

INFORME

ANIDACIÓN DE LA TORTUGA BAULA (*Dermochelys coriacea*) EN EL PARQUE NACIONAL CAHUITA TEMPORADA 2008



Foto: Tom Smith, 2008

Proyecto de



WIDECAST

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

Financiado por



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS DEL CARIBE SUR

**INFORME DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE MONITOREO DE LA
ANIDACIÓN DE LA TORTUGA BAULA (*Dermochelys coriacea*) EN EL PARQUE
NACIONAL CAHUITA,
CARIBE SUR, TALAMANCA, COSTARICA**

INFORME PRESENTADO POR:

**Joana Madeira (Coordinadora del Programa)
Arturo Herrera (Coordinador del Proyecto)
Didiher Chacón (Director del Programa)**

CON EL APOYO DE LOS ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN:

**David Wilfredo Rojas Morales
Eric Alguera McCarthy
John Sebastian Amador Matthews
Aline Sophie Hock
Tom Smith
Katharine Hart**

EL PROYECTO FUE FINANCIADO POR:



AGRADECIMIENTOS

Los coordinadores del proyecto Arturo Herrera y Joana Madeira agradecen ante todo a los asistentes de investigación de ésta temporada, David Rojas Morales, Hery MacCarthy, John Matthews Amador, Aline Hock, Katherine Hart y Thomas Smith por todo el trabajo prestado en pro de la conservación de las tortugas marinas del Parque Nacional Cahuita. Igualmente, todos los voluntarios y voluntarias que participaron en el proyecto.

El personal de WIDECAST en la oficina de Heredia apoyó logística y institucionalmente el proyecto, y sin su trabajo este proyecto jamás funcionaría, que son Didiher Chacón, Claudio Quesada, Marcus Herbst y Ana Quesada.

Dentro del personal del MINAE en el P.N. Cahuita, reconocemos el apoyo y asistencia prestados por Edgardo (Pito) y Elvin Moreno. Así, como a otros funcionarios que nos apoyaron en nuestro quehacer en pro de los objetivos de conservación que tiene el Parque Nacional Cahuita

Doña Mireya ha sido una cocinera excepcional, cuidando cada uno de los voluntarios y miembros del equipo como si fueran sus propios hijos

Brad Nahill ha apoyado constantemente las actividades del proyecto, y además ha hecho numerosos esfuerzos de generar interés en el proyecto por parte de donantes, agencias de turismo, voluntarios y turistas. Con su apoyo pudimos realizar el primer taller de Conservación de las Tortugas Marinas, específicamente dirigido a los vecinos de playa Negra. Nos gustaría también de extender nuestro agradecimiento profundo a J. Nichols y Jessica Koelsche de Ocean Conservancy por su tiempo, y al Pizote Lodge por ofrecernos el espacio y apoyo logístico para esta actividad.

Para el desarrollo de este y otros proyectos WIDEACST fue financiado principalmente por Ecoteach Foundation, y fue beneficiado por los fondos otorgados a la Alianza Binacional para la Protección de la Tortuga Baula, por Tropica Verde, People's Trust for the Endangered Species, National Fish and Wildlife Foundation y Disney Conservation Fund.

A todos nuestros amigos y familiares que nos apoyaron durante esta temporada, gracias!!!!

INDÍCE

	Pág
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE CUADROS	5
CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS	6
1. INTRODUCCIÓN	7
2. METODOS Y ÁREA DE ESTUDIO	11
2.1. ÁREA DE ESTUDIO	11
2.2. PERIODO DE MONITOREO	12
2.3. METODOLOGIA	12
2.3.1. Preparación de la playa	12
2.3.2. Patrullaje	13
2.3.4. Construcción del vivero	13
2.3.5. Capacitación y preparación del personal asistente y voluntarios	14
3. RESULTADOS	15
3.1. ACTIVIDADES DE ANIDACIÓN	15
3.2. DISTRIBUCIÓN DE LA ANIDACIÓN	16
3.2.1. Distribución temporal de los eventos anidatorios	16
3.2.2. Distribución horaria de los eventos anidatorios	18
3.3.3. Distribución espacial de los nidos	19
3.3. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MARCADO	20
3.4. MOVIMIENTOS MIGRATORIOS Y INTER-ANIDATORIOS	23
3.4.1. Remigración	23
3.4.2. Reanidación y Filopatría	23
3.5. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS HEMBRAS	25
3.5.1. Biometría	25
3.5.2. Condición externa de las hembras	26
3.6. DESTINO ORIGINAL DE LOS NIDOS	27
3.7. SEGUIMIENTO DE LOS NIDOS	28
3.7.1. Factores de pérdidas de nidos	28
3.7.2. Exhumaciones	31
3.8. ANIDACIÓN DE OTRAS ESPECIES	33
4. OTRAS ACTIVIDADES	35
4.1. LIMPIEZA DE PLAYA	35
4.2. EDUCACIÓN AMBIENTAL EN PLAYA NEGRA	36
4.3. RESCATE Y LIBERACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN ISLA UVITA, LIMÓN	37
5. RECOMENDACIONES	39
6. REFERENCIAS	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Hembra adulta de tortuga Baula anidando en Playa Gandoca, 2008	8
Figura 2	Mapa del área de estudio.	12
Figura 3	División del área de monitoreo en los diferentes sectores.	13
Figura 4	Imagen del vivero ubicado en Puerto Vargas.	14
Figura 5	Grupo de voluntarios y asistentes del Proyecto, PNC, 2008	15
Figura 6	Tendencia de la anidación de la <i>tortuga Baula (D. coriacea)</i> en el PNC, 2000-2008.	16
Figura 7	Proporción de nidos registrados durante el periodo de estudio relativo a cada especie de tortugas marinas en el PNC.	17
Figura 8	Distribución de los eventos anidatorios de <i>D. coriacea</i> a lo largo del periodo de monitoreo entre marzo y julio 2008.	18
Figura 9	Detalle de la distribución de la anidación de <i>D. coriacea</i> en el 2008.	18
Figura 10	Distribución horaria de los eventos anidatorios.	19
Figura 11	Distribución de la anidación de <i>D. coriacea</i> a lo largo del sector Puerto Vargas (mojones 0 - 110), PNC, 2008.	20
Figura 12	Ubicación original de los nidos en las diferentes zonas de la playa.	21
Figura 13	Cambios en la proporción de hembras neófitas en comparación con hembras remigrantes, a lo largo de las temporadas 2002-2008, en el PNC.	23
Figura 14	Número de anidaciones por hembra observados durante el 2008 en el PNC.	25
Figura 15	Destino de los nidos encontrados en Puerto Vargas durante el 2008.	28
Figura 16	Pérdidas de nidos a causa de saqueo ilegal en el sector Puerto Vargas, 2008.	30
Figura 17	Tendencia del porcentaje de recolección ilegal en la zona de estudio (sectores Puerto Vargas y Playa Negra), durante el periodo 2002-2008.	31
Figura 18	Destino final de los nidos de tortuga Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) en el PNC durante el periodo de estudio.	35
Figura 19	Tortuga Carey anidando frente a la estación del MINAE en Puerto Vargas	35
Figura 20	J. Nichols de Ocean Conservancy, impartiendo charla en el I Taller de Tortugas Marinas de Playa Negra.	38
Figura 21	Liberación de tortugas marinas juveniles rehabilitadas, en Playa Negra de Puerto Viejo, mayo 2008.	38
	Tortugas Verdes capturadas y heridas, decomisadas en Limón y liberadas en Isla Uvita, julio, 2008.	

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Posición de la tortuga al anidar, con respecto al mar	21
Cuadro 2	Lista de hembras de <i>D. coriacea</i> identificadas durante la temporada del 2008 en el P.N. Cahuita.	22
Cuadro 3	Tamaño de las nidadas registrado durante la temporada.	26
Cuadro 4	Resumen de los datos de biometría obtenidos para las hembras estudiadas (n=49) durante 2008.	26
Cuadro 5	Lista de daños, cortes o epibiontes observados en las hembras de <i>D. coriacea</i> durante la temporada 2008	27
Cuadro 6	Resultados de las exhumaciones de nidos de <i>D. coriacea</i> ejecutadas durante 2008 en el PNC.	33
Cuadro 7	Resultados de las actividades de limpieza de playa y separación de desechos plásticos durante la temporada.	39
Cuadro 8	Lista de marcas aplicadas durante la actividad de rescate en Isla Uvita, así como la biometría de las tortugas marcadas.	41

RESUMEN DE LOS RESULTADOS

Anidación de la tortuga Baula – *Dermochelys coriacea*
 1er MARZO – 31 JULIO 2008
 PARQUE NACIONAL CAHUITA

VARIABLE	BAULA
Total de registros (nidos+rayones) / Total records (Nests+False crawls)	249
Número de Nidos / Number of nests	159
# Rayones / # False crawls	90
# Hembras registradas/ # Recorded females	48
# Hembras marcadas en 2008 / # Females tagged externally in 2008	29
# Hembras marcadas con PIT en 2008 / # Females Pit tagged in 2008	13
# Hembras con doble marcaje / # Females double-tagged	35
# Hembras remigrantes / # Remigrating females	34
# Hembras neófitas / # Neophyte females	14
# Hembras reanidantes / # Renesting females	28
Promedio LCC / Average CCL (cm)	153.34
Promedio ACC / Average CCW (cm)	110.22
# Nidos naturales / # Natural nests	12
# Nidos camuflados / # Camouflaged nests	56
# Nidos reubicados / # Relocated nests	73
# Nidos robados / # Poached nests	61
# Nidos vivero/ # Hatchery Nests	2
% Nidos robados / Poaching rate (Sector Puerto Vargas)	25.79
# Huevos normales reubicados / # Fertile eggs relocated	5656
# Nidos exhumados/ # Exhumated nests	31
% Éxito Eclosión Nidos Naturales / Success rate of natural Nests	78.37
% Éxito Eclosión Nidos Reubicados / Success rate of relocated nests	61.99
% Éxito Eclosión Nidos en vivero / Success rate of hatchery nests	87.18
# Estimación de tortuguitas en el total de la playa / # Estimated hatchlings for the whole beach	6495

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Tortuga Baula: aspectos biológicos

La tortuga marina es un reptil altamente migratorio, de crecimiento lento que alcanza su madurez sexual después de al menos una década, con una mortalidad alta en sus estadios tempranos y utiliza varios ecosistemas costeros y oceánicos durante su ciclo de vida (Frazier, 2001). Hoy existen siete especies y una subespecie de tortugas marinas (Pritchard y Mortimer, 2000) y cuatro de ellas anidan en la costa Caribeña de Costa Rica, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus 1766), *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761), y *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758). La especie que anida en mayor abundancia en el Caribe Sur es la tortuga Baula (*D. coriacea*).

El caparazón de la tortuga Baula carece de escudos de queratina, más bien está cubierto de piel lisa y ligeramente suave. A lo largo de éste existen siete quillas o crestas longitudinales. La forma del caparazón es aguzada, terminando en un pedúnculo. El cuerpo es color negro azulado y cubierto de manchas blancas en densidades variables (Fig.1).



Figura 1. Hembra adulta de tortuga Baula anidando en Playa Gandoca, mayo 2008

Posee una mandíbula superior con dos proyecciones distintivas de la especie. Sobre la cabeza existe una mancha de color rosa distintiva de cada individuo. Las aletas delanteras son fuertes y sobrepasan con facilidad la mitad de la longitud del individuo. En el Caribe de Costa Rica las hembras anidadoras tienen en promedio una longitud curva del caparazón de 154,65 cm (n= 1045), un ancho máximo del caparazón de 112,83 cm (n=1045), (Chacón y Eckert, 2007).

En promedio los nidos de la tortuga baula en Costa Rica poseen unos 82 huevos normales y unos 30 huevos vanos (carentes de vitelino), que son depositados usualmente al final del desove (Chacón *et al.* 2001, Chacón y Eckert, 2007). El periodo de incubación dura en promedio 50-70 días (Chacón *et al.* 2001) y los neonatos nacen midiendo en promedio 59,61 mm de largo recto del caparazón y con

un peso de 44,38 g (n= 2,237, Chacón 1999). Se reconoce que para esta especie la remigración de las hembras es en periodos de dos y tres años, mientras que el lapso registrado para la reanidación está entre 9 y 10 días.

Distribución y tamaño de la población 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 y Parque Nacional Cahuita, 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 (Troëng *et al.*, 2004). Este conjunto de colonias anidadoras es el tercero en magnitud para toda la región del Gran Caribe. Las hembras prefieren anidar en playas de alta energía, con fuertes corrientes, pronunciada pendiente y accesos abiertos entre la playa y el mar sin presencia de obstáculos tales como arrecifes; seleccionando anidar en la parte abierta de la playa inmediatamente después de la línea de marea alta. Lo que en alguna medida mantiene sus nidos muy propensos a ser dañados por la erosión creciente en el litoral Caribe de Costa Rica.

Estudios con rastreo satelital demuestran que esta especie migra hacia el norte y noreste del Atlántico, especialmente en las aguas frías de la costa este de Estados Unidos y Canadá, además del Atlántico central, incluyendo el Golfo de México (Troëng *et al.*, 2004b).

La tortuga Baula está clasificada como una especie **En peligro crítico** por la Unión Mundial de la Conservación. Se encuentra en el Anexo II del Protocolo Relativo a las Áreas y a la Flora y Fauna Silvestres Especialmente Protegidas del Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino en la región del Gran Caribe (SPAW, por sus siglas en inglés); en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés); Apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (conocida también como CMS, por sus siglas en inglés o Convención de Bonn) y en el Apéndice II de la Convención sobre Hábitats Naturales y Vida Silvestre Europeos (Convención de Bern). Aunque en algunos lugares del Caribe los números han incrementado, la tendencia no es clara para la región (Turtle Expert Working Group, 2007).

1.2. Amenazas a la tortuga Baula en el Caribe Sur

Patrones de Uso: En la región del Caribe las tortugas marinas han sido explotadas por siglos, como proveedoras de sustento alimenticio, económico y espiritual de grupos sociales y forman parte del entramado cultural de muchas regiones costeras, (Chacón *et al.*, 2001; Frazier 2001), incluyendo las comunidades de Puerto Viejo de Limón, y Cahuita (Palmer 1986). No sólo por considerarse un buen alimento, una potencial medicina, sino porque culturalmente se perciben los huevos de las tortugas marinas como una “ayuda” a mejorar la potencialidad sexual del consumidor (Chacón 2002).

Amenazas Antrópicas: Una de las amenazas más preocupantes en la zona de Playa Negra/Cahuita es el desarrollo costero en a zona marítimo-terrestre (ZMT) promovido por Instituto Costarricense de Turismo (ICT) (2002), entidad que recomienda la creación de Centros y Unidades turísticas en la zona norte de Cahuita y norte de Puerto Viejo (sector Playa Negra), entre otros asuntos.

La iluminación desde las infraestructuras, la ausencia de plantas de tratamiento de aguas residuales y pluviales, así como la emisión de desechos sólidos son parte de los impactos comunes desde la comunidad de Puerto Viejo. La frecuente visita sin control por parte de locales y no locales a las playas de anidación tanto dentro como fuera del P.N. Cahuita, especialmente en el sector Playa Negra, causa impactos severos que incluyen: apelmazamiento de la arena en zonas de alta anidación, la disposición de desechos sólidos, el comportamiento morboso con las tortugas (e.j. toma de fotografías, perturbar la tortuga con manipulación de ésta o sus huevos, sentarse sobre la tortuga, entre otros), la alteración de la vegetación costera por la insistencia a la construcción de refugios temporales y el establecimiento de fogatas durante las horas de la noche. El desarrollo potencial de una marina muy cercana a Playa Negra que incrementará substancialmente el tránsito de embarcaciones que provoca sin duda un aumento en los accidentes con ellas o el desmejoramiento de la calidad del medio marino.

Amenazas Naturales: la erosión intensa de la zona costera es un motivo de preocupación constante. En todo el litoral Caribe de Costa Rica está presente, sucediendo en algunos años la pérdida substancial de muchos nidos porque la corriente y el oleaje prácticamente se llevan secciones completas de la playa.

Por otro lado cada vez mas preocupante es el potencial impacto del calentamiento global que en algunas playas de anidación ya se hacen notar como el aumento de las temperaturas de incubación que resultan en un sesgo hacia la generación de hembras y alta mortalidad de los embriones o la perdida de áreas de anidación por la subida del nivel del mar.

1.3. Esfuerzos de conservación:

Las especies marinas longevas usualmente muestran crecimientos lentos y maduración tardía y son más vulnerables a la sobrepesca o a la extinción. La recuperación poblacional posterior a un derrumbe numérico puede tardar varias décadas o no ocurrir, aún cuando exista una regulación y controles estrictos (Musick, 2001). La tortuga Baula está clasificada como una especie *en peligro crítico de extinción* por la Unión Mundial de la Conservación. Se encuentra en el Anexo II del Protocolo de SPAW; en el Apéndice I de la CITES; Apéndices I y II de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias (conocida también como CMS, por sus siglas en inglés o Convención de Bonn) entre otros.

INFORME DE TEMPORADA 2008

Tortuga Baula (Dermochelys coriacea)

PARQUE NACIONAL CAHUITA



El programa de conservación de Tortugas Marinas del Caribe sur, con su proyecto de conservación y investigación en el Parque Nacional Cahuita tiene como objetivos:

- Contribuir en la generación de información de base para la conservación de las tortugas marinas en el P.N. Cahuita y Playa Negra.
- Mejorar la formulación y ejecución de las políticas y normativas que impactan en la conservación de las tortugas marinas y sus hábitats en la zona.
- Proveer a los actores claves herramientas de planificación que promuevan la conservación regional de las tortugas marinas.
- Inducir en las organizaciones Estatales la aplicación de políticas y la normativa que impacten positivamente en las acciones que conlleven conservación de las TM y sus hábitats críticos, así como las alternativas socio-económicas de las comunidades locales.
- Fomentar los conocimientos y el cambio en la conciencia de las comunidades en las áreas de influencia de las playas de anidación del sitio del proyecto, para reducir los impactos sobre las tortugas marinas y sus hábitat críticos.
- Promover la recuperación de los hábitats críticos que utilizan las tortugas marinas, mediante acciones correctivas.
- Fomentar la conservación de las TM mediante la generación de alternativas socio-económicas para mejorar el nivel y la calidad de vida de las comunidades incluidas en el quehacer del proyecto.

Para lograr estos objetivos, desde el año 2001, el programa establece cada año entre los meses de marzo y agosto, un programa de monitoreo de la anidación de la tortuga Baula y un plan de manejo de los nidos, promueve la protección de las hembras anidantes, y desarrolla actividades de educación ambiental con la participación de miembros de las comunidades aledañas al P.N. Cahuita. Los resultados de la temporada de anidación del año 2008 están presentados en este informe.

2. METODOS Y ÁREA DE ESTUDIO

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Cahuita está ubicado en la Provincia de Limón en la costa Caribeña, 42 km al sur de la ciudad de Limón.

Tiene como límite al noroeste el río Kelly Creek, ubicado en el pueblo de Cahuita, y se extiende por aproximadamente de 12 kilómetros, hasta llegar al río Carbón, su límite Sur. La playa principal dentro del parque es la de Puerto Vargas, donde se ubica la estación de investigación, y la sede administrativa del parque. Esta playa se extiende por aproximadamente cinco kilómetros desde la estación, hasta el Río Carbón. A partir de este punto, la playa pierde su protección, y pasa a ser de dominio público. El nombre común utilizado para este sector de la playa es Playa Negra. La playa termina en el pueblo de Puerto Viejo de Limón, y añade cuatro kilómetros adicionales al total de la franja costera arenosa (Fig.2)



Figura 2. Mapa del área de estudio

De acuerdo con la clasificación de zonas de Holdrige, el parque está localizado dentro de la zona de vida del bosque tropical húmedo. El clima es muy constante, húmedo y cálido. La temperatura es muy estable con un promedio anual de 27° C con una variación de +/-2° C. La humedad relativa oscila entre 82-92%. La precipitación promedio anual es de 3240 mm, con dos veranillos durante los meses de febrero a abril y entre agosto y octubre.

2.2. PERIODO DE MONITOREO

El monitoreo de la anidación de la tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*) y seguimiento de los nidos en la playa y vivero se hizo desde el 1er de marzo hasta el 31 de julio del 2008.

2.3. METODOLOGIA

El protocolo de trabajo fue seguido según las indicaciones del SINAC en “Manual para el Manejo y la Conservación de las Tortugas Marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros” (Chacón *et al.*, 2007), publicado bajo resolución 055-2007-SINAC, y aceptado mediante del permiso de investigación 007-2008-INV-ACLAC. Los puntos principales están descritos en el Anexo I, para consulta.

2.3.1. Preparación de la playa

La playa fue inicialmente dividida en tres sectores de monitoreo, de modo similar a otras temporadas, y marcada a cada 50 m, utilizando mojones, que fueron de madera colocados en la berma de la playa, o pintados en arboles. Se utilizó pintura blanca con números negros, y además se colocó una cinta adhesiva reflectora para fácil ubicación durante la noche. Los sectores fueron Puerto Vargas (entre la estación del MINAE en Puerto Vargas y la desembocadura del Río Carbón, mojones -27 al 108), sector Playa Negra (desde la desembocadura del Río Carbón hasta el Bar Penn en Playa Negra, mojones 110 al 180), y sector Punta Puerto Vargas-Punta Cahuita (desde la estación de Puerto Vargas hasta Punta Cahuita, mojones -27 al 85) (Fig. 3). Un total de 100 mojones fueron reemplazados o retocados en las dos primeras semanas de actividad.



Figura 3. División del área de monitoreo en sus distintos sectores, Puerto Vargas, y Playa Negra.

2.3.2. Patrullaje

Se programaron patrullas para hacer presencia en la playa cada noche entre las 8 p.m. y las 4 a.m. El modelo de patrullaje varió durante la temporada, de acuerdo con el número de líderes y/o voluntarios disponibles para un mínimo de dos patrullas y un máximo de cuatro, programadas cada una o dos horas de intervalo, esto para incrementar la posibilidad de encontrar una tortuga anidando, y tener presencia constante en toda la playa para evitar el robo de nidos.

Siempre se intentó que al menos durante las horas pico de anidación estuvieran dos patrullas en la playa, saliendo a caminar con intervalos de menos de tres horas entre cada grupo; este tipo de horario es adaptado a esta playa, que por su largo, y la ubicación de la estación hace que sea necesario programar las patrullas de modo a que se minimice el tiempo entre patrullas durante el cual la parte intermedia de la playa no era monitoreada colocando al menos dos grupos simultáneamente en la playa durante las horas pico de anidación. Las patrullas tuvieron en mínimo de dos personas, cada grupo debió tener un asistente como líder encargado de realizar y guiar los procedimientos de manejo y registro.

Se programaron censos diurnos en la playa cada tres días para realizar el inventario de huellas de la actividad de anidación y evaluar factores de pérdida de nidos. Estas caminatas se extendieron siempre hasta Puerto Viejo, para registrar la anidación en el sector Playa Negra, y así dar continuación a los esfuerzos de monitoreo en esa parte de la playa en temporadas anteriores. Además, en estos censos se verificó el destino final de los nidos, registró su eclosión y se realizaron las exhumaciones.

2.3.3. Construcción del vivero

Se inició la construcción del vivero el 25 de marzo del 2008, siguiendo el protocolo publicado bajo la resolución 055-2007-SINAC y aprobado con el permiso de investigación 007-2008-INV-ACLAC (Fig. 4).



Figura 4. Imagen del vivero ubicado frente al edificio administrativo del MINAE en Puerto Vargas.

Su ubicación fue la misma de las temporadas anteriores (frente a la estación del MINAE, en el sector de Puerto Vargas, entre los mojones -27 y -28), por lo tal se removió toda la arena hasta 1 m de profundidad y se procedió con su tratamiento según las indicaciones de Chacón *et al*, (2007). Las dimensiones del vivero son de 6x4x2 m, y tiene capacidad máxima de 48 nidos. Es un vivero tipo "jaula" (Fig. 4).

Por su ubicación en el sector y zona de la playa (berma de la playa), y la cantidad de sombra resultante, al vivero se reubicaron prioritariamente nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y Verde (*Chelonia mydas*).

El primer nido fue reubicado el 17 de abril, dando así inicio a su uso.

2.3.4. Capacitación y preparación del personal asistente y voluntarios

Todos los participantes en el proyecto, voluntarios, asistentes internacionales y asistentes internacionales recibieron entrenamiento sobre técnicas de conservación y manejo de tortugas marinas.

WIDECAST realizó entre el 23 y 28 de febrero del 2008, en Playa Gandoca, un taller teórico-práctico de cinco días para capacitación en Metodologías de Monitoreo de Poblaciones de Tortugas Marinas, con énfasis en Playas de Anidación, al cual asistieron el coordinador del proyecto, dos asistentes locales y los dos asistentes internacionales para recibir entrenamiento antes del inicio de la temporada.

A todos los voluntarios(as) que llegaron al proyecto, el personal de WIDECAST proporcionó un entrenamiento con una duración aproximada de 1.5 horas, a respecto de técnicas monitoreo e investigación en playas de anidación, y manejo de viveros, además de brindar información sobre aspectos biológicos de *D. coriacea* y otras especies, amenazas a nivel local y mundial, y la historia del proyecto.

Hasta el 1er de agosto se entrenó en el proyecto un total de 141 voluntarios de 21 nacionalidades (Fig. 5).



Figura 5. Grupo de voluntarios y asistentes del Proyecto en Puerto Vargas, 2008.

3. RESULTADOS

3.1. ACTIVIDADES DE ANIDACIÓN

El primero registro de anidación de *tortuga Baula (Dermochelys coriacea)* fue del 29 de febrero, dando inicio a la temporada de anidación en esta playa, y se registró actividad hasta el 17 de julio del presente año.

Se contabilizaron 159 nidos y 90 rayones, para un total de 249 eventos registrados en la playa. El número de nidos, aunque superior a las temporadas de 2004 y 2006, es inferior al promedio de la playa ($X= 193$ nidos), que ha presentado un ámbito de 54-350 nidos por temporada. La tendencia según el análisis estadístico es negativa ($R^2=0.32$, función logarítmica) (Fig. 6).

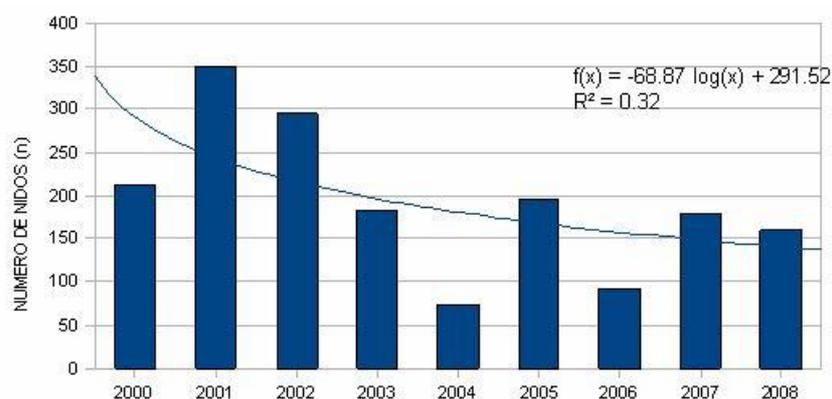


Figura 6. Tendencia de la anidación de la *tortuga Baula (D. coriacea)* en el Parque Nacional Cahuita, 2000-2008.

Esta tendencia negativa puede estar relacionada con la explotación de los huevos en el Parque Nacional Cahuita, que antes de la intervención de WIDECAST estaba estimada al 100% de nidos recolectados, un uso consumptivo de varias generaciones de duración. Sin embargo, fenómenos climáticos como el NAO (North Atlantic Oscillation) pueden estar afectando esta tendencia al condicionar la cantidad de alimento en las zonas de alimentación de las hembras anadoras (Girondot, 2007).

Aunque la anidación en Gandoca y Cahuita no ha sido especialmente elevada esta temporada, el Caribe norte de Panamá ha registrado un aumento considerable en el número de nidos en 2008 (K. Ruiz¹ *pers.com*; H. Miller², *pers.com*).

Esta situación llama la atención para la necesidad de mejorar los esfuerzos de monitoreo a nivel binacional, para entender mejor los movimientos migratorios y inter-anidatorios, y poder estimar con mayor exactitud el tamaño de la población.

La anidación de *D. coriacea* representó el 72% de la anidación total en la playa para el periodo de estudio, una vez que también se reportó actividad de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga Verde (*Chelonia mydas*) (Fig. 7).

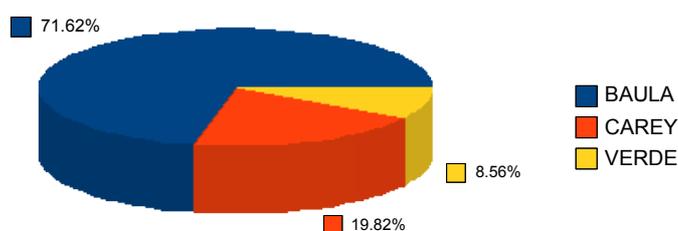


Figura 7. Proporción de nidos registrados durante el periodo de estudio relativo a cada especie de tortugas marinas en el P.N. Cahuita³.

3.2. DISTRIBUCIÓN DE LA ANIDACIÓN

3.2.1. Distribución temporal de los eventos anidatorios

La anidación de *D. coriacea* se distribuyó entre los meses de marzo y julio, con el mayor número de registros tomados en abril (29.5%) y mayo (37.2%).

Esta distribución sigue los patrones establecidos para esta especie (picos de anidación en abril y mayo), sin embargo, se observó a diferencia de las dos

¹ Kherson Ruiz, encargado del proyecto de monitoreo de Tortugas marinas en playa San San, Panama

² Huascar Miller, coordinador de investigación del proyecto de tortugas marinas en Sixaola, Panama.

³ Los resultados parciales del monitoreo de la anidación de otras especies para el periodo de estudio están incluidos en la Sección 3.8. de este informe.

temporadas anteriores un porcentaje alto durante el mes de junio (23.1%). Comparando con las últimas cuatro temporadas, observamos un patrón similar al de 2005.

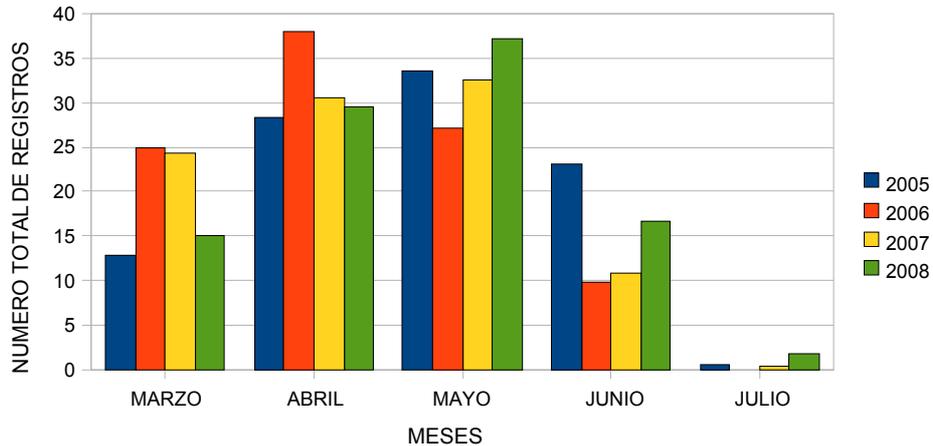


Figura 8. Distribución de los eventos anidatorios de *D. coriacea* a lo largo del periodo de monitoreo entre marzo y julio, para las temporadas 2005-2008.

El intervalo de reanidación observado en esta temporada fue de varió entre los 9 y 10 días, valor conforme el intervalo de reanidación típico de ésta especie (Alvarado y Murphy 2000, Miller 1997). Además se observó que la anidación no fue constante a lo largo de la temporada, siendo que en los meses pico de anidación se observan días en los cuales no se registró algún evento (Fig. 9).

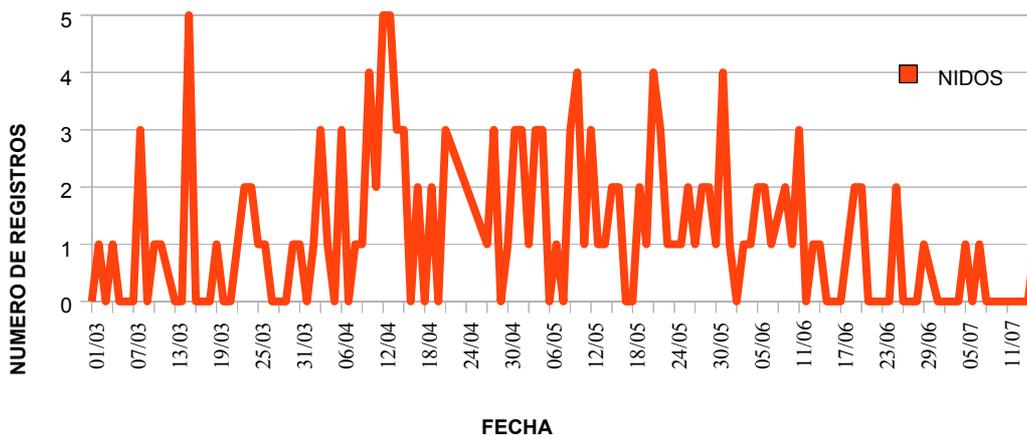


Figura 9. Distribución de la anidación de *D. coriacea* en la temporada del 2008.

3.2.2. Distribución horaria de los eventos anidatorios

El análisis de la distribución horaria de la anidación permitió organizar de un modo más efectivo las horas durante las cuales incrementar el número de personas en la playa, y así trabajar con el número máximo de tortugas. Así, mientras que al inicio de la temporada los encuentros solo se daban entre el 30 y 54% de las veces (marzo y inicios de abril), este porcentaje aumentó a 82% durante el mes pico de anidación (mayo), cuando con el aumento del número de patrullas a cuatro, con horarios de patrullaje a las 7 p.m., 9 p.m., 10 p.m. y 12 m.n. En general, las patrullas pudieron trabajar con las tortugas anidantes en 134 ocasiones (entre nidos y rayones), o sea, el 58% de los registros. Esto se debe a la dificultad de cubrir la totalidad de la playa durante la noche, por la distancia de la estación a la zona de mayor densidad de anidación, y el extenso largo de la playa (más de 7 Km), que hace que en el evento de una tortuga, o durante cambios de patrullas, ciertas partes de la playa queden sin ser monitoreadas durante periodos de tiempo superiores a 1 h.

Se observaron dos picos de actividad, entre las 10 a 11 p.m. y 12 m.n. a 1 a.m. (Fig. 10).

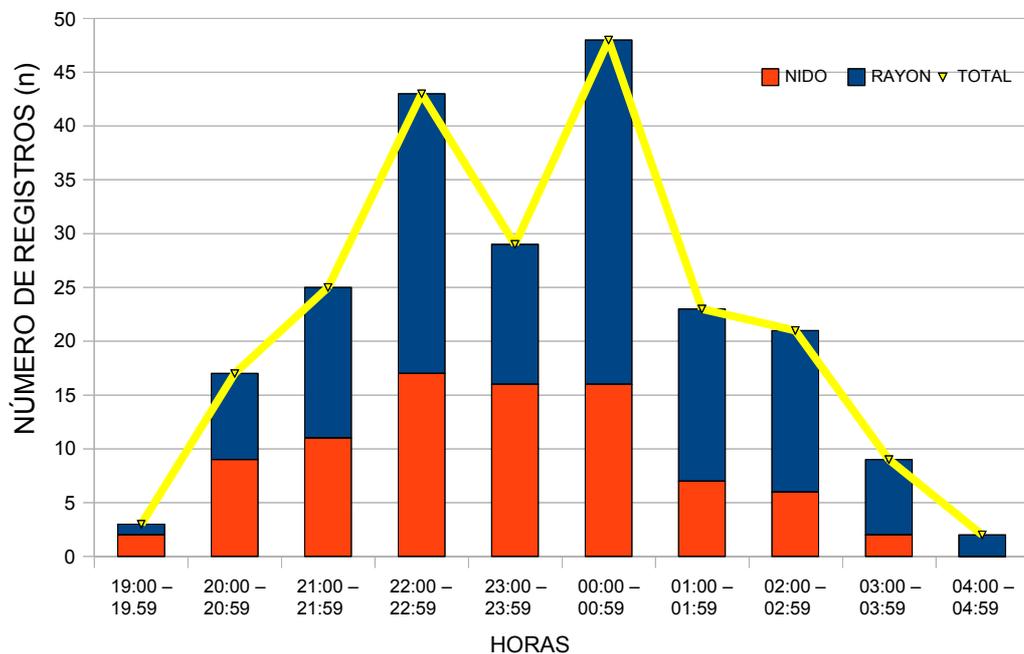


Figura 10. Distribución horaria de los eventos anidatorios.

3.2.3. Distribución espacial de los nidos

El 92% de los registros fue efectuado dentro de los límites del Parque Nacional Cahuita (mojones 0 al 110). Se registraron 21 eventos en Playa Negra (parte pública, mojones 110 al 180). En la Fig. 11. se puede apreciar la distribución de la anidación a lo largo del sector de Puerto Vargas.

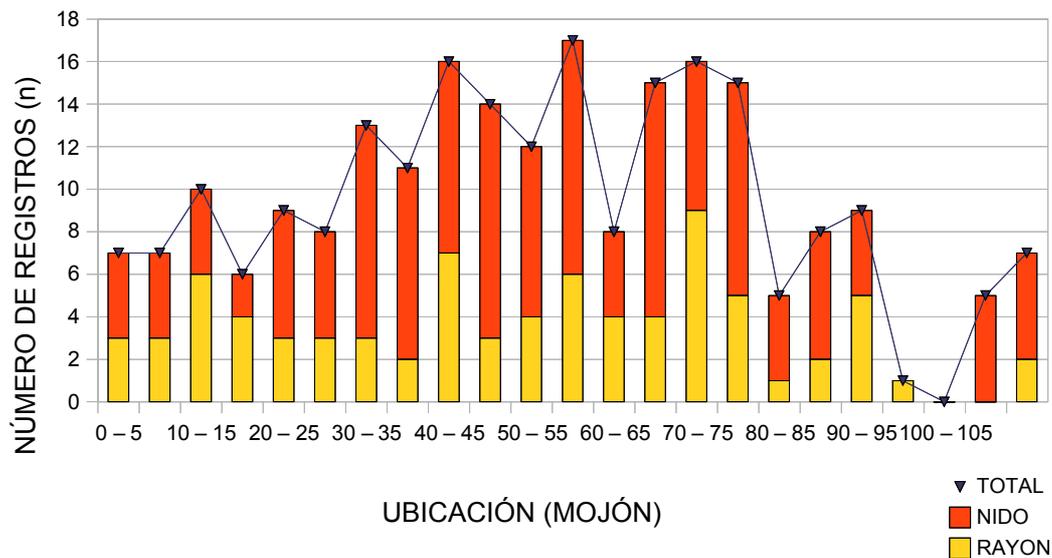


Figura 11. Distribución de la anidación de *D. coriacea* a lo largo del sector Puerto Vargas (mojones 0 - 110), P.N. Cahuita, 2008.

Las zonas donde no se registraron eventos corresponden a zonas erosionadas con ausencia de playa, o con una franja estrecha de arena permanente o parcialmente inundadas (mojones 8-9, 17-18, 45-46, 51-52, 63-64, 89-90, 96-101).

Apenas el 8% de la anidación total en la playa correspondió al sector Playa Negra, o sea, la parte pública de la playa. Se ha observado una disminución en el número de nidos registrado en esos sectores a lo largo de las últimas tres temporadas. Varios factores pueden estar causando esta tendencia, tales como el aumento de la contaminación lumínica que afecta ese sector, el cambio en la vegetación natural de la orilla de la playa (causado por la remoción, y plantación de especies no nativas), además de la presencia constante de personas y vehículos motorizados en la playa durante las horas de la noche; estas son algunas de las amenazas que están potencialmente afectando la anidación en este sector de la playa.

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. 12).

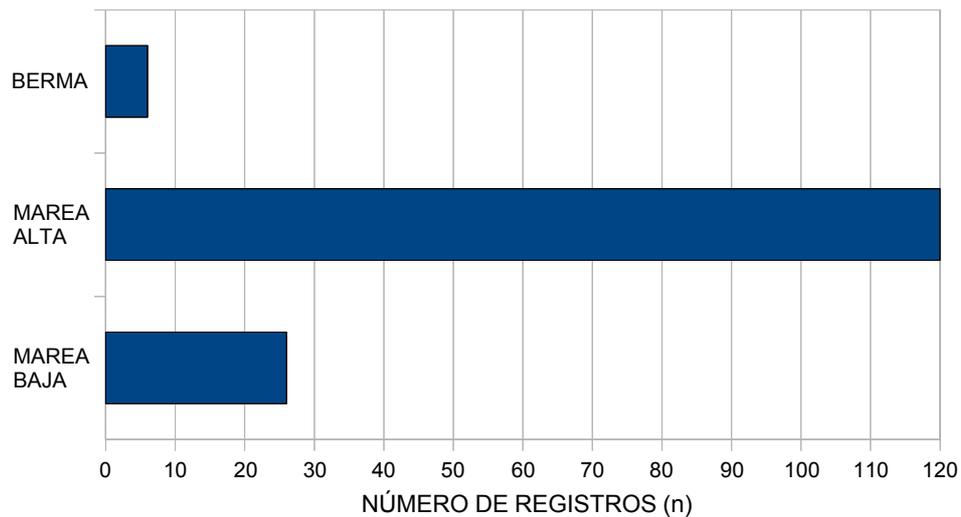


Figura 12. Ubicación original de los nidos en las diferentes zonas de la playa.

Se anotó la posición de la tortuga con respecto al mar, durante el desove en 106 ocasiones. No se observó un patrón de comportamiento al momento de la ovoposición (Cuadro 1).

Cuadro 1. Posición de la tortuga al anidar, con respecto al mar

POSICIÓN DE LA TORTUGA	%
Espalda hacia al mar	35.85
Cabeza hacia al mar	18.87
Mar a la izquierda	24.53
Mar a la derecha	20.75

n=106

3.3. RESULTADOS DEL PROGRAMA DE MARCADO

Un total de 48 hembras fueron identificadas esta temporada. La lista de las marcas registradas en tortugas Baula durante la presente temporada está incluida en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Lista de hembras de *D. coriacea* identificadas durante la temporada del 2008 en el P.N. Cahuita. *En verde se indican las marcas aplicadas por el personal del proyecto.*

HEMBRAS REMIGRANTES			HEMBRAS REMIGRANTES (CONT.)		
MARCA DERECHA	MARCA IZQUIERDA	PIT	MARCA DERECHA	MARCA IZQUIERDA	PIT
77632	77633	132224552A	VA7107	VA0899	123809223A
79489	79488	132271646A	VA7123	VA7101	132317121A
CH1708	CH1707	132276661A	VA7163	VA7149	AVID029125639
D7735	VA0048	AVID029340267	VA7170	VA0185	132165321A
V1720	VA7129	132275280A	VA74489	VA74488	132271646A
VA0050	VA0049	132269347A	VA7629	VA7690	132232464A
VA0092	VA0451	127211354A	VA7730	VA7729	132213223A
VA0334	VA0333	126421313A	VC0413	VC0412	
VA0368	VA0867	126536673A	VC0600	VC0599	132321292A
VA0427	VA0428		VC0871	VC0870	132127733A
VA0861	76597	132127323A			
VA0868	VA0867	126536673A			
VA1047	VA1048				
VA2466	VA7119				
VA2997	VA2996	132318654A			
VA3109	VC0683	132233350A			
VA3936	VA0833	132245673A			
VA4490	VA4489				
VA6010	VA7137	123664115A			
VA6371	VA6370	AVID029338536			
VA6426	VA6427				
VA6463	VA7109	126351397A			
VA7045	VA7226	131714127A			
VA7102	VA7101	132317121 A			
HEMBRAS NEÓFITAS			MARCA DERECHA	MARCA IZQUIERDA	PIT
			VA7118	VA7117	
			VA7122	VA7165	132309312A
			VA7125		
			VA7128	VA7127	
			VA7132	VA7150	132311251A
			VA7142	VA7136	132153467
			VA7146	VA7145	
			VA7148	VA7147	132256721A
			VA7166	VA7167	132321571A
			VA7276	VA7277	131668770A

Todas las tortugas con evidencia de marcado previo, o portando marcas metálicas externas se consideraron cómo remigrantes a las playas de anidación (n= 34). Un total de 14 tortugas fueron registradas y marcadas por primera vez en ésta temporada (dato incluye dos tortugas marcadas en Gandoca por primera vez, en

esta temporada) (J. Senechál, *pers.com*). Las hembras fueron cuidadosamente revisadas por evidencias de marcaje previo, sea interno o externo; cuando estas no se observaron, se consideró la hembra como neófitas.

Las evidencias de marcaje previo se buscaron 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 (Balazs, 1999).

La Fig. 13 describe las proporciones de cada categoría a lo largo de la historia del proyecto.

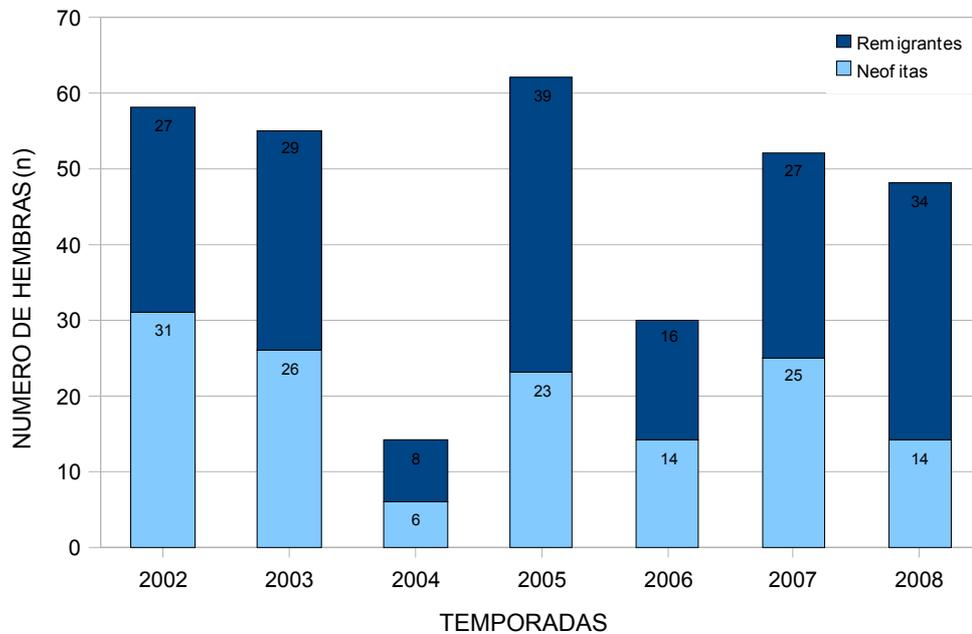


Figura 13. Proporción de hembras neófitas y hembras remigrantes, a lo largo de las temporadas 2002-2008, en el P.N. Cahuita.

Se puede apreciar en la Fig.13 un cambio en la proporción, con un aumento gradual de hembras remigrantes comparadas con número de hembras neófitas, de aproximadamente 1:1 a casi 2:1. Sin embargo, esta gráfica no refleja la situación actual. Para estimar las tasa de reclutamiento de hembras neófitas a la población anidante y evaluar la condición de la población será necesario un esfuerzo a nivel regional, que incluya un programa de saturación de marcaje, el uso de una base de datos común e intercambios de información, y que nos permite tener un panorama

mas conciso del estado actual de las poblaciones de tortugas marinas, ya que esta población es compartida.

Se colocaron 15 PITS nuevos (dos colocados en la presente temporada en Playa Gandoca) con la intención de intensificar los esfuerzos de marcaje interno de las hembras, un método más seguro y eficaz de marcaje, por el bajo riesgo de pérdidas de marcas. En total, se contabilizaron 37 hembras con los dos tipos de marcas (doble marcaje), o sea el 80% de la población anidante en el P.N. Cahuita, evidenciando los esfuerzos de saturación de mercado a nivel local y regional.

3.4. MOVIMIENTOS MIGRATORIOS Y INTER-ANIDATORIOS

3.4.1. Remigración

Se pudo estudiar el historial de 24 hembras remigrantes, utilizando la base de datos de WIDECAST. De las hembras remigrantes estudiadas, 11 fueron inicialmente marcadas en Cahuita, 6 en Gandoca, 3 en la reserva Pacuare.

Los intervalos de remigración estudiados (n=24 hembras) variaron entre 1 a 9 años, siendo lo más común, según la moda estadística, 3 años, o sea cada tres años estas hembras regresan a anidar.

Las tortugas más antiguas registradas fueron del año 1999 (n=3), mientras que una de las tortugas registradas apenas había sido marcada durante la temporada del 2007, o sea, en un lapso de un año apenas, situación poco común.

3.4.2. Reanidación y Filopatría

Un total de 23 hembras fueron registradas más que una vez en Cahuita durante la temporada, o sea el 50%. La moda estadística indica que el intervalo de reanidación fue típicamente de 9 días, de acuerdo con intervalos reportados en otros lugares (Chacón y Eckert, 2007; Alvarado y Murphy, 2000).

Tomando el valor sugerido en la literatura de un promedio de 5 nidos por hembra en cada temporada (Boulon 1996) vemos que cerca de 25% de las hembras muestran fidelidad a la playa, desovando entre cuatro a ocho veces. El número máximo de nidos fue de ocho, registrado para 4 hembras: VA0050/VA0049 (marcada en PNC, 2001 y registrada después el 2004), VA0333/VA0334 (marcada en PNC, 2003, registrada también en el 2004, 2006), VA7123/VA0183 (marcada en PNC, registrada también en el 2001, 2004), y VA7135/VA0185 (marcada en el REGAMA⁴, 2004).

El número de nidos de cada hembra varió en cada caso, como indica la Fig.14.

⁴ PNC: Parque Nacional Cahuita

REGAMA: Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo, Playa Gandoca

El promedio de nidos por hembra en esta temporada fue de apenas 3 nidos, valor inferior al esperado. Esto puede significar que (1) las tortugas están utilizando otras playas de desove durante la temporada y (2) que el alimento disponible no es suficiente para justificar los gastos energéticos necesarios para un gran número de nidadas.

La hipótesis (1) esta apoyada por los datos indicados en la Fig. 14, y que dicen que el 50% de las hembras anidó entre 1 a 4 veces en P.N. Cahuita durante la presente temporada. Si cada una de las 48 hembras registradas hubiera anidado los 5 nidos promedios para esta especie, significaría un total de 240 nidos para la temporada en Cahuita. Sin embargo apenas se registró el 66,25% de ese valor, lo que dice que un 34% de los nidos fue depositado en otras playas de anidación. Al menos 9 hembras fueron registradas anidando en playa Gandoca (J. Senechál⁵, *pers.com*), 18 en las playas de San San/Sixaola (Panamá), y posiblemente fueron observadas en otras playas del Caribe. Además, no se hizo en monitoreo nocturno en el sector Playa Negra, y por lo tanto no se pudo averiguar cuales hembras decidieron anidar ahí.

La hipótesis (2) puede ser respaldada por fenómenos climatológicos como el NAO, o incluso el cambio climático, que afectan las temperaturas superficiales del mar y patrones de las corrientes marinas, así como la cantidad de alimento disponible en el mar, entonces pueden potencialmente afectar el comportamiento y los procesos biofísicos de las tortugas marinas entre temporadas.

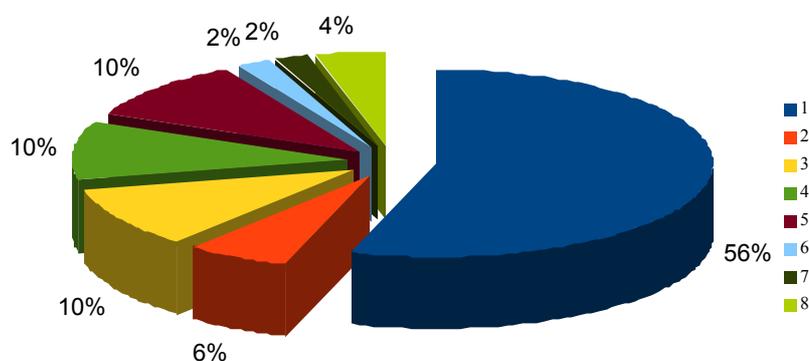


Figura 14. Número de anidaciones por hembra observados durante la temporada del 2008 en el P. N. Cahuita.

Sin embargo ese análisis debe ser realizado a nivel regional, una vez que la población que anida en P.N. Cahuita es apenas una muestra de la población total

5 Judith Senechál, bióloga a cargo del Playa Gandoca, durante la temporada 2008

que anida en el Caribe Centroamericano. Así mismo, el tamaño promedio de huevos por nido observado en el 2008 es similar al observado en temporadas anteriores (Cuadro 3).

Para estimar el número de huevos en cada nido, se usaron los datos obtenidos a partir de los nidos reubicados (n= 73).

Cuadro 3. Tamaño de las nidadas registrado durante la temporada del 2008.

	MEDIA	SD	MAX	MIN
HUEVOS FERTILES	78.56	± 17.58	123	16
HUEVOS VANOS	38.1	± 13.81	69	6

Estos valores están abajo del promedio observado por Chacón y Eckert (2007), para playa Gandoca, (81.2 +/- 17.88 SD huevos fértiles), y de los valores observados para esta playa en 2006.

3.5. CARACTERISTICAS FISICAS DE LAS HEMBRAS

3.5.1. Biometría

Los datos de biometría están resumidos en el Cuadro 4. Estos datos fueron obtenidos de un total de 49 hembras encontradas y medidas en la playa.

Cuadro 4. Resumen de los datos de biometría obtenidos para las hembras estudiadas (n=49) durante 2008

VALOR (cm)	MEDIA	SD	MAX	MIN
LARGO CURVO CAPARAZÓN	153.3	± 7.32	168	131
ANCHO CURVO CAPARAZÓN	110.17	± 4.33	121	98
PROFUNDIDAD NIDO	69.9	± 7.37	84	39
ANCHO NIDO	42.17	± 4.01	51	29

Los valores son similares a los encontrados para esta especie en la región (Chacón y Eckert, 2007) y el Caribe Centroamericano (Chacón et al., 2001).

Siempre que fue posible, se midió el largo de la aleta trasera derecha de la tortuga, como indicador del ancho del nido, mientras que la profundidad del nido fue obtenida marcando la distancia del fondo del nido hasta la base del pedúnculo de la tortuga. Las dimensiones promedio de los nidos son de 71.67 ± 4.52 cm de profundidad ($n=54$) y 42.7 ± 3.32 cm de ancho ($n=67$).

3.5.2. 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 revisaron 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 5.

Cuadro 5. Lista de daños, cortes o epibiontes observados en las hembras de *D. coriacea* durante la temporada 2008.

HERIDAS CORTES O CICATRICES	
Caparazón	4
Aleta anterior derecha	14
Aleta anterior izquierda	15
Aleta posterior derecha	13
Aleta posterior izquierda	18
Cicatrices por redes (aletas anteriores o ombro)	4
Cicatrices varias aletas posteriores	1
Zona de la cabeza	2
	1
MUTILACIONES DE 1/4 A 1/2 DE EXTREMIDADES	
Aleta posterior derecha	2
Pedunculo	3
PRESENCIA DE FAUNA ACOMPAÑANTE	
Balanos	3
CORTES Y HUECOS COMO EVIDENCIA DE MARCAJE PREVIO	
OTN aletas posteriores	1
OTN aletas anteriores	1
OTH aletas posteriores	3

3.6. DESTINO FINAL DE LOS NIDOS

Durante la patrulla, y de acuerdo con la situación encontrada, el líder de la patrulla decidió cual el destino de los nidos encontrados.

Por la experiencia acumulada en temporadas anteriores, los nidos dejados *in-situ*, camuflados o dejados naturales son fácilmente encontrados por hueveros, y si además se encuentran en marea baja, o lugares inestables de la playa, son perdidos por la causa de los procesos erosivos de la playa e inundaciones. Por lo tanto, se trató de reubicar el mayor número de nidos posible a otras zonas de la playa, más estables y seguras (Fig. 15).

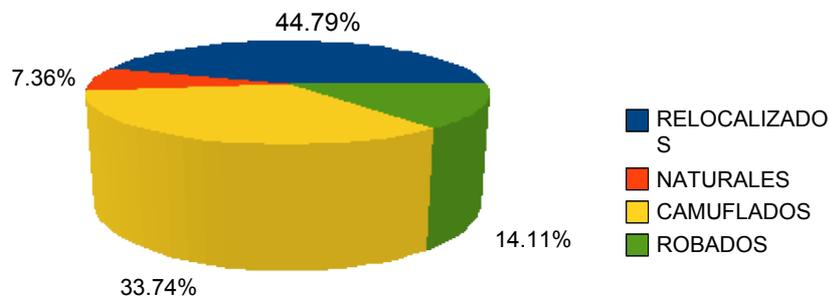


Figura 15. Destino de los nidos encontrados durante los monitoreos en Puerto Vargas durante el 2008.

Es importante realzar que en la Fig. 15 los nidos bajo la categoría de “robados” fueron nidos encontrados durante la patrulla nocturna o durante el censo diurno (n=23), al cual el personal de WIDECAST no tuvo oportunidad de darles un destino final. El impacto del saqueo de los nidos está descrito en la sección 3.7.1. De estos nidos, ocho fueron encontrados durante los monitoreos nocturnos entre cambios de patrullas, con la tortuga todavía regresando al agua, o camuflando su nido, denotando la presencia de hueveros durante el proceso anidatorios, y obviamente, durante las horas de la noche.

Se reubicó en la playa un total de 5,656 huevos fértiles y 2,743 huevos vanos de *D. coriacea* (n=73 nidos).

3.7. SEGUIMIENTO DE LOS NIDOS

Se pudo dar seguimiento a 93 de los 159 nidos registrados en la playa (58%).

Un total de 50 nidos fueron perdidos a causa del saqueo y erosión, de los que se pudieron proteger, se exhumaron 43 (39,4%).

El bajo porcentaje de nidos encontrados se debe a que no se hizo la triangulación de los nidos en la mayoría de los casos. Se estima que muchos de estos nidos fueron robados, algunos erosionados, o incluso protegidos, pero no eclosionados, o la eclosión pasó desapercibida.

3.7.1 Factores de pérdidas de nidos

Recolección ilegal

La verificación fue hecha al encontrar el nido por triangulación y registrar la presencia o no de huevos normales o cáscaras. Como fue referido anteriormente, un porcentaje relativamente alto de nidos fue robado durante las horas de la noche, antes de que la patrulla llegara al nido.

En la mayoría de los casos, los nidos fueron robados durante los dos días después del desove, usualmente en horas tempranas de la mañana, esto se sabe pues varias veces hueveros fueron observados durante los censos diurnos, caminando en la playa, o buscando nidos con la ayuda de una vara de metal o madera. Se presume que estas personas acampan en la zona del río Hone Creek por la noche, y de ahí salen a hacer los recorridos dentro del Parque Nacional Cahuita. Algunos vecinos de Playa Negra han observado los hueveros cargando los huevos en una bolsa, caminando hacia Puerto Viejo, entre las 6 a.m. y las 10 a.m., confirmando que ese es uno de los puntos de acceso principales usados por los hueveros para entrar y salir de la playa.

Durante toda la temporada se observaron campamentos en la desembocadura del río Hone Creek, y la presencia de personas, perros, fogatas y vehículos motorizados.

Casi a diario, las patrullas reportaron la presencia de hueveros en la playa durante la noche, unas veces siguiendo la patrulla, otras veces observando el personal del proyecto mientras reubicaba los huevos. El número de hueveros en la playa varió entre una o más de cuatro cada noche.

Esta situación, incontrolable por la falta de presencia de las autoridades en la playa, ha resultado en una pérdida mínima del 36% de los nidos de la temporada (Fig.16).

Todos los nidos excepto dos fueron robados en el sector Playa Negra. Dado que en este sector no se realizaron patrullajes nocturnos, estos datos **no** se incluyen en los análisis que se siguen.

La Fig. 16 indica la relación entre los nidos robados, y su destino final. Se puede observar que el número de nidos aumenta en los meses de abril y mayo, el relación directa el aumento en la anidación registrado en la playa.

	TOTALNIDOS REGISTRADOS (n)	SAQUEO %		NATURAL	CAMUFLADO	REUBICADO	TOTAL
MARZO	19	47.37	→	4	4	1	9
ABRIL	47	25.53	→	3	1	8	12
MAYO	50	32	→	0	4	12	16
JUNIO	21	42.86	→	8	0	1	9

Figura 16. Pérdidas de nidos a causa de saqueo ilegal en el sector Puerto Vargas (P.N. Cahuita), 2008

Es meritorio comentar que la mayoría de los nidos robados son nidos que fueron reubicados por la patrulla, poniendo en cuestión las capacidades de los miembros de las patrullas en camuflar estos nidos. Sin embargo, no hay correlación entre los nidos robados y la experiencia de cada líder de patrulla, y más bien, en varias ocasiones los líderes tuvieron que abortar la reubicación al percatarse de la presencia de hueveros en la vegetación, que los habían seguido por la playa desde el nido original. Así, aunque no descartamos que pudiera haber falta de cuidado al camuflar los nidos reubicados, también alertamos para la presencia continua de los hueveros siguiendo desde cerca las patrullas durante la noche y la falta de control y monitoreo de parte de las entidades pertinentes.

El porcentaje de nidos robados ha variado a lo largo de cada temporada, sin embargo se observa un incremento gradual en los números robados a partir de la temporada del 2006, aunque se incrementó el esfuerzo de patrullaje, y a partir del 2007 incluso se contrataron asistentes locales de Gandoca con mucha experiencia en playas de anidación (Fig. 17). Además, es meritorio agregar que tampoco se observó evidencia para garantizar la protección de los nidos en estado natural, el vista del saqueo gradual.

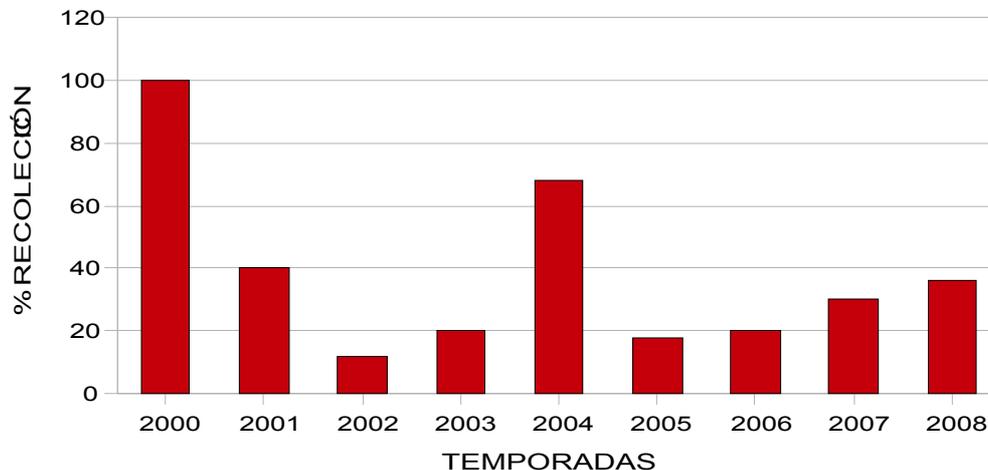


Figura 17. Tendencia del porcentaje de recolección ilegal en la zona de estudio (sectores Puerto Vargas y Playa Negra), desde el inicio del proyecto hasta la presente temporada.

Se presentan algunas posibles explicaciones para la tendencia de las últimas temporadas: (1) la presencia y apoyo por parte del personal del MINAE ha disminuido considerablemente desde el 2003, hasta casi no existente en 2008, excepto unas escasas patrullas por temporada; esto motiva a que los hueveros estén presentes en la playa, sabiendo que las patrullas de WIDECAST no tienen autoridad sobre ellos. (2) en 2006 se construyó un sendero a todo el largo de la playa, por detrás de la vegetación, con la intención de usarlo en los patrullajes nocturnos por parte del personal del MINAE, como apoyo al trabajo de WIDECAST. Sin embargo, este sendero no se usó una única vez, y más bien facilita el movimiento de los hueveros en esa zona de la playa, invisibles a las patrullas de WIDECAST. (3) no hay ningún tipo de control por parte de las autoridades (MINAE y/o Fuerza Pública) sobre la presencia de campamentos en la desembocadura del Río Hone Creek, o sobre cualquier actividad ahí desarrollada por parte de los locales, aunque esta área es de resguardo del P.N. Cahuita, (4) Nunca se realizaron decomisos, o se condenó algún huevero por el robo de nidos dentro del parque, dejando los hueveros impunes y estimulándolos en su actividad, por la falta de control, y facilidad del trabajo, (5) en aumento de las poblaciones de Puerto Viejo y Cahuita pueden haber resultado en una mayor demanda de huevos en estos lugares.

Todos estos factores conllevan a que el porcentaje de recolección ilegal siga aumentando si no hay compromiso de parte de las autoridades en revertir la situación apoyando a WIDECAST en sus actividades.

Erosión

Los lugares más inestables identificados en la temporada del 2008 del sector Puerto Vargas fueron: -29 a -10, -6 a 4, 13 a 19, 24-30, 42-47, 52-61, 63-65, 74-76, 81-83, 87-94, 96-102. Por lo cual se evitó reubicar nidos a esas zonas de la playa.

Estos datos contrastan con las zonas identificadas en otras temporadas, y evidencian la alta dinámica observada en esta playa de anidación.

Se estima que al menos 13 nidos (8.1%) fueron perdidos a causa de erosión o inundación. Estos nidos eran en su mayoría nidos camuflados de los cuales no resultaron nacimientos, o no se pudieron encontrar por triangulación, e estaban ubicados en alguna de las zonas mencionadas previamente, o en marea baja. Como lo indicado previamente en la Fig. 12, alrededor de 25% de los nidos fueron originalmente desovados en la zona de marea baja, incrementando los riesgos de erosión, y ameritando la reubicación a zonas de la playa más estables. Las pérdidas se dieron principalmente durante el mes de junio, que se caracterizó por un fuerte oleaje, tormentas, y un incremento aparente en el nivel del mar, especialmente durante la última semana del mes, cuando el equinoccio de verano coincidió con la fase de luna llena, resultando en mareas extraordinariamente altas.

Depredación

No se registró ningún nido de *D. coriacea* depredado durante la presente temporada.

3.7.2. Exhumaciones

El número total de tortuguitas de tortuga Baula nacidas durante esta temporada en el P.N. Cahuita fue estimado en 6495.⁶

Se exhumaron 28 nidos reubicados, 12 naturales o camuflados, y dos reubicados en vivero, un total de 42 nidos. Los resultados de las exhumaciones están descritos en el Cuadro 6.

Del análisis de los datos del Cuadro I surgen algunas importantes consideraciones. En el caso de este proyecto en Cahuita, se ha recomendado la reubicación de los nidos a otras zonas de la playa, como respuesta a la amenaza de la recolección ilegal de huevos. La manipulación de los huevos promueve la falta de desarrollo de embriones, y estimula la contaminación por microorganismos (Ackerman, 1997). De esta situación surge un dilema en términos de conservación, si se debe mover los nidos que están posicionados en lugares ideales en la playa, con la finalidad única

⁶ Calculado utilizando la formula: (promedio huevos/nido X total nidos protegidos) x Ec promedio

INFORME DE TEMPORADA 2008*Tortuga Baula (Dermochelys coriacea)*

PARQUE NACIONAL CAHUITA

de confundir a los hueveros o dejarlos en condiciones naturales pero en esto ultimo caso el porcentaje de éxito será cero (0%) por el robo.

Cuadro 6. Resultados de las exhumaciones de nidos de *D. coriacea* ejecutadas durante 2008 en el P.N. Cahuita.

	NATURAL	REUBICADO	VIVERO	TOTAL
NÚMERO DE NIDOS EXHUMADOS	10	23	2	35
NÚMERO DE HUEVOS ABIERTOS	936	2057	138	3131
NÚMERO DE CASCARAS	706	1286	120	2112
% SIN DESARROLLO APARENTE	15.84	21.61	1.97	13.14
INCIDENCIA DE LARVAS (%)	11.54	5.78	0	5.77
CONTAMINACION POR HONGOS Y/O BACTERIAS (%)	1.6	8.8	0.72	3.71
DEPREDACION POR CANGREJO (%)	8.23	0.05	0	2.76
DEPREDACION POR INSECTO (%)	0.21	0	0	0.07
NEONATOS MUERTOS EN NIDO	2.29	5.81	0	2.7
% ESTADIO I	4.14	5.24	2.58	3.99
% ESTADIO II	2.51	5.61	2.72	3.61
% ESTADIO III	4.08	5.68	2.75	4.17
% ESTADIO IV	1.44	9.47	4.58	5.16
% UNDETERMINADO	3.91	7.06	3.41	4.79
TIEMPO DE INCUBACIÓN (DIAS)	61	60	78	66.33
% ÉXITO DE ECLOSIÓN (Ec) ⁷	71.24	61.63	87.18	73.35
% ÉXITO DE EMERGENCIA (Em) ⁸	69.08	58.81	87.18	71.69

⁷ $Ec = (\# \text{cascaras} / \# \text{huevos}) \times 100$

⁸ $Em = [(\# \text{cascaras} - (\# \text{neonatos muertos} + \# \text{neonatos "pipped"})] / \# \text{huevos}] \times 100$

3.8. ANIDACIÓN DE OTRAS ESPECIES

Puesto que las temporadas de anidación de la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) y Verde (*Chelonia mydas*) traslapa con la anidación de la tortuga Baula en la costa Caribeña, se registró de igual modo la presencia de estas especies durante el periodo de monitoreo. El monitoreo integral de la anidación de estas dos especies empieza el 1er de marzo y termina el 31 de octubre cada año, por lo tanto los resultados finales, incluyendo los resultados del vivero, así como información sobre los parámetros biofísicos estudiados serán presentados en el informe final de temporada de Carey y Verde.

3.8.1. Tortuga Carey – *Eretmochelys imbricata*

La segunda especie más común en el Parque Nacional Cahuita es la tortuga Carey, el primer nido fue registrado el 4 de abril, y hasta el 31 de julio se anotaron 56 registros de esta especie en el área de monitoreo, de los cuales 41 correspondieron a nidos. Se registraron 15 nidos en el Sector de Punta Cahuita (36.5% del total de nidos de la especie).

El periodo promedio de incubación fue de 56 días en la playa (nidos naturales y reubicados), y 72,7 días en el vivero.

Un total de 12 hembras fueron identificadas, tres de ellas remigrantes, de las temporadas del 2003 (n=1) y 2006 (n=2), las demás fueron marcadas por primera vez durante la presente temporada. Seis reanidaron en la playa por lo menos una vez. Por la fidelidad al área de desove demostrada en las temporadas anteriores, y característica de esta especie, y aplicando los intervalos de reanidación promedio de 14-15 días (Alvarado y Murphy, 2000) se pudo programar patrullajes nocturnos a otros sectores de la playa (Sector Punta Cahuita), y marcar las hembras que anidaron ahí (n=3; todas excepto una fueron identificadas).

Se protegió un total de 96% de los nidos, el destino final de los nidos está descrito en la Fig. 18.

El número de huevos reubicados fue de 6079.

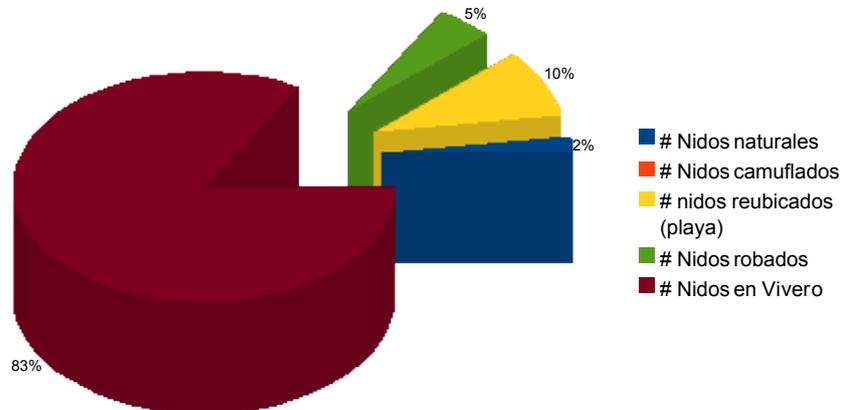


Figura 18. Destino final de los nidos de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) en el P.N. Cahuita entre el periodo 1 abril-31 julio, 2008.



Figura 19. Tortuga Carey anidando en la madrugada frente a la estación del MINAIE en Puerto Vargas (Foto: Tom Smith).

3.8.2. Tortuga Verde – *Chelonia mydas*

El primer registro de tortuga Verde fue el 12 de marzo, situación inusual, dado que la temporada típica para esta especie en el Caribe inicia hasta junio. La hembra fue encontrada y marcada. Es posible que sea una hembra fiel a la playa, en el 2006 también se registró el primer nido en marzo, en la misma zona de la playa, aunque la tortuga no fue identificada, por lo que no pasa de una suposición.

Se registraron 27 intentos de anidación, de los cuales 11 resultaron en anidaciones exitosas. Apenas un nido fue reubicado al vivero durante el periodo de monitoreo, dos dejados en condiciones naturales (ambos robados), y dos reubicados en la playa. Así, se logró la protección del 82% de los nidos. Se reubicó un total de 1109 huevos de esta especie.

Se identificaron y marcaron externamente seis hembras de *C. mydas*, y apenas una fue observada reanidando durante el periodo de monitoreo.

4. OTRAS ACTIVIDADES

4.1. Limpieza de la playa

Una de las principales actividades diurnas del proyecto es la limpieza de playa. Cada año, a causa de la crecida de los cauces de los ríos y corrientes marinas, varias áreas de la playa quedan cubiertas con madera y troncos, además de desechos sólidos, muchos de ellos plásticos. Estos desechos impiden el arribo de las tortugas anidantes a zonas altas de la playa, además disminuyen el área disponible para el desove. Con los primeros nacimientos, estos objetos son también severos obstáculos para las tortuguitas que intentan alcanzar el mar, y que se mueren en el camino. Por otro lado, pedazos de plástico son encontrados frecuentemente flotando en la superficie del agua, y la muerte de varios animales marinos (entre ellos corales, aves, mamíferos y tortugas) causada por la ingestión o interacción con los mismos está bien documentada.

Desde el 2007, no solo se hacen campañas de limpieza de playa, si no que también se contabilizan y separan los desechos plásticos, con la intención de reciclar los materiales (botellas, envases, etc.) que se puedan, y tener una idea más clara de su origen, con vista a desarrollar una campaña de sensibilización a nivel local y regional sobre el impacto de los plásticos en los hábitats críticos de las tortugas marinas.

Se invirtieron en total 87 h en la limpieza de los 7 Km de playa. Los resultados de esta actividad están resumidos en el Cuadro 6.

Se estima, por extrapolación de los pesos promedio obtenidos para los diferentes ítems estudiados, que se sacó un mínimo de 270 kg de basura no-orgánica de la playa de Puerto Vargas.

INFORME DE TEMPORADA 2008

Tortuga Baula (Dermochelys coriacea)

PARQUE NACIONAL CAHUITA

Cuadro 6. Resultados de las actividades de limpieza de playa y separación de desechos plásticos durante la temporada de anidación de tortuga Baula en el P.N. Cahuita, 2008.

	TOTAL (UNID)	%
BOLSAS DE BASURA SEPARADAS	19	N/A
FRAGMENTOS PLASTICO PEQUENOS <5 cm (5gr)	2058	25.94
TAPAS DE BOTELLAS (5gr)	1472	18.55
FRAGMENTOS PLASTICO MEDIANOS 5-20 cm (15gr)	821	10.35
ENVOLTORIOS DE CONFITES (1gr)	528	6.65
BOLSAS PLASTICAS O FRAGMENTOS (70gr)	460	5.8
BOTELLAS DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA (150gr)	346	4.36
PEDAZOS DE ESTEREOFOM (3gr)	262	3.3
TAPAS DE ENVASES VARIOS (30gr)	234	2.95
BOTELLAS AGUA/SODAS 0.5ML (70gr)	208	2.62
ZAPATOS (300gr)	164	2.07
JUGETES (70gr)	140	1.76
PEDAZOS DE CUERDA (200gr)	132	1.66
FRAGMENTOS PLASTICO GRANDES >20cm (300gr)	132	1.66
CUBIERTOS DE PLASTICO (15gr)	127	1.6
ESPUMAS VARIADAS (70gr)	98	1.24
PAJILLAS (3gr)	75	0.95
TOTAL	7935	

4.2. Educación Ambiental en Playa Negra

El programa de Conservación de Tortugas marinas del Caribe Sur organizó el 11 de mayo del 2008 el I Taller de Tortugas Marinas del Parque Nacional Cahuita y Playa Negra. Fueron invitados al taller dos representantes de la ONG estadounidense The Ocean Conservancy, J. Nichols, (también director de la ONG mexicana Grupo Tortuguero y actual presidente de la Sociedad Internacional de las Tortugas Marinas), y Jessica Koelsch (Directora del programa NESTS – Neighbours Ensuring the Survival of Sea Turtles, basado en Florida). Cada uno impartió una charla referente a la problemática de las tortugas marinas en sus hábitats críticos, mientras que la Coordinadora del Programa de Conservación presentó los resultados del programa en Cahuita y Playa Negra, y la problemática local.

El objetivo del taller fue de invitar a los vecinos de Playa Negra para formar una red de conservación local, en apoyo con las actividades desarrolladas por el proyecto. Durante las tres horas de duración asistieron al taller aproximadamente 75 personas, de las cuales 35 eran locales, y los demás voluntarios, turistas y personal del programa de Gandoca y Cahuita.



Figura 20. J. Nichols, de Ocean Conservancy, impartiendo charla en el Taller de Tortugas Marinas de Playa Negra.

Las charlas fueron seguidas de una pequeña discusión, y de dos actividades: la liberación de cuatro tortugas juveniles que fueron rescatadas y rehabilitadas en el Acuario SeaHorse, donde se ubica el Centro de Rescate de Tortugas Marinas de Limón, y la limpieza de la playa ubicada en frente al local donde se realizó el taller (El Pizote Lodge, Playa Negra).

Figura 21. Liberación de tortugas marinas juveniles rehabilitadas en Limón, en Playa Negra de Puerto Viejo, mayo 2008.



4.3. Rescate y Liberación de tortugas marinas en Isla Uvita, Limón

En el día 20 de Julio el Acuario SeaHorse en Limón organizó una actividad de concientización en Isla Uvita en Limón, a la cual llegó todo el personal y voluntarios del Proyecto de Cahuita. En la actividad se liberaron un total de cinco tortugas Carey juveniles (*Eretmochelys imbricata*), y nueve tortugas Verdes adultas (*Chelonia mydas*). Estas últimas habían sido decomisadas por la Guardia Naval esa misma mañana, y todas habían sido arponeadas por pescadores.

El personal de Cahuita, con contó además con el apoyo de Claudio Quesada (Vice-Presidente), y algunos voluntarios del proyecto en Gandoca, se ocupó del marcaje, biometría y de dar atención a las lesiones observadas además de primeros auxilios a las tortugas que ameritaron.

Cuadro 7. Lista de marcas aplicadas durante la actividad de rescate en Isla Uvita, así como la biometría de las tortugas marcadas, Limón, Julio 2008.

MARCA IZQUIERDA	MARCA DERECHA	LCC	ACC	SEXO
WH4626	WH4627	110	95	HEMBRA
WH4628	WH4629	109,3	95	HEMBRA
WH4630	WH4631	88,8	81,5	MACHO
WH4632	WH4633	102,5	92,6	HEMBRA
WH4634	WH4635	101,2	85,6	HEMBRA
WH4636	WH4637	101	90,1	HEMBRA
WH4639	WH4638	105	94,5	HEMBRA
WH4640	WH4641			HEMBRA
WH4642	WH4643	106,5	95	HEMBRA



Figura 21. Tortugas Verdes capturadas y heridas, decomisadas en Limón y liberadas en Isla Uvita, julio, 2008.

RECOMENDACIONES

- Para estimar las tasa de reclutamiento de hembras neófitas a la población anidante y evaluar la condición de la población será necesario un esfuerzo a nivel regional, que incluya un programa de saturación de marcaje, el uso de una base de datos común e intercambios de información, y que permita tener un panorama mas conciso del estado actual de las poblaciones de tortugas marinas, ya que esta población es compartida, especialmente a nivel binacional (Costa Rica-Panamá).
- El análisis de la distribución horaria de la anidación es esencial para organizar de un modo más efectivo las horas durante las cuales incrementar el número de personas en la playa, y trabajar con el máximo de tortugas.
- Todos los líderes de patrulla deberán recibir un entrenamiento fuerte en técnicas de camuflado de nidos sean estos dejados en condiciones naturales o reubicados y todos los nidos deberán ser triangulados sin excepción para poder evaluar con exactitud su destino final.
- Se recomiendan censos diurnos con una frecuencia mínima de cada 3 días, y salida a horas muy tempranas en la mañana (4 a.m.) que cubran toda la playa para evaluar el destino de los nidos y documentar la presencia de hueveros en la totalidad de la playa.
- Se debe dar continuidad al esfuerzo inicial de involucrar los vecinos de Playa Negra en la conservación de las tortugas marinas especialmente en lo referente al manejo de la iluminación artificial de la playa, la remoción de la vegetación, la presencia de vehículos motorizados y el consumo local de huevos y carne de tortugas.
- Si existen las condiciones de logística y seguridad necesarias, se puede construir un vivero, a una distancia equidistante de las zonas de mayor densidad de anidación, para promover la protección de los nidos *in-situ*, y mover los nidos en riesgo de inundación o erosión al vivero. Las zonas sugeridas se encuentran entre los mojones 31-32 y 50-51.
- Se propone un convenio entre WIDECAST y el MINAE o Comité de Co-Manejo del P.N. Cahuita para conseguir uno o dos puestos de guarda-parques para trabajo exclusivo en el monitoreo nocturno de la playa y así promover la aplicación de la ley durante por lo menos los meses pico de temporada (abril, mayo y junio). El apoyo logístico por parte del MINAE y Fuerza Publica en actividades de monitoreo y control, podrían ser parte de la solución al incremento de los nidos robados en la playa, e importante aporte a los esfuerzos de conservación que intentan promover la recuperación de la tortuga Baula en el Caribe de Costa Rica, especialmente el en Parque Nacional Cahuita.

REFERENCIAS

- Ackerman, R. (1997). The Nest Environment and the Embryonic Development of Sea turtles. En: P.L.Lutz y J.A Musick (eds.) *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, 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.
- Balazs, G. 1999. Factors to Consider in the tagging of Sea Turtles. En: Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu- Grobois, M. Donnely. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SCC Marine Turtle Specialist Group. p. 101.
- Boulon, R., Dutton, P. and D. McDonald. (1996). Leatherback Turtles (*Dermochely coriacea*) on St. Croix, U.S. Virgin Islands: Fifteen years of conservation. *Chelonian Conservation and Biology*. 2(2): 141-147.
- Chacón , D. (1999). Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea*(Testudines: Dermochelyidae) en playa Gandoca, Costa Rica (1990 a 1999). *Revista de Biología Tropical* 47(1-2): 225-236.
- 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 (RCA)*, San José, Costa Rica, p.247.
- Chacón, D. y R. Arauz. (2001). Diagnóstico Regional y Planificación Estratégica para la conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica. San José, Costa Rica. p. 134
- Chacón, D., N. Valerín, V. Cajiao, H. Gamboa y G. Marín .(2001). Manual para mejores prácticas conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. PROARCA-CAPAS. p. 139.
- Chacón, D. y K.L.Eckert. (2007). Leatherback Sea Turtle Nesting at Gandoca Beach in Caribbean Costa Rica: Management Recommendations from Fifteen Years of Conservation. *Chelonian Conservation and Biology*. 6(1): 101-110.
- 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. p16-18

INFORME DE TEMPORADA 2008

Tortuga Baula (Dermochelys coriacea)

PARQUE NACIONAL CAHUITA



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

Ehrhart, I. (1995). A review of sea turtle reproducción. En: Bjorndal, K. 1995. Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institute Press. Washington and London, p.29-38.

Frazier, J. (2001). Generalidades de la Historia de Vida 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. WIDECAST, UICN, MTSG, WWF y UNEP-CEP. pp 3-18.

Girondot, M. (2007) <http://www.seaturtle.org/ists/PDF/final/2549.pdf>

Lutcavage, M et al. (1997). Human impacts on sea turtles survival. En: P.L.Lutz y J.A Musick (eds.) The Biology of Sea Turtles. CRC Press, New York, p.387-409.

Miller, J. (1997). Reproduction In Sea Turtles. In: P. L. Lutz y J. A Musick (eds.) The Biology of Sea Turtles. CRC Press, New York, p.51-81.

Troeng, S., Chacon, D. & Dick, B. (2004). Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. Oryx 38:395-403.

Palmer, P. (1986) Wa’apin man. San José: Instituto del Libro

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 N. 4, p.23-41

Troëng, S. Chacón, D y B. Dick. (2004). Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. Oryx, 38 : 395-403

Turtle Expert Working Group (2007) An Assessment of the Leatherback Turtle Population in the Atlantic Ocean. NOAA Technical Memorandum, NMFS SEFSC-555, 116pp.

UICN (2003). UICN Red List of Threatened Species. www.redlist.org

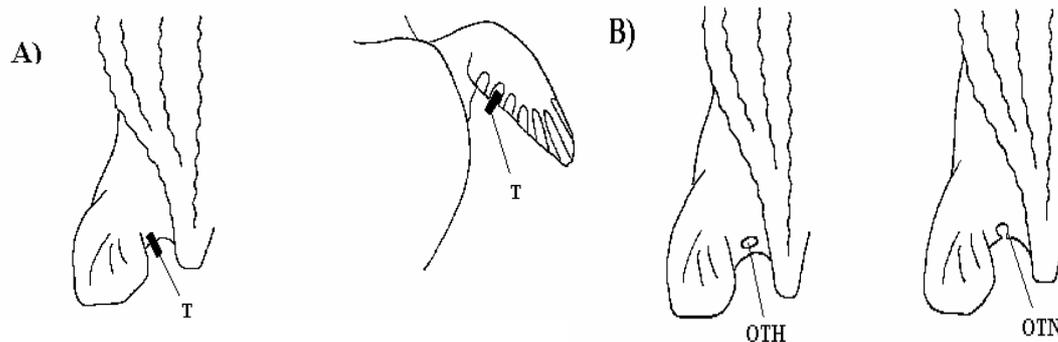
www.cru.uea.ac.uk/~timo/propages/nao_update.htm

ANEXO I. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

A. PROTOCOLO DE MARCADO

Aplicación de la marca externa

Las marcas metálicas se aplicaron en I, II o entre I y II escama axilar de las aletas delanteras para todas las especies de tortugas marinas de la familia Cheloniidae (*Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*). En los especímenes de la familia Dermochelyidae (*Dermochelys coriacea*) el marcaje se desarrolló únicamente en la membrana uropigial.



Antes del marcaje, todas las tortugas fueron revisadas cuidadosamente en busca de evidencias de un marcaje anterior, tanto en aletas delanteras como traseras: huecos completos y desgarrados pueden deberse a marcas mal puestas o a que el animal haya sufrido algún enganche a causa de ella.

Todas las marcas metálicas fueron limpiadas antes de ser enviadas a la playa, y antes de su aplicación así como el punto de marcaje, con abundante Vanodine antes de colocar la marca. Invariablemente, las hembras fueron marcadas externamente con un par de marcas (o solo una, si ya portaba una otra marca) cuando estaban cubriendo el nido después de anidar.

En todos los casos se trató de colocar la marca con el número menor en la izquierda y el mayor en la derecha y toda la marca debió de respetar la distancia entre el borde de la piel y el borde de la marca de modo que la tortuga se pueda mover sin causar fricción (entre 0.5 – 1 cm). No menor a 0.5 cm porque por la fricción puede causar infección posteriormente, necrosis y finalmente la pérdida de la marca; tampoco a una distancia mayor a 1 cm. ya que aumenta la probabilidad de que algo se enganche en ella. Después de colocadas, todas las marcas fueron leídas y

dictadas tres veces; marcas con series nuevas fueron leídas por detrás para anotar la dirección.

Todas las marcas que estaban colgando en la piel a punto de caerse fueron reemplazadas y anotadas.

Uso de PIT (passive integrated transponder tags)

El marcado con PIT se efectuó durante el proceso de ovoposición, solo cuando la tortuga había iniciado la postura de los huevos, después del huevo número 10, y después de verificar que la tortuga no estaba marcada con PIT. Todos los PITs fueron colocados en el hombro derecho. Se inyectó el PIT en la hembra y después de que se sacó la aguja se dejó un algodón con Vanodine en la perforación, haciendo un poco de presión para detener el sangrado en los casos en que se dio.

Nunca se aplicó el PIT cuando la tortuga había terminado la anidación y se encontrara en movimiento. Luego se confirmó la presencia del nuevo PIT con el scanner, y el número registrado fue leído y dictado tres veces. Se anotó el número en la hoja de datos. En todo el proceso se utilizaron guantes de látex.

Muestras de tejido

Durante el desove de las hembras marcadas con PIT's se procedió a extraer una muestra de tejido. Se limpió abundantemente con vanodine y un algodón, la zona del borde seleccionado de la aleta trasera que utilizó la tortuga para cubrir el nido y se seleccionó una porción no mayor a 0,5 cm, se cortó y se ubicó en un vial con alcohol. Se rotuló el frasco con la muestra con el mismo número de la marca o el código del PIT. La muestra se guardó en un sitio fresco y no expuesto a la luz. Todo el proceso anterior, se realizó siempre usando guantes de látex. Se desecharon las hojas del bisturí, nunca se usaron nunca hojas recicladas.

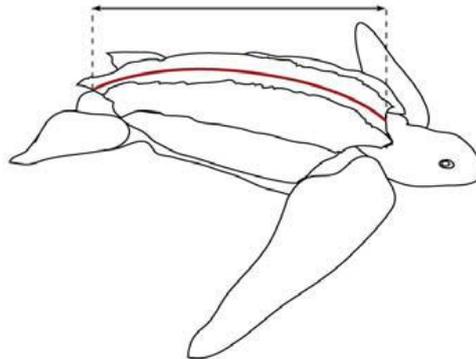
B. ESTUDIO DE LA BIOMETRÍA

Todas las medidas de longitud y ancho de las hembras se tomaron invariablemente cuando la tortuga finalizó el desove. Cada medición se hizo tres veces y fue dictada con claridad al encargado de la hoja de datos.

Longitud del caparazón:

La medida que se realizó fue la curva mínima (Fig. 7) 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; cuando las tortugas presentaron extremos disparejos, se tomó la longitud

en la parte más larga. Siempre antes de proceder con la medición se limpió de arena la zona por donde pasó la cinta métrica.



Ancho del caparazón:

Se midió la zona axilar de la tortuga desde la quilla lateral derecha hacia la quilla lateral izquierda o viceversa tomando siempre el ancho máximo del caparazón.

C. MANEJO DE NIDOS

Las medidas de conservación probadas son remover los nidos de zonas de alto riesgo a sitios seguros o borrar las zonas (huellas, nido) de anidación para confundir a los hueveros (camuflar).

Camuflaje:

El camuflaje de los rastros de las tortugas anidadoras de la playa, como estrategia para confundir a los hueveros de la zona se realizó borrando las huellas de entrada y salida, se amplió el tamaño original de la cama con un tronco desplazado al ras del suelo.

Reubicación:

La relocalización se hizo hacia el vivero o hacia sitios seguros en la playa. Se aseguró de que los sitios escogidos para reubicar los nidos en la playa cumplió los requisitos de (i) no poseer basura de deriva (e.j. madera), (ii) no estar cerca de las desembocaduras de los cauces de ríos permanentes o temporales, (iii) No se encontrar cerca de las raíces de las plantas rastreras de la playa, (iv) no se encontrar en los "trillos o caminos" sobre la playa, (v) no se encontrar en zonas de riesgo por erosión, depredación o impactadas por el oleaje.

Para recolectar los huevos desde un nido natural y relocalizarlos hacia uno artificial primero se obtuvo la profundidad y ancho del nido natural, si esto fue imposible se usaron los valores promedio del nido natural para la especie respectiva.

En el caso de la baula, se esperó que la hembra se detuviera de construir el nido y cubriera la boca del hueco con una de sus aletas traseras, y se colocó lentamente la bolsa dentro del hueco. Antes de poner la bolsa se sacó arena suficiente de la boca del nido (parte trasera) para que la bolsa tuviera el espacio suficiente para salir al final de la postura. La bolsa se sacó cuando la hembra retiró su aleta trasera para iniciar la cobertura de los huevos con arena. En el caso de que fuera imposible sacar la bolsa se procedió rápidamente a cerrarla y amarrarle una cinta, mecate, piola, lo suficientemente larga, para que quedara expuesta en la superficie mientras la tortuga cubriera y camuflara el nido, de esta forma marcando la posición exacta del nido, siempre sujetando el otro extremo de la cinta con la mano o una estaca.

En el caso de las tortugas de caparazón duro, los huevos no fueron recolectados con bolsa, si no que el lugar exacto donde la tortuga estaba ovopositando fue marcada con una cinta que se sujetó del otro extremo, hasta que la tortuga terminó el proceso, y se retiraron los huevos, depositándolos en una bolsa.

Una vez con los huevos, le mantuvo la bolsa SIEMPRE con la boca cerrada, mientras se inició la relocalización. El hueco para ubicar los huevos debió tener la forma correcta con la profundidad, y ancho observados. Una vez construido se procedió a dejar los huevos en el orden en que los puso la tortuga, evitando el contacto de la arena seca con los huevos. En todo el proceso se utilizó guantes de látex. Toda evidencia de remoción de arena o señales que indicaran la posición del nido fue cuidadosamente borrada, y en todos casos se evitó el uso de luz.

D. MANEJO DEL VIVERO

El vivero utilizado en Cahuita es cerrado, o sea, con defensas en los cuatro costados para impedir el ingreso de humanos y animales, que requiere de una vigilancia las 24 horas no solo para persuadir a los depredadores y visitantes indeseados, sino también para liberar las crías. Los horarios se establecieron cada 6 horas.

Debido a que el vivero no puede ser rotado de sitio, la arena debió ser tratada siguiendo el protocolo establecido por Chacón *et al.*, (2007). Una capa de al menos 100 cm de la superficie hacia abajo fue tamizada (pasada por un cedazo), revuelta constantemente y expuesta al sol y tratada con cloro para eliminar cualquier vestigio de microorganismos. El tratamiento se hizo irrigando la arena tamizada con una solución de cloro, tapándola con plástico negro durante el día y destapándola durante la noche. Después de 72 h de haberle aplicado la solución clorada abundantemente, se dejó a la luz por 48 h la arena tamizada y tratada y se usó un rastrillo de plástico u otro material no corrosivo para remover y mezclar la arena. El

pH se midió cada 12 h para evaluar la degradación del cloro utilizando papel colorimétrico. Cuando el pH regresó a 7.0 entonces la arena fue colocada en el espacio del vivero y compactada correctamente. Con esto proceso completado, se construyeron las defensas y otras secciones vitales que requiere el vivero, como son las paredes, cuadrículas, barrera de sacos entre otras.

Los nidos fueron ordenados por el método de matriz (columnas y líneas), estas se construyeron sobre el piso del vivero con cuerda o mecate blanco, de modo a que cada línea de cuerda se extendiera en espacios de 50 cm, mientras que cada columna se cruza sobre las líneas dejando la misma distancia, resultando en cuadrícula con espacios disponibles para los nidos, a las líneas se les colocó una letra mientras que a las columnas un número, de modo que cada espacio tuviera un código constituido su combinación. Al llegar las nidadas, estas se colocaron de un nido por medio, respetando la densidad recomendada de 2 nidos/m².

En el caso de que fuera necesario mover nidos encontrados durante censos diurnos, o nidos con varias semanas de incubación sea hacia el vivero o fuera de este, y para evitar que los huevos no se giraran, batieran o rompieran bruscamente, se marcó la parte superior del huevo con un lápiz, y se mantuvo la marca siempre hacia arriba, sin dar vuelta al huevo. Los huevos fueron entonces transferidos a una cubeta y al colocar los huevos en el nido, se mantuvo siempre la marca del lápiz hacia arriba.

Los nidos fueron protegidos con un cilindro (canasta) de cedazo galvanizado con un diámetro de 50-60 cm, una altura de 50 cm, con una luz de malla de 0,5 cm x 0,5 cm, forrado externamente con cedazo fino o antiáfidos (plástico o fibra de vidrio) con una luz de malla de 0,5 mm o menos. Las canastas se entierran a por lo menos 10 cm de profundidad.

E. MONITOREO DE LAS CONDICIONES ABIÓTICAS

El monitoreo de la temperatura en el vivero fue realizada con el uso de termocoplas, de las cuales se hizo la lectura cada 6 horas utilizando un lector Omega® HH501AJK Tipo K, de nidos en zonas frente, media y trasera del vivero.

Además se instaló un pluviómetro que se revisó cada 24 horas y los valores fueron anotados.

F. MANIPULACIÓN Y LIBERACIÓN DE NEONATOS

Todos los neonatos de los nidos naturales o reubicados en la playa emergieron naturalmente, y no fueron manipulados.

En el vivero, cuando los neonatos emergieron fueron contados y manipulados con guantes de látex y liberados inmediatamente lo antes posible, preferiblemente en horas de la noche. Si los neonatos nacieron de día fueron mantenidos en una incubadora de styrofoam con entrada de aire, con arena húmeda para mantener la temperatura baja y “tapados” en un lugar oscuro y liberados inmediatamente cuando se alcancen las condiciones de temperatura y luz adecuadas.

La liberación se dio en sitios lejos del vivero (100-500 m), variando el sitio cada vez y se liberaron los neonatos en grupos de 20. El recipiente de recolección de neonatos fue limpiado regularmente. La liberación fue hecha arriba en la playa y a no menos de 6 m de distancia del mar.

E. EXHUMACIONES

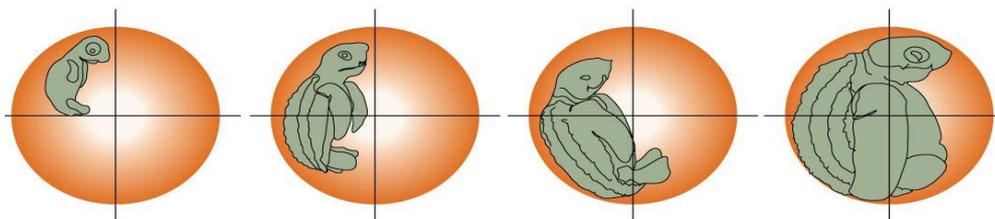
Después de pasado el periodo de incubación y un máximo de tres días posterior a la primera eclosión, el nido fue abierto y se analizó el contenido.

Los huevos se clasificaron en:

- Cáscaras
- Neonatos vivos
- Neonatos muertos
- Huevos abiertos: a. Con tortugas vivas en proceso de salida, b. Con tortugas muertas
- Huevos cerrados: a. Sin desarrollo aparente, b. Con desarrollo aparente

Los huevos con desarrollo aparente se clasificaron en:

- Estadio I: Embrión cubre de 0 a 25% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio II: Embrión cubre de 26 a 50% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio III: Embrión cubre del 51 a 75% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio IV: Embrión cubre del 76 a 100% de la cavidad amniótica del huevo.



INFORME DE TEMPORADA 2008

Tortuga Baula (Dermochelys coriacea)

PARQUE NACIONAL CAHUITA



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

El éxito de eclosión fue calculado como número de neonatos (tortugas recién nacidas) que nacieron en relación al número de huevos que fueron incubados. Para calcular este dato se excavó el nido dos días después del nacimiento, y se aplicaron las siguientes fórmulas:

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

Siendo que:

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

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

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

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