcas externas. Cuando estas no se encontraban, se procedió al marcaje del animal, colocando una marca del tipo Monel 49 en el borde de la segunda escama axilar de cada aleta anterior, respetando siempre una distancia de 1 cm entre la escama y el extremo de la marca, siguiendo las metodologías y recomendaciones en Balazs (2000), y Eckert y Beggs (2006) (Fig. 6).



Figura 6. Área de marcado de las especies de tortuga marina de caparazón duro

Además, a todas las hembras registradas por primera vez anidando en la playa, se les extrajo una muestra de tejido del borde de la aleta trasera, para el estudio de genética de las poblaciones.

5. Estudio de la Biometría

De cada hembra estudiada, se obtuvieron los datos de la biometría de su caparazón, en este caso la longitud y ancho curvo del caparazón, utilizando una cinta métrica flexible (Fig. 7). Cada medición fue repetida y dictada tres veces, los puntos de medición están descritos en Chacón *et al.* (2001).

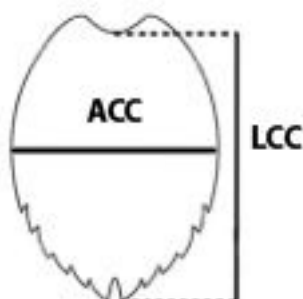


Figura 7. Datos de biometría del caparazón registrados en el proyecto.

6. Manejo de nidos

Los nidos fueron en su mayoría reubicados de su sitio original a otros lugares de la playa o al vivero. En el caso de playa Puerto Vargas, la reubicación se dio por la incidencia de recolección ilegal de nidos característica de ese sector, y en el caso del sector Punta Puerto Vargas-Punta Cahuita, por la depredación de los nidos de carey por mapaches (*Procyon lotor*), común en esa parte del parque.

La construcción y uso de un vivero se hizo como respuesta a las diferentes presiones sobre los nidos y crías como descrito anteriormente, como herramienta de conservación y educación (Mortimer, 1999). A partir del 15 de agosto, se cerró el vivero y los nidos fueron dejados en condiciones naturales siempre que fuera posible, siendo únicamente reubicados cuando había peligro de erosión o depredación. La reubicación de los nidos siguió la metodología descrita en Chacón *et al.* (2007), para no comprometer el éxito de eclosión de los nidos (Fig. 8).



Figura 8. Reubicación de los nidos al vivero.

7. Construcción y uso del vivero

Se inició la construcción del vivero el 25 de marzo del 2008, siguiendo el protocolo publicado bajo la resolución 055-2007-SINAC y aprobado con el permiso de investigación **007-2008-INV-ACLAC**.

Su ubicación fue la misma de las temporadas anteriores (frente a la estación del MINAET, en el sector de Puerto Vargas, entre los mojones -27 y -28), por lo que se removió toda la arena hasta 1 m de profundidad y se procedió con su tratamiento según las indicaciones de Chacón *et al*, (2007). Las dimensiones del vivero fueron de 6x4x2 m, y tuvo una capacidad máxima de 48 nidos. Es un vivero tipo "jaula" (Fig. 9).

Figura 9. Vivero de tortugas marinas en Puerto Vargas, ubicado frente a la estación del MINAET, en el P.N. Cahuita.



Siempre que fue posible se monitoreó el vivero las 24 h, en turnos de 6 h establecidos a las 6 a.m., 12 m.d., 6 p.m. y 12 m.n.; cuando esto no fue posible por falta de personal, hubo obligatoriamente un mínimo de dos turnos entre las 6 p.m. y las 6 a.m. Los encargados del vivero en cada turno tuvieron como funciones monitorear regularmente los nidos en busca de neonatos y depredadores, contar y medir neonatos emergidos, extraer depredadores de los nidos y vivero, monitorear la temperatura de incubación, e informar a los visitantes de la playa sobre las actividades del proyecto y el vivero.

8. Monitoreo de las condiciones abióticas

El monitoreo de la temperatura en el vivero fue realizada con el uso de termocoplas, de las cuales se hizo la lectura cada 6 horas utilizando un lector Omega® HH501AJK Tipo K, de nidos en las zonas frente, media y trasera del vivero. Además se instaló un pluviómetro que se revisó cada 24 horas y los valores fueron anotados.

9. Manipulación de los neonatos

Cada nido en el vivero fue revisado cada 30 minutos para asegurar que ningún nacimiento pasara desapercibido. Todos los neonatos que emergieron de los nidos del vivero fueron contados y revisados cuidadosamente. De cada nido, se obtuvo la biometría (medidas rectas del caparazón- largo y ancho- usando un calibrador, y el peso utilizando una pesola de 50 g) de una muestra de 15 neonatos. Éstos fueron siempre liberados menos de 30 minutos después de la emergencia del nido, con excepción de los neonatos emergidos en las horas de más calor, usualmente entre las 7 a.m. y las 4 p.m., que se mantuvieron en una incubadora oscura y sobre arena húmeda, simulando las condiciones encontradas en el nido, para que no gastaran energía sin necesidad. Todos los neonatos, sin excepción fueron liberados en la zona de marea alta a una distancia mínima de 6 m del agua, para no afectar el proceso de impronta característico de estos animales (Chacón *et al.*, 2007)

10. Exhumaciones y evaluaciones de los nidos

Todos los nidos ubicados en el vivero y todos los nidos desovados hasta el 20 de agosto fueron exhumados de 2 a 5 días después de la primera emergencia, siguiendo el protocolo descrito en Chacón *et al.* (2007). Se evaluó en Éxito de Eclosión (Ec) y Éxito de Emergencia (Em) utilizando las siguientes fórmulas:

$$Ec = (\# \text{ cáscaras} / \# \text{ huevos}) \times 100$$

$$Em = [(\# \text{ cáscaras} - (\# \text{ neonatos muertos} + \# \text{ neonatos "pipped"})] / \# \text{ huevos}] \times 100$$

RESULTADOS – TORTUGA CAREY

1. MONITOREO Y REGISTRO DE LA ANIDACIÓN

El primer registro se dio el 04 de abril y el último el 06 de octubre.

Se registraron en total 54 nidos y 15 rayones, 37 de los cuales fueron registrados durante el monitoreo nocturno y 38% en censos diurnos. El índice de observación de las tortugas anidadoras durante el patrullaje nocturno fue del 55%.

Con relación a las tendencias registradas en temporadas anteriores, en la temporada del 2008 se ha observado el mayor incremento en número de nidos desde el 2005, aunque la tendencia para el período de estudio entre 2000-2008 se mantiene estable, sin un aumento o disminución visibles (Fig. 10).

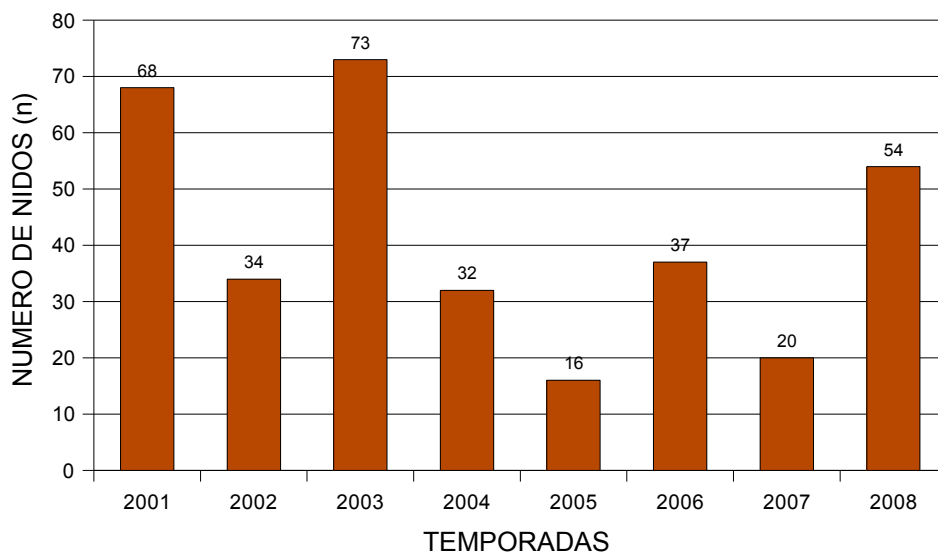


Figura 10. Tendencia en la anidación en el P.N.C. durante el periodo de monitoreo entre 2001-2008.

1.1. Distribución temporal

No se observó un pico obvio de la anidación. El 70% de los eventos ocurrió entre mayo y julio (Fig. 11).

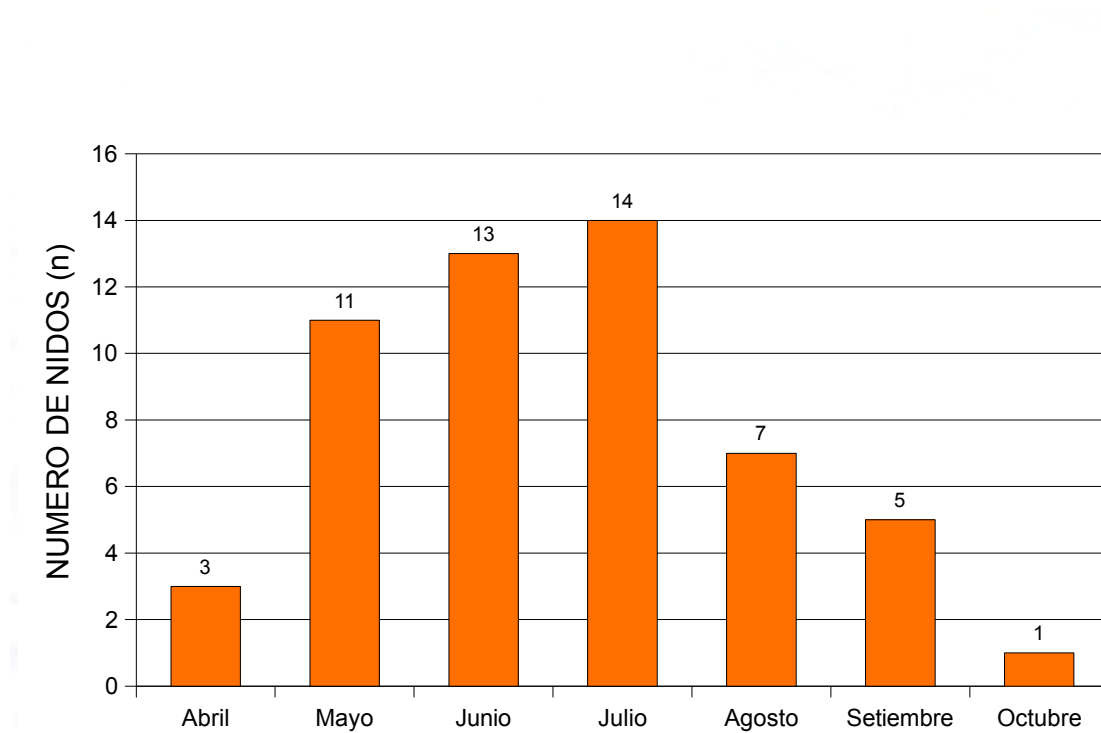


Figura 11. Distribución mensual de la anidación de la tortuga Carey (*E. imbricata*) en el P.N.C., durante el 2008.

La distribución horaria de la anidación tampoco indica algún patrón observándose una distribución casi uniforme en todas las horas de monitoreo (Cuadro 1).

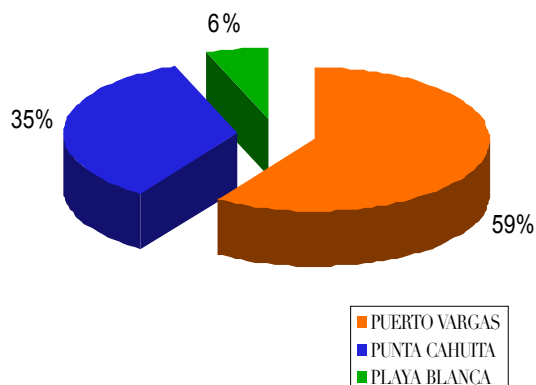
HORARIO % REGISTROS	
8:00-09:00 pm 8,11%	
9:00-10:00 pm 5,41%	
10:00-11:00 pm 21,62%	
11:00-12:00 mn 13,51%	
12:00-01:00 am 16,22%	
01:00-02:00 am 10,81%	
02:00-03:00 am 10,81%	
03:00-04:00 am 13,51%	

Cuadro 1. Distribución horaria de la anidación de la tortuga *Carey* en el Sector Puerto Vargas, P.N.C., 2008.

1.2. Distribución espacial

La mayoría de los registros se dieron en el Sector Playa Negra (n=45) seguido del Sector Punta Cahuita (n=21) y por fin Playa Blanca (n=4) con distribuciones parecidas a las de temporadas anteriores (Fig.12).

SECTOR	N. REGISTROS
80 a 110	6
50 a 80	5
20 a 50	7
0 a 20	11
0 a -30	11
-50 a -60	13



-60 a -80	8
PLAYA BLANCA	4

Figura 12. Registro de la actividades de anidación por sector, en el P.N.C., durante el 2008.

Se destaca el Sector Punta Cahuita por la alta densidad de nidos con respecto a otros sectores.

El 72.2% de los nidos fueron encontrados sobre la berma de la playa, y 27.7% en la zona de marea alta.

2. PARAMETROS BIOLOGICOS

2.1. Identificación de individuos

Un total de 14 hembras fueron marcadas e identificadas, tres de las cuales habían sido registradas en temporadas anteriores (dos del 2006, una remigrante del 2003 y 2005) y 11 hembras registradas por la primera vez sin evidencia de marcaje previo (aparentemente neófitas). Este número está dentro de los límites esperados según Chacón (2004), que utilizando los valores de referencia de 3-5 nidos por hembra, estima un ámbito entre 11 y 18 individuos.

2.2. Intervalos de Reanidación

El intervalo de reanidación utilizado por las hembras durante esta temporada varió considerablemente entre diferentes individuos con un ámbito de 12 a 19 días, con un promedio de 15 días de intervalo, aunque la moda estadística indica que la mayoría de las hembras anidó con 16 días de intervalo. El número de nidadas por hembra igualmente varió, con un máximo de cinco nidadas (ámbito de 1-5 nidos), siguiendo los patrones típicos de esta especie (Chacón, 2004). El promedio fue de 2.55 nidos por hembra, sin embargo se estima, con la moda estadística, que la mayoría solo anidó una vez.

2.3. Caracterización de las nidadas

El promedio de huevos por nido varió entre 130-192 huevos (s.d=16.17), con un promedio de 163.8 huevos (n=37 nidos), valor superior al sugerido por Chacón, 2004, pero con un ámbito normal.

Las dimensiones de los nidos observadas durante esta temporada indican 49.2 cm de profundidad (ámbito 58-38, s.d.=5.1) y 23.4 cm de ancho (ámbito 40-17cm, s.d.=5.9).

2.4. Biometría de los adultos

Las medidas del caparazón obtenidas para las hembras estudiadas (n=14) están descritas en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Biometría de las hembras anidadoras de tortuga Carey encontradas en el P.N.C. durante la temporada del 2008.

	Largo Curvo del Caparazón (cm)	Ancho Curvo del Caparazón (cm)
Promedio	87.8	79.4
Mínimo	83	71
Máximo	94	91.1
s.d.	3.5	3.5

3. MANEJO DE NIDOS Y USO DEL VIVERO

3.1. Destino de los nidos

Como medida de precaución contra el saqueo ilegal de nidos que se observa constantemente en el Sector Puerto Vargas, la mayoría de los nidos de tortuga Carey, durante la primera parte de la temporada (abril-julio), fueron reubicados al vivero (Fig. 13 y 14). Se reubicó un total de 6060 huevos de tortuga Carey.

Cuando el vivero se cerró a la entrada de nuevos nidos el 15 de agosto, los nidos fueron dejados en condiciones naturales o reubicados si había el riesgo de inundación o depredación.

Figura 13. El vivero en el 15 de agosto, cuando se cesó el traslado de nidos y se llenó por completo hasta su capacidad máxima.



Ningún nido de tortuga Carey fue saqueado durante la presente temporada, o sea se aseguró la protección del 100% de los nidos.

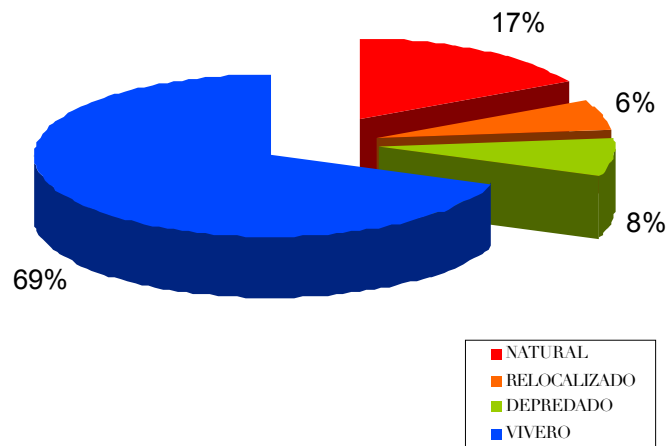


Figura 14. Destino final de los nidos de tortuga Carey en el P.N.C. en el 2008.

Se estima que nacieron hasta 6411 tortuguitas en la totalidad del P.N. Cahuita durante la presente temporada.

3.2. Éxito de eclosión y periodo de incubación

Para todos los nidos ubicados en el vivero y algunos nidos naturales se hizo su exhumación y se estimó el periodo de incubación, con la intención de evaluar la eficiencia del vivero como herramienta de conservación, y evaluar los factores de éxito o fracaso de los nidos en las diferentes condiciones.

Los resultados obtenidos están descritos en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Comparación de los valores obtenidos para el Éxito de eclosión y periodo de incubación para los nidos de vivero (n=38) y in-situ o naturales (n=6).

	EXITO ECLOSIÓN		PERIODO DE INCUBACIÓN	
	NATURAL	VIVERO	NATURAL	VIVERO
PROMEDIO	77,40	86,19	58	75
MAXIMO	97,25	98,76	65	82
MINIMO	4,43	49,40	55	66
S.D.	31,11	11,76	4,00	4,83

En vista del ámbito del periodo de incubación observado en los nidos de vivero, se procedió al análisis y comparación de nidos con diferentes niveles de exposición solar con la intención de averiguar como esta situación influye la incubación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Relación entre la duración de la exposición solar en diferentes zonas del vivero, la duración del periodo de incubación y la temperatura promedio de incubación.

HORAS	FILA	EXPOSICIÓN AL SOL												NIDO	DIAS	T
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L			
<5	1			X										C1	79	27,97
5-6	2												X	G3	80	28,46
6-7	3							X				X		K3	78	28,30
7-8	4				X									L2	80	28,03
8-9	5													D4	76	27,69
9-10	6		X								X			J6	73	28,50
	7													B6	71	28,15
	8				X							X		L8	66	27,94
														D8	59	28,98

Se puede observar en el Cuadro 4 una relación directa entre la exposición solar y la duración del periodo de incubación. Sin embargo, los promedios de temperatura se mantienen similares.

Los resultados de las exhumaciones realizadas a los nidos de tortuga Carey (Fig. 15) en los diferentes tratamientos indican que el vivero tiene claras ventajas; esto se debe al bajo índice de contaminación de los huevos por

hongos, por el tratamiento inicial de la arena. Y también se observa una menor mortalidad en los primeros estadios de desarrollo, en los nidos de vivero.

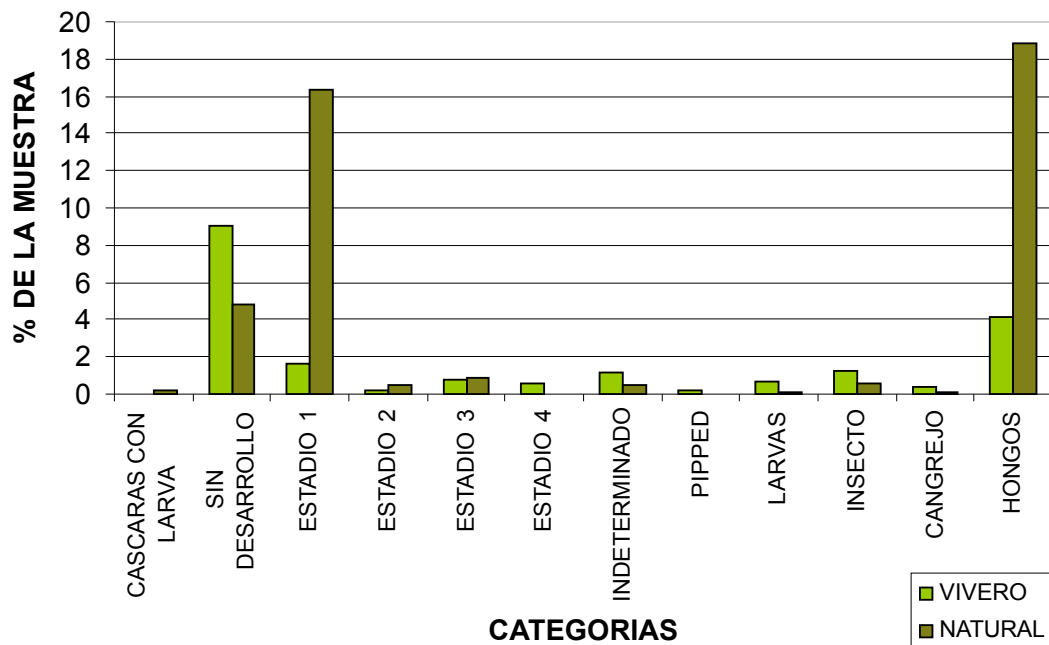


Figura 15. Resultados de las exhumaciones de nidos naturales (n=6) y en el vivero (n=38)

La diferencia en el número de huevos sin desarrollo aparente en los diferentes tratamientos pueden ser explicado por variaciones naturales relativas al nivel de fertilización de las nidadas, o puede también ser un reflejo del impacto de la reubicación de los huevos de su ubicación original, que siempre es un riesgo.

Sin embargo, los resultados obtenidos esta temporada justifican los riesgos de reubicar los huevos, no solo por la protección de los nidos de los recolectores ilegales, depredadores, sino también por la diferencia en los éxitos de eclosión.

3.3. Estudio de factores abióticos en el vivero

El estudio de los factores que influyen en el desarrollo de los embriones, tales como la temperatura de incubación, y humedad relativa del nido, es importante para entender como estos factores se interrelacionan entre si, y el grado de impacto en la sobrevivencia de los embriones.

Durante tres meses se monitoreó la temperatura de incubación de los nidos en el vivero, los resultados se pueden ver en la Fig. 16.

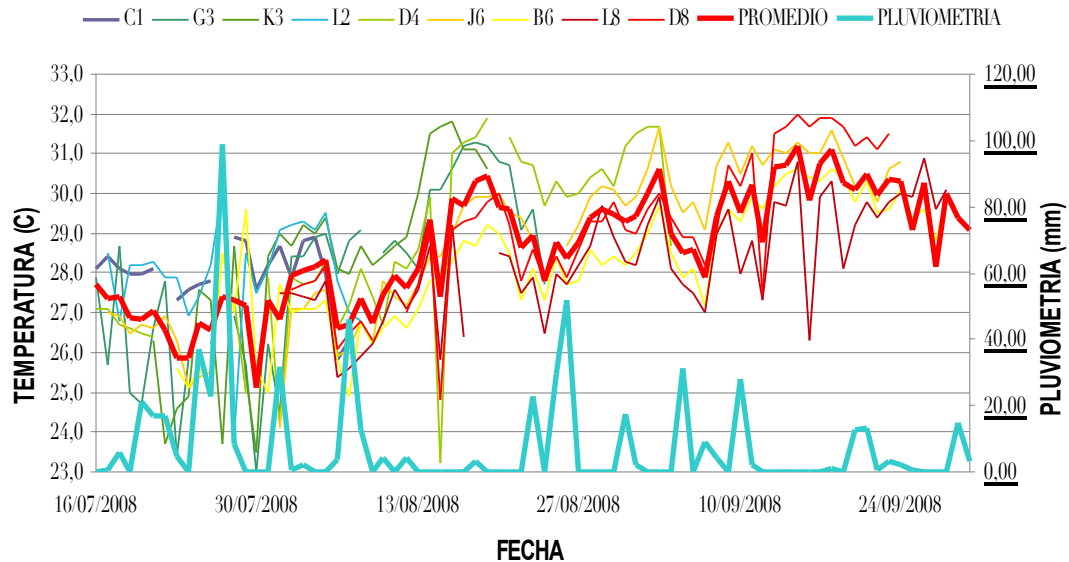


Figura 16. Perfil de las temperaturas de incubación observadas en el vivero en relación a la temperatura pivotal (29.3°C) y la pluviometría registrada a lo largo de la temporada (meses de julio-setiembre), en el P.N.C., 2008.

Hay un impacto claro de la pluviosidad en las temperaturas de incubación. Se puede apreciar un incremento gradual de las temperaturas con el cambio de la temporada más lluviosa (julio y agosto) a la temporada seca (septiembre), resultando en que la temperatura promedio estuviera arriba de la temperatura pivotal para la tortuga Carey (29.3°C) a partir de septiembre. Esto significa que la diferenciación sexual de los embriones no fue homogénea durante la temporada, y los nidos con desarrollo durante los meses de julio y agosto generaron en su mayoría crías del sexo masculino, con una tendencia hacia la producción de hembras para los nidos durante grande parte de septiembre.

3.4. Manejo de neonatos en vivero

Se registró el nacimiento de 5402 tortuguitas Carey en el vivero durante el transcurso de la temporada. El primer nacimiento fue registrado el 5 de julio y el último el 18 de octubre del 2008.

El 62% de los neonatos emergió naturalmente en horas de la noche (6 p.m.-6 a.m.).

Se midieron 492 neonatos, los resultados de la biometría están descritos en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Valores de Biometría obtenidos para los neonatos de tortuga Carey (*E. imbricata*) en el vivero en Puerto Vargas, P.N.C., 2008.

	Peso (g)	LRC (cm)	ARC (cm)
Promedio	17,14	36,69	25,01
Desviación estándar	2,80	3,68	3,82
Mínimo	9,00	29,00	19,00
Máximo	25,00	45,00	40,00
n	492		

Se comparó los valores de LRC y peso de neonatos en nidos considerados encima de la media (con mas de 165 huevos) y por debajo de la media (menos de 165 huevos), y se observó una relación inversa ($p < 0.05$). O sea, el tamaño de la nidada limita el tamaño de los embriones.

RESULTADOS - TORTUGA VERDE

1. MONITOREO Y REGISTRO DE LA ANIDACIÓN

Hubo 40 registros de actividad de la tortuga Verde (*Chelonia mydas*), de los cuales la mitad se confirmaron como nidos (n=21).

El registro empezó en marzo, fuera de la temporada de anidación típica para esta especie. Correspondió a una única hembra, que anidó en tres ocasiones entre marzo y abril. Los meses pico fueron julio y agosto con 31.7% y 37% respectivamente (Fig.17).

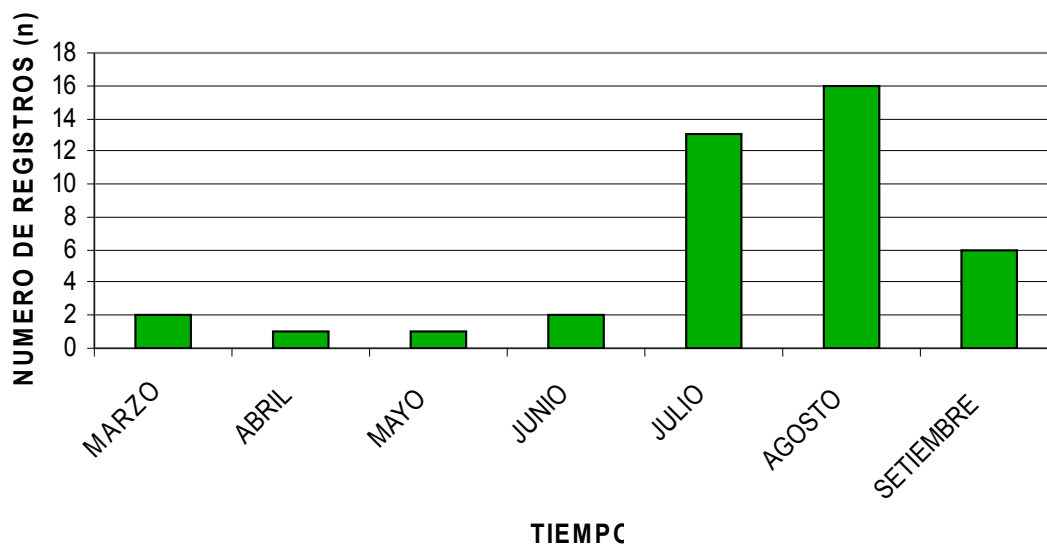


Figura 17. Distribución mensual de la anidación de la tortuga Verde (*C. mydas*) en el P.N.C., 2008.

El número de nidos fue similar al de otras temporadas, manteniéndose bajo comparado relativamente a la anidación registrada en el Caribe Norte de Costa Rica.

La anidación se dio exclusivamente en el Sector Puerto Vargas, donde el 68% se ubicó en la primera mitad de la playa (Cuadro 6).

De estos nidos, el 24% se ubicó en la zona de marea alta, y el 66% en la berma de la playa.

MOJÓN N. REGISTRO S	
80 a 110 8	
50 a 80 5	
20 a 50 16	
0 a 20 12	
0 a -30 1	

Cuadro 6. Distribución espacial de la anidación de la tortuga Verde en el P.N.C., 2008.

Las dimensiones típicas de los nidos fueron de 56 cm de profundidad y 26 cm de ancho (n=9).

2. PARAMETROS BIOLOGICOS

Se marcaron e identificaron 9 hembras durante el transcurso de la temporada.

Ninguna de las hembras identificadas en 2008 portaba marcas, aunque una de las hembras pudo haber sido remigrante del 2006, con patrones de anidación similares (anidación iniciada en marzo, con fidelidad al área de la playa entre mojones 60 y 70) a una hembra no identificada que anidó en esta misma playa en esa temporada.

Solo dos hembras reanidaron esta temporada, dos y cuatro veces respectivamente. Con apenas el 20% de las hembras reanidantes, se estima hasta 13 hembras pueden haber anidado en el P.N.C..

El estudio de la biometría de las tortugas Verdes encontradas en el P.N.C. esta temporada indican un promedio de 103.5 cm de LCC (ámbito: 88.3-113, sd=6.7) y 93.6 cm de ACC (ámbito: 83.5-101, sd=6.2).

El intervalo de reanidación para esta especie fue de 15 días.

El promedio de huevos por nido varió entre 79-154 huevos (s.d=22.9), con un promedio de 121 huevos (n=12 nidos).

3. SEGUIMIENTO DE LOS NIDOS

El destino de los nidos de tortuga Verde esta descrito en la Fig. 18.

Se pudo proteger el 87% de los nidos, una vez que tres nidos *in-situ* fueron robados, dos al inicio de la temporada, el otro ya al final.

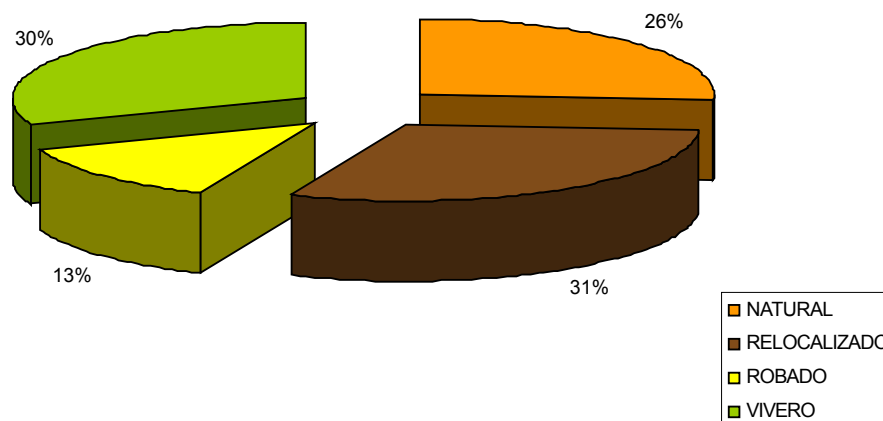


Figura 18. Destino final de los nidos de tortuga Verde en el P.N.C. durante la temporada del 2008.

Se hizo la exhumación de 10 nidos, 7 en el vivero y 3 reubicados en la playa. Los valores de los éxitos de eclosión se encuentran en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Éxitos de eclosión registrados para los nidos de tortuga Verde (reubicados en playa y en vivero) en el P.N.C., 2008.

	REUBICADO	VIVERO
PROMEDIO	81,53	78,81
MAXIMO	87,50	96,55
MINIMO	78,45	61,07
S.D.	5,17	15,38
n	3	7

El periodo de incubación observado para los nidos en el vivero fue de 65 días. El corto periodo de tiempo, comparado con el de la tortuga Carey en el mismo vivero es debido a que los nidos de tortuga Verde se ubicaron en las filas más expuestas al sol del vivero.

El número de tortuguitas que se generaron en el vivero fue de 593, mientras que se estima que el total de la playa fue de 1572 tortuguitas.

Los valores de biometría obtenidos de los neonatos de tortuga Verde están resumidos en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Valores de biometría de los neonatos de tortuga Verde nacidos en el vivero, en el P.N.C., 2008.

	PESO (g)	LRC (cm)	ARC (cm)
Media	24,74	45,31	34,49
Desviación estándar	5,48	4,95	5,26
Mínimo	11	30	18
Máximo	33	56	46
n	164		

REGISTRO DE VARAMIENTOS

Durante la presente temporada, se registraron diversos varamientos de tortugas, en su mayoría de la especie *Chelonia mydas*. Solamente en la segunda quincena de julio, se encontraron tres especímenes de *C. mydas* muertos, en varios estados de descomposición. En Playa Negra (Sector Puerto Vagas), una tortuga hembra adulta, con herida de arpón en el caparazón, y con marcas de haber sido amarrada por las aletas anteriores (Fig. 19), y la cabeza de otra tortuga. En Playa Negra de Cahuita, WIDECAST fue alertado sobre otro varamiento, también de una tortuga de *C. mydas* hembra. Ninguno de estos animales portaba marcas externas.

Figura 19. Tortuga de la especie *C. mydas*, hembra, encontrada en Puerto Vargas durante el mes de julio, con evidencia de captura previa.



En octubre, se encontró durante un censo diurno un pequeño juvenil de la especie *Eretmochelys imbricata*, cuyo caparazón había sido traspasado por un arpón. El animal medía apenas 26 cm de LCC y no portaba ningún tipo de marcas (internas o externas).

LISTADO DE INDIVIDUOS MARCADOS E IDENTIFICADOS

TORTUGA CAREY - *Eretmochelys imbricata*

#	MARCA DERECHA	MARCA IZQUIERDA	ESTATUS	COMENTARIOS
1	VA7121	VA7179	R	Se quitó marca VA0435 (I)
2	VA7159	VA7174	R	Se quitó marca VA6408 (D)
3	VA6412	VA6406	R	
4	VA7987	VA7896	N	
5	VA7876	VA7877	N	
6	VA7177	VA7894	N	
7	VA7186	VA7005	R(?)	
8	VA7114	VA7113	N	
9	VA7172	VA7177	N	
10	VA7169	VA7899	N	
11	VA7880	VA7879	N	
12	VA7898	VA7881	N	

TORTUGA VERDE - *Chelonia mydas*

#	MARCA DERECHA	MARCA IZQUIERDA	ESTATUS	COMENTARIOS
1	VA7156		N	
2	VA7104	VA7103	N	
3	VA7891	VA7190	N	
4	VA7185	VA7199	N	
5	VA7890	VA7889	N	
6	VA7200	VA7188	N	
7	VA7893	VA7892	N	
8	VA7874	VA7157	N	

R: Remigrante, N: Neófito

OTRAS ACTIVIDADES

EDUCACIÓN AMBIENTAL

Uso del vivero como herramienta de educación

Durante las horas del día fueron muchos los visitantes del P.N. Cahuita que llegaron al vivero a obtener información (Fig. 20). Se hicieron un total de 23 liberaciones públicas entre las 4 y 6 p.m., a las cuales asistieron no menos de cinco turistas, nacionales o extranjeros, por evento. A todos se les explicó la problemática de las tortugas marinas, los retos en su conservación, y biología básica de estos animales. Se estima por lo menos 450 visitantes al vivero durante la presente temporada.



Figura 20. Rótulo de información instalado en el vivero de Puerto Vargas.

Actividades con escuelas de la zona

Durante la temporada de nacimientos de tortuga Carey y Verde, como sigue siendo usual, se coordina con escuelas de la zona visitas de niños de kinder, escuela y secundaria al P.N. Cahuita, para actividades de educación ambiental. El número de escuelas fue desafortunadamente reducido comparado con otras temporadas, debido a que el parque estuvo cerrado al público durante todo el mes de octubre y parte de septiembre. Sin embargo recibimos la visita de dos grupos de la Escuela de Carbón Dos (45 estudiantes), y un grupo de la Escuela de Puerto Viejo (13 estudiantes) (Fig. 21 y 22). Las actividades tuvieron la duración de tres horas, y consistieron en charla educativa, juegos en la playa, y liberación de tortuguillas.



Figura 21. Estudiantes y familias de la Escuela de Carbón Dos, durante actividad de educación ambiental en Puerto Vargas, 2008.



Figura 22. Niño y su hermana mayor liberando tortuguita Carey en la Playa de Puerto Vargas, 2008.

Liberación de neonatos en Playa Blanca

Algo inédito en la historia del proyecto, y en Playa Blanca, fue la liberación de tortuguillas en esta playa. Durante la presente temporada, y con el apoyo de los miembros del Comité de Co-Manejo del P.N. Cahuita en Playa Blanca, se marcaron con canastas cuatro nidos de tortuga Carey en Playa Blanca. Los locales siguieron con mucho interés el desarrollo de los nidos, y durante la primera liberación acudieron un estimado de 100 personas. Se liberaron en total 154 tortuguillas en este evento (Fig. 23).



Figura 23. Nido de tortuga Carey protegido in-situ con canasta, frente a la caseta de administración del P.N. Cahuita, en el sector Playa Blanca.

Participación de WIDECAST en eventos públicos en Limón

Una vez más, y en apoyo a las actividades de rescate y liberación de tortugas marinas del Acuario SeaHorse en Limón, los miembros de WIDECAST y voluntarios del P.N. Cahuita participaron en el II Festival de la Tortuga Marina en Isla Uvita, Limón. En este evento se liberaron un total de cuatro tortugas Carey y cuatro tortugas Verde, todas en estadio pelágico (<30 cm LCC), que habían sido capturadas para uso como animales de estimación. El personal de WIDECAST apoyó con charlas educativas, y estudio de biometría. Con la participación de alrededor de 150 personas, el evento fue un éxito (Fig. 24).



Figura 24. Liberación de tortugas juveniles en Isla Uvita, evento donde participó el personal de WIDECAST en Cahuita, con la organización del Acuario SeaHorse en Limón.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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.

Bjorndal, K.A. 1999. Conservation of Hawksbill Sea Turtles: Perceptions and Realities *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2):174–176

Bjorndal, K. y J. Jackson. 2003. Roles of Sea Turtles in Marine Ecosystems: Reconstructing the Past. En: The Biology of Sea Turtles II. Editado por: Lutz, P. y J. Musick. CRC, Marine Science Series. 259-273 p.

Bjorndal K, Bolten A. y C. Lagueux. 1993. Decline of the Nesting Population of Hawksbill turtles at Tortuguero, Costa Rica. *Cons. Biol.* 4: 925-927.

Bjorndal, K.A., Wetherall, J.A., Bolten, A.B., And Mortimer, J.A. 1999. Twenty-six years of green turtle nesting at Tortuguero, Costa Rica: an encouraging trend. *Conservation Biol.* 13:126-134. PAULY, D. 1995.

Bouchard, S. S. y K. A. Bjorndal. 2000. Sea turtles as biological transporters of nutrients and energy from marine to terrestrial ecosystems. *Ecology* 81:2305-2313.

Carr, A y S. Stancyk. 1975. Observations on the Ecology and Survival outlook of the Hawksbill Turtle. *Biol. Conserv.* 8: 161-172.

Chacón, D. 2004. *La tortuga carey del Caribe – Introducción a su biología y estado de conservación*. WWF -Programa Regional para América Latina y el Caribe, San José, Costa Rica.

Chacón, D.; Valerín, N.; Cajiao, V.; Gamboa, H. y G. Marín. 2001. Manual para mejores prácticas de conservación de Tortugas Marinas en Centroamérica. National Fish y Wildlife Foundation, International Fund for Animal Welfare, Asociación ANAI. San José, Costa Rica. 139 pp.

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. 76p.

Eckert, K.L. Bjorndal, K. A.; Abreu-Grobois, F.A. y M. Donnelly (editores). 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas. UICN/CSE. Publicación N° 4. 278 p.

Eckert, K. L. y Jennifer Beggs, (2006). Marcado de Tortugas Marinas – Manual de Practicas Recomendadas. WIDESCAST Informe Técnico No.2. Edición Revisada. Beaufort, Carolina del Norte, p. 40.

Groombridge, B., Luxmoore, R. 1989. The Green Turtle and Hawksbill (Reptilia: Cheloniidae): World Status, Exploitation and Trade. Lausanne, Switzerland: CITES Secretariat, 601 pp.

Meylan, A.B. 1999. Status of the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean region. Chelonian Conservation and Biology 3(2):177-184.

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.

Palmer, P. 1986. “Wa’apin man”: la historia de la costa talamanqueña de Costa Rica, según sus protagonistas. San José, Costa Rica. Instituto del Libro. 401 p.

Pritchard, P. y J. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología externa e Identificación de las especies. En: Eckert, K.L. Bjorndal, K. A.; Abreu-Grobois, F.A. y M. Donnelly (editores). 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas. UICN/CSE. Publicación N° 4. 278 p.

Troëng, S. 2001. Decline in the hawksbill turtle *Eretmochelys imbricata* in Caribbean Costa Rica. XXI International Symposium in Sea Turtle Biology and Conservation, February 2001, Philadelphia.

