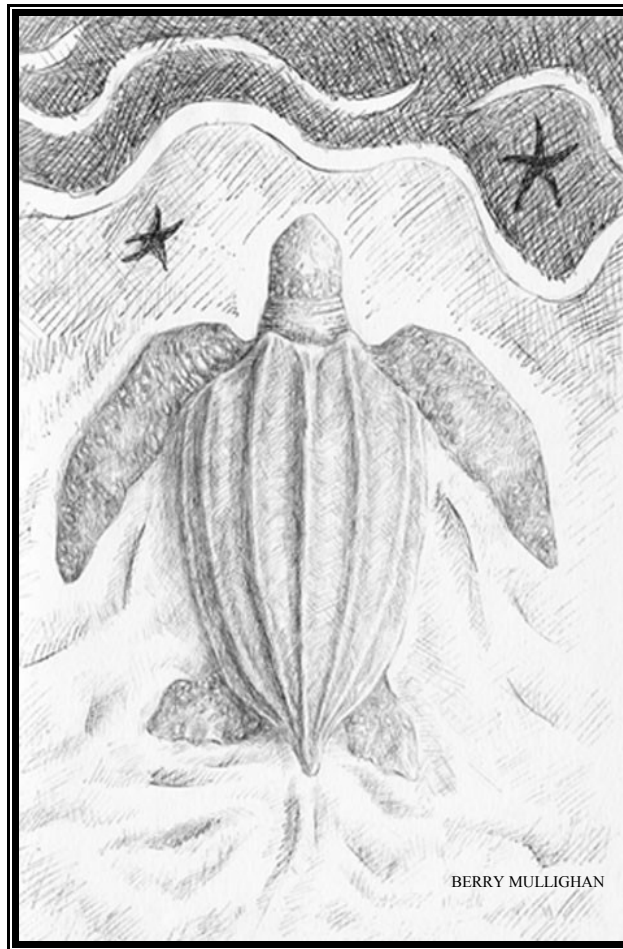


ANIDACIÓN DE LA TORTUGA BAULA  
(*Dermochelys coriacea*)  
EN PLAYA NEGRA/PUERTO VARGAS,  
PARQUE NACIONAL CAHUITA  
TALAMANCA – COSTA RICA

INFORME ACTIVIDADES

TEMPORADA 2006



Joana M. Hancock  
Coordinadora de Investigación



WFN 



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS  
DEL CARIBE SUR DE COSTA RICA  
PARQUE NACIONAL CAHUITA

**Temporada 2006**

**PERSONAL DEL PROYECTO**

*Director del Programa de Conservación*  
**Didiher Chacón**

*Sub-Director del Programa de Conservación*  
**Claudio Quesada**

*Coordinadora de Investigación del Proyecto*  
**Joana Hancock**

*Coordinador de Voluntarios*  
**Marius Stucki**

**ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN**

*Playa Negra*

Sandra Magee (Inglaterra)  
Elyuneth Martinez (Mexico)  
Wilfredo Rojas (Costa Rica)

*Puerto Vargas*

Philip Economides (Inglaterra)  
Claire Moodie (Inglaterra)  
Berry Mulligan (Inglaterra)  
Ed Pope (Inglaterra)  
Jennifer Baing (Papua Nueva Guiné)



## AGRADECIMIENTOS

Al personal del Programa de Conservación de Tortugas Marinas del Caribe Sur ubicado en la oficina de San José, Claudio Quesada y Marius Stucki, por el apoyo. Didiher Chacón, es un jefe excepcional, ha apoyado el proyecto en momentos buenos e malos durante la presente temporada.

El personal del MINAE en Puerto Vargas; Elvin Moreno, actual administrador del Parque Nacional Cahuita ha apoyado bastante el proyecto, reconocemos los esfuerzos que hizo a lo largo de la temporada en mejorar las instalaciones y condiciones en las cuales en equipo del proyecto trabajó. Los guarda-parques José Saballo y Edgardo Ortega apoyaron las actividades del proyecto en varias ocasiones, el primero fue el único que acompañó las patrullas en el monitoreo nocturno, aunque fuera en horas de descanso o días libres.

A lo largo de la temporada, fueron muchos los voluntarios y voluntarias que dejaron sus países y ofrecieron su tiempo y energía en la protección y conservación de la tortuga Baula, semana tras semana, y sin la ayuda de ellos, el trabajo no sería posible. Algunos dejaron sus marcas en Cahuita y en el equipo de trabajo, como los asistentes emergentes y de investigación, en diversas formas nos ayudaron a crecer y madurar.

Los dos grupos de voluntarios de Rayleigh Internacional que trabajaron con el MINAE en el Parque durante los meses de marzo y abril ayudaron mucho el personal del proyecto en las actividades de monitoreo y limpieza de playa, es meritorio mencionar la importante ayuda aportada.

Por fin, pero no menos importantes, Phil Economides, Claire Moodie, Sandra Magee, Ed Pope y Berry Mullighan, por su energía, trabajo arduo y dedicación a las tortugas Baula de nuestra playa le guardamos un gran cariño y admiración. Gracias por creer en nuestro proyecto!

Este proyecto contó con el apoyo financiero de: Ecoteach, Whitley Lang Foundation y Nacional Fish and Wildlife Foundation.



	INDICE	Pagina
	RESUMEN DE LOS RESULTADOS	6
	ABSTRACT	7
1.	INTRODUCCION	8
1.1.	Aspectos de la biología reproductiva de la tortuga Baula	8
1.2.	La tortuga Baula en el Caribe sur de Costa Rica	9
1.3.	Sinopsis de los resultados de temporadas anteriores	10
2.	MONITOREO DE LA ANIDACIÓN	12
2.1.	Área de estudio	12
2.2.	Periodo de monitoreo	13
2.3.	Patrullaje	13
2.4.	Capacitación y preparación del personal asistente y voluntarios	14
3.	RESULTADOS	15
3.1.	ANIDACIÓN	15
3.1.1.	Actividades de anidación	15
3.2.	HEMBRAS	16
3.2.1.	Marcaje	16
3.2.2.	Intervalos de Remigración	17
3.2.3.	Reanidación y Filopatria	17
3.2.3.	Tamaño de las nidadas	17
3.2.4.	Biometría	18
3.2.5.	Condición externa de las hembras	19
3.3.	COMPORTAMIENTO DURANTE LA ANIDACIÓN	20
3.3.1.	Posición de la tortuga	20
3.3.2.	Distribución horaria	20
3.3.3.	Preferencia de la zona de anidación	21
3.4.	DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA ANIDACIÓN	22
3.5.	DESTINO DE LOS NIDOS	22
3.5.1.	Reubicación	23
3.5.2.	Recolección ilegal	23
3.5.3.	Pérdida por erosión	24
3.6.	INCUBACIÓN Y NACIMIENTOS EN LA PLAYA	25



3.7.	VARAMIENTOS	26
4.	RESULTADOS DE OTRAS ESPECIES	28
4.1.	Tortuga Carey– <i>Eretmochelys imbricata</i>	28
4.2.	Tortuga Verde – <i>Chelonia mydas</i>	29
4.3.	Resultados del vivero	29
5.	AMENAZAS EN LA PLAYA	31
5.1.	Playa Negra	31
5.2.	Puerto Vargas	31
6.	RECOMENDACIONES	33
6.1.	Monitoreo y Investigación	33
6.2.	Monitoreo de la anidación en Playa Negra	33
6.3.	Manejo de nidos y uso de viveros	34
6.4.	Capacitación de personal y Educación ambiental	34
6.5.	Seguridad y Protección	36
6.6.	Desarrollo costero y uso de la playa	36
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	37

ANEXO I. Protocolo de investigación

ANEXO II. Listado de marcas utilizadas en Cahuita/Playa Negra durante la temporada del 2006



## RESUMEN DE LOS RESULTADOS

VARIABLE	VALOR
Número total de registros (nidos+rayones) Total Number of Records (Nests+False crawls)	139
Número de Nidos Number of nests	92
Número de Rayones Number of false crawls	47
Número de hembras registradas Number of recorded females	30
Número de hembras marcadas en la temporada Number of females tagged externally during the season	18
Número de hembras marcadas con PIT en la temporada Number of females Pit tagged during the season	14
Número de hembras con doble marcaje Number of females with both types of tags	23
Número de hembras remigrantes Number of remigrating females	17
Número de hembras neofitas Number of neophyte females	13
Número de hembras reanidantes Number of renesting females	11
Promedio LCC / Average CCL	154,43
Promedio ACC / Average CCW	111,46
Número de Nidos naturales / Number of natural nests	14
Número de Nidos camuflados / Number of camouflaged nests	17
Número de nidos reubicados / Number of relocated nests	60
Nidos robados / Number of poached nests	19
% nidos robados / Poaching rate	20,6
Número de huevos normales reubicados/ Number of fertile eggs relocated	4791
Número de neonatos mínimo estimados/Minimum number of hatchlings estimated	1223
Promedio de éxito de eclosión/ Average Hatching rate (%)	57.5
Éxito de eclosión máximo/ Maximum hatching rate (%)	91.9



## ABSTRACT

Playa Negra beach extends for 8,1 Km along the coastline between the town of Puerto Viejo of Limón (south limit) and Puerto Vargas point, in Cahuita National Park (north limit) (82.61016° W, 9.60667° N). The monitoring of the nesting activity of the leatherback sea turtle (*D. coriacea*) was carried out from the 1<sup>st</sup> of March to the 31<sup>st</sup> of July, 2006. Nests of other two species, *Eretmochelys imbricata* and *Chelonia mydas* were recorded (full report separate). A total of 139 nesting attempts were recorded, 92 of which resulted in nests, the remaining were unverified nests or false crawls. The average nest contained 84 fertile eggs and 35 infertile eggs.

A total of 30 females were recorded, 17 of which were remigrating, and 13 were considered neophyte females. The totality of the neophytes was externally tagged, PITs were placed in 14 females. Remigration interval was 2-3 years, renesting interval 10 days; 63% of all the recorded females nested in Cahuita only once. Female measures varied between 133-166 cm of curved carapace length and 103-124 cm of curved carapace width, averaging 154,2 cm CCL.

The peak nesting activity occurred in April (38%), while remaining nesting was equally spread throughout May (27%) and March (25%). Hatching success values were similar to other values recorded on this beach, varying between 57,5 (average) and a maximum of 91,9% averaging 63 days of incubation before hatching.

Through relocation of the nests found to be in danger of loss to high tides or illegal poaching it was possible to protect 79% of all nests and maintain the illegal poaching around 21%; erosion was an important threat to the nests on the beach, causing a 8,7% loss. Apart from the threats posed by erosion and illegal poaching others were identified, such as motorized vehicles on the beach, artificial lighting and constructions in Playa Negra sector.



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Aspectos de la biología reproductiva de la tortuga Baula

La tortuga Baula es el único miembro de la familia monofilética Dermochelyidae. Es distintiva también por ser la más grande, nadar a mayor distancia y la de distribución más extensa (71° N- 47° S; Pritchard y Trebbau, 1984). Las hembras reproductoras de la región Caribeña por lo general pesan entre 250-500 kg. El caparazón tiene una forma marcadamente ahusada, con siete crestas prominentes y es ligeramente flexible. Por lo general, mide entre 130-175 cm (en línea curva sobre el caparazón).

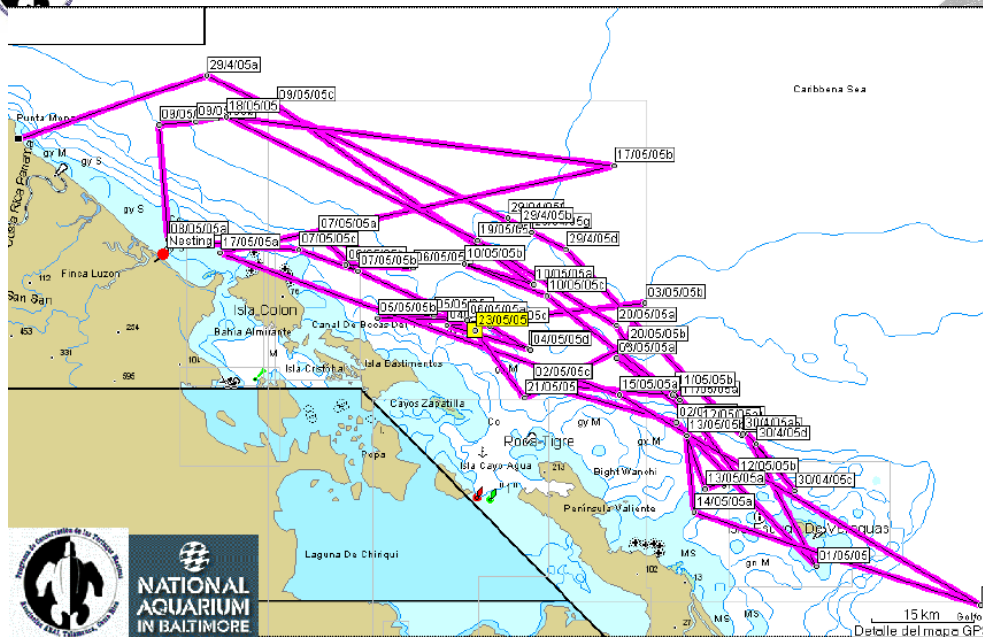
Los sitios de anidación se distribuyen alrededor del mundo (aproximadamente entre los paralelos 40° N a 35° S). Las hembras reproductoras son visitantes estacionales de la región del Gran Caribe; según James *et al* (2005), a los machos se les encuentra muy raramente. Las observaciones generalmente se registran de marzo a julio, los meses de mayor actividad de procreación. Anteriormente se creía que el apareamiento ocurre en un período previo o durante la migración a las áreas de anidación (Eckert y Eckert, 1988), sin embargo esta idea ya fue refutada por la presencia de machos en la zona de anidación (James *et al.* 2005). Las hembras usualmente anidan en intervalos de 9 a 10 días, depositan un promedio de 5-7 nidadas por año y tienen un período de remigración de 2 a 3 años o más. Se ha observado que una sola hembra puede depositar hasta 11 nidadas por año en la región del Mar Caribe (Chacón, 1999). Puesto que el número de nidadas depositadas por una sola tortuga es relativamente grande, y no todas las huellas dejadas en la arena al arrastrarse resultan en una nidada (esto es, que no todas las huellas son el resultado exitoso de una anidación), un registro de 100 huellas puede traducirse en 70-80 nidadas o en la suma del esfuerzo reproductivo de sólo 10 a 15 hembras.

Las hembras prefieren anidar en playas con poca plataforma (profundas), accesos despejados y evadiendo el contacto con rocas o corales abrasivos. La anidación ocurre habitualmente por la noche. En cada nido depositan entre 70 y 90 huevos con vitelo, junto con un número variable de pequeños huevos sin yema.

La determinación del sexo en las crías depende de la temperatura. La “temperatura umbral” (bajo la cual la proporción sexual es 1:1) se ha estimado entre los 29.25°C-29.50°C en Surinam y la Guyana Francesa (Mrosovsky *et al.*, 1984; Rimblot-Baly *et al.*, 1986-1987, citados en Eckert, 1999). Al igual que en todas las especies de tortugas marinas, la incubación a una temperatura más cálida favorece la producción de hembras.

La tortuga Baula hace travesías de 45-65 km por día durante el intervalo inter-anidatorio (Eckert, 1999) evidenciado en los mapas de los movimientos de una hembra marcada con transmisor satelital en Gandoca durante la temporada 2005 (Fig. 1). En el Caribe de Costa Rica las hembras anidan por dispersión, utilizando diferentes playas del norte y sur de la región, y también las playas de la provincia de Bocas del Toro en Panamá, y Colombia.





**Figura 1. Movimientos inter-anidat6rios de una tortuga Baula, marcada en playa Gandoca en la temporada 2005.**

Despu6s de la anidaci6n, las hembras dejan la cuenca caribe6a, migrando hacia la costa este de EEUU, Canad6, el Atl6ntico Norte y el Golfo de M6xico (Troeng *et al*, 2004) donde estudios identificaron algunas 6reas importantes de alimentaci6n para esta especie. La supervivencia y tasas de crecimiento, y longevidad no han sido determinadas para esta especie, sin embargo, se estima que las Baulas alcanzan la madurez entre los 10 y 15 a6os de edad, y se reproducen cuando tienen longitudes curvas del caparaz6n superiores a 130 cm.

## 1.2. La tortuga Baula en el Caribe sur de Costa Rica

La regi6n de Talamanca tiene una estrecha relaci6n hist6rica con las tortugas marinas y el desarrollo de sus comunidades, seg6n Palmer (1986) ya para el siglo XVIII, las comunidades nativas y las miskitas hac6an uso de las anteriormente abundantes poblaciones de tortugas marinas.

Es inminente determinar que a estos organismos de la biodiversidad marina costarricense se les aprecia por parte de los habitantes de la costa con valores como: tortuga-deidad, tortuga-mercanc6a, tortuga-alimento, tortuga-medicina, tortuga-afrodis6aco y tortuga-objeto art6stico; estos significados no son para nada excluyentes y var6an con el dinamismo de las sociedades en cada pueblo (Chac6n, 2002).

Su importancia y abundancia hist6rica provocaron que fueran consideradas como uno de los varios elementos de importancia biol6gica que sustentaron la creaci6n de dos de las 6reas protegidas marinas del Caribe de Costa Rica (Parque Nacional Cahuita - PNC y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo - REGAMA).



Las poblaciones de Costa Rica han estado sometidas a una declinación a causa de la recolecta ilegal de huevos en muchos sitios. Fuera de las áreas protegidas, el saqueo puede acercarse al 100% (Troeng *et al.* 2004). Se ha estimado que el 70% de todas las tortugas Baula que anidan en la zona caribeña de Costa Rica convergen en las zonas de protección del Refugio de Vida Silvestre en Gandoca-Manzanillo, la Reserva Natural de Pacuare y en el Parque Nacional de Tortuguero con un número total de hembras reproductoras que anidan en estas zonas del orden de 500-1,000 por año. Este conjunto de colonias anidadoras es el tercero en magnitud para toda la región del Gran Caribe (Troeng *et al.* 2004). La población en el Refugio de Vida Silvestre Gandoca- Manzanillo va hacia la alza, con un número de nidos por años variando entre 200 a más de 1,100 para el período 1990-1999 (Chacón, 1999).

Debido a los patrones de corrientes marinas predominantes en el litoral (dirección norte-sur), el PNC y el REGAMA son importantes eslabones conectores entre el Caribe nicaragüense y Bocas del Toro, cumpliendo su rol como componentes vitales de un corredor marino

### **1.3. Sinopsis de los resultados de temporadas anteriores**

La anidación de la tortuga Baula en el PNC y Playa Negra ha sido documentada por Asociación ANAI y el Programa de Conservación de las tortugas Marinas del Caribe Sur desde el 2001 (Chacón *et al.* 2001, Chacón y Machado, 2002, Chacón *et al.* 2003 y McFarlane, 2005). Los estudios en temporadas anteriores indican un promedio de 218 nidos de esta especie por temporada. La tendencia general, analizando los datos referentes, indican un número decreciente de nidos, resultante de la baja anidación registrada en la temporada del 2004, cuando se observó un decrecimiento de 25% comparado con el promedio de las temporadas anteriores. El número de promedio de hembras registradas es de 47, con números similares entre temporadas.

Los picos de anidación suelen ocurrir en los meses de abril y mayo.

La biometría de las hembras anidadoras, así como tamaño de nidadas está en acuerdo con los valores referencia establecidos para esta especie en la región.

La mayoría de la anidación se concentra en el sector de Puerto Vargas (en los límites del Parque Nacional Cahuita), donde se registra cerca del 70% de la actividad, sin embargo, hay un porcentaje significativo de la anidación en el sector Playa Negra (parte pública de la playa, afuera de los límites del Parque), lo que hace esta playa un desafío para la conservación.

El proyecto ha conseguido frenar en buena medida la recolección ilegal de huevos, con un porcentaje actual de aproximadamente 20%, lo que significa alrededor del 80% en la reducción. Esta es la fortaleza más significativa del proyecto.



## 2. MONITOREO DE LA ANIDACIÓN

### 2.1. Área de estudio

Playa Negra se ubica en la costa sur del Caribe de Costa Rica, a 68 Km. de la ciudad de Limón (82°49' W y 09°45' N). La playa se limita al norte por Punta Cahuita, en el Parque Nacional Cahuita, y a sur por la población de Puerto Viejo de Limón .

El segmento de playa monitoreado es atravesado a los dos tercios por el Río Hone Creek, que marca el límite sur del P.N. Cahuita, justamente donde termina el área de resguardo del Parque. El restante es playa pública, localmente llamada de Playa Negra.

#### *Caracterización*

La zona en cuestión es naturalmente rica en biodiversidad, y es clasificada como “Bosque Tropical Húmedo” por Holdridge (1971), debido a sus características biofísicas: la temperatura media anual mínima es de 24 °C, variando entre 25°C y 27°C (Cuevas *et al.* 2002), mientras la constante entrada de humedad transportada por el viento alisio desde el mar Caribe mantiene una humedad relativa entre 86% y 88%; a lo largo de la costa, el comportamiento del viento se caracteriza por dos sistemas: brisas lejos de la costa durante la noche y brisas en la costa durante el día con vientos desde el norte, noreste y este, con velocidad promedio de 12 Km/hora.

Playa Negra, es denominada por su arena de color negro-grisáceo debido a su origen volcánica, que cuando esta húmeda se manifiesta negra. El grano es fino y su textura suave, ocasionalmente se encuentran pequeñas valvas o conchas de moluscos; el gradiente de la playa es entre mediano a elevado, y el oleaje es de mediana intensidad. Usualmente, hay dos ciclos climáticos por año, siendo las épocas secas entre enero y marzo, y agosto a diciembre, mientras que los meses de mayo, julio y diciembre son normalmente caracterizados por lluvias intensas (Boza, 1992). La presencia de material orgánico vegetal derivado de los estuarios, principalmente del Río Carbón (Hone Creek) y bosques circundantes es común, así como la basura originada por los asentamientos humanos de la zona y las plantaciones de banano cercanos a la cuenca de los ríos que desembocan en la playa. Dichos desechos se acumulan en diferentes sectores de la playa arrastrados por el fuerte oleaje y corrientes del río cuando su caudal aumenta por las constantes lluvias.

El contorno de la playa se modifica constantemente con la dinámica del oleaje; en sí esta línea de costa se caracteriza por una plataforma continental estrecha, con fuertes corrientes marinas.

La playa, está casi en su totalidad desprovista de construcciones o asentamientos humanos debido al resguardo del parque y del MINAE, sin embargo el desarrollo costero en el sector de Playa Negra (sur) y Puerto Viejo de Limón, las plantaciones bananeras en las orillas del Río Carbón, y la creciente presencia de personas en la playa, durante el día y la noche generan impactos directos e indirectos a la playa y a los elementos naturales que la integran.

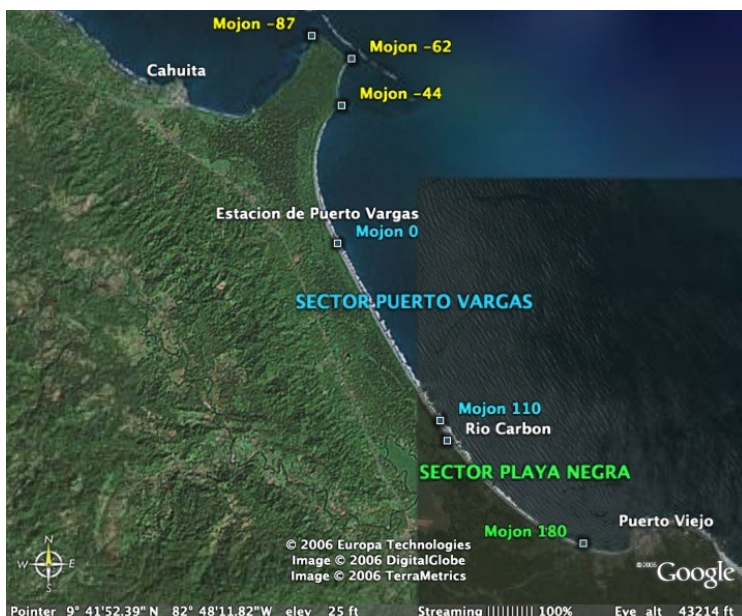


## 2.2. Período de monitoreo

El monitoreo de la anidación de la tortuga Baula empezó el 1 de marzo, y terminó el 31 de julio, se patrulló durante 154 noches continuas durante este período; el monitoreo de tortuga Carey empezó el 15 de abril, y sigue hasta el 31 de octubre del presente año.

## 2.3. Patrullaje

La franja marcada (9 Km) se dividió en dos sectores, Puerto Vargas (mojones 0-110) y Playa Negra (mojones 110-180), para efectos de monitoreo, un grupo monitoreó la playa del mojón 0 al 80 saliendo desde Puerto Vargas, mientras el otro grupo, saliendo desde Playa Negra, se encargó de la parte de la playa entre el mojón 80 y 180. Cuando este grupo no pudo cruzar el Río Carbón, el monitoreo fue limitado al mojón 110, mientras el grupo de Puerto Vargas cubrió la parte de la playa faltante (Fig. 2).



**Figura 2.** Mapa del área de monitoreo, entre la Estación de Puerto Vargas, en el Parque Nacional Cahuita, y Playa Negra, área al norte del pueblo de Puerto Viejo, que se extiende hasta el Río Carbón.

Cada noche por sector se organizaron patrullas de dos turnos de cuatro horas cada uno con los horarios: 8 p.m.- 12 m.n. y 11 p.m.-3 a.m. o alternativamente 9 p.m.-1 a.m. y 12 m.n.- 4 a.m. Cuando por motivos de logística, no se pudo cubrir toda la noche, la patrulla fue entre las 10 p.m.-2 a.m., usualmente horas pico de anidación. Este tipo de horario es adaptado a esta playa, que por su longitud, y ubicación de los campamentos base hace que la logística del monitoreo sea complicada. Así, permite que dos grupos estén en la playa durante la hora pico de anidación; y así se minimiza el tiempo entre patrullas durante el cual la parte intermedia de la playa no es monitoreada. Las patrullas tuvieron en promedio 2 personas, indispensablemente cada grupo debió tener un asistente como líder encargado de realizar y guiar los procedimientos de manejo y registro.

El protocolo adoptado se encuentra en el Anexo I de este informe.

Se programaron salidas a la playa durante el día para realizar el inventario de huellas de la actividad de anidación y evaluar factores de pérdida de nidos (una vez por semana). Estos



censos fueron en su mayoría realizados con el apoyo del personal del MINAE, y con el uso de cuatriciclos. Así se pudo revisar la totalidad del sector de Puerto Vargas, además de ubicar nidos eclosionados y realizar exhumaciones.

A partir del 15 de abril, además del monitoreo de la playa de Puerto Vargas, se realizaron censos diarios entre la estación del MINAE en Puerto Vargas y el río Suárez (mojón -27 al -100 hacia al norte) para monitorear la anidación de la tortuga Carey en ese sector de la playa. Cuando se ameritó, se programaron patrullas nocturnas en horas pico de anidación (10 p.m. – 2 a.m.) en ese sector de la playa.

#### 2.4. Capacitación y preparación del personal asistente y voluntarios

Para las actividades de monitoreo y registro de la anidación de *D. coriacea* durante la temporada 2006, se contó con el apoyo de asistentes de investigación y voluntarios extranjeros. La temporada se dividió en dos ciclos para el personal el primero del 1er de marzo al 15 de mayo y el segundo desde el 15 de mayo al 31 de julio. El monitoreo de la anidación de la tortuga Carey siguió en los 3 meses siguientes.

Todas las personas que participaron directamente como líderes y asistentes durante el primer periodo de la temporada participaron en el Taller de Técnicas de monitoreo y conservación de tortugas Marinas, organizado por el programa, en Gandoca, entre el 17 y 21 de febrero del 2006.

Los voluntarios que apoyaron las diferentes actividades de medición, registro y manejo de los nidos en vivero, como requisito fundamental recibieron la inducción teórica y realizaron prácticas siempre guiados por un asistente (Fig.3).



Fig. 3. Personal del Proyecto entrenando un grupo de voluntarios en el P. N. Cahuita





### 3. RESULTADOS TORTUGA BAULA (*Dermochelys coriacea*)

#### 3.1. ANIDACIÓN

##### 3.1.1. Actividades de anidación

Durante el periodo de monitoreo, se registró un total de 139 actividades de anidación de tortuga Baula (*D. coriacea*), 92 puestas exitosas y 47 intentos de anidación sin desove. El número de nidos de tortuga Baula fue inferior a otras temporadas y similar a los de la temporada de 2004. En la Fig. 4 se puede apreciar la tendencia a lo largo de las últimas 6 temporadas.

Aunque el análisis lineal indica una tendencia ciclica, con una leve tendencia al aumento, representada por el valor de regresión polinomial de  $R^2 = 0,67$ . Para todas las especies de tortugas marinas, con ciclos de vida complejos y con largos periodos de migración (2-3 años), estas variaciones en el número de nidos es un posible reflejo de los ciclos de remigración y el pobre índice de fidelidad al área de desove demostrado por esta especie, por lo que será necesaria más información de temporadas futuras, para ver como estos ciclos se reflejan en la tendencia. Se supone que es necesario por lo menos que pase una generación (10-15 años) para tener una tendencia más clara de la anidación y estado de la población.

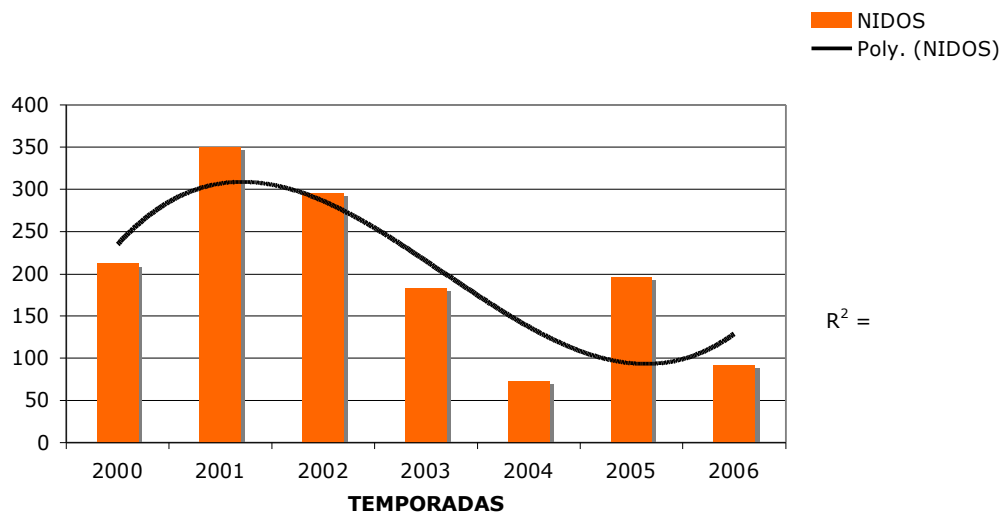
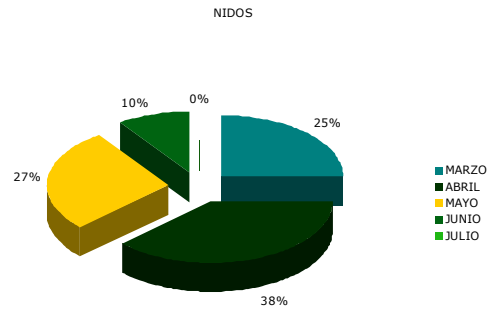


Figura 4. Variación del número de nidos entre las temporadas 2000-2006.

La anidación se distribuyó entre los meses de marzo y mayo, con un pequeño pico en abril (38%); observaciones por parte de los guarda-parques del P.N. Cahuita indican hasta 5 nidos de tortuga Baula, todos saqueados, antes que empezara el monitoreo. La Fig. 4 indica la distribución temporal de la anidación a lo largo del periodo de monitoreo. El último registro de la temporada fue el 26 de junio.



Figura. 5. Distribución de la anidación a lo largo de la temporada. Parque Nacional Cahuita – Playa Negra, Talamanca, Costa Rica.



### 3.2. HEMBRAS

#### 3.2.1. Marcaje

Un total de 30 hembras fueron identificadas esta temporada, de las cuales 17 portaban marcas metálicas externas, PITs o ambos, y por lo tanto, remigrando a las playas de anidación, mientras 13 tortugas fueron registradas y marcadas por primera vez en ésta temporada (Fig.6). Estas hembras fueron cuidadosamente revisadas por evidencias de marcaje previo, cuando estas no se observaron, se consideró la hembra como neófita.

Se colocaron 14 PITs con la intención de intensificar los esfuerzos de marcaje interno de las hembras, un método más seguro y eficaz de marcar las tortugas, por el bajo nivel de pérdidas de marcas. De estos, diez fueron colocados en hembras neófitas y tres en hembras remigrantes. En total, se contabilizaron 23 hembras con los dos tipos de marcas (doble marcaje).

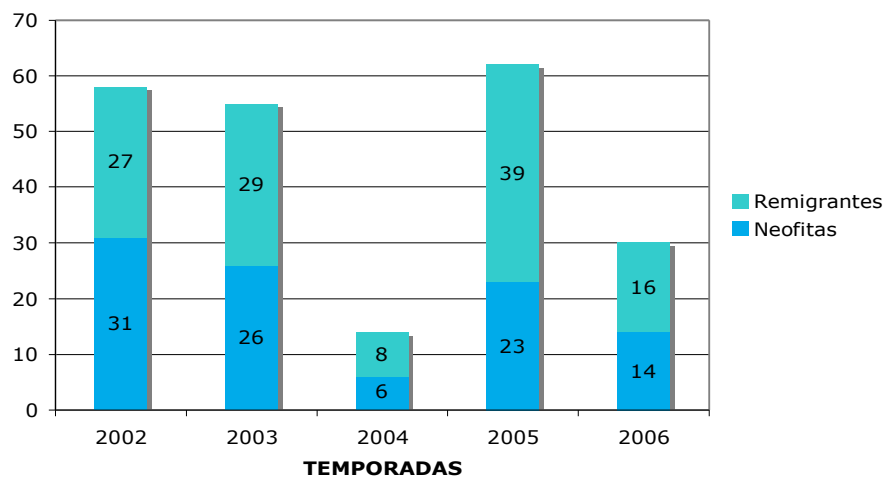


Figura 6. Número de hembras registradas en Cahuita/Playa Negra a lo largo de las temporadas.

Las marcas registradas y aplicadas durante la temporada del 2006 pueden ser observadas en el Anexo II.



### 3.2.2. Intervalos de remigración

Por el retorno de marcas de las hembras remigrantes, tenemos la información que las hembras realizan remigraciones de 2 o 3 años.

Algunas hembras fueron primero registradas en intervalos de 2 años, después 3 años, y viceversa. Esto puede estar relacionado con la ausencia/presencia de alimento (medusas) en las áreas de alimentación, que está directamente relacionado con fenómenos climáticos como el NAO en el Atlántico norte.

Originalmente, la mayoría de estas tortugas fueron marcadas en el Caribe sur de Costa Rica, en Cahuita (n=18) y Gandoca (n=3). Una cantidad significativa son provenientes del Caribe norte de Panamá (n=5) mientras las restantes del Caribe norte de Costa Rica, de playas como Mondonguillo (n=2), Pacuare (n=1) y Tortuguero (n=1).

### 3.2.3. Reanidación y Filopatría

Un total de 11 hembras fueron registradas más que una vez en Cahuita durante la temporada, en algunos casos hasta un máximo de 8 registros; éstas hembras dejaron un promedio de 4.6 nidos cada una en la playa.

La moda estadística indica que el intervalo de reanidación fue típicamente de 10 días.

La mayoría de las hembras observadas anidó una única vez en la playa, evidenciando que esta especie tiene una tendencia a dispersar sus nidos a lo largo de la costa, y no de una única playa. Durante la presente temporada, al menos 8 hembras fueron igualmente registradas anidando una vez o más en Gandoca. Sin embargo, el alto número de nidos registrados para las hembras reanidantes (promedio de 4.6 nidos por hembra) indica que algunas de estas hembras una vez que reanidaron demostrando fidelidad a esta playa.

Por otro lado, resultados de otras temporadas, y registros de hembras que han sido marcadas en esta playa y desde entonces remigrando exclusivamente (o aparte de raras excepciones), (n=5), a esta playa sugieren que esta playa tiene su propia población anidadora (e.g. la tortuga VA0333/VA0334, marcada en Playa Negra el 2003, reemigró a esta playa en las temporadas de 2004 y 2006).

### 3.2.4. Tamaño de las nidadas

La cantidad de huevos por postura durante esta temporada fue en promedio de 83.7 huevos normales (o fértiles) y 34.7 huevos vanos (o infértiles). La cantidad de huevos máxima registrada fue de 119 huevos normales en un nido, el mínimo fue de 46. Por otro lado, el máximo número de huevos vanos fue de 81, mientras el mínimo fue de 4 huevos en un nido.

El número de huevos por nido no varió significativamente entre las hembras neófitas y las remigrantes ( $f=4,02$ ,  $p=0,03$ ).





### 3.2.5. Biometría



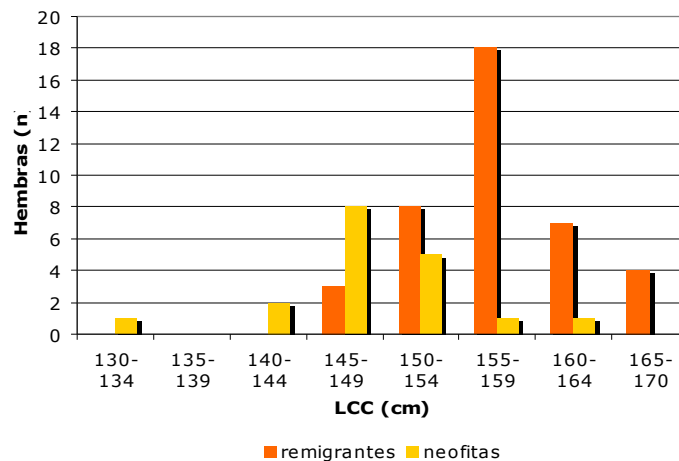
Los datos de biometría están resumidos en el cuadro 1.

**Cuadro 1. Valores indicativos de los datos biométricos tomados de las hembras anidadoras en Cahuita /Playa Negra.**

	Promedio	Máximo	Mínimo
LCC	154.2	166.0	133.0
ACC	111.7	124	103

Las hembras neófitas fueron significativamente de menor tamaño que las remigrantes ( $f=30,7$ ,  $p=8,1$ ), con valores mínimos de 133 cm CCL comparado con 147 cm CCL de las remigrantes. El máximo CCL registrado para una neófita fue de 152 cm, y de 166 cm para una hembra remigrante.

En la Fig. 7 se puede apreciar la comparación de las diferentes clases biométricas para los dos tipos de hembras.



**Figura 7. Clases biométricas para hembras neófitas y remigrantes, en el PNC.**

### 3.2.6. Condición externa de las hembras

Todas las hembras accesibles fueron revisadas cuidadosamente por el personal del proyecto, en busca de cortes, cicatrices o malformaciones que pudieran dar alguna información de las amenazas a las que están expuestas las tortugas en su fase pelágica, características que en algunos casos pueden ayudar a identificar las hembras. También se revisan por heridas o cortes recientes, para que se pueda desinfectar para evitar riesgos de infecciones. Las lesiones encontradas, incluyendo las provocadas por marcaje previo, están descritas en el cuadro 2.



**Cuadro 2. Lesiones externas observadas en las hembras de *D. coriacea* durante esta temporada.**

<b>LESIONES IDENTIFICADAS</b>	<b>NÚMERO DE INDIVIDUOS</b>
<b>HERIDAS O CORTES (CICATRICES)</b>	
Caparazón	4
Aleta anterior derecha	7
Aleta anterior izquierda	3
Aleta posterior derecha	4
Aleta posterior izquierda	5
Ambas aletas anteriores	9
Ambas aletas posteriores	6
Muecas pequeñas en las cuatro aletas	2
Cicatrices en hombro izquierdo	2
<b>MUTILACION TOTAL</b>	
Membrana uropigial	1
<b>MUTILACIONES DE 1/4 A 1/2 DE EXTEMIDADES</b>	
Aleta anterior izquierda	1
Aleta posterior izquierda	2
Pedúnculo	3
<b>HERIDAS ABIERTAS</b>	
Aletas	1
<b>PRESENCIA DE FAUNA ACOMPAÑANTE</b>	
Balanos	5
<b>CORTES Y HUECOS COMO EVIDENCIA DE MARCAJE PREVIO</b>	
OTN aletas posteriores	1
OTN aletas anteriores	2
OTH aletas posteriores	1
OTH aletas anteriores	1

En la presente temporada, apenas 4 hembras no tenían algún tipo de corte

Las evidencias de marcaje previo se buscan en el área estipulada para el marcaje, estas pueden ser en el borde externo de las aletas anteriores, o en la membrana uropigial de las tortugas marinas, y pueden ser cortes o rasguños provocados por el arrancar de la marca (OTN, “open tag notch”), un hueco resultando de la caída de la marca (OTH, “open tag hole”), o una cicatriz provocada por una perforación previa.

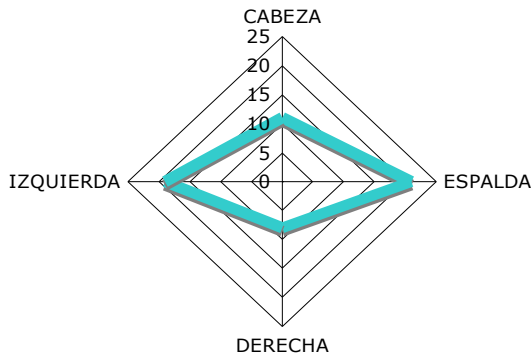
### **3.3. COMPORTAMIENTO DURANTE LA ANIDACIÓN**



### 3.3.1. Posición de la tortuga



No se observó un patrón de comportamiento de las tortugas a la hora de posicionarse durante el desove. La mayoría de las tortugas anidó dando espaldas al mar, o sea, virada hacia la vegetación (22%) o con el mar a su lado izquierdo (18%) (Fig. 8).



### anidadoras con respecto al mar.

anidación permitió organizar de un modo más nentar el número de personas el la playa, y así

ntre las 09:00 p.m. y las 2:00 a.m. (70% de la gas se encontraron entre las 11p.m. y la media noche (Fig. 9), valores en acuerdo con otros registrados en otras temporadas.

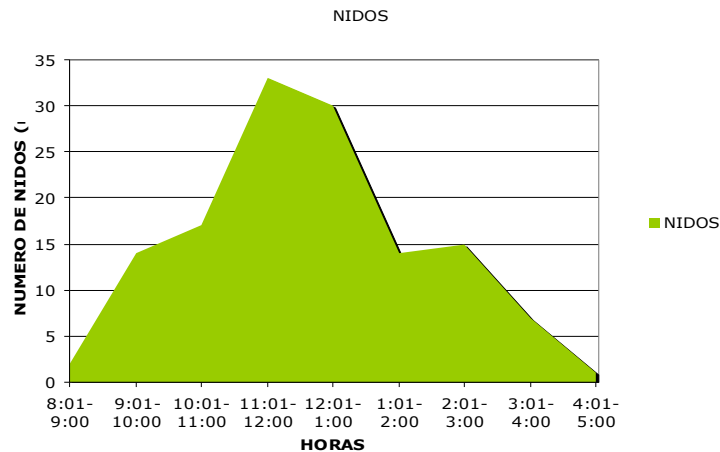


Figura 9. Distribución horaria de la anidación de *D. coriacea* durante la presente temporada.

### 3.3.3. Preferencia de la zona de anidación

La ubicación original de los nidos no fue diferente al de otras temporadas, siendo que la mayoría de las hembras anidó en la zona de marea alta (Fig. 10).

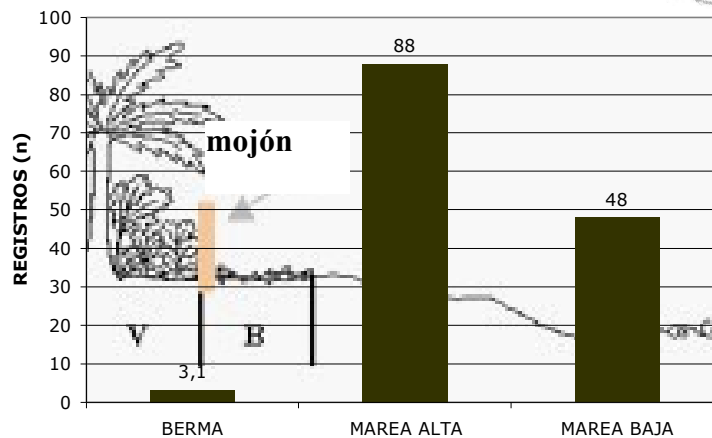


Figura 10. Zonas de la playa utilizadas por las hembras para la anidación .

La anidación en la berma se dio en zonas de alta erosión, en las cuales sólo ese sector quedaba disponible. Un porcentaje relativamente alto de registros en la marea baja corresponden en su mayoría a rayones (o media lunas) o de sectores de la playa con erosión, donde la playa fue eliminada, quedando apenas un pedazo de arena parcialmente o totalmente inundada.

### 3.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ANIDACIÓN

El 79,3% de los registros fue efectuado dentro de los límites del Parque Nacional Cahuita (mojones 0 al 110), principalmente entre los mojones 25 y 40, 50 y 70. Otros sectores importantes fueron entre los mojones 80 y 95 (Fig. 11).

El número de nidos registrados en la playa a sur del Río Carbón (Playa Negra) fue bajo comparado con otras temporadas (n=12) posiblemente como respuesta de las tortugas a la creciente contaminación lumínica en ese sector de la playa, entre otros factores relacionados



con la presencia antrópica en la playa (e.g. cuadraciclos y otros vehículos motorizados, tanto en el día como en la noche).

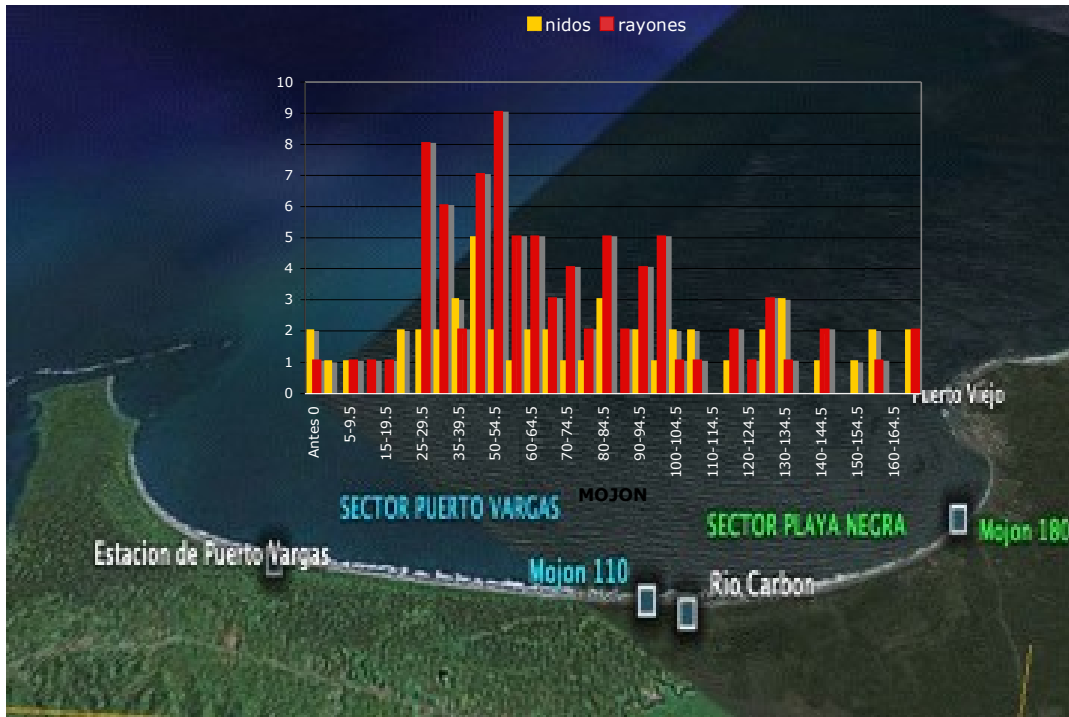


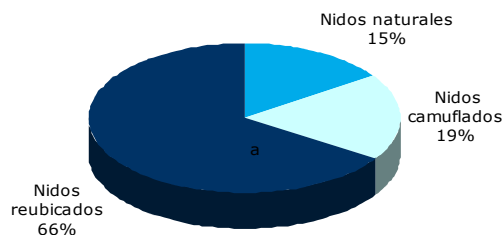
Figura 11. Distribución espacial de la anidación durante la temporada.

### 3.5. DESTINO DE LOS NIDOS

La Fig.12 indica qué destino se dio a las nidadas. Invariablemente se hizo la triangulación de todos los nidos para poder dar seguimiento a estos a lo largo del proceso de incubación y emergencia.

La remoción de parte de la vegetación a lo largo de la temporada, para mantención del sendero que va desde el mojón 0 al 104 hizo la ubicación de los nidos por triangulación complicada, pues varios de los puntos fijos usados fueron removidos por el personal del PNC.

Figura 12. Destino dado a los nidos encontrados por las patrullas durante la temporada de anidación 2006, Parque Nacional Cahuita – Playa Negra, Talamanca, Costa Rica.





### 3.5.1. Reubicación

Debido a los fuertes procesos erosivos en esta playa de anidación y la alta presencia de recolectores de huevos, se aplicó la medida de reubicar la mayoría de los nidos (66%), a una distancia no menor de 200 m de la ubicación original, y no más de 1 Km, para evitar mover demasiado los huevos y romper las membranas internas, que pueden causar la muerte al embrión, o inviabilizar su desarrollo.

Se reubicó un total de 4707 huevos normales (fértiles) y 1937 huevos vanos.

### 3.5.2. Recolección ilegal

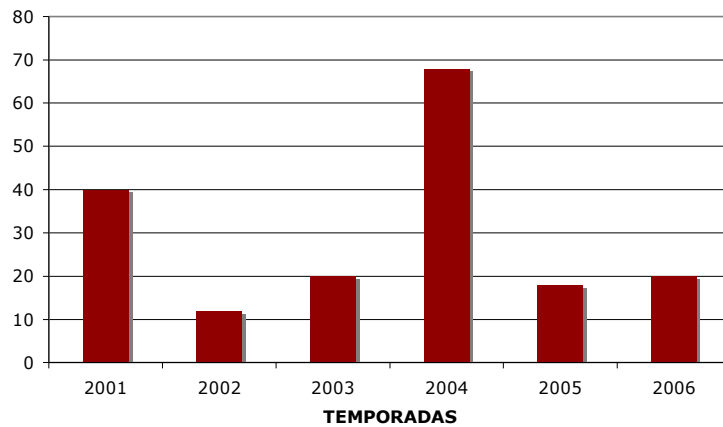
Debido a la dificultad de encontrar los nidos en condiciones naturales, aunque por triangulación, solamente se registró un nido robado bajo esta categoría (Fig.13). Los restantes nidos no se pudieron verificar.

Se confirmó un porcentaje de recolección ilegal de 21% de los nidos, la verificación fue hecha al encontrar el nido por triangulación y registrar la presencia o no de huevos normales o cáscaras. Éste porcentaje se refiere solamente a los nidos reubicados por el personal del proyecto.



**Figura 13. Cáscaras de un nido de Baula saqueado encontrado en el sendero por detrás de la playa en el mojón 63.**

Este valor es el valor mínimo estimado, pues alrededor del 25% de los nidos reubicados (n=15) no pudieron ser ubicados por triangulación, aún después de la supuesta emergencia de los neonatos, por lo que el porcentaje pudo haber sido superior. Sin embargo, este valor mantiene el promedio de recolección ilegal inferior al 25% desde que empezó el proyecto en 2001 (Fig. 14).



**Figura 14. Porcentajes de nidos saqueados entre 2001 y 2006.**

### 3.5.3. Pérdida por erosión

A pesar de los esfuerzos en la reubicación de los nidos a lugares más seguros de la playa, un total de 8 nidos (8.7%) fueron llevados por el mar o quedaron inundados durante largos periodos de tiempo, causando la muerte de los embriones. Estas pérdidas se dieron durante los meses de marzo y julio, cuando también se observó una dinámica de playa mas marcada y inconstante (Fig. 15).



**Figura 15. Los procesos erosivos y la acumulación de basura de deriva afecta la área de anidación disponible, las fotos corresponden a la zona de playa cerca de la desembocadura del Río Carbón, del lado del Parque Nacional Cahuita.**

Los lugares más inestables identificados en la temporada del 2006 en Puerto Vargas fueron entre los mojones 110-105, 69-71, 63-65, 51-55, 29-31, 6-14, y toda la zona entre el mojón 3 y el área de camping de Puerto Vargas. Por lo tal se evitó reubicar nidos a esas zonas de la playa.



### 3.6. INCUBACIÓN Y NACIMIENTOS EN LA PLAYA

Se exhumaron 26 nidos para determinar los éxitos de eclosión de cada nido, y entender las diferentes causas de mortalidad de los embriones y neonatos.

Se abrieron 2026 huevos y se estimó un mínimo de 1308 neonatos emergidos de estos nidos.

Las causas de mortalidad de los embriones, están indicadas en la Fig. 16.

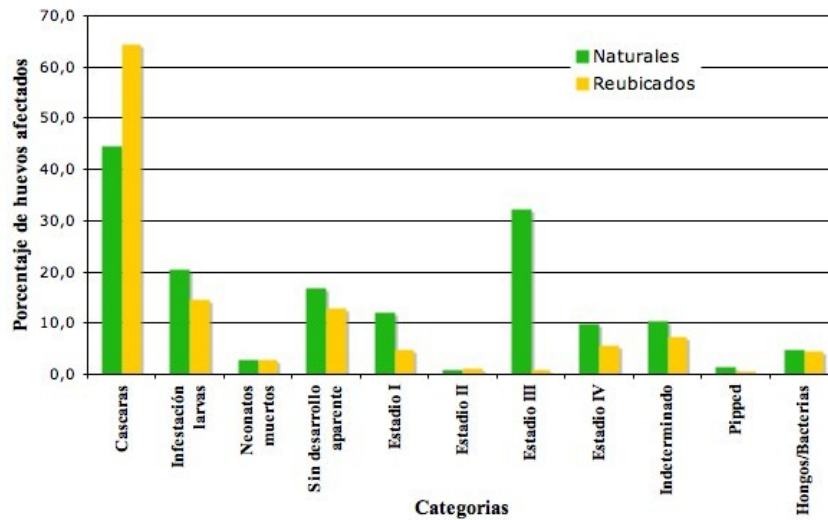


Figura 16. Resultados de las exhumaciones de nidos de Baula.

Solo un nido de Baula fue reubicado al vivero ubicado en Puerto Vargas, los éxitos de Eclosión y Emergencia fueron, respectivamente de 55,42% y 42,24%.

Los resultados obtenidos de los nidos *in-situ* y reubicados en la playa están resumidos en el cuadro 3.

Se ve una diferencia marcada en los éxitos de los nidos dejados *in-situ* y los reubicados, con tasas de mortalidad más altas para los primeros, sin embargo solo 3 nidos naturales fueron exhumados. A la excepción de un nido que no eclosionó, los resultados de esta categoría fueron bastante positivos. Por otro lado, los nidos reubicados presentaron resultados similares a los obtenidos en otras temporadas.

Cuadro 3. Resultados de las exhumaciones realizadas durante la temporada de nidos en la playa.

Categoría	Total (n)	Huevos Normales (n)	Periodo de Incubación (días)	Éxito de Eclosión Ec (%)	Éxito de Emergencia a Em (%)	Neonatos Estimados (n)	Total Neonatos Estimados <sup>2</sup> (n)
Natural	3	232	61	41,67	40,69	100	618





				(87,19) <sup>1</sup>	(60,94) <sup>1</sup>		
Reubicado	23	1794	64	65,96	64,33	1123	2162
TOTAL	27	1104	64	59,35 (69,52) <sup>1</sup>	52,51 (75,76) <sup>1</sup>	1269	2826

<sup>1</sup> Valor calculado excluyendo un nido natural cuyo Ec=0.

<sup>2</sup> Valor calculado con la formula  $((78 * n. \text{ nidos protegidos}) * Ec) / 100$  con los datos pertinentes a cada categoría.

### 3.7. VARAMIENTOS

Durante el periodo de monitoreo, se registraron en total 3 varamientos de tortugas marinas, todos de cadáveres en avanzado estado de putrefacción, correspondientes a una tortuga Baula y dos tortugas Verdes (*C. mydas*).

En el caso de la tortuga Baula, el animal fue encontrado en el agua en frente al mojón -17 en Puerto Vargas. No se encontraron marcas metálicas, ni se registró la presencia de un PIT, marcas posiblemente pérdidas debido al desprendimiento de tejido de las aletas posteriores y membrana uropigial, además del avanzado estado de putrefacción general del cuerpo, tampoco se pudo aclarar si era del sexo masculino o femenino. La observación cuidadosa del cadáver nos permitió identificar un corte profundo en el caparazón, posiblemente causado por el impacto de un bote u otro objeto, que pudo haber proporcionado la muerte al animal (Fig. 15).

Los individuos varados de tortuga Verde, correspondieron a un macho encontrado en Punta Cahuita (mojón -86), al cual le faltaba la cabeza. Las medidas del caparazón fueron 93 cm LCC y 80,7 cm ACC, además de 31,3 cm el largo de la cola, posiblemente un individuo adulto y; una hembra encontrada en Playa Negra de Cahuita, cerca de la entrada de Playa Blanca, pero no se determinaron las posibles causas de la muerte. Ninguno de los animales portaban marcas metálicas, y los hallazgos fueron hechos por turistas o voluntarios que avisaron a las autoridades del MINAE.

Todas las tortugas después de inspeccionadas, identificada la especie y estudiada la biometría, fueron enterradas en la playa un área cercana a la del hallazgo, por el personal del MINAE de Puerto Vargas.

Los varamientos fueron registrados en abril (Baula), y julio (ambas Verdes)



**Figura 15. Tortuga Baula varada en la playa Puerto Vargas, P.N. Cahuita.**



#### 4.— RESULTADOS DE OTRAS ESPECIES

##### 4.1.— Tortuga Carey—*Eretmochelys imbricata*

#### 4. ANIDACIÓN DE TORTUGA CAREY (*Eretmochelys imbricata*) Y TORTUGA VERDE (*Chelonia mydas*)

##### 4.1. INTRODUCCIÓN

##### 4.2. RESULTADOS

##### 4.2.1. ANIDACIÓN

Durante el periodo de monitoreo, se registró un total de 46 actividades de anidación de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), 37 puestas exitosas y 9 intentos de anidación sin desove.

Este número supera el total de nidos registrados para esta especie durante toda la temporada pasada, comparativamente con otras temporadas, para el mismo periodo de monitoreo (Fig. 17)

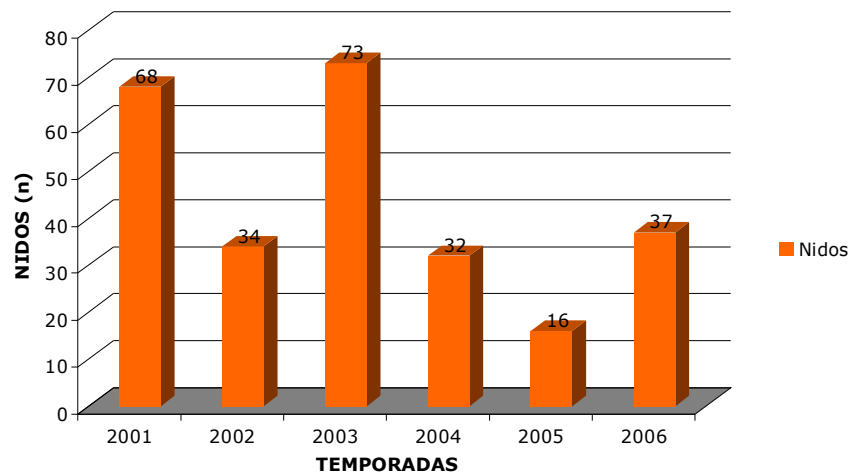


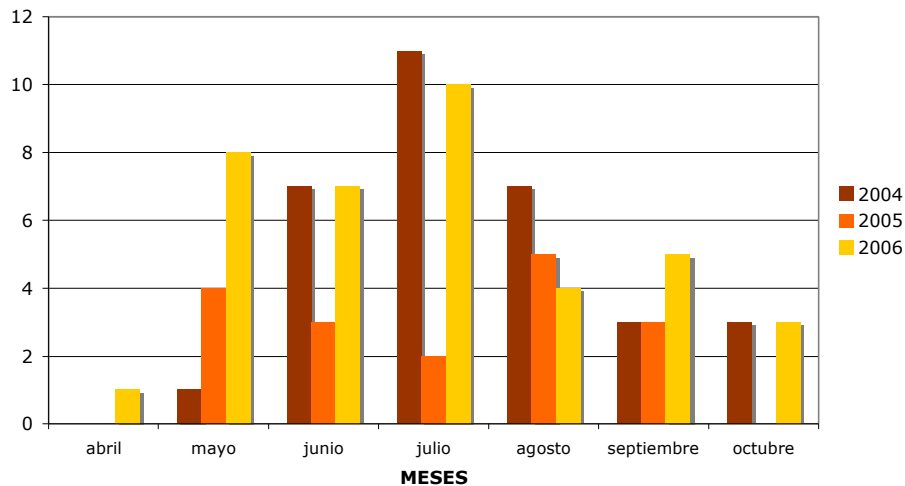
Figura 17. Numero de nidos de *E. imbricata* registrados en P.N. Cahuita desde el inicio del monitoreo en 2001, hasta la presente temporada (2006).

La actividad de anidación de la tortuga Verde (*Chelonia mydas*) fue también registrada, con un total de 12 nidos y 14 rayones.

El pico de la anidación para la tortuga Carey fue en el mes de Julio, durante el cual se registró un total de 10 nidos, y junto con mayo y junio



representaron el 67,5% de la anidación; sin embargo la distribución fue bastante homogénea en los restantes meses de la temporada con una disminución significativa en agosto, sin una recuperación evidente en septiembre (Fig.18).



**Figura 18. Tendencia comparativa del número de nidos de tortuga Carey para las temporadas 2004, 2005, y 2006 entre los meses de abril y octubre, en el Parque Nacional Cahuita, Salamanca, Costa Rica.**

#### 4.2.2. REGISTRO DE HEMBRAS

Un total de cinco tortugas Carey y cinco tortugas Verde fueron marcadas esta temporada, ninguna portando marcas o evidencia de marcaje previo. Una tortuga verde portaba marcas de playa Tortuguero, del 2006, mientras otra regresó al mar sin que se pudiera marcar, haciendo un total de 7 hembras identificadas para esta especie.

#### 4.2.3. REMIGRACIÓN Y REANIDACIÓN

Como no se registraron recapturas de tortugas marcadas en temporadas anteriores, no se pudo averiguar intervalos de **remigración**.

Estimar los intervalos de reanidación es complicado para esta especie, debido a los pocos avistamientos. Por análisis de la distribución espacial de los nidos, y aplicando el intervalo típico de 14-15 días, se puede suponer que algunas de las reanidaciones pertenecen a la misma hembra, sin embargo no hay pruebas en la mayoría de los casos. Una hembra reunido a intervalos de 14 días, otra entre 16 y 18. No se pudo establecer la moda estadística para esta variable.



Tomando en cuenta los intervalos de 14 días entre cada anidación para estas hembras y la típica fidelidad al área de desove, se estima un total de hasta 9 hembras anidadoras.

Ninguna *C. mydas* fue registrada más de una vez en la playa, por lo que se supone que utilizaron las playas del Parque como un punto de paraje o desviación de su playa principal, como la de Tortuguero, la principal del país para esta especie, evidenciado por el único retorno de marcas registrado esta temporada.

		LCC/ LRC	ACC/ ARC	PESO (g)	Ancho Huella	Z Nido	A Nido
<i>E. imbricata</i>	<b>ADULTOS</b> <sup>(1)</sup>	88,83	79,49	N/D	81,67	45,93	29,25
	<b>MAX</b>	96	85		88	50	35
	<b>MIN</b>	81,7	73		78	40	23
	<b>D.E.</b>	5,13	3,74		-	-	-
	<b>NEONATOS</b> <sup>(1)</sup>	4,30	1,9	31,9	N/D	N/A	
	<b>MAX</b>	4,89	2,6	45			
	<b>MIN</b>	3,18	1,2	26,9			
	<b>D.E.</b>	0,18	0,23	1,68			
<i>C. mydas</i>	<b>ADULTOS</b> <sup>(1)</sup>	103,25	93,75	N/D	102,23	58,08	31,67
	<b>MAX</b>	106	95		115	70	38
	<b>MIN</b>	101	92		86	34	23
	<b>D.E.</b>	2,06	1,5		-	-	-
	<b>NEONATOS</b> <sup>(1)</sup>	5,18	2,67	41,18	N/D	N/A	
	<b>MAX</b>	5,58	3,2	45			
	<b>MIN</b>	4,03	2,25	34,8			
	<b>D.E.</b>	0,22	0,22	1,64			

#### 4.2.4. BIOMETRÍA Y CONDICIÓN EXTERNA

##### 4.2.4.1. Biometría

Los datos de biometría están resumidos en el cuadro 4.

**Cuadro 4. Datos de biometría obtenidos durante la temporada**

NOMENCLATURA:

ADULTOS: LCC Largo Curvo del Caparazón ACC Ancho Curvo del Caparazón

NEONATOS: LCR Largo Recto del caparazón ARC Ancho Recto del Caparazón

Z Nido: Profundidad A Nido: Ancho

N/D No determinado N/A No aplicable

<sup>(1)</sup> Valor Promedio de la población estudiada

Todas las medidas están indicadas en cm (excepto el peso)

##### 4.2.4.2. Tamaño de las nidadas



La cantidad de huevos por postura durante esta temporada fue en promedio de 154,7 (d.e.= 31,0) huevos para la tortuga Carey y 104 (d.e.=33,48) huevos para la tortuga Verde. En raras ocasiones se registraron huevos vanos o infértiles en los nidos de cada especie, hasta un máximo de 5 y 10 de estos huevos por nido respectivamente.

La cantidad máxima de huevos registrada en un nido de Carey fue de 194 huevos normales, el mínimo fue de 123. En un nido se encontraron 61 huevos, pero por la actividad intensa de huereros en la playa para ese mes, no se descarta que el nido haya sido parcialmente robado, por la duda no se incluye ese valor en el estudio.

#### **4.2.4.3. Condición Externa**

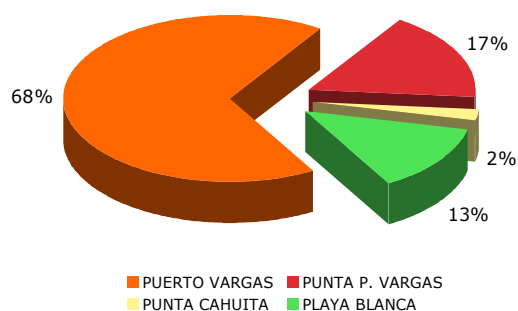
Todas las hembras accesibles fueron revisadas cuidadosamente por el personal del proyecto, en busca de cortes, cicatrices o malformaciones que pudieran dar alguna información de las amenazas a las que están expuestas las tortugas en su fase pelágica, y para obtener información que ayude a identificar las hembras posteriormente. También se revisaron por heridas o cortes recientes, para desinfectar y evitar riesgos de infecciones.

Ninguna de las hembras estudiadas tenía cortes o cicatrices, aunque en el 100% de las hembras de *E. imbricata* (n=5) se observó crecimiento de balanos en el caparazón, cuello y/o aletas, en algunos individuos de ambas especies se observó la presencia de algas bioluminiscentes en el caparazón.

#### **4.2.5. DISTRIBUCION ESPACIAL DE LA ANIDACION**

La anidación de la tortuga Carey se distribuyó en su mayoría en el sector Puerto Vargas (67%), mientras los restantes nidos fueron registrados a norte, especialmente en Punta Puerto Vargas, y Playa Blanca. Un nido fue encontrado en Punta Cahuita (mojón -83) (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Distribución espacial de la actividad de anidación de la tortuga Carey (*E. imbricata*) en el P.N. Cahuita durante la temporada de 2006.**



	Registros (n)	Nidos (n)
<u>PUERTO VARGAS</u>	<u>31</u>	<u>17</u>
<u>PUNTA PUERTO VARGAS</u>	<u>8</u>	<u>8</u>
<u>PUNTA CAHUITA</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
<u>PLAYA BLANCA</u>	<u>6</u>	<u>6</u>

La anidación de la *C. mydas* ocurrió exclusivamente en el sector de Puerto Vargas, el 65% se dio entre la estación de Puerto Vargas y el mojón 40 (Fig. 19)

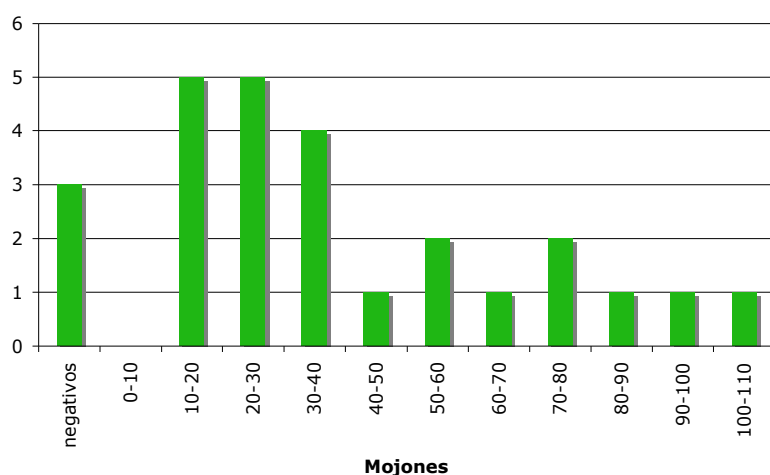


Figura 19. Distribución espacial de la actividad de anidación de la tortuga Verde (*C.mydas*) en el P.N. Cahuita durante la temporada de 2006.

#### 4.2.6. COMPORTAMIENTO DURANTE LA ANIDACION

No se observó un patrón de comportamiento de las tortugas a la hora de posicionarse durante la desova.

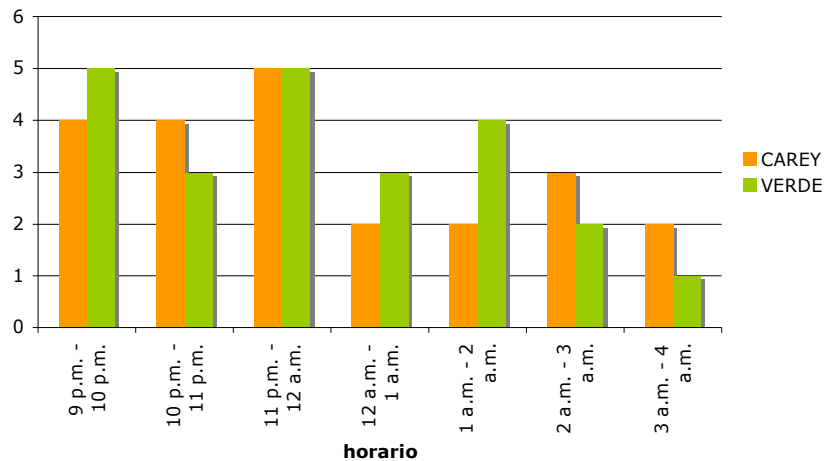
El 62,1% de las posturas de la tortuga *Carey* fueron realizadas en la zona de vegetación o berma de la playa, mientras el 37,8% en la zona de marea alta. Esta especie anida normalmente en la zona de vegetación, en el sector Puerto Vargas la vegetación cerrada y la



berma poco desarrollada en algunas partes de la playa pudieron influir a las tortugas a la hora del desove. La zona de la berma fue el sitio preferido de la tortuga Verde, con el 71,6% de los nidos ubicados ahí; los restantes nidos fueron encontrados en la zona de marea alta.

El 52% de los registros de anidación de tortuga Carey fueron efectuados durante censos diurnos, e incluyen los nidos encontrados en los sectores al norte de Puerto Vargas.

En el sector Puerto Vargas, el 17,3% de los registros correspondieron a actividades que ocurrieron antes que llegara la patrulla al lugar (o sea, efectuados entre las horas tempranas de la noche, y las 10 p.m.), lo que indica que la organización del horario de patrullaje fue adecuado al monitoreo de la anidación, y por lo tal permitió una protección más efectiva de los nidos y las hembras. Sin embargo los encuentros con las hembras anidadoras fueron escasos, especialmente para la tortuga carey (n=8 para 46 registros), un poco mas de suerte con las verdes (n=7 para 26 registros). Esto se debe a 1) las dificultades en el monitoreo, debido a la extensión de la playa, y 2) la duración relativamente corta del proceso de anidación de la tortuga Carey (menos de 1h).



**Figura X. Distribución horaria de los registros de actividad de tortugas Carey y Verde durante la temporada de 2006**

#### 4.2.7. DESTINO DE LOS NIDOS

La Fig. X indica el destino se dio a las nidadas. Invariablemente se hizo la triangulación de todos los nidos para poder dar seguimiento a estos a lo largo del proceso de incubación, y emergencia.

Debido a la alta presencia de hueveros en el sector Puerto Vargas, y los niveles de depredación presumiblemente por mapaches (*Procyon lottor*, por identificación de huellas cercanas al nido) en las restantes zonas del Parque Nacional, se aplicó la medida de reubicar la mayoría de los nidos a un vivero, o en el caso de Playa Blanca, aplicar una malla protectora encima de los nidos en su ubicación original (Fig.X).



Se reubicaron 2607 huevos de Carey (18 nidos) y 770 huevos de Verde (7 nidos) en el vivero, los restantes fueron reubicados a otras zonas de la playa, el total de huevos reubicados durante la temporada fue de 3094 huevos de tortuga Carey y 1352 huevos de tortuga Verde.

El robo de nidos bajó de intensidad a lo largo de la temporada, sin embargo 7 nidos de Carey fueron robados, el último registrado el 11 de julio. Los robos se dieron durante la noche, antes que la patrulla llegara, o fueron encontrados durante los censos diurnos, estos casos cuando las huellas fueron borradas por las mareas altas durante la noche, imposibilitando la patrulla de observarlos y por eso se dejaron naturales. Ningún nido de tortuga Verde fue robado durante esta temporada.

Otra causa de pérdida importante para los nidos de tortuga Carey fue la depredación, 4 nidos fueron afectados, dos de estos fueron apenas parcialmente depredados y se reubicaron al vivero para su protección.

Así, se logró una protección del 75% de los nidos de Carey y el 100% de los nidos de tortuga Verde.

#### **4.2.8. RESULTADOS DEL VIVERO**

Se reubicaron un total de 18 nidos de tortuga Carey y 7 nidos de tortuga Verde al vivero.

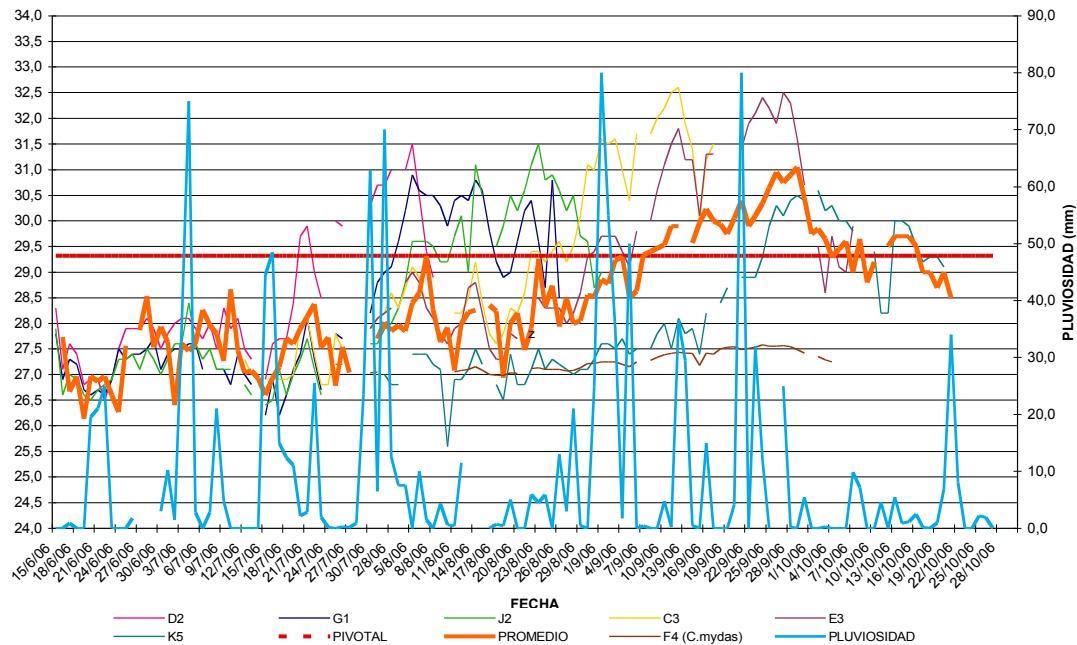
##### **4.2.8.1. Temperatura de Incubación**

Se colocaron termocoplas en varios de los nidos para monitorear los cambios de la temperatura de incubación a lo largo del proceso, y así estimar el sexo de los neonatos nacidos en el vivero. Cada termocopla recibió un código en el vivero, que incluyó un número y una letra, donde el número menciona la fila (1 al 6, hacia la parte trasera del vivero, con más sombra), y la letra la columna (A al K, desde la entrada del vivero a la izquierda). Los huecos de información en la gráfica se deben a problemas técnicos, como fallas en la lectura de las termocoplas; en una ocasión, el lector fue robado del vivero durante la noche por un delincuente, y tardó por lo menos 4 días en reemplazar el aparato (por falta de voluntarios no se pudo monitorear el vivero en la noche en ese periodo).

En la Fig. X se puede observar el perfil de las temperaturas entre junio y octubre, siendo que la línea anaranjada indica el valor promedio de la temperatura de la arena del vivero, y la línea roja la temperatura pivotal estimada para la tortuga Carey.

Durante los tres primeros meses de monitoreo (junio-septiembre) Se verificó que las temperaturas se mantuvieron entre los 26,5°C y los 28,5°C, casi siempre inferior a la temperatura pivotal identificada para la tortuga Carey (29,32°C) (Ackerman, 2001). por lo tanto, se estima estas temperaturas favorecieron el desarrollo de machos en los nidos sometidos a ese rango de temperaturas alrededor de la quinta semana de incubación (n=12 nidos) (Fig. X).





**Figura X.** Perfil de las temperaturas de incubación registradas en el vivero para el periodo entre los meses de junio y octubre, además del registro de la pluviosidad para el mismo periodo.

Para permitir una producción más equilibrada de machos y hembras (1:1) o hembras, se procedió cerca del final del mes de Julio a cortar una palmera cuya sombra afectaba la mayoría del vivero, para conseguir un pequeño incremento en la temperatura de incubación.

La acción resultó en un incremento gradual de la temperatura de incubación, al inicio del mes de septiembre la temperatura era superior a la temperatura pivotal; así se estima que 6 nidos produjeron hembras. Aunque la temperatura de incubación puede afectar también la duración del proceso de desarrollo de los embriones, no se observó alguna relación entre las dos variables. El periodo promedio de incubación fue de 70 días para la tortuga Carey (rango 44-79 días), valor igual para la tortuga Verde (rango 66-76 días).

#### 4.2.8.2. Éxitos de Eclosión y emergencia

El promedio de éxito de eclosión en el vivero, para los nidos de tortuga Carey fue de 87,44%, el de emergencia un poco inferior, de 87,14%.

Dos nidos no fueron incluidos en el cálculo del promedio, estos fueron dejados inicialmente en condiciones naturales en Punta Puerto Vargas, sin embargo fueron reubicados después de un mes de incubación, por haber sido parcialmente depredados por mapaches. A estos nidos correspondieron los valores más bajos de éxito de eclosión (62,8% y 69,9%). La reubicación tardía posiblemente afectó la tasa de eclosión de los nidos, sin embargo fue una buena



medida, pues protegió los huevos restantes de otro ataque de depredadores, sin comprometer la sobrevivencia de la mayoría de los embriones ya formados.

Dos nidos en condiciones naturales fueron estudiados, los éxitos de eclosión fueron de 92,2% y 79,1% (85,9% promedio), nacieron 205 neonatos. Curiosamente, los nidos reubicados en la playa tuvieron exactamente el mismo valor de éxito de eclosión y emergencia que los nidos en vivero, 87,44% (3 nidos estudiados).

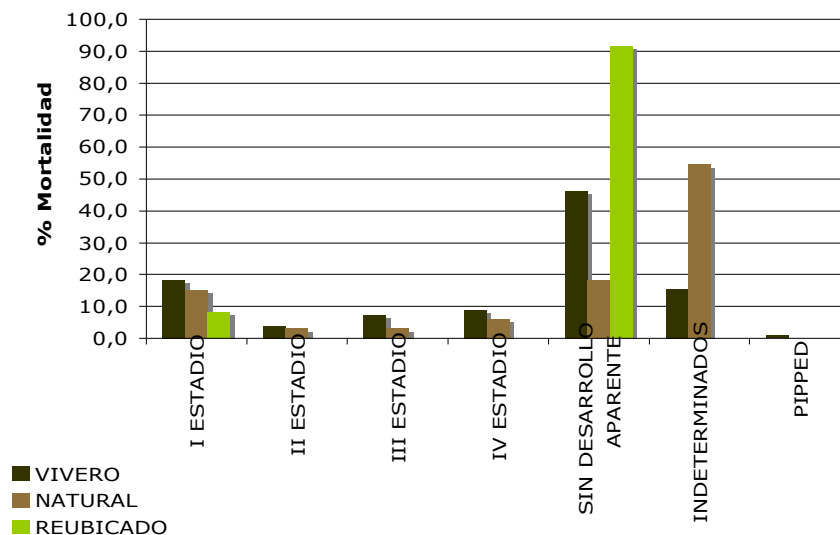
Para los nidos de *C.mydas*, los promedios obtenidos son de 62,9% (6,4-97,7% en nidos reubicados, 95,3% nidos naturales y 69,1% nidos en vivero.

Se estiman por lo menos 2813 neonatos de *E. imbricata* nacidos durante la temporada en el P.N. Cahuita, de los cuales 2373 de ellos fueron liberados del vivero; de *C.mydas* se liberaron 569 neonatos.

#### 4.2.8.3. Exhumaciones

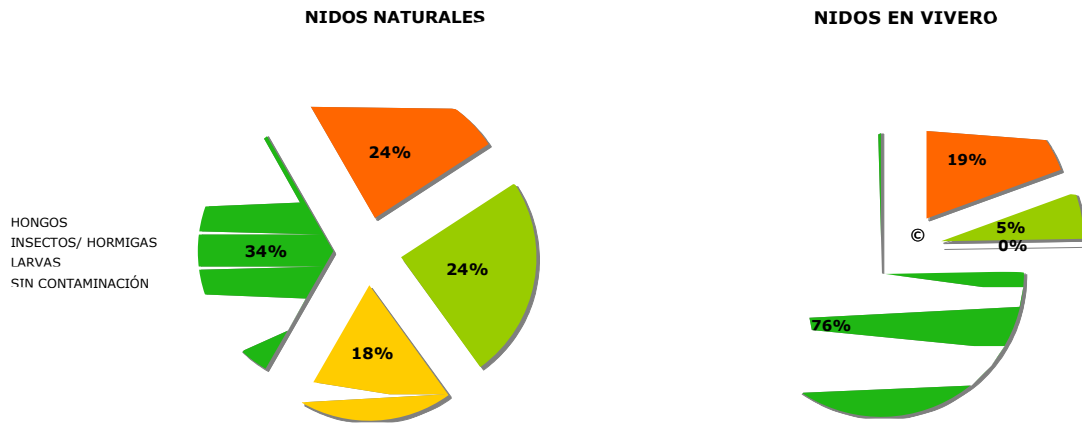
El estudio de los nidos posteriormente a su eclosión nos permite obtener información sobre las causas de mortalidad en el vivero, y evaluar la eficiencia del vivero como instrumento de conservación y alternativa a dejar los nidos in-situ o reubicados en la playa.

Todos los nidos en el vivero fueron exhumados entre 3 a 5 días después de la eclosión, se contabilizaron las cáscaras, comparándolas con los registros de emergencias del vivero, además se abrieron todos los huevos no eclosionados.



**Figura X. Estado de los huevos no eclosionados en las exhumaciones para los nidos de *E. imbricata* en el P.N. Cahuita durante la temporada 2006.**

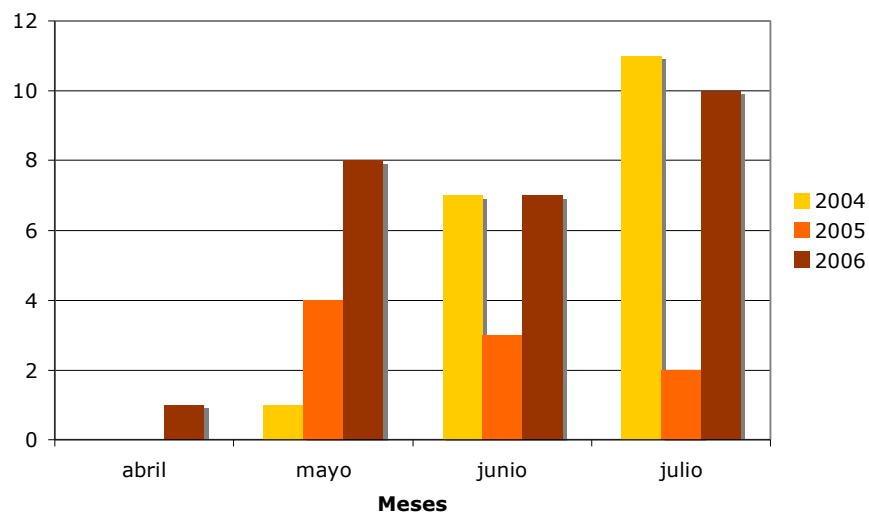
La contaminación de los huevos no eclosionados por hongos y hormigas (u otros insectos) también fue observada en los nidos del vivero y naturales (Fig.X).



**Figura X. Tipos de contaminación afectando los huevos de tortuga Carey de nidos en condiciones naturales (in-situ) y vivero, durante la temporada 2006.**

Los datos de las exhumaciones muestran que el uso del vivero es una medida que además de no comprometer el desarrollo de los embriones, permite la protección total de los nidos contra los depredadores y hueveros, bajo condiciones similares a las encontradas en la playa. El tratamiento de la arena del vivero y el monitoreo constante de los nidos con atención a la presencia de hormigas o moscas saprófagas resultó en una evidente disminución de las tasas de contaminación en los nidos bajo la protección del vivero. Por lo tanto el uso de un vivero es una opción a tomar en cuenta en el P.N. Cahuita.

El primer nido de tortuga carey fue registrado el 15 de abril y hasta el 31 de julio se contabilizaron 25 nidos y 9 rayones. Este número supera el total de nidos registrados para esta especie durante toda la temporada pasada, comparativamente con otras temporadas, para el mismo periodo de monitoreo (Fig. 16)



**Figura 16. Tendencia comparativa del número de nidos de tortuga Carey en diferentes temporadas para el periodo entre abril y julio.**

De estos nidos, se reubicó un total de 16 nidos al vivero, mientras un solo nido fue dejado en estado natural, protegiendo así 2419 huevos. Los hueveros se llevaron 7 nidos, antes que la patrulla encontrara los nidos en el monitoreo nocturno, o antes de los censos diurnos. Un nido en Punta Puerto Vargas y otro en Playa Blanca fueron depredados parcialmente, después reubicados al vivero para protección absoluta.

La mayoría de los nidos (n=18) fue encontrado en Playa Puerto Vargas. Sin embargo, se encontraron también nidos en Punta Puerto Vargas (n=7).

El promedio de huevos por nido fue de 152.1.

Hasta la fecha, se marcaron 4 hembras, y no se registraron hembras con marcas de otras temporadas. Todas estas hembras reanidaron en esta playa, con un intervalo de 14 días (según la moda estadística).

Tomando en cuenta el periodo entre cada anidación para estas hembras y la típica fidelidad al área de desove, se estima un total de hasta 7 hembras anidadoras. Las mareas colocadas se pueden encontrar en el Anexo II.

El estudio de la biometría de las hembras marcadas (n=4) indica longitudes curvas entre 81,7 cm y 96 cm, con un promedio de 92,25 cm, valores entre los indicados en Chacón (1995) para individuos adultos en la región, y registrados en otras temporadas en Cahuita (Chacón *et al.*, 2004)

Las dimensiones de los nidos encontrados tienen un promedio de 44,3 cm de profundidad y 28,9 cm de ancho, valores fielmente reproducidos a la hora de reubicar los nidos al vivero.



~~Hasta la fecha se liberaron un total de 482 neonatos para esta especie.~~

#### 4.2. Tortuga Verde – *Chelonia mydas*

Se registraron 7 actividades de anidación, de las cuales 3 fueron nidos. El primero fue registrado el 2 de marzo, y fue robado.

Se marcó una sola hembra, de 103 cm de CCL y 92 cm LCC.

El número de huevos en los nidos varió entre 49 y 113 (n=2) En un nido se encontraron 49 huevos, este nido fue posiblemente parcialmente robado; en otro nido se contabilizaron 113 huevos. Ambos nidos fueron reubicados al vivero.

#### 4.3. Resultados del vivero

Hasta el 31 de julio, se habían reubicado al vivero 19 nidos, de los cuales uno de *D. coriacea*, 16 de *E.imbricata* y dos de *C.mydas*.

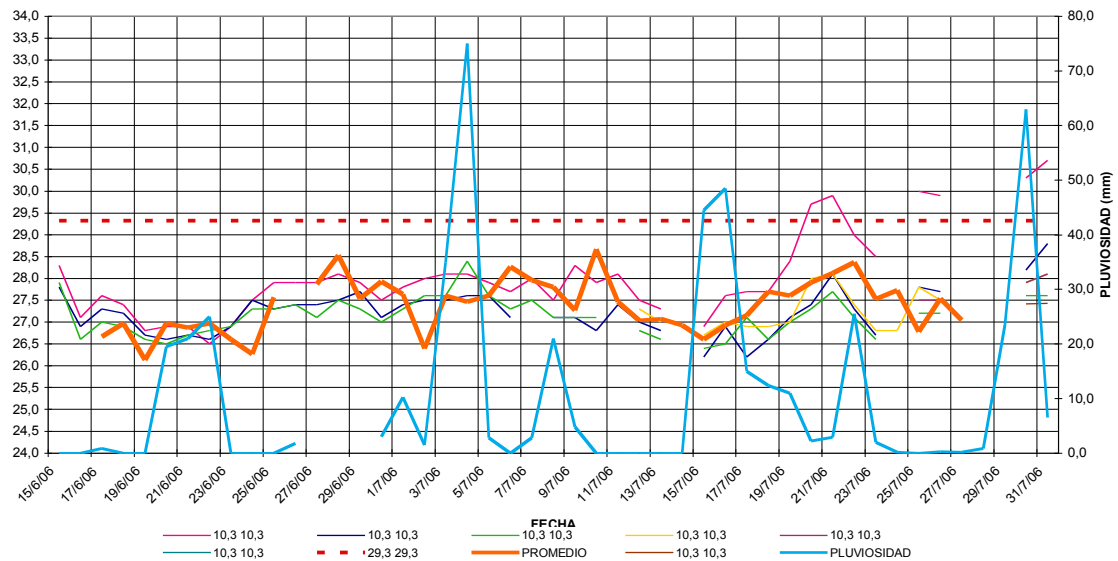
Se colocaron termocoplas en varios de los nidos para monitorear los cambios de la temperatura de incubación a lo largo del proceso, y así estimar el sexo de los neonatos nacidos en el vivero.

Se verificó que las temperaturas se mantuvieron entre los 26,5°C y los 28,5°C, casi siempre inferior a la temperatura pivotal identificada para la tortuga Carey (29,32°C) (Ackerman, 2001; Chacón y Arauz, 2001; Chacón, 2005) por lo tanto, se estima estas temperaturas favorecieron el desarrollo de machos (Fig. 17).

Para permitir una producción más equilibrada de machos y hembras (1:1) o hembras, se procedió cerca del final del mes de julio a podar parcialmente una palmera cuya sombra afectaba la mayoría del vivero, para conseguir un pequeño incremento en la temperatura de incubación.

En la Fig. 18. se puede observar el perfil de las temperaturas a lo largo de junio y julio, siendo que la línea anaranjada indica el valor promedio, y la línea roja intermitente la temperatura pivotal. Cada termocopla recibió un código en el vivero, que incluyó un número y una letra, donde el número menciona la fila (1 al 6, hacia la parte trasera del vivero, con más sombra), y la letra la columna (A al K, desde la entrada del vivero a la izquierda). Los huecos de información en la gráfica se deben a problemas técnicos, como fallas en la lectura de las termocoplas; en una ocasión, el lector fue robado del vivero durante la noche por un delincuente, y tardó por lo menos 4 días en reemplazar el aparato (por falta de voluntarios no se pudo monitorear el vivero en la noche en ese periodo).

Como es de esperar, la pluviosidad afecta los valores de temperatura .



**Figura 18. Perfil de las temperaturas de incubación registradas en el vivero para los meses de junio y julio, además del registro de la pluviosidad para el mismo periodo.**

Hasta la fecha se liberaron del vivero un total de 284 neonatos de *E.imbricata*, que emergieron de 3 nidos; el éxito de eclosión promedio para estos nidos es de 74,8% (valores de 69,9%, 62,8% y 91,86%).

Los dos primeros nidos fueron dejados inicialmente en condiciones naturales en Punta Puerto Vargas, sin embargo fueron reubicados después de un mes de incubación, por haber sido parcialmente depredados por mapaches. Este factor posiblemente afectó la tasa de eclosión de los nidos, sin embargo fue una buena medida, pues protegió los huevos restantes de otro ataque de depredadores, sin comprometer la sobre vivencia de los embriones.



## **5. AMENAZAS EN LA PLAYA**

### **5.1. Playa Negra**

La amenaza más evidente a este sector de la playa es el desarrollo en la franja costera que ha crecido en los últimos meses. Tres nuevas construcciones han sido levantadas entre el mojón 136 y 132. Durante su construcción, se eliminó parte de la vegetación original que ocupaba la berma de la playa cortándola y quemándola, y esta fue recientemente sustituida por otras especies de plantas no nativas. Aunque no se verifican luces alumbrando a la playa partir de estas construcciones, se ven cables de electricidad alrededor de las casas, listas para instalar.

El alumbrado público, antes casi invisible desde la playa, ilumina ahora partes de la playa entre los mojones 170 y 155, las lámparas inciden directamente sobre la playa en algunos lugares. El Hotel Perla Negra sigue siendo la fuente máxima de luz en la playa (mojón 164), debido al fuerte foco de luz que incide en la playa desde el parqueo del hotel.

La presencia de personas en la desembocadura del Río Hone Creek/Carbón en la noche es una constante, con grupos de personas que van desde 1-2 a grupos de más de 10. Estas personas son posiblemente hueveros oportunistas, y aunque en un par de ocasiones ayudaron al personal de Playa Negra en cruzar el río, hay que dar atención a esta situación.

Grupos de personas acampando en la parte sur del sector de Playa Negra ha sido registrado algunas veces, usualmente son turistas que hacen fogatas en la playa y que utilizan luz blanca en el área de anidación. Su actitud frente con los miembros del proyecto ha sido, invariablemente, de confrontación, en vez de comprensión.

En varias ocasiones se observó la presencia de vehículos motorizados en la playa, incluso durante la noche, usualmente saliendo desde Puerto Viejo o del camino de Playa Negra hacia la desembocadura del Río Carbón. Esta presencia no solo es peligrosa para el equipo en la playa, si no que los conductores pueden accidentalmente atropellar una tortuga, e incluso matarla.

Curiosamente el porcentaje de recolección ilegal de huevos en este sector de la playa (pública) es inferior y casi insignificante, comparado con los valores registrados en Puerto Vargas, que es una playa protegida.

### **5.2. Puerto Vargas**

La presencia de hueveros en el sector Puerto Vargas ha sido documentada cotidianamente, usualmente entre los mojones 20 y 50 (zona de alta anidación), y un alto porcentaje de nidos robados entre los mojones 80 y 110. Indicios son: huellas, ruidos de personas en la vegetación, olor a alcohol y a cigarrillos, y excavación de los nidos.

Al inicio de la temporada, el personal de MINAE en cooperación con la policía, arrestaron un individuo que se presume estaría en la playa buscando iguanas y huevos de tortugas. Sin embargo, el personal del MINAE se hizo presente solo en 5 patrullas nocturnas, en toda temporada, a pesar de las denuncias de robo de nidos, amenazas al personal del proyecto, y



registro diario de presencia de personas en la playa y desembocadura del río Carbón.

La presencia de personal de MINAE es indispensable en el Sector Puerto Vargas. Es evidente que la desembocadura, sin control por parte de las autoridades, se ha vuelto tierra de nadie, ocupada permanentemente por personas, que oportunamente, saquean los nidos en este sector de la playa, con facilidad y impunidad. Esta zona es también usada día y noche como punto de entrada salida de hueveros, además de ladrones, que ahí roban a cualquier turista que llegue, poniendo en riesgo la seguridad de las personas que por ahí transiten.





## 6. RECOMENDACIONES

### 6.1. Monitoreo e investigación

- Es importante continuar con las actividades de monitoreo y registro de la anidación de *D. coriacea* que desarrolla el programa en el Parque Nacional Cahuita, por un periodo mínimo de 10 años más, para
  1. Obtener más información que proporcione mayor grado de certeza en los análisis de tendencia de la anidación y la condición de la población anidadora en este sector del Caribe.
  2. Mejorar y prolongar las acciones de protección y seguimiento a las tortugas marinas en las fases de reproducción que se desarrollan en la playa (proceso de anidación, periodo de incubación de huevos, eclosión, avivamiento, salida y desplazamiento de neonatos hacia el mar).
- Efectuar censos trisemanales a Puntas Puerto Vargas y Cahuita en abril, y censos diarios a partir de mayo para registrar los eventos de anidación de *E. imbricata* en estos sectores de la playa, y tomar medidas de protección de estos nidos de la depredación por animales y erosión de la playa.
- Continuar incorporando el registro de los datos obtenidos en la base de datos de WIDECAS.
- Deben establecerse criterios estándar para la recolecta, conteo, profundidad y siembra de huevos, estos criterios deben ser claros y repetibles para las patrullas.
- Cada persona que participa en los procesos de recolecta de información y manejo de hembras anidantes, huevos y neonatos debe ser consciente de que los propósitos del programa se basan en realizar acciones que tiendan a mejorar el registro de información sobre estos reptiles y conlleven hacer aportes que mejoren la condición de estas especies.

### 6.2. Monitoreo de la anidación en Playa Negra

- Es meritorio mencionar que aproximadamente el 30% de la anidación en la playa ocurre en el sector Playa Negra, por lo tanto se recomienda que se monitoree la anidación en ese sector.
- El periodo de monitoreo MINIMO recomendado para este sector de la playa es del 1 abril-31 mayo (2 meses), con patrullajes que incluyan obligatoriamente las horas de monitoreo entre las 9 p.m. y las 2 a.m.



- En la imposibilidad de cumplir con este horario, se recomiendan censos diarios a este sector de la playa, por lo cual el número de asistentes en Puerto Vargas debe ser incrementado para cumplir con este requisito.
- Como alternativa al mantenimiento de una estación de investigación en Playa Negra, se sugiere buscar apoyos en la comunidad de Playa Negra para el alojamiento de un equipo de por lo menos dos asistentes y dos voluntarios que den seguimiento a la anidación de la tortuga Baula en esta playa.
- En todos casos el grupo de monitoreo debe incluir un hombre, que debe hablar obligatoriamente el español. Un local, con experiencia sería ideal.

### 6.3. Manejo de nidos y uso de viveros

- Todos los nidos encontrados, aunque no se confirme la presencia de huevos, debe ser camuflado y registrado en las hojas de campo.
- Todos los nidos accesibles (en que se encuentren los huevos) deben de ser reubicados con el cuidado de camuflar muy bien el área de reubicación, con atención especial a borrar las huellas provocadas por el trabajo de la patrulla. El uso de luz debe ser minimizado al máximo, y todo el proceso debe ser ejecutado apenas por una persona.
- Se debe proceder a la triangulación de TODOS los nidos, siguiendo el protocolo sugerido en este informe (excepto medias lunas, o nidos sin camas).
- Si la logística lo permite, y el programa decide construir un vivero en la playa, se recomienda áreas más estables de la playa, como entre los mojones 36 y 51, 55 y 60. No recomendamos más allá, por el aislamiento y falta de seguridad. Con las condiciones actuales no se deben reubicar nidos de tortuga Baula al vivero ubicado en la estación de Puerto Vargas.

### 6.4. Capacitación de personal y Educación ambiental

- Para que los protocolos se realicen con la mayor eficacia y responsabilidad todos los coordinadores, asistentes de investigación y voluntarios deberán ser entrenados y evaluados de acuerdo con las responsabilidades atribuidas.
- Los *curriculum vitae* (C.V) de los biólogos y asistentes de investigación extranjeros o nacionales deben ser revisadas, y las referencias contactadas y en lo posible hacer una entrevista previa sea personal o por el espacio virtual. Se buscará algún tipo de experiencia en el trabajo de campo, preferentemente con tortugas marinas u otros animales en estado crítico de conservación, que tenga compromiso y responsabilidad pese a condiciones drásticas por horario y exigencia física, que hable inglés fluido y practique



el español.



- Previo a la capacitación de asistentes de investigación o voluntarios deben leerse y conocer teóricamente los protocolos expuestos en el manual de voluntarios.

Por el largo de la playa, y la abundancia relativamente baja de tortugas comparada con la de Playa Gandoca, se recomienda que todo personal de campo reciba entrenamiento básico en Playa Gandoca, y que llegue a Cahuita con un mínimo de experiencia; se sugiere un mecanismo de rotación de asistentes del en dos ciclos: entre el 15 y 31 de marzo y el 15 y 31 de mayo. siendo que detalles específicos al proyecto en Cahuita estarán a cargo del/la biólogo(a) encargado(a) una vez en el local y siempre que amerite a lo largo de la temporada.

- Establecer un programa de concientización en las comunidades cercanas al Parque Nacional Cahuita, con el fin de presentarles de manera objetiva la problemática que enfrentan las tortugas marinas, dar a conocer las actividades del proyecto, y difundir Ley 8325 de Protección, Conservación y Recuperación de las Poblaciones de Tortugas Marinas. Estas actividades pueden incluir charlas, jornadas de concientización en Cahuita y Puerto Viejo un par de días a la semana, actividades de limpieza de playa, y liberación de tortuguitas.
- Desarrollar un programa de capacitación de guías locales para regular la visitación turística a la playa de anidación, esto en cooperación con la administración del Parque Nacional Cahuita, al mismo tiempo ofrecer oportunidades de trabajo a jóvenes de las comunidades cercanas al parque y incrementar el nivel de conciencia diferente a la comunidad.
- Realización de eventos ambientales, exhibición sobre tortugas marinas en las escuelas o puestos turísticos. Repartición de folletos a los turistas nacionales y extranjeros sobre el programa de conservación, limpieza de playa, y reciclaje.

### **6.5. Seguridad y Protección**

- Se recomienda una participación directa y activa por parte de las autoridades competentes, en la protección y vigilancia del Parque Nacional Cahuita, durante las temporadas de desove de tortugas marinas.
- La administración del Parque o otras entidades pertinentes deben de asignar uno o dos guarda-parques en patrullajes nocturnos, con la intención de ubicar hueveros, y tomar acciones en contra de ellos, por lo menos 3 veces a la semana.
- Los censos diurnos deben ser efectuados con la presencia de los guarda-parques, para seguridad de los miembros del proyecto, y documentar la presencia de hueveros a horas tempranas de la mañana.



- Los líderes de patrulla deben tener algún entrenamiento práctico en primeros auxilios, en la eventualidad de alguna emergencia en la playa durante las actividades del proyecto; además cada bolso de patrulla deberá tener un kit de primeros auxilios.

#### **6.6. Desarrollo costero y uso de la playa**

- Programar una reunión urgente con la Municipalidad de Talamanca para discutir y buscar soluciones a corto y a medio plazo, que contemplen la mitigación de las siguientes amenazas: a) iluminación artificial; b) construcciones en la franja costera y permisos; c) paso de vehículos en la playa; d) campamentos en la desembocadura del Río Carbón; e) falta de control de seguridad de turistas y locales en la desembocadura del Río Carbón.
- Es necesario incidir a la municipalidad y otras entidades pertinentes para aprobar e implementar la extensión del área de resguardo del Parque Nacional Cahuita hacia el límite sur de Playa Negra, por lo menos durante los meses de anidación, de marzo a finales de julio. Esta acción sería a ejemplo de lo que pasa en el Parque Nacional de Tortuguero, que cuenta con un reglamento de uso público para regular las actividades en el parque durante los meses de anidación de las tortugas marinas que llegan al Parque (Artículo N°7, de la ley N° 29628-MINAE).
- Colocar rótulos de información en la entrada de Playa Negra en un local visible, que advierta a los visitantes de las tortugas marinas, y que incluya una norma recomendada de conducta.



## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Ackerman, R. 1997. The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea Turtles. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (eds.). The Biology of Sea Turtles. CRC Press, New York; New York. p. 83-106.
- Alvarado, J. y Murphy T. 2000. Periodicidad en la anidación y comportamiento entre anidaciones. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Publicación No 4. p. 132-136.
- Bjorndal, K. (1997). Foraging ecology and nutrition of sea turtle. In: Lutz, P.L., Musick J.A., J Wyneken (eds), The Biology of Sea Turtles. Press, p. 199 – 232.
- Bjorndal, K.A. (1995) Biology and Conservation of Sea Turtles. Revised Edition. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Boulon, R., Dutton, P. and D. McDonald. 1996. Leatherback Turtles (*Dermochelys coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. Chelonian Conservation and Biology. 2(2): 141-147.
- Boza, M. 1992. Parques Nacionales. Costa Rica. Guías Periplo, Editorial Incafo, Costa Rica, S.A. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, 1992
- Chacón, 1999. Informe de actividades del Proyecto de conservación de tortugas marinas en playa Gandoca, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado.
- Chacón, D. 1999. El papel cultural y económico de las tortugas marinas. En: K. L. Eckert y F. A. Abreu Grobois. (eds.), Memorias de la Reunión Regional: “Conservación De Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo”, Santo Domingo. 16-18 noviembre de 1999. WIDECAS, UICN, MTSG, WWF y UNEP-CEP. p. 19-24.
- Chacón, D. 2002. Diagnostico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el Istmo Centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica. p. 247.
- Chacón, D. y Machado, J. 2002. Informe de actividades del Proyecto de conservación de tortugas marinas en Playa Negra, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado.
- Chacón, D., y Arauz. 2001. Diagnostico Regional y Planificación Estratégica para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. San José, Costa Rica. p. 134.
- Chacón, D., Arancibia, C y J. Hancock y J., 2003. Informe de la anidación de la Tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Negra-Cahuita, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado.



McFarlane, G., 2005. Informe de la anidación de la Tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Negra-Cahuita, Talamanca, Costa Rica. Asociación ANAI. Mimeografiado.

Chaloupka, M y Musick, j. (1997). Age, growth and population dynamics. In: P.L.Lutz y J.A Musick (eds). The biology of sea turtles. CRC Press, New York. 1997. P. 233 – 276.

Eckert, K., 2001. Estado de conservación y Distribución de la Tortuga Laúd, *Dermochelys coriacea*, en la Región del Gran Caribe. En: K. L. Eckert y F. A. Abreu Grobois. (eds.), Memorias de la Reunión Regional: “Conservación De Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe: Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo”, Santo Domingo. 16-18 Noviembre de 1999. WIDECAS, UICN, MTS, WWF y UNEP-CEP. p. 25-33.

Ehrhart, I. 1995. A review of sea turtle reproduction. En: Bjorndal, K. 1995. Biology and Conservation of sea turtles. Smithsonian Institution Press. Washinton and london. p. 29 – 38

Girondot, M. And J. Fretey. 1996. Leatherback Turtles, *Dermochelys coriacea*, Nesting in French Guiana, 1978 - 1995. Chelonian Conservation and Biology, 2(2): 204 – 208.

Holdridge, L.R. et al. 1971. Forest Enviroments in Tropical Life Zones: A Pilot Study. Pergamon Press, New York.

Michael C. James, Scott A. Eckert and Ransom A. Myers. 2005. Migratory and reproductive movements of male leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*). Marine Biology (2005) 147: 845–853

Leslie, A., D. Penick, J. Spotila y F. Paladino. 1996. Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, Nesting and nest Success at Tortuguero, Costa Rica, in 1990-1991. Chelonian Conservation and Biology. Vol 2. No.2. p. 159-168.

Merchant, H. 2000. Determinación del sexo en crías. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds.), Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Publicación No 4. p. 150 – 155

Mrosovsky, N., y C. L. Yntema. 1980. Temperature Dependence of Sexual Differentiation in Sea Turtles: Implications for Conservation Practices. Biological Conservation. Vol . 18. p. 271 - 280.

Mrosovsky, N., P. H. Dutton y C. P. Whitmore. 1984. Sex ratios of two species of sea turtles nesting in Suriname. Can.J. Zool. 62:2227-2239.

NAO. 2005. Índices de la NAO [www.cru.uea.ac.uk/~timo/propages/nao\\_update.htm](http://www.cru.uea.ac.uk/~timo/propages/nao_update.htm)

Pritchard, P. y J. Mortimer. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies. En: K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu Grobois y M. Donnelly (eds.), Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. UICN/SSC Grupo Especialista en Tortugas Marinas, Publicación No 4. p. 23-41.



Pritchard, P. 1971. The Leatherback or leathery turtle *Dermochelys coriacea*. UICN. Monograph. No 1. p. 39

Troeng, S. Chacón, D y B. Dick. 2001. Leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the Caribbean coast of Costa Rica. Proceedings of the 21th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation. Philadelphia, Pennsylvania, USA.



## ANEXO I.

### PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

El protocolo y la metodología para el manejo y registro de la anidación fue el mismo estandarizado por la Asociación ANAI desde 1990, el cual se ajusta a lo recomendado por la UICN/SSC y el Grupo especialista en Tortugas Marinas (2000) y a Chacón *et al* (2001).

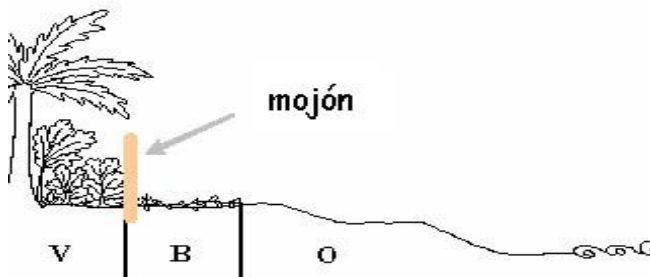
Cada patrulla deberá llevar, obligatoriamente, un radio completamente cargado, lo cual debe ser usado para cualquier contacto con la base (ubicada en la estación o el vivero) y/o los guarda-parques en turno. Los radios deben siempre estar envueltos en una bolsa que los proteja de la lluvia. El gas pimienta, si disponible, debe estar siempre a mano del líder de la patrulla, para uso SOLO en casos de ataques violentos por parte de animales o hueveros.

Si posible, un miembro de la patrulla debe caminar en la parte de la berma de la playa, para ubicar hueveros que suelen esconderse a menudo en la línea de la vegetación.

En ningún caso deben salir dos mujeres solas a patrullar o hacer censo diurno. En el caso que no se puedan organizar grupos compuestos por hombres, se ajusta el patrullaje para que se incremente el número de personas en cada patrulla, a un mínimo de 2 voluntarios y un líder.

#### 1. Preparación de la playa

Los mojones son instalados en el borde de la vegetación, con una altura mínima de 1.2 m de alto, cada 50 metros a lo largo de los 9 Km (Fig.a). de la extensión de la playa, con numeración creciente de norte a sur; mojón 0 en la curva de entrada a Puerto Vargas, en el Parque Nacional Cahuita, al mojón 180, en frente al bar “Penn” en Playa Negra de Puerto Viejo.



**Figura a. Sitio de ubicación de mojones en el borde de la vegetación. (Fuente: Imagen Manual de Voluntarios del Programa de Conservación de tortugas)**

Los mojones existentes de las temporadas anteriores deben de ser cambiados o pintados nuevamente dependiendo del estado en que se encuentren con un número negro en fondo blanco. En el transcurso de la temporada se notifica la ausencia de los mojones para





reemplazarlos inmediatamente.



## 2. Metodología de Playa

### 2.1. Marcaje

A las hembras anidadoras de *D. coriacea* o otra especie que no presenten marcas o que estén a punto de perderlas se les instala externamente placas de acero MONEL # 49 e internamente Transportadores Pasivos Integrados (PITs).

#### 2.1.1. Externo

Para marcar las hembras de anidadoras se tienen en cuenta los siguientes procedimientos:

- Siempre se desinfecta el área de marcaje con Vanodine.
- Las hembras se marcan en la membrana uropigial, entre la cola y las aletas traseras (*D. coriacea*) o en la segunda escama axiliar de las aletas anteriores (*E. imbricata* y *C. mydas*) (Fig. b).
- Toda marca respeta la distancia entre el borde de la piel y el borde de la marca, de modo que pueda haber movimiento sin causar fricción.
- Invariablemente, todas las hembras se marcan cuando están cubriendo el nido, después de anidar.
- Las marcas son leídas y dictadas tres veces.
- Las marcas con series nuevas se leen al reverso para anotar la dirección inscrita.
- Las marcas que están colgando en la piel a punto de caerse se deben reemplazar, y se debe anotar la información pertinente.
- Se coloca la marca con el número menor en la aleta izquierda, y el número mayor en la aleta derecha.
- En todos los casos se busca indicios de marcajes previos tanto en aletas delanteras como traseras antes de marcar la hembra, y se anota la información en la hoja de datos.

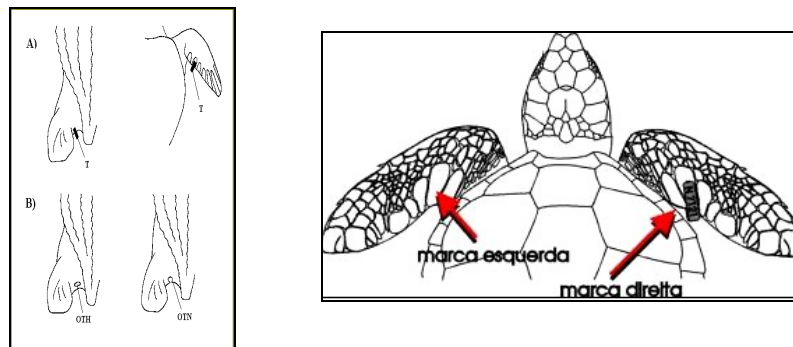


Figura b. Puntos de marcaje para diferentes especies de tortugas marinas (a. Baula; b. Carey y Verde)

### 2.1.2. Interno

La instalación de PITs debe de hacerse en la mayor cantidad de hembras anidadoras posible bajo las siguientes normas:

- Todos los días el material para aplicación de PITs esta a cargo de los lideres del proyecto.
- Cada hembra seleccionada debe ser revisada con el escáner antes de proceder al marcaje, esta revisión se realiza mientras ella esta construyendo el nido, pero con el mayor cuidado posible de no alterarla. La revisión se hace por las aletas y la nuca de la tortuga, siguiendo movimientos giratorios y haciéndolo tres veces en cada sitio.
- De encontrar evidencia de chip se anota el código de este en la hoja de campo.
- En los casos en que no hay evidencia de microprocesador en la tortuga, se verifica la ausencia y se procede a esperar que la hembra inicie el desove, mientras tanto se toma el aplicador del PIT, se anota el número impreso en la etiqueta, se enciende el escáner y se rastrea el portador de PIT con la finalidad de verificar el número impreso con el registrado por el escáner.
- Cuando estén aproximadamente los primeros 10 huevos se procede a limpiar el hombro derecho con abundante desinfectante (Vanodine aplicado con un algodón).
- Se inyecta el PIT en la hembra y después de que se saca la aguja se deja un algodón con Vanodine en la perforación, haciendo un poco de presión para detener el sangrado.
- Luego de encender el escáner, se verifica el funcionamiento del chip y se registran los números del chip en la hoja de campo.
- Se usan guantes de látex en todo el proceso.



## 2.2. Muestras de tejido



Durante el desove de las hembras marcadas con PITs se procede a preparar el equipo de disección, para tomar la muestra de tejido de la siguiente manera:

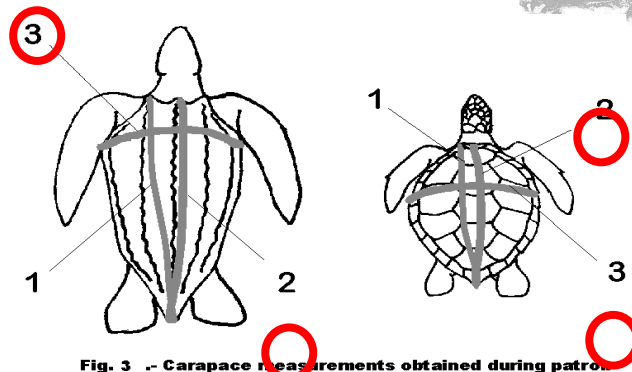
- Se limpia abundantemente con VANODINE y un algodón, la zona del borde seleccionado de la aleta trasera que utiliza la tortuga para cubrir el nido.
- Se selecciona una porción del tamaño de un “grano de frijol”, se corta y se ubica en un vial con alcohol; si hubo sangrado se recoge un poco de sangre poniendo el vial bajo la herida.
- Se rotula el vial con la muestra con el mismo número de la marca o el código del PIT de la hembra donante. Se puede usar el sticker que viene con el PIT.
- La muestra se guarda en un sitio fresco y no expuesto a la luz.
- Todo lo anterior, se realiza usando guantes de látex.
- Se desechan las hojas del bisturí, no se usan nunca hojas recicladas.

## 2.3. Biometría

### 2.3.1. Hembras adultas

Todas las medidas de longitud y ancho de las hembras se toman invariablemente cuando ella finaliza el desove, y nunca cuando se esten devolviendo al mar sin desovar. La toma de medidas de hembras en movimiento es poco confiable e introduce errores.

Toda medida debe ser tomada tres veces y dictada con claridad al encargado de la hoja de datos. En casos donde la hembra le falte un pedazo del extremo trasero del caparazón se indica en la hoja de datos. Estos datos no deben hacer parte del análisis de la longitud promedio pues afectan los promedios y crean un sesgo.



**Fig. 3** - Carapace measurements obtained during patrol.  
1.- Over the Curve Carapace Length Tip to Tip.  
2.- Over the Curve Carapace Length Notch to Tip  
3.- Over the Curve Carapace Width.

**Figura c.** Técnicas usadas para el estudio de la biometría de las hembras anidadoras.

### *Longitud del caparazón*

La medida utilizada para la tortuga Baula es la curva que se extiende desde el borde delantero del caparazón (exactamente detrás de la nuca), desplazando la cinta métrica por uno de los lados de la quilla central hasta el extremo trasero del caparazón (Fig.c); cuando las tortugas presenten extremos disparejos, se toma la longitud en la parte mas larga. Siempre antes de proceder con la medición se limpia de arena la zona por donde pasa la cinta métrica.

### *Ancho del caparazón*

Se mide desde la zona axilar de la tortuga en la quilla lateral derecha hacia la quilla lateral izquierda tratando siempre de tomar el máximo ancho del caparazón.

### **2.3.2. Neonatos**

Se cuentan los neonatos de cada nido y se toma un mínimo de 15 individuos/nido para registrarles el peso y las medidas rectas de la longitud y ancho del caparazón, con un calibrador, o pequeño vernier; en el proceso de manipulación de neonatos siempre se utilizan guantes de látex, tratando de conservar el máximo de cuidado y en el menor tiempo posible.

### **2.4. Destino final de los nidos**

Los antecedentes de la playa muestran que las principales amenazas para las tortugas son la recolección ilegal de huevos y la erosión, las medidas de conservación utilizadas para mitigar estas amenazas en esta playa son la remoción de los nidos de zonas de alto riesgo a sitios seguros (reubicar), o borrar las zonas de anidación para confundir a los recolectores de



huevos (camuflar).



Los nidos de tortuga Carey o Verde también pueden ser reubicados al vivero.

#### 2.4.1. Reubicación en la playa

La reubicación se realiza cuando la seguridad de los nidos en su sitio original se ve comprometida. Si existe riesgo de perder el nido por robo o erosión, el nido se reubica primero a un sitio seguro de la playa, o en último caso, a un vivero.

Para recolectar los huevos desde un nido natural y reubicarlos hacia uno artificial se procede como sigue:

- Determinar la profundidad y ancho del nido.

*Profundidad:* colocar un palo no menos largo de 1m, y no mas ancho que 2cm en el interior de la cámara, cuando la tortuga este terminando de construir el nido, y medir la distancia entre el fondo del nido, y el pedúnculo de la tortuga. Esto se hace con cuidado para no interferir con el movimiento de la aleta y alterar el comportamiento de la tortuga.

*Ancho:* Medir el largo máximo de la aleta trasera de la tortuga, durante la oviposición, o cuando la tortuga empiece a cubrir el nido.

- Esperar a que la hembra termine de construir el nido y cubra con una de sus aletas la boca del hueco, para lentamente colocar la bolsa dentro del hueco.
- La persona que sujeta la bolsa con una mano mientras la hembra realiza el desove, saca arena suficiente de la boca del nido para dar el espacio suficiente al momento de sacar los huevos sin presionarlos contra las paredes del nido o el pedúnculo supracaudal del caparazón.
- Cuando la hembra mueve su aleta trasera para iniciar la cobertura de los huevos con arena, proceder a sacar la bolsa.
- Cerrar la bolsa para evitar la perdida de calor y se procede a la reubicación.
- Para las tortugas Carey y Verdes, marcar el nido con una cinta métrica, para sacar los huevos una vez que la tortuga termine su proceso de anidación .

Al colocar los huevos; contar por tipo (normales y vanos), y anotar el valor en la hoja de campo. Colocar primero los normales (o fértiles) en la cámara, luego los vanos (o infértiles). Evitar que la arena seca de la superficie de la playa entre en contacto con los huevos.



Después de depositarlos cubrir con una columna de al menos 40cm de arena húmeda (20cm en nidos de tortuga Carey o Verde) y presionar levemente la arena compactándola hasta cubrirlos totalmente.

Para todo este proceso de manipulación de huevos usar siempre guantes de látex, y no manipular excesivamente los huevos.

Para reubicar nidos con 8 horas o mas de desovados, es necesario manipular los huevos con mucho cuidado, para que las membranas del embrión no se rompan. Así:

- Marcar la parte superior del huevo con un lápiz
- Mantener siempre la marca hacia arriba, sin darle vuelta al huevo.
- Transferir el huevo a un recipiente duro como una cubeta. Nunca utilizar bolsas plásticas o sacos en estos casos.
- Al reubicar en el nuevo nido, hacerlo siempre manteniendo la marca del lápiz hacia arriba.

Se al buscar los huevos uno o mas se rompen, es necesario separar esos huevos de los restantes, y limpiar cuidadosamente los huevos contaminados de liquido derramado con un poco de agua.

#### **2.4.1.2. Zona de reubicación**

La reubicación de cada nido se lleva a cabo cerca de la zona alta de la playa en el borde o en la vegetación cuando sea meritorio. Las zonas de reubicación deben ser evaluadas al inicio de la temporada, y monitoreadas a lo largo de los meses, para evitar perdidas por erosión.

Las zonas de reubicación deben de ser escogidas con base en los siguientes criterios:

- No haya basura de deriva (madera).
- No estén cerca de los causes de ríos permanentes o temporales.
- No se encuentren cerca de las raíces de las plantas rastreras de la playa.
- No se encuentren en los “trillos o caminos” sobre la playa.
- No se encuentren cerca de zonas que tengan contaminación lumínica artificial.

#### **2.4.2. Camuflaje de rastros**



El camuflaje de los rastros de las tortugas anidadoras de la playa, como estrategia para confundir a los hueveros de la zona se realiza borrando las huellas de entrada y salida, ampliando el tamaño original de la cama, todo ello con un tronco desplazado al ras de la arena.

### 2.4.3. ~~2.4.3.~~ Triangulación

Todos los nidos deben ser ubicados por triangulación, para permitir el seguimiento del mismo, durante el proceso de incubación y emergencia.

- Cubrir el nido y marcar el centro con un pequeño palo.
- Ubicar dos puntos fijos o permanentes de referencia en la vegetación (preferiblemente uno debe de ser un mojón) cerca del nido y medir la distancia entre estos dos puntos.
- Seleccionar uno de los puntos y medir la distancia entre se punto y el nido, manteniendo la cinta métrica cerca del suelo. Apuntar la medida en la hoja de datos
- Seguir con la cinta métrica por el nido hasta el segundo punto fijo, y anotar la distancia total entre el punto 1, pasando por el nido hasta el punto 2 (Fig. d)

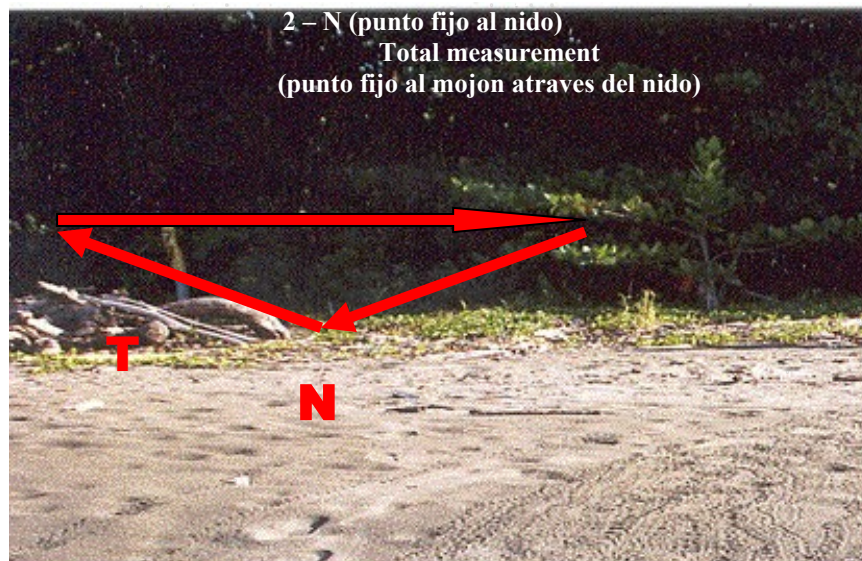


Figura d. Método de triangulación utilizado en el Parque Nacional Cahuita.

- Dibujar un pequeño mapa lo más detallado posible sobre la ubicación del nido, y la identificación de los puntos fijos.

### 2.5. Uso de la luz.





Solamente se pueden usar focos con luz roja durante los patrullajes y actividades de medición, marcaje de hembras adultas, manejo de huevos y neonatos en horas nocturnas.

Como acuerdo general para la región Centroamericana se debe usar la luz roja en las playas durante la anidación de las tortugas marinas, excepto en casos de emergencia para enviar señales a las patrullas adyacentes, buscar recolectores ilegales, o cuando se amerite por razones de trabajo

### **3. Vivero**

En Puerto Vargas se instala cada temporada un vivero en la berma de la playa, en frente a la estación del MINAE en Puerto Vargas (mojón -28). Por la dinámica de la playa, y falta de otro lugar adecuado donde instalar un vivero, el lugar fue el mismo de la temporada anterior. La presente temporada, se completo el vivero el 01 de mayo; este vivero solo debe ser utilizada para nidos de tortuga Carey y Verde, por su ubicación.

La capacidad del vivero es aproximadamente 35 nidos, siendo que la densidad de los nidos es de 2 por m<sup>2</sup>.

#### **3.1. Construcción del vivero**

El vivero en Cahuita es un vivero cerrado, con defensas en los cuatro costados, además por encima, para impedir el ingreso de humanos y de animales (Fig. d). El vivero es construido de modo a que se presente:

- Una barrera de sacos rellenos con arena, al menos de dos sacos de altura, en la cara frontal del vivero, hacia el mar.
- Un canal en frente de esta barrera de sacos, con un mínimo de 40 cm de profundidad.
- Un techo que proteja el equipo y hojas de campo del clima.
- Una cerca o defensa alrededor de toda el área, incluyendo la parte del techo (vivero es totalmente cerrado).
- El emplantillado del piso se hace con columnas y líneas de un ancho de 0.5 metros.





**Figura e. Vivero construido en 2005 en Puerto Vargas, rehabilitado y usado durante la presente temporada.**

En caso en que existen limitaciones y el vivero no puede ser rotado de sitio, como en la presente temporada, la arena debe ser tratada del siguiente modo:

1. Tamizar una capa de al menos 100 cm de arena de la superficie hacia abajo.
2. Colocar la arena colada sobre un plástico negro al lado de la zona de construcción del vivero.
3. Irrigar la arena colada con una solución de cloro previamente preparada (1.0 cc de cloro por 1,000cc de agua), y medir el pH con papel color métrico (el pH debe ser básico en este momento, mostrando valores siempre superiores a 7.0).
4. Tapar durante el día la arena irrigada y destapar durante la noche.
5. A las 72 horas de haberle aplicado abundantemente la solución clorada, dejar por 48h la arena tamizada y tratada a la exposición de la luz.
6. Usar un rastrillo de plástico u otro material no corrosivo para remover y mezclar la arena.
7. Medir el pH cada 12h para evaluar la degradación del cloro.
8. Devolver la arena al vivero, y compactarla correctamente cuando el ph regrese a 7.0,.

El tratamiento debe realizarse al menos 30 días antes que la temporada de anidación empiece.

Se distribuyen los nidos en el vivero a través de una matriz construida sobre el piso del vivero con mecate blanco, en forma cuadriculada, de modo que cada cuadrícula tenga 50cm de lado. Se asigna una letra a las líneas, y un número a las columnas, de modo que cada espacio tenga un código constituido por la combinación de un código con un número.

Directamente sobre los nidos se colocan canastas cilíndricas de cedazo galvanizado anti-áfidos, con un diámetro entre los 40/60cm, y una altura de 40/60cm. Esto con la finalidad de impedir la entrada de moscas y la infestación los nidos.

Se colocan termocoplas en nidos de modo a que el sensor este ubicado en el medio de los



huevos. Todas las termocoplas son desinfectadas con vanodine antes de ser instaladas en los nidos.

### 3.2. Monitoreo del vivero

Los turnos de monitoreo de los viveros se dividen en 6 horas (6.30 a.m -12.30 m.d., 12.30 m.d. – 6.30 p.m., 6.30 p.m. -12.30 a.m., 12.30 a.m. – 6.30 a.m.); al inicio de cada turno se registra la temperatura de cada termocopla, y cada 24 horas (6:00 a.m.) se toma nota del acumulado del pluviómetro en mm<sup>3</sup>.

Constantemente se exploran los alrededores de los nidos para descartar la presencia de cangrejos, moscas y hormigas, cuando se cumple el periodo mínimo de incubación (50 días) se observan los nidos para percatarse de los nacimientos.

### 3.3. Manipulación de neonatos

La liberación de los neonatos se lleva a cabo en diferentes sectores de la playa para mermar los estímulos de depredación, la distancia mínima en las que se liberan los neonatos para que inicien el recorrido hacia el mar es 5 m de la línea de marea, nunca directamente en el agua para permitir la impronta que posiblemente les permite retornar en un futuro.

En horas de la noche se evita el uso del foco para prevenir la desorientación por luz y durante el día las liberaciones se realizan únicamente bajo condiciones de clima fresco o preferiblemente cuando este oscureciendo, si las condiciones no son apropiadas (temperaturas altas de la arena, presencia de aves u otros animales depredadores) se colocan los neonatos en una caja oscura con arena húmeda para que bajen su actividad y con ello el gasto de energía.

### 3.4. Monitoreo de factores abióticos

**Temperatura** El monitoreo de la temperatura de incubación en el vivero es realizada por termocoplas. Deben hacerse lecturas cada 6 horas con lectores, en zonas frente, media y trasera del vivero. Los valores anotados se presentan con promedios y desviaciones estándar.

Todas termocoplas deben ser desinfectadas antes de ser puestas en contacto con los huevos.

Las temperatura máximas y mínimas no deben ultrapasar los 34°C y los 24°C respectivamente. Debe evaluarse colocar o eliminar sombra al vivero caso amerite.

**Pluviosidad** Debe haber un pluviómetro colocado en el vivero, para medir la pluviosidad, cada 24h. Se recomienda la lectura a las 6a.m. La medida usada es milímetros (mm).

## 4. Exhumaciones

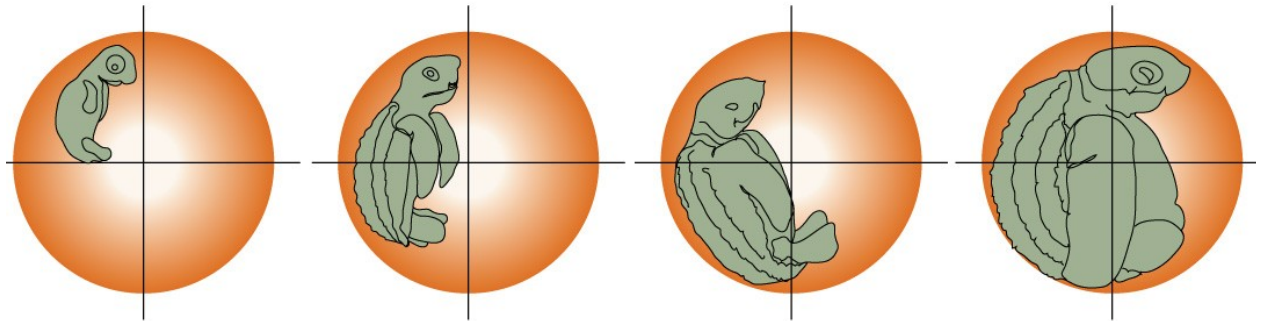


Se exhuman los nidos después de la eclosión para estudiar sus contenidos, entender las causas de mortalidad de los embriones, y estimar la tasa de eclosión y sobre vivencia.

Las exhumaciones se ejecutan entre 3 a 7 días después de la primera eclosión de cada nido. En el caso de que no se registre eclosión, se calcula el promedio de periodo de eclosión para los nidos de la misma categoría, y se espera siete días después de la fecha estimada.

Se contabiliza el número de cáscaras (cáscaras completas en mas del 50%), neonatos muertos y neonatos vivos. Cáscaras con indicios y/o restos de neonatos pegados o alto contenido de larvas son contabilizadas a parte y no consideradas como representativo de un neonato exitoso. Neonatos que logren romper exitosamente la cáscara (pipped), pero no lograron sobrevivir son contabilizados aparte e incluidos en la estimación del éxito de eclosión.

Los huevos no eclosionados son abiertos, y estudiados. En el caso de que haya un embrión, se identifica el estado embrionario de este. Los estadios son identificados en acuerdo con el volumen ocupado por el embrión en la cavidad embriónica (Fig. f).



**Figura f. Clasificación de los diferentes estadios embrionarios.**

**Estadio I :** 0 a 25%, hay poca o ninguna diferenciación en el desarrollo del embrión.

**Estadio II :** 25 a 50%, ya se pueden diferenciar el caparazón y las aletas del embrión de modo visible.

**Estadio III :** 50 a 75%, el embrión esta completamente formado, y es aproximadamente del mismo tamaño del saco vitelino.

**Estadio IV** 50 a 100%, el saco vitelino esta absorbido en casi su totalidad, y el embrión ya tiene el tamaño final.

Los huevos sin embrión son considerados sin desarrollo aparente. A estos huevos se buscan indicios de infestación por larvas y contaminación por hongos. Huevos con restos de neonatos, con aparente depredación por larvas saprófagas o insectos son también



contabilizados.



El éxito de eclosión (Ec) y éxito de emergencia (Em) son calculados através de las siguientes formulas:

$$Ec = \frac{\# \text{cascaras+ pipped}}{\# \text{huevos normales}} \times 100$$

$$Em = \frac{(\# \text{cascaras} - \# \text{neonatos muertos})}{\# \text{huevos normales}} \times 100$$

## 5. ENTRENAMIENTO Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

- Cualquier voluntarios solo será admitidos a las actividades de l proyecto después de recibir entrenamiento completo relativo a cada actividad.
- Las personas que no tengan claras sus responsabilidades se les orientara, sin embargo si no presentan interés alguno por ser responsable en sus compromisos en el proyecto deberán ser reemplazados.



ANEXO II.



LISTADO DE MARCAS UTILIZADAS EN CAHUITA/PLAYA NEGRA DURANTE LA TEMPORADA  
DEL 2006

ESPECIE	PLACAS (MONEL)	DERECHA	IZQUIERDA	PIT
DC	VA0861/76597	VA0861	76597	132127232A
DC	VA6324/VA6323	VA6324	VA6324	123662351A
DC	VA0124/VA0125	VA0124	VA0125	029266853
DC	VA0098/VA0509	VA0098	VA0509	029308279
DC	VA0870/VA0869	VA0870	VA0869	126436443A
DC	VA6586	-	VA6586	-
DC	VA3260	-	VA3260	-
DC	VA6585	VA6585		-
DC	VA0334/VA0333	VA0334	VA0333	-
DC	VA6584/VA6583	VA6584	VA6583	132321480A
DC	VA2828/VA2827	VA2828	VA2827	123736096A
DC	VA6554/VA6553	VA6554	VA6553	132209731A
DC	VA0466/VA0896	VA0466	VA0896	126961586A
DC	VA6097/77791	VA6097	77791	-
DC	61988/61987	61988	61987	132311611A
DC	VA3172/VA3176	VA3172	VA3176	127165623A
DC	VA6596/VA6595	VA6596	VA6597	132157331A
DC	VA4498/VA4497	VA4498	VA4497	126512496A
DC	VA6600/VA6599	VA6600	VA6599	132126690A
DC	VA0860/VA0859	VA0860	VA0859	029354085
DC	VA0898/VA0899	VA0898	VA0890	123809223A
DC	VA0872/VA0871	VA0872	VA0871	126344665A
DC	VA0868/VA0867	VA0868	VA0867	126536673A
DC	VA8645/VA5487	VA8645	VA5487	126275597A
DC	VA0895/VA0894	VA0895	VA0894	-
DC	VA6594/VA6571	VA6594	VA6571	132133186A
DC	VA9182/V2481	VA9182	V2481	-
DC	VA5335/VA0243	VA5335	VA0243	126339180A
DC	VA3617/V2683	VA3617	V2683	-
DC	VA4094/VA4095	VA4094	VA4095	123644495A
EI	VA6408/VA6407	VA6408	VA6408	-
EI	VA6410/VA6409	VA6410	VA6409	-
EI	VA6412/VA6406	VA6412	VA6406	-
EI	VA6324/VA6325	VA6324	VA6325	-
CM	VA6498/VA6499	VA6498	VA6499	-

DC *Dermochelys coriacea*, EI *Eretmochelys imbricata*, CM *Chelonia mydas*

Nb. Marcas con el color verde fueron colocadas en Cahuita en 2006.