

**Reporte final de la anidación de tortugas marinas, Playa
Pacuare, Costa Rica (Temporada 2012)**



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

Luis Fonseca, M.Sc. y Didiher Chacón, M.Sc.

Noviembre 2012

Este proyecto fue realizado gracias al apoyo y permisos de:



ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	3
ÍNDICE DE CUADROS	5
RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	10
2. OBJETIVOS	11
2.1. Objetivo general.....	11
2.2. Objetivos específicos.....	11
3. METODOLOGÍA	12
3.1. Área de estudio.....	12
3.2. Colecta de datos.....	13
3.2.1. Preparación de la playa.....	13
3.2.2. Patrullajes nocturnos.....	13
3.2.3. Patrullajes diurnos.....	14
3.3. Marcaje.....	14
3.4. Destino final de las nidadas.....	14
3.5. Biometría	18
3.5.1. Longitud del caparazón.....	18
3.5.2. Ancho del caparazón.....	19
3.6. Exhumación de las nidadas.....	20
3.7. Entrenamientos y capacitaciones.....	21
3.3. Educación ambiental	23
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. Tortuga baula	24
4.1.1. Número de nidadas	24
4.1.2. Número de hembras.....	26
4.1.3. Destino de las nidadas	28
4.1.4. Nidadas saqueadas.....	29
4.1.5. Biometría de las hembras anidadoras	30
4.1.6. Rendimiento de las nidadas.....	31

4.2. Tortuga verde	32
4.2.1. Número de nidadas	32
4.2.2. Número de hembras.....	34
4.2.3. Destino de las nidadas	35
4.2.4. Nidadas saqueadas.....	35
4.2.5. Rendimiento de las nidadas.....	36
4.3. Tortuga carey	37
4.3.1. Número de nidadas	37
4.3.2. Número de hembras.....	38
4.3.3. Rendimiento de las nidadas.....	39
4.4. Educación ambiental	39
4.4.1. Marzo	39
4.4.2. Abril	41
4.4.3. Mayo	42
4.4.4. Junio.....	43
4.4.5. Julio.....	44
4.4.6. Agosto.....	45
4.4.7. Setiembre	45
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
6. REFERENCIAS.....	49

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Nidadas registradas en la costa Caribe de Costa Rica durante la temporada 2012 para la tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>).	24
Cuadro 2. Intercambios de hembras de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) entre Playa Pacuare y otros sitios del Caribe de Costa Rica, durante la temporada 2012.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación física de la zona de trabajo del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas de Playa Pacuare por WIDECAST.	12
Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector C para la relocalización de nidadas de tortuga marina, Playa Pacuare, Costa Rica.	16
Figura 3. Limpieza mecánica de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de de las nidadas de tortuga marina, Playa Pacuare, Costa Rica.	17
Figura 4. Esquema del la medición de la longitud curva del caparazón de una tortuga baula.	19
Figura 5. Esquema del la medición de la longitud curva del caparazón de las tortugas marinas anidantes en Playa Pacuare, Costa Rica.	19
Figura 6. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón <i>et al.</i> 2007).....	20
Figura 7. Entrenamiento teórico – práctico sobre las labores de monitoreo de tortugas marinas.	22
Figura 8. Entrenamiento práctico sobre las labores del vivero y relocalización de nidadas.	22
Figura 9. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica.	25
Figura 10. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	26
Figura 11. Número de hembras de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) contabilizadas en Playa Pacuare, Playa Moín y Playa San San, durante la temporada 2012.....	27
Figura 12. Destino final de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	29
Figura 13. Distribución espacial de las nidadas saqueadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	30
Figura 14. Distribución de las medidas del largo curvo de caparazón (cm) de las hembras de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>), Playa Pacuare, Costa Rica.	31
Figura 15. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas <i>in situ</i> , relocalizados en playa y relocalizados en vivero de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas).	32
Figura 16. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica.....	33
Figura 17. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	34
Figura 18. Destino final de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	35
Figura 19. Distribución espacial de las nidadas saqueadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.	36

Figura 20. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas relocalizadas en playa y relocalizadas en vivero de tortuga verde (*Chelonia mydas*), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas). 37

Figura 21. Distribución temporal de los eventos de anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), Playa Pacuare, Costa Rica. 38

Figura 22. Entrenamiento teórico-práctico de los asistentes locales e internacionales del proyecto de conservación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica..... 40

Figura 23. Presentación de uno de los mini-proyectos científicos elaborados por los estudiantes del programa Ecology Project International..... 40

Figura 24. Visita al vivero por parte de una familia procedente desde San José. 41

Figura 25. Niños participando con el personal del proyecto en juegos temáticos sobre las tortugas marinas. 42

Figura 26. Caminata por las calles de Siquirres a favor de la protección de los recursos naturales y la vida silvestre. 43

Figura 27. Escolares participando de la elaboración de letreros de madera para el vivero de protección y su escuela..... 44

Figura 28. Separación de los desechos sólidos recogidos de la playa por parte de los estudiantes de Wilderness Ventures..... 45

Figura 29. Personal de WIDECASST enseñando a los niños como realizar las medidas biométricas de las tortugas marinas..... 46

Figura 30. Certificado de participación entregado a cada uno de los niños que acudieron a la conmemoración del Día Internacional de la Limpieza de las Playas. 46

RESUMEN

Se realizaron recorridos nocturnos desde el 19 de febrero en Playa Pacuare (Costa Rica), para la protección y conservación de hembras y nidadas de tortugas marinas. En total se contabilizaron 514 nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), 79 de tortuga verde (*Chelonia mydas*) y seis de tortuga carey (*Eremochelys imbricata*). Se identificaron 261 hembras de tortuga baula, 46 de tortuga verde y ocho de tortuga carey. Doscientos veinticinco nidadas fueron relocalizadas en la playa, 65 en el vivero y 17 fueron dejadas *in situ*. El porcentaje de emergencia para las nidadas exhumados de tortuga baula fue de 62.67% (SD = 23.61, n = 155), 81.59% (SD = 24.84, n = 48) para tortuga verde y 71.04% (SD = 26.62, n = 5) para tortuga carey. No se encontró diferencia en el porcentaje de emergencia entre las nidadas relocalizadas en playa, vivero e *in situ* para ninguna de las especies. De estas nidadas se lograron liberar un estimado de 11,438 neonatos, de los cuales 6,948 fueron de tortuga baula, 3,872 de tortuga verde y 618 de tortuga carey. El número de neonatos liberados pudo haber sido mucho mayor, sin embargo, el nivel de saqueo de las nidadas en la playa fue alto, debido a la gran cantidad de hueveros y la extensión de la playa. Durante la presente temporada más de 3,000 personas participaron en alguna de las actividades que pretende sensibilizar y mostrar a las personas la importancia que tienen las tortugas marinas en los ecosistemas naturales. Se recomienda la continuación del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas en el Playa Pacuare, para seguir generando información científica que permita diseñar acciones de manejo y conservación que propicien la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe de Costa Rica.

ABSTRACT

Night patrols were conducted from February 19 in Playa Pacuare (Costa Rica), for the protection and conservation of females and nests of sea turtles. In total were recorded 514 nests of leatherback (*Dermochelys coriacea*), 79 green turtle (*Chelonia mydas*) and hawksbill six (*Eremochelys imbricata*). We identified 261 female leatherback, 46 green turtle and hawksbill eight. Two hundred twenty five nests were relocated to the beach, 65 in the hatchery and 17 were nest *in situ*. The emergence percentage for exhumed leatherback nests was 62.67% (SD = 23.61, n = 155), 81.59% (SD = 24.84, n = 48) for green turtles and 71.04% (SD = 26.62, n = 5) for hawksbill. There was no difference in the percentage emergence between nests relocated to beach, hatchery and in situ for either species. Of these clutches are finally liberated an estimated 11,438 neonates, of which 6,948 were leatherback, green turtle 3,872 and 618 hawksbill. The number of hatchlings released could see was much higher, however, the level of poaching of nests on the beach was high due to the large number of poachers and the length of the beach. During this season, more than 3,000 people participated in any activity that aims to raise awareness and show people the importance of sea turtles in natural ecosystems. We recommend the continuation of Project Monitoring Sea Turtle Beach Pacuare, to continue to generate scientific information to allow design and conservation management actions that promote the recovery of sea turtle populations in the Caribbean of Costa Rica.

1. INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son animales altamente migratorios, que durante el último medio siglo han sido fuertemente afectados por actividades antropogénicas como la extracción de sus huevos en las playas de anidación, alteración y destrucción de los hábitat de reproducción y alimentación, el uso de su carne como alimento y la muerte de individuos por pesca incidental (Cliffton *et al.* 1982, Spotila *et al.* 1996). Esto ha reducido severamente las poblaciones de las distintas especies de tortugas marinas, para lo cual se han desarrollado programas de monitoreo a largo plazo y manejo de las puestas en playas del Caribe, para tratar de recobrar las poblaciones (Girondot y Fretey 1996, Dutton *et al.* 2005, Thomé *et al.* 2007, Chacón-Chaverri y Eckert 2007).

La tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) es una de las especies más seriamente amenazada a nivel mundial, y está clasificada como una especie en Peligro Crítico, principalmente en el Pacífico Tropical Este (Seminoff y Shanker 2008). Desde el 2000, en las playas del Parque Nacional Cahuita se ha desarrollado un programa de investigación, manejo y conservación de tortugas marinas, enfocándose principalmente en tortuga baula y carey (*Eretmochelys imbricata*) (Machado y Chacón 2002, Economides y Chacón 2009). Igualmente se efectúan acciones de protección sobre hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) (Machado y Chacón 2002, Economides y Chacón 2009).

Los objetivos del proyecto consisten en registrar información que permita determinar parámetros poblacionales de la colonia de tortuga baula, verde y carey de Playa Pacuare, como intervalos y la frecuencia de anidación, número de hembras, tamaño de las posturas y porcentaje de eclosión. Esto con el fin de formular estrategias que ayuden a identificar la condición de la población del Caribe, así como contribuir en la toma de decisiones que aumenten la efectividad de los planes de manejo y conservación de tortugas marinas. Por tanto, en este documento se reportan los

resultados del Programa de Conservación de Tortugas Marinas, durante la temporada 2012.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Mejorar el estado de conservación a largo plazo de las poblaciones de la tortuga baula, Carey y verde anidantes en Playa Pacuare, Costa Rica, mediante el establecimiento de medidas de manejo que permitan aumentar o estabilizar las poblaciones.

2.2. Objetivos específicos

Identificar las hembras anidantes de tortuga baula, Carey y verde en Playa Pacuare, Costa Rica.

Determinar el porcentaje de emergencia de las nidadas de tortugas marinas y estimar la producción de neonatos en Playa Pacuare, Costa Rica.

Incrementar el éxito de supervivencia de las nidadas de las tortugas marinas anidantes en Playa Pacuare, Costa Rica.

Implementar un programa de educación ambiental dirigido a la sociedad civil residente en dentro del área de influencia del proyecto de conservación de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.

3. METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio

Playa Pacuare ($10^{\circ}18'48.66''\text{N}$, $83^{\circ}21'17.25''\text{O}$ – $10^{\circ}13'25.37''\text{N}$, $83^{\circ}16'47.12''\text{O}$) se ubica en el distrito de Bataan perteneciente al cantón de Matina, en la provincia de Puerto Limón, Costa Rica. La playa tiene una extensión de 9 km y abarca desde la desembocadura del Río Parismina hasta la desembocadura del Río Pacuare. En los alrededores de la playa no existen una comunidad como tal, pero si algunas casas aisladas de gente que vive permanente ahí. Sin embargo, durante la temporada de anidación se la llegada una cantidad importante de de personas que viven en casas improvisadas y se encargan de saquear nidadas y cazar tortugas.

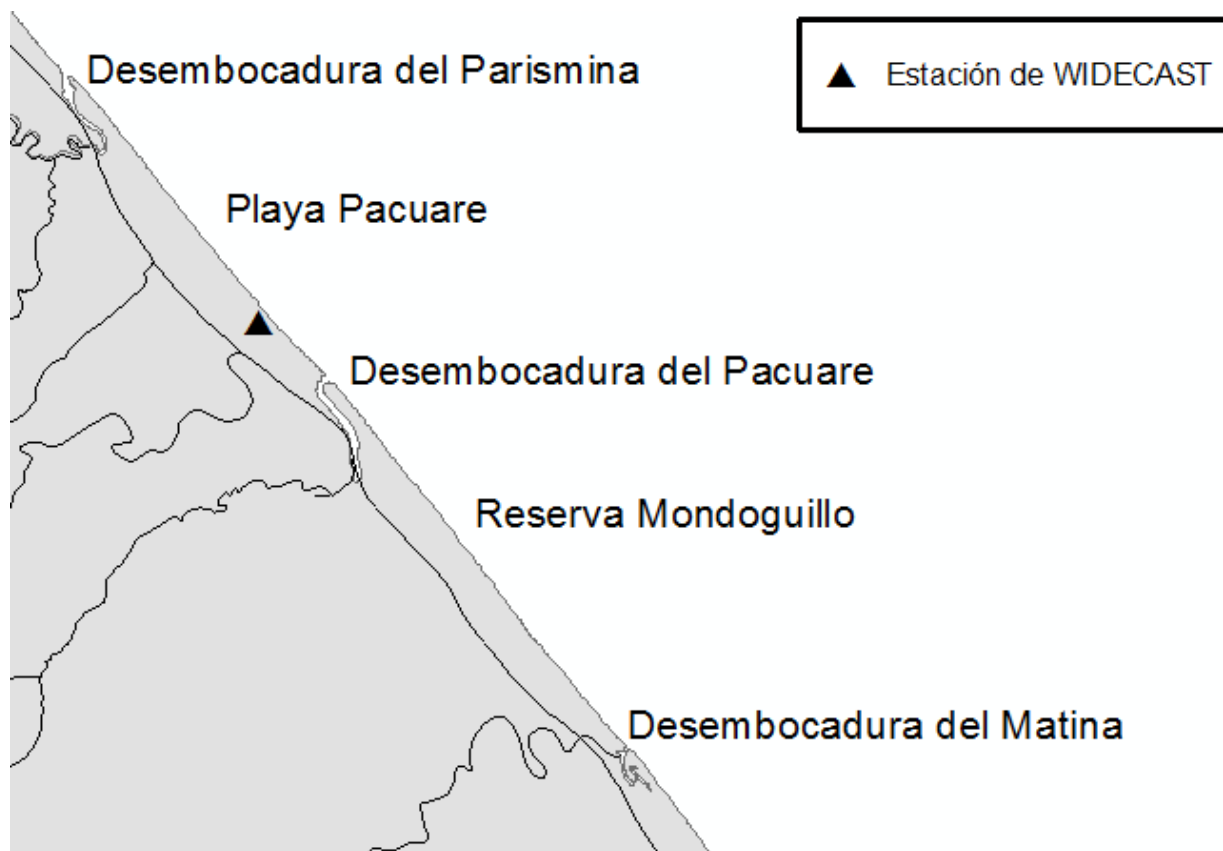


Figura 1. Delimitación física de la zona de trabajo del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas de Playa Pacuare por WIDECAST.

3.2. Colecta de datos

3.2.1. Preparación de la playa

Para facilitar la ubicación de las nidadas, la playa se dividió en sectores de 50 m siguiendo una línea paralela al mar. En cada sitio se colocó un mojón de madera el cual se enumeró con pintura negra y el fondo blanco. La enumeración se realizó de norte a sur, partiendo de la desembocadura de la Laguna Perla al sur de la desembocadura del río Parismina hasta la desembocadura del Río Pacuare. Los mojones existentes de las temporadas anteriores fueron cambiados o pintados nuevamente dependiendo del estado en que se encontraban.

Asimismo la playa fue dividida en tres sectores para delimitar los patrullajes nocturnos. El sector A comprende desde el mojón 0 al 52 (Laguna Perla-Laguna II), el sector B va desde el mojón 53 hasta el mojón 74 (Laguna II a Laguna I) y el sector C del mojón 74 al 144 (Laguna I a desembocadura Río Pacuare).

3.2.2. Patrullajes nocturnos

Se realizaron recorridos nocturnos desde el 19 de febrero hasta el 31 de octubre, en el sector A, B y C de Playa Pacuare. Se organizaron dos turnos de cuatro horas cada uno 20:00 h - 00:00 h y 00:00 h - 04:00 h. Las patrullas generalmente estaban conformadas por seis personas, con un máximo de ocho. Cada patrulla fue liderada por un asistente de investigación entrenado y capacitado para realizar los procedimientos de manejo y registros de los eventos de anidación. Este asistente fue una persona perteneciente a la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare, grupo local que apoya el proyecto.

Durante los recorridos los integrantes de la patrulla el grupo se mantuvieron caminando en una hilera paralela al mar, la cual era liderada por el asistente de investigación. Esto con el fin de mantener el orden en la playa y no confundirse con turistas u otras personas que caminen en la playa. Solamente se utilizaron linternas con luz roja

durante los patrullajes y actividades de medición, aplicación de marcas a hembras adultas, manejo de huevos y neonatos en horas nocturnas.

3.2.3. Patrullajes diurnos

Cada día a las 05:00 h se realizó un patrullaje desde el sector 144 hasta el sector 1, con el objetivo de registrar los eventos de anidación de la noche anterior. Verificando el estado de las nidadas naturales y relocalizadas durante las noches anteriores, así como la cantidad de nidadas robadas.

3.3. Marcaje

Las hembras anidantes de tortuga baula que no presentaban marcas o que estaban a punto de perderlas se les instaló placas Monel # 49 e internamente Transportadores Pasivos Integrados (PIT's, por sus siglas en inglés) si no los tenían, dichas marcas electrónicas fueron suministradas por el NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration). En todos los casos se buscó indicios de marcajes previos antes de marcar la hembra, anotando la información en la hoja de datos. Este tópico se desarrolló siguiendo el protocolo establecido en la R-055-2007 SINAC.

3.4. Destino final de las nidadas

El trabajo que ha realizado previamente muestra que las principales amenazas para las nidadas de tortugas marinas son la erosión, la extracción ilegal de huevos y la depredación. Por tanto, se pusieron en práctica diferentes medidas de manejo de los huevos con son: relocalizar las nidadas a sitios más seguros de la playa o relocalizarlos en el vivero, borrar las huellas dejadas en la arena por la tortuga para confundir a los recolectores ilegales de huevos. A continuación se describe cada uno de estos manejos:

3.4.1. Relocalización

Para recolectar los huevos desde una nidada *in situ* y ser relocalizada hacia una *ex situ* se procedió de la siguiente manera:

- Al momento de estar desovando la tortuga baula, se midió la profundidad y el ancho de la nidada. Esto con el fin de reubicar las nidadas a una profundidad y ancho similares a los que realiza la hembra. En los casos en que no fue posible tomar estas medidas, se usó como profundidad promedio 75 cm y 40 cm como ancho promedio. Para la tortuga verde que fue posible medir la profundidad se utilizó 65 cm, y en el caso de la tortuga Carey 55 cm
- Cuando la hembra finalizó la construcción de la cámara de incubación y colocará una de sus aletas dentro de la misma, el asistente de investigación colocó una bolsa plástica dentro de la nidada
- Al mismo momento del desove el asistente de investigación sacó arena de la boca de la nidada para dar el espacio pertinente para sacar los huevos sin presionarlos contra las paredes de la nidada o el pedúnculo supracaudal del caparazón, al momento de retirar la bolsa
- Cuando la hembra movió su aleta trasera, para iniciar la cobertura de los huevos con arena, se procedió a sacar la bolsa, cerrándose inmediatamente para evitar pérdida de calor
- En los casos en que se relocalizó nidadas en la playa, previamente se inspeccionó el área, para cerciorarse de que fuera un sitio limpio de raíces y alejado de hormigueros
- Se procedió a iniciar la excavación en forma de bota, dando la profundidad y el ancho que se registró en la boleta que acompaña la bolsa con huevos. Todas las nidadas tanto en vivero como en la playa se construyeron en dicha forma
- Al colocar los huevos se tomaron y contaron por tipo (fértil y vanos), se anotó el número y código de la nidada en la libreta y traspasaron de la bolsa al hueco; primero los fértiles (más grandes) y luego los vanos (más pequeños)

- Después de depositar los huevos se colocó una columna de al menos 40 cm de arena húmeda sobre ellos y se presionó levemente la arena compactándola
- Para todo este proceso de manipulación de huevos se usó siempre guantes de látex, y no se manipularon excesivamente los huevos
- Durante los días siguientes se revisó el estado de la zona donde fue ubicada la nidada detallando si hubo saqueo o depredación por animales

3.4.2. Vivero

Se instaló un vivero en sector C de la playa (Fig. 2), el cual se colocó en una zona diferente a la del año y en un área con bajo riesgo de inundación por escorrentía o por acción de las mareas. El mismo fue delimitado con malla metálica de 1.25 m de alto, para evitar la entrada de tortugas o depredadores. La mitad del área destinada a la localización de huevos, se le cubrió con un sarán con el fin de brindar sombra y así reducir la temperatura de incubación.



Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector C para la relocación de nidadas de tortuga marina, Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la construcción, se limpió la arena hasta una profundidad de 90 cm, para retirar madera, raíces u otros desechos que pudieran dañar los huevos (Fig. 3). La limpieza consistió en pasar la arena por un cedazo de 0.25 cm de luz de malla. El área destinada para la colocación de las nidadas se dividió en cuadrados de 80 cm de lado, para un total de 292. Esto con el objetivo de mantener ordenado el funcionamiento del vivero.



Figura 3. Limpieza mecánica de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de de las nidadas de tortuga marina, Playa Pacuare, Costa Rica.

3.4.2.1. Monitoreo del vivero

Los turnos de monitoreo en el vivero se realizaron cada seis horas organizados así: 00:00h - 06:00h, 06:00h - 12:00h, 12:00h - 18:00h, 18:00h - 00:00h. Cada 15 minutos se revisaron las nidadas sus alrededores para despachar cangrejos, moscas y hormigas, así como para percatarse de la eclosión de neonatos. En la medida de lo posible se caminó entre los espacios libres del vivero y se evitó la presencia de más de dos personas en el área de las nidadas, esto para evitar la compactación de la arena.

La liberación de los neonatos se llevó a cabo en diferentes sectores de la playa, para evitar que los depredadores marinos se agrupen a esperar los neonatos frente a la playa. La liberación se efectuó a una distancia no menor de 15 m de la línea de marea alta, para asegurar que los neonatos cumplan con la impronta.

En las liberaciones nocturnas se evitó el uso de linternas para prevenir la desorientación por la luz, mientras que en las liberaciones diurnas se realizaron en después de las 17:00h cuando la temperatura se ha reducido considerablemente. En algunos casos se dieron liberaciones diurnas en días lluviosos o muy nublados, donde el sol estuviera ausente.

3.5. Biometría

Todas las medidas de longitud y ancho de las hembras se tomaron cuando finalizó el desove. No se midieron hembras cuando estaban emergiendo o excavando, para evitar que se interrumpiera el proceso antes del desove. Siempre antes de proceder con la medición se limpió de arena la zona por donde pasó la cinta métrica y toda medida debió ser tomada tres veces y dictada con claridad al encargado de la hoja de datos.

3.5.1. Longitud del caparazón

La medida que se realizó fue la curva mínima (Fig. 4) 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.

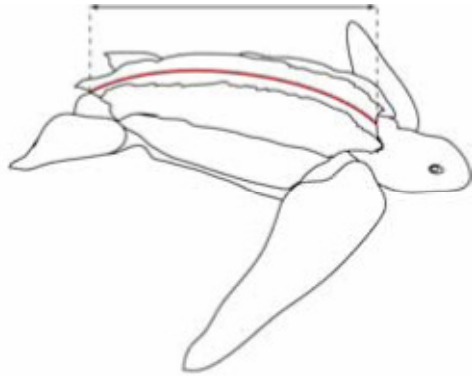


Figura 4. Esquema de la medición de la longitud curva del caparazón de una tortuga baula.

3.5.2. 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 (Fig. 5). Al igual que en la medición anterior se limpió el caparazón de arena, antes de pasar la cinta métrica.

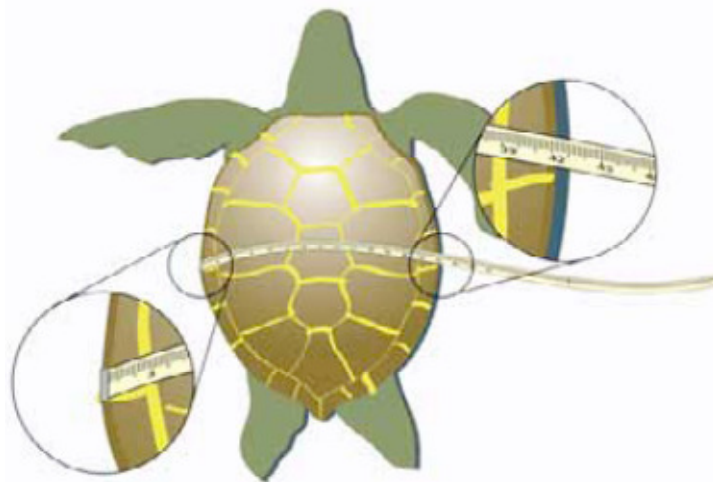


Figura 5. Esquema de la medición de la longitud curva del caparazón de las tortugas marinas anidantes en Playa Pacuare, Costa Rica.

3.6. Exhumación de las nidadas

Después de la eclosión de las nidadas, se realizaron las exhumaciones para observar sus contenidos y tener información para estimar el porcentaje de eclosión y el porcentaje de emergencia. Los procedimientos de exhumación se hicieron en promedio dos días posteriores a la fecha de eclosión de los neonatos. En los casos en que las nidadas no eclosionaron, fueron exhumados a los 60 días de incubación.

Se contabilizó el número de cáscaras con tamaños superiores al 50%, los neonatos muertos y los neonatos vivos dentro de las nidadas, los no eclosionados, y los huevos que presentaban larvas o algún tipo de depredación. Los huevos no eclosionados fueron abiertos para cuantificar el desarrollo embrionario. Estos fueron clasificados de acuerdo al volumen del embrión ocupado en el huevo en cuatro estadios: I (1-25%), II (26-50%), III (51-75%) y IV (76-100%) (Fig. 6).

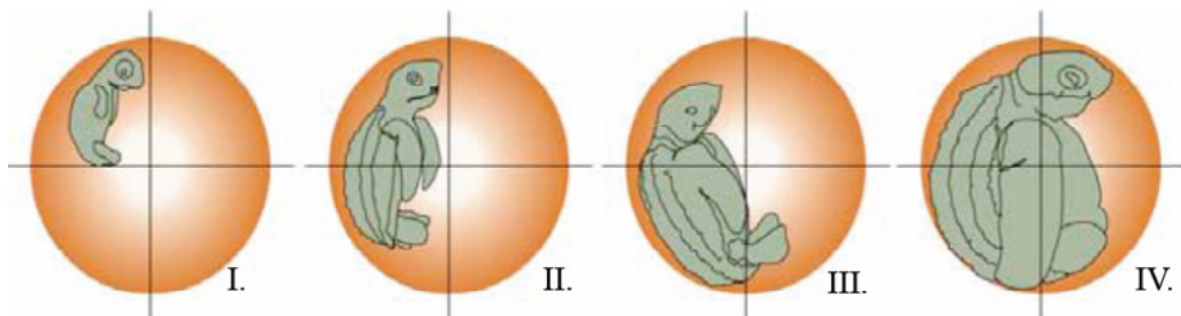


Figura 6. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón *et al.* 2007).

El porcentaje de eclosión y el porcentaje de emergencia fueron calculados con las siguientes formulas:

$$PE = \frac{C}{N} \times 100$$

$$PEM = \frac{C - TM}{N} \times 100$$

en donde: PE = porcentaje de eclosión, PEM = porcentaje de emergencia, C = número de huevos eclosionados, N = número de huevos por nidada y TM = número de tortugas muertas en la columna de arena o en la superficie.

3.7. Entrenamientos y capacitaciones

La segunda semana de febrero se llevó a cabo la capacitación de los asistentes de investigación. Durante cuatro días los asistentes participaron en presentaciones sobre ecología, biología, amenazas y protocolos utilizados en el monitoreo, investigación y conservación de tortugas marinas. Dichas presentaciones se realizaron en las instalaciones de la Estación de WIDECAST en Playa Pacuaire. Posteriormente recibieron durante tres días capacitación práctica sobre el trabajo en playa con actividades de marcaje, recolección de datos y práctica sobre la manera correcta de relocalizar nidadas.

Los voluntarios que apoyaron las diferentes actividades de medición, registro y manejo de las nidadas en vivero, como requisito fundamental recibieron la inducción teórica y realizaron prácticas siempre guiados por un asistente entrenado (Fig. 7, Fig. 8).



Figura 7. Entrenamiento teórico – práctico sobre las labores de monitoreo de tortugas marinas.



Figura 8. Entrenamiento práctico sobre las labores del vivero y relocalización de nidadas.

3.3. Educación ambiental

Las actividades de educación ambiental se realizaron tanto dentro de las instalaciones de WIDECAST en Playa Pacuare, como en varias escuelas Bataan y Siquirres, además se desarrollaron charlas para personas de la empresa privada incluyendo los negocios en el pueblo de Bataan. Estas actividades incluyeron charlas sobre biología y conservación de tortugas marinas para personas de todas las edades (varios países), así como la liberación de neonatos, limpieza de las playas y elaboración de letreros educativos. Además, el personal de proyecto se participó en actividades públicas como marchas o caminatas en defensa de los recursos naturales y la vida silvestre.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tortuga baula

4.1.1. Número de nidadas

Durante la temporada 2012 se presentaron un total de 806 eventos de anidación de tortuga baula de los cuales 514 fueron exitosos. La anidación presentada en Playa Pacuare representa la primera medición formal para este sitio, lo que comprueba su importancia a nivel de Costa Rica, ya que coloca al sitio en el cuarto lugar en anidación, solamente superada Playa Moín, Reserva Pacuare y Estación Las Tortugas (Cuadro 1). No obstante, para contar con datos confiables sobre la tendencia de la anidación de tortuga baula en esta playa requerirá de al menos cinco temporadas que perfilen algún patrón en la anidación.

Cuadro 1. Nidadas registradas en la costa Caribe de Costa Rica durante la temporada 2012 para la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*).

Sitio	# de nidadas	Fuente
Tortuguero	ND	
Pacuare	514	WIDECAST
Reserva Pacuare	1,206	Cristina Ordoñez
Estación Las Tortugas	708	Stanley Rodríguez
Parismina	243	Vicky Taylor
Moín	1,425	WIDECAST
Cahuita	267	WIDECAST
Gandoca	288	Lilliana Piedra
Total	4651	

No obstante, es importante destacar que en todas las playas del Caribe de Costa Rica y Panamá, se da una alta fluctuación en el número de nidadas por temporada, esto debido a que la tortuga baula en esta región presenta poco fidelidad a una misma playa

de anidación (Chacón-Chaverri y Eckert 2007). Por lo tanto, es más importante prestar atención al número de hembras, ya que este parámetro sí puede ser un indicativo del estado de la colonia del Caribe de Costa Rica (Troëng *et al.* 2004, Chacón-Chaverri y Eckert 2007).

La mayor cantidad de nidadas de tortuga baula se presentó en abril y mayo con 152 y 151 nidadas respectivamente (Fig. 9). Durante febrero solamente se presentaron dos nidadas, mientras que en agosto no se contabilizó ninguna nidada. Este patrón fue similar al presentado históricamente en Playa Gandoca, en donde el 71.3 % de las nidadas se presentan en abril y mayo (Chacón-Chaverri y Eckert 2007).

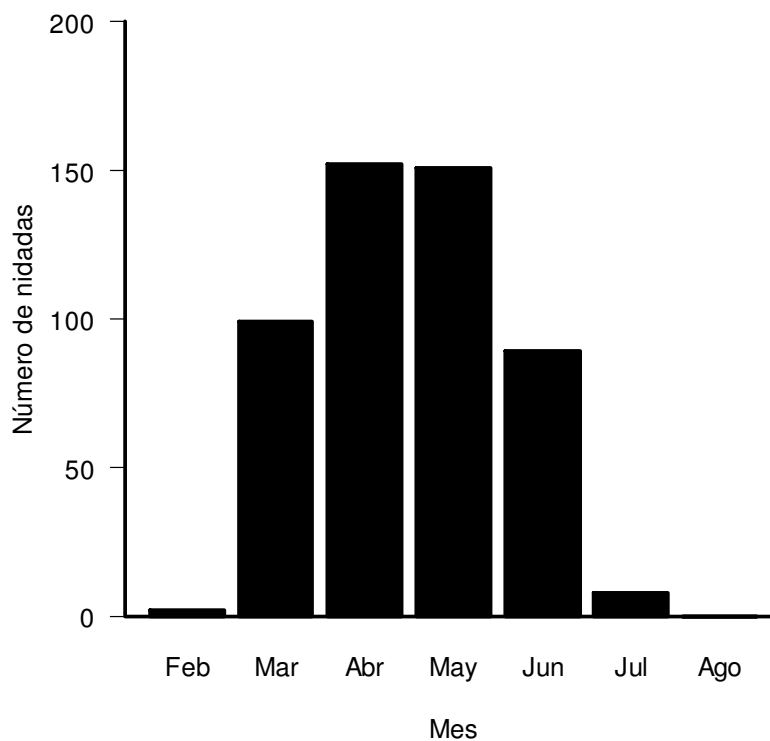


Figura 9. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2012 las nidadas se distribuyeron a lo largo de los 144 sectores de la playa, sin embargo, los sectores 51-60 y 91-100 presentaron la mayor

concentración de nidadas con 59 (Fig. 10). Además, se presentó una anidación importante en el sector 0-10 colindante con la desembocadura de la Laguna Perla. La distribución observada en la playa representa todo un reto para la conservación, ya que esto hace necesario un gran esfuerzo humano para cubrir constantemente cada uno de los sectores de la playa. Esto como consecuencia de gran cantidad de hueveros que merodean la zona.

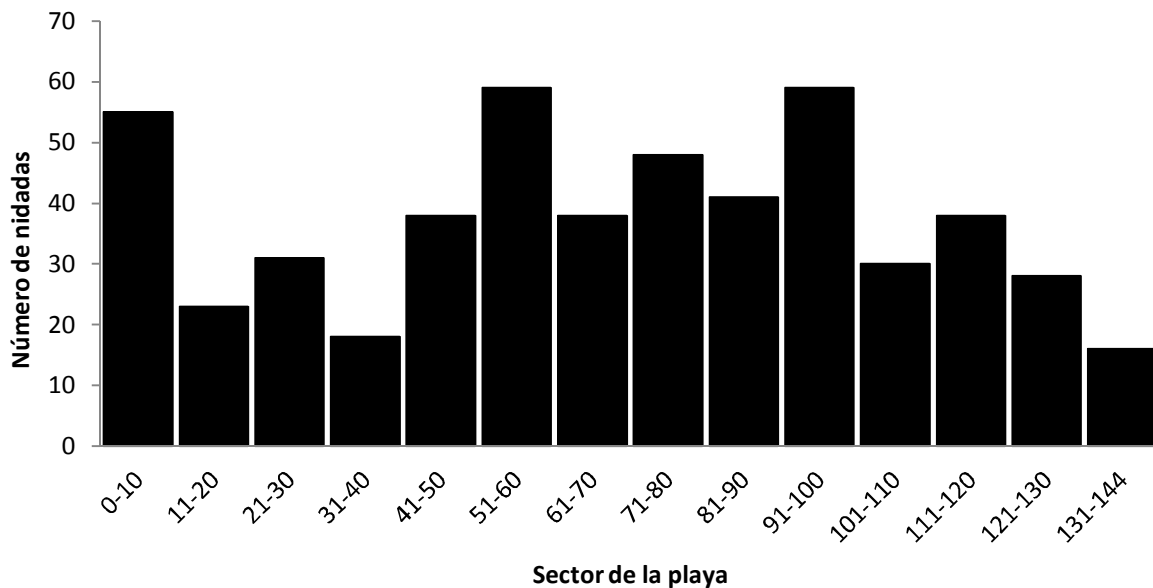


Figura 10. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.2. Número de hembras

Durante esta temporada se registraron 261 hembras anidantes, de las cuales 36 correspondieron a tortugas que no presentaban marcas previas o indicios de su presencia en el pasado. Esto puede ser un buen indicador para la población del Caribe de Costa Rica y Panamá, ya que se están incorporando nuevas hembras que podrían estar reemplazando a los individuos que mueren o que son cazadas. Sin embargo, no existen estudios que contabilicen la tasa de mortalidad de las hembras del Caribe de Costa Rica y Panamá.

En comparación a otros sitios del Caribe de Costa Rica y Panamá, el número de hembras observado esta temporada es ligeramente superior a lo registrado en Playa San San, Panamá durante la temporada 2012 (Fig. 11). No obstante, está por debajo de lo encontrado en Playa Moín, el cual es el sitio más importante para la anidación de tortuga baula en el país.

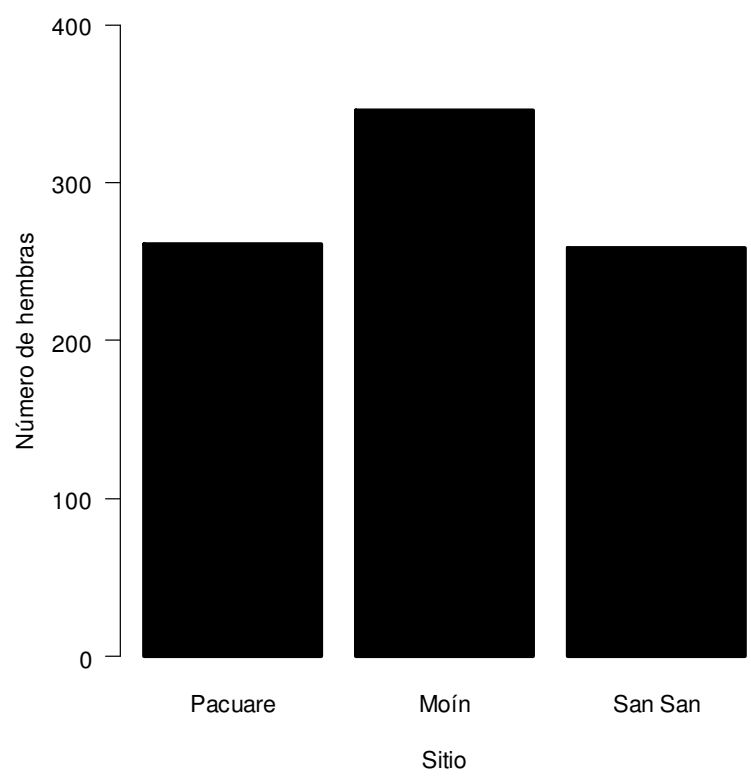


Figura 11. Número de hembras de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) contabilizadas en Playa Pacuaire, Playa Moín y Playa San San, durante la temporada 2012.

Asimismo, se documentaron 59 hembras que intercambiaron el sitio de anidación durante la temporada. La mayor cantidad de intercambios se dio con Playa Moín, en donde 49 hembras se observaron desovando en ambas playas. Este número de intercambios es superior entre estas dos playas, debido posiblemente a la distancia entre playas, que se encuentran a sólo 10 km de distancia. Este patrón de dispersión es característico del stock genético del Caribe Occidental, que va desde el sur de Nicaragua hasta el norte de Colombia (Chacón-Chaverri y Eckert 2007). Este

comportamiento de dispersión de la especie en el Caribe de Costa Rica y Panamá, sugiere que se debe de continuar con esfuerzos compartidos a nivel nacional y regional para la conservación y manejo de las poblaciones de tortugas marinas.

Cuadro 2. Intercambios de hembras de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) entre Playa Pacuare y otros sitios del Caribe de Costa Rica, durante la temporada 2012.

Intercambios	# de hembras
Pacuare – Moín	49
Pacuare - San San	9
Pacuare – Moín – San San	1

4.1.3. Destino de las nidadas

Durante la temporada 2012, 212 de las nidadas se relocalizaron en zonas seguras de la playa, para evitar la acción negativa de la erosión o el robo de los huevos (Fig. 12). En el vivero se relocalizaron 12 nidadas, mientras que 15 se dejaron *in situ*. Estas nidadas que se dejaron *in situ* no fueron manejadas, ya que se encontraban ubicados en la zona alta de la playa, cerca de la vegetación o áreas que no sufren erosión.

Es importante destacar, que una gran parte de las nidadas relocalizados en playa, fueron reubicados en una zona en donde la arena había sido previamente limpiada hasta una profundidad de 90cm, retirando madera, raíces u otros desechos que pudieran dañar los huevos. Esto debido a que en esta zona se iba a construir el vivero, sin embargo, atrasos en su construcción impidieron el funcionamiento del mismo durante los meses de mayo y junio.

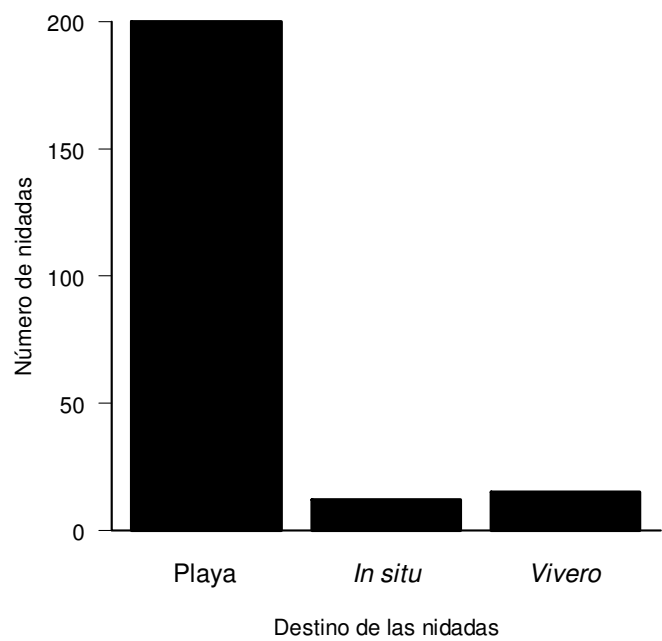


Figura 12. Destino final de las nidadas de tortuga baula (*Derموchelys coriacea*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.4. Nidadas saqueadas

Durante la temporada 2012 se saquearon un total de 283 nidadas de tortuga baula, lo cual representa el 55.06% de la anidación total. El saqueo se ocurrió a todo lo largo de la playa, concentrándose la mayormente en el sector 0-10 y sector 91-100, lo cuales coinciden con los sectores en donde ocurrió la mayor cantidad de anidamientos (Fig 13). En Playa Pacuare la situación con los hueveros es bastante complicada, ya que este sitio no cuenta con ninguna categoría de protección y esto propicia el saqueo sin control de las nidadas. Los hueveros utilizan los canales de Tortuguero para transportar los huevos y llevarlos hasta el centro de Bataan y Siquirres para su comercialización.

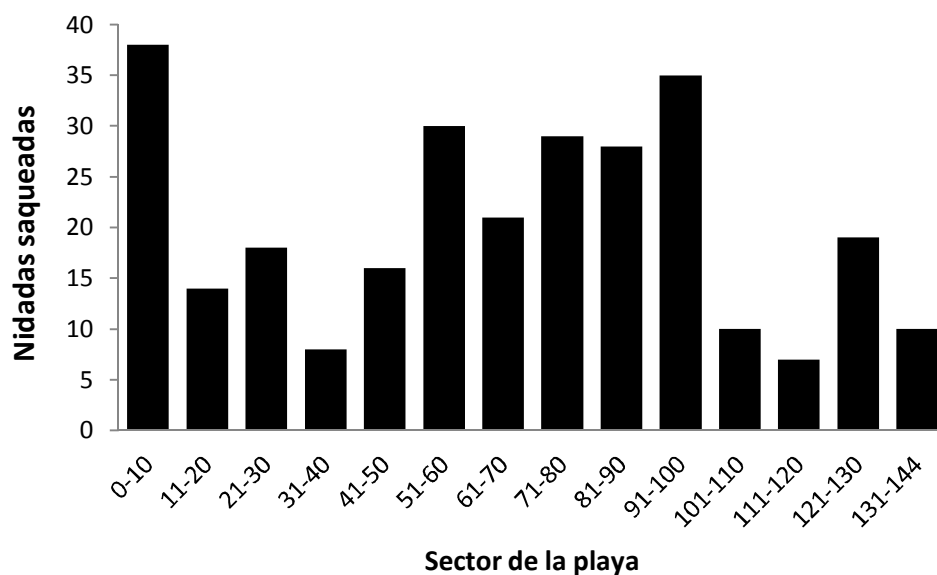


Figura 13. Distribución espacial de las nidadas saqueadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

Alrededor de la playa no existe una comunidad como tal, sino más bien son personas que construyen ranchos temporales frente a la playa durante la temporada de anidación, y luego emigran durante los meses que no hay tortugas. Sin embargo, esta lucha contra los hueveros apenas comienza, este es el primer año que WIDECASST inició sus actividades de conservación en el sitio, y esperamos que en corto plazo podamos revertir esta amenaza y contribuir en la conservación y recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe de Costa Rica.

4.1.5. Biometría de las hembras anidadoras

El largo curvo de caparazón (LCC) promedio de las hembras de tortuga baula medidas en Playa Pacuare fue de 151.19 cm (DE = 7.27), concentrándose el 61.75% de las hembras entre los 147cm y 158cm (Fig. 14). El ancho curvo de caparazón (ACC) promedio fue de 110.75 cm (DE = 5.44). Estas medidas son similares a las descritas para Playa Gandoca entre 1990 y 2010 (Chacón-Chaverri y Eckert 2007, Fonseca y Chacón 2010).

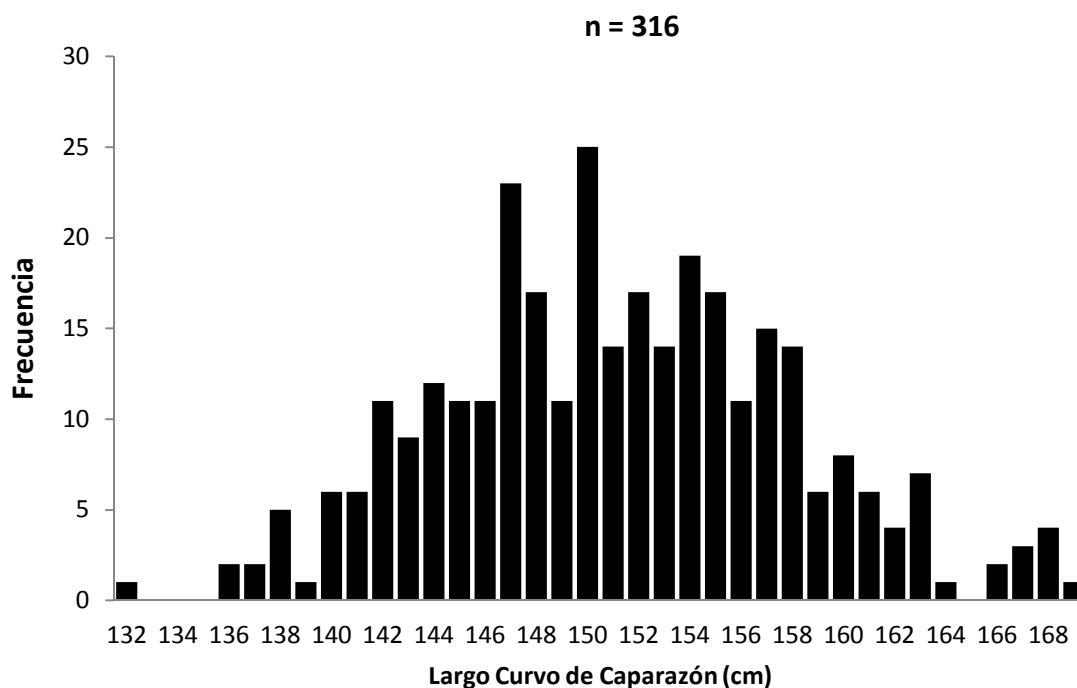


Figura 14. Distribución de las medidas del largo curvo de caparazón (cm) de las hembras de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.6. Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 62.67 % (SD = 23.61, n = 155), liberando aproximadamente 6,948 neonatos. El porcentaje de emergencia de las nidadas relocalizadas en el vivero fue ligeramente superior a la presentada en las nidadas relocalizadas en playa y las nidadas *in situ*, sin llegar a ser significativa esta, como se observa en el traslape de los intervalos de confianza de los estimados (Fig. 15). Esto demuestra que cada uno de los tratamientos que se aplican en la playa, son igual de efectivos en cuanto al rendimiento de las nidadas. Además, este resultado confirma que los viveros y la relocalización en playa, son dos herramientas importantes en la reducción del saqueo y el incremento en el rendimiento de las nidadas en el Caribe de Costa Rica.

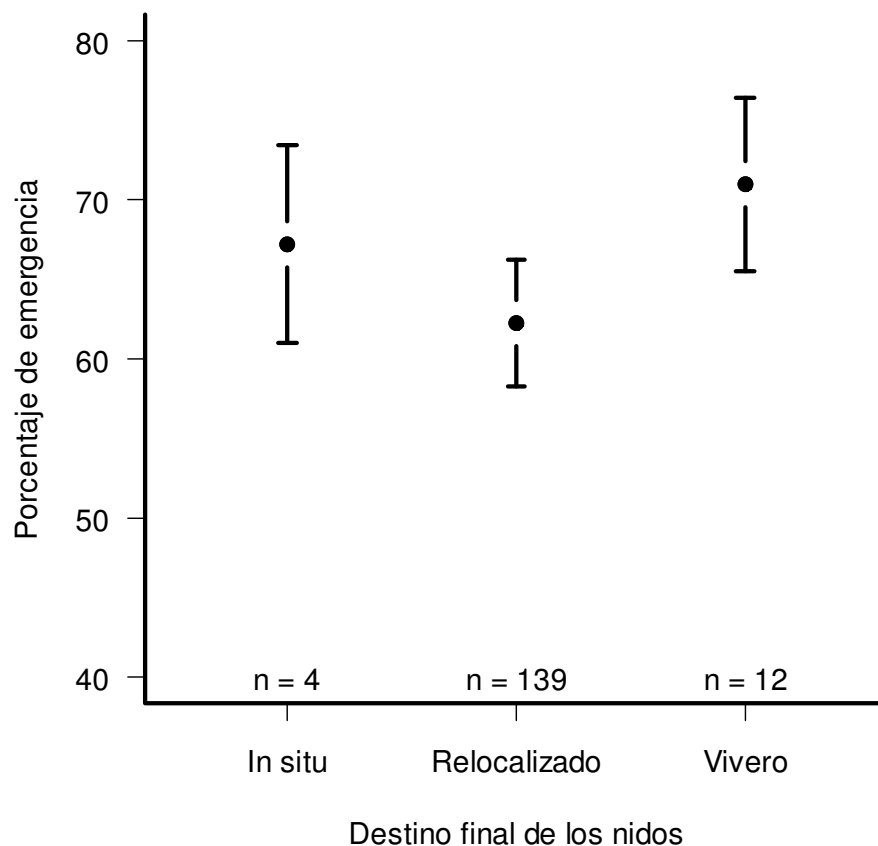


Figura 15. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas *in situ*, relocalizados en playa y relocalizados en vivero de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas).

4.2. Tortuga verde

4.2.1. Número de nidadas

Durante la temporada 2012 se presentaron un total de 326 eventos de anidación de tortuga verde de los cuales 79 fueron exitosos. Este número es tan reducido debido a la alta perturbación a las que son sometidas las tortugas por los saqueadores de huevos y cazadores, lo que hace que las tortugas se asusten o regresen al mar, o sean matadas antes de concluir la puesta de los huevos. Similar a lo que ocurre para la tortuga baula,

esta es la primera medición formal para este sitio, lo que no permite realizar una comparación con años anteriores.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga verde se presentó en agosto y julio con 31 y 22 nidadas respectivamente (Fig. 16). Durante mayo y junio solamente se presentaron tres nidadas, mientras que entre febrero y abril no se contabilizó ninguna nidada. Este patrón coincide con lo registrado en Tortuguero durante el 2011, en donde la anidación se concentró entre el 6 de agosto y el 3 de setiembre (González y Harrison 2012).

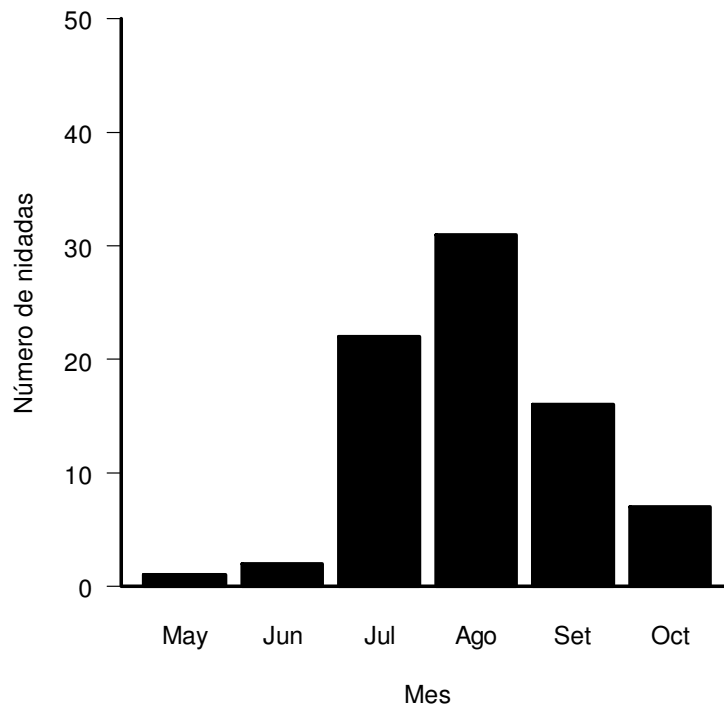


Figura 16. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2012 las nidadas se concentraron del sector 11-20 al 61-70, lo cual posiblemente se debe a que estos sectores se ubican más norte, cerca de Tortuguero, lo cual hace que la anidación se incremente dado que este sitio es el más importante para la anidación de tortuga verde en Costa Rica (Fig. 17). Al igual que para la tortuga baula, la distribución observada en la playa representa todo un reto para la

conservación, ya que esto hace necesario un gran esfuerzo humano para cubrir constantemente cada uno de los sectores de la playa. Esto como consecuencia de gran cantidad de hueveros que merodean la zona, lo cuales no sólo roban los huevos, sino que cazan a las hembras.

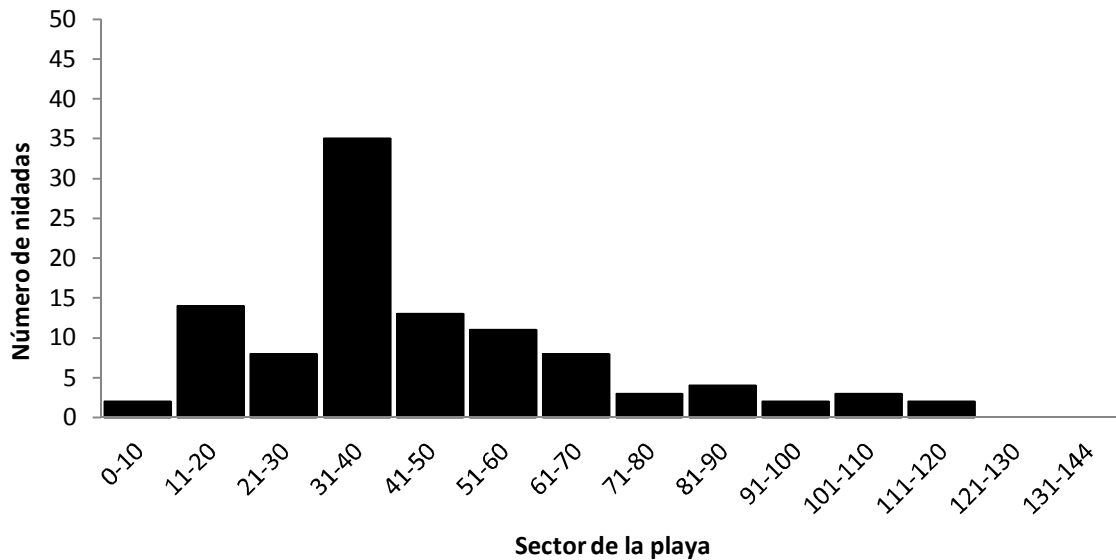


Figura 17. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2.2. Número de hembras

De las 79 nidadas registradas en la playa se logró observar la tortuga durante 46 de ellas. Durante estos encuentros se contabilizaron un total de 41 hembras, de las cuales 15 no presentaban marcas previas o indicios de su presencia en el pasado. Tres de las tortugas poseían marcas de Tortuguero y tres de Parismina. El número de hembras que intentaron anidar en la playa fue mayor, sin embargo, contabilizamos 44 rastros de tortugas que fueron arrastradas fuera de la playa por lo hueveros, por lo que posiblemente fueron matadas, tanto para extraer sus huevos como para comercializar su carne. Este hecho es preocupante, y es una de las amenazas que será prioridad dentro de las actividades de conservación para la próxima temporada. Sin embargo, el equipo de trabajo de WIDECASST logró salvar cinco tortugas que se encontraban volcadas dentro de la vegetación con las aletas atadas con una cuerda.

4.2.3. Destino de las nidadas

Durante la temporada 2012, 12 de las nidadas se relocalizaron en zonas seguras de la playa, para evitar la acción negativa de la erosión o el robo de los huevos (Fig. 18). En el vivero se relocalizaron 48 nidadas, mientras que dos se dejaron *in situ*. Estas nidadas que se dejaron *in situ* no fueron manejadas, ya que se encontraban ubicados en la zona alta de la playa, cerca de la vegetación o áreas que no sufren erosión.

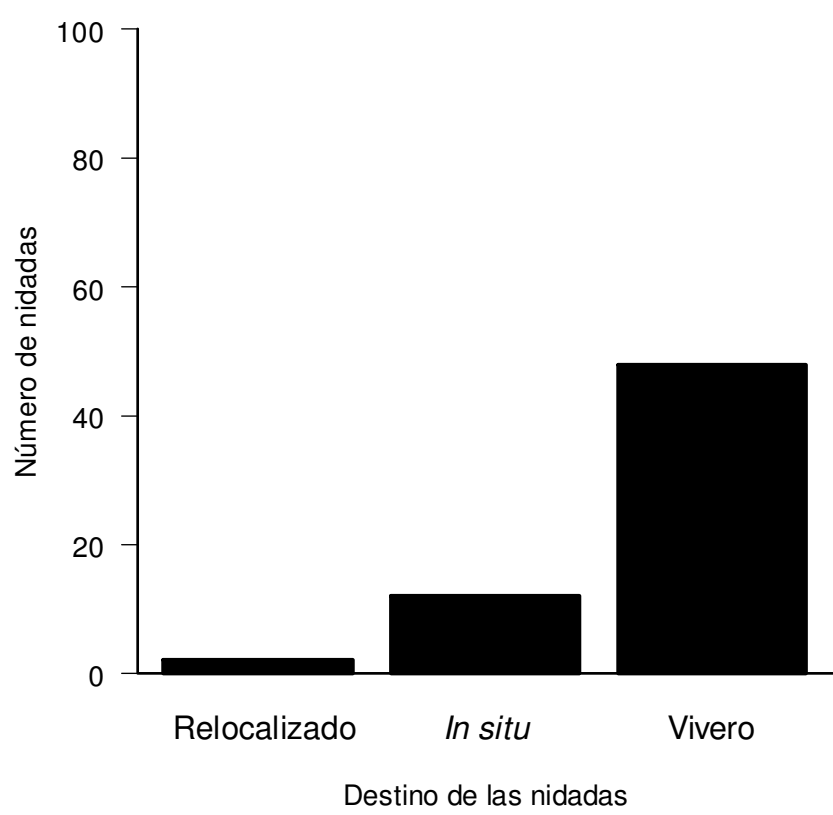


Figura 18. Destino final de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2.4. Nidadas saqueadas

Durante la temporada 2012 se saquearon un total de 19 nidadas de tortuga verde, lo cual representa el 24.05% de la anidación total. El saqueo se ocurrió a todo lo largo de

la playa, concentrándose la mayormente en el sector 11-20 y sector 21-30 (Fig. 19), lo cuales coinciden con los sectores en donde ocurrió la mayor cantidad de nidadas.

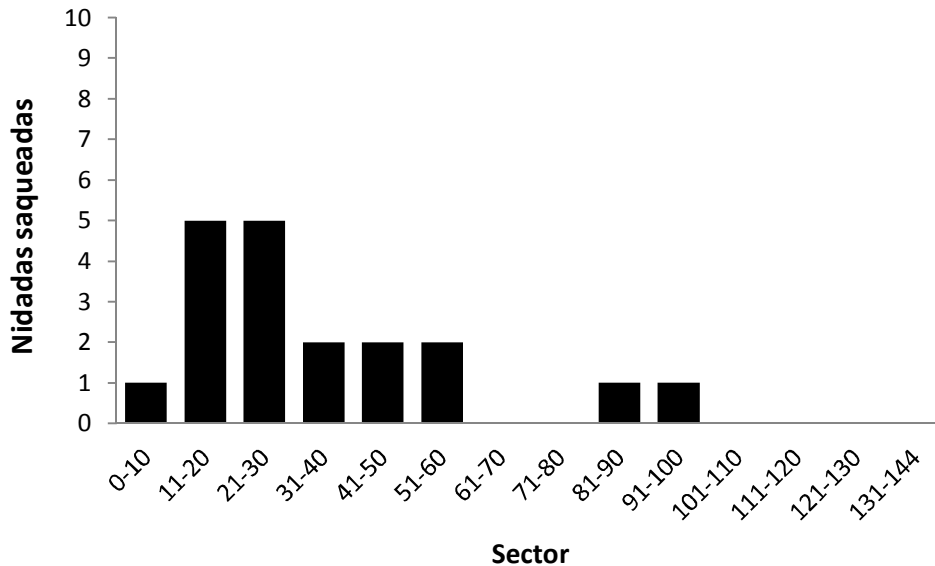


Figura 19. Distribución espacial de las nidadas saqueadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) durante la temporada 2012, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2.5. Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga verde fue de 81.59% (SD = 24.84, n = 48), liberándose aproximadamente 3,872 neonatos. El porcentaje de emergencia de las nidadas relocalizadas en el vivero fue ligeramente superior a la presentada en las nidadas relocalizadas en playa, sin llegar a ser significativa esta, como se observa en el traslape de los intervalos de confianza de los estimados (Fig. 20). Esto demuestra que el tratamiento que recibe la arena del vivero es una medida de manejo que beneficia el rendimiento de las nidadas de tortugas marinas. Aunque algunos investigadores cuestionan el establecimiento de viveros (Mrosovsky 2006), en las playas del Caribe de Costa Rica es indispensable el establecimiento de este tipo de recintos. Dado el gran número de saqueadores de nidadas y la alta erosión que sufren las playas durante la temporada de anidación. A esto se debe de sumar, la gran cantidad de desechos sólidos arrastrados a la playa por las desembocaduras de

los ríos, lo que dificulta el desplazamiento de los neonatos al emerger de la cámara de incubación.

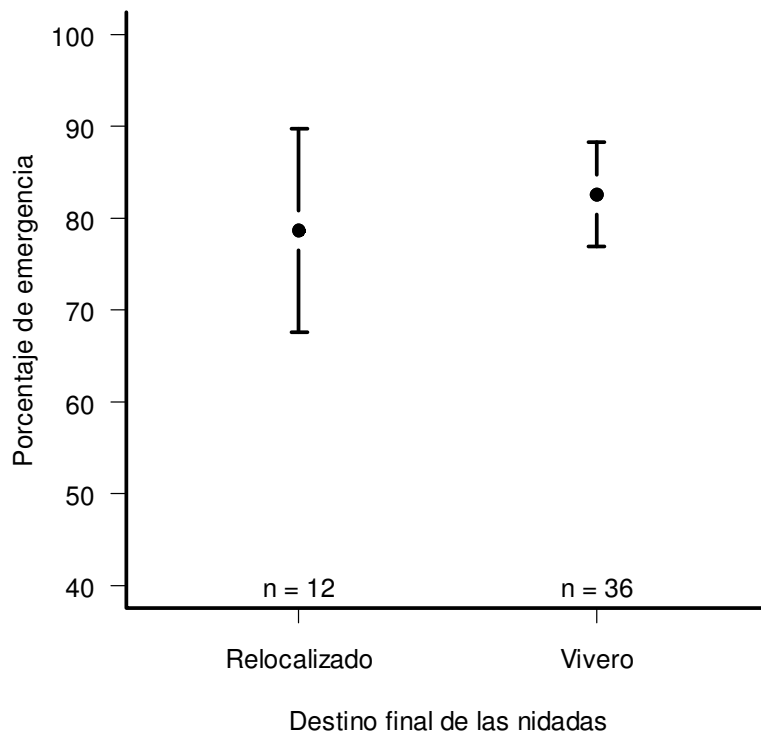


Figura 20. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas relocalizadas en playa y relocalizadas en vivero de tortuga verde (*Chelonia mydas*), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas).

4.3. Tortuga carey

4.3.1. Número de nidadas

Durante la temporada 2012 se presentaron un total de 11 eventos de anidación de tortuga carey de los cuales seis fueron exitosos. Este número es tan reducido es característico de todas las playas del Caribe de Costa Rica, a excepción de las playas del Parque Nacional Cahuita en donde se registran hasta 76 nidadas por temporada (Fonseca *et al.* 2012). Sumado a esto existe una alta mortalidad de tortugas por hueveros que no permiten recuperar las poblaciones. En el caso de Playa Pacuare

durante esta temporada saquearon una nidada y capturaron cuatro hembras durante la emergencia de las tortugas a la playa. La mayor cantidad de eventos anidatorios de tortuga carey se presentó en julio con cuatro, seguido de junio y agosto con tres (Fig. 21). Durante mayo y setiembre no se presentaron eventos.

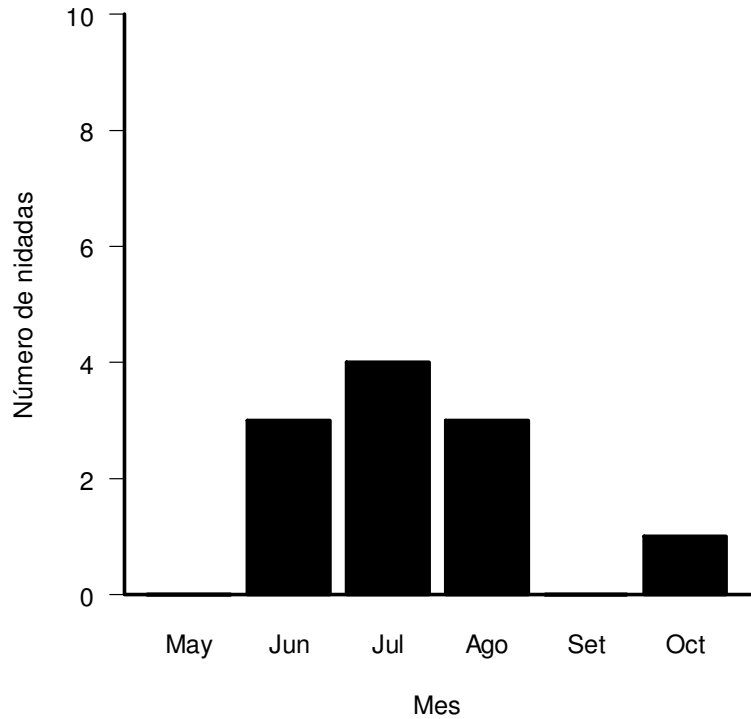


Figura 21. Distribución temporal de los eventos de anidación de tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), Playa Pacuare, Costa Rica.

4.3.2. Número de hembras

De los 11 eventos anidatorios registrados en la playa, sólo se logró observar la tortuga en cuatro ocasiones. En cada uno de las observaciones se registraron hembras que no poseían. Sumado a esto los hueveros capturaron cuatro tortugas, por lo que al menos ocho hembras intentaron anidar en Playa Pacuare.

4.3.3. Rendimiento de las nidadas

Se lograron exhumar seis nidadas de las cuales cinco correspondían a nidadas relocalizadas en el vivero, mientras que una de las nidadas se relocalizó en la playa. El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas fue de 71.04% (SD = 26.62, n = 5), liberándose un total de 618 neonatos. Este porcentaje es inferior al estimado durante la temporada 2012 en el Parque Nacional Cahuita (84.71%) (Fonseca *et al.* 2012). Esta diferencia se debe básicamente a que una de los nidadas relocalizadas en el vivero tuvo un porcentaje de emergencia del 25%, lo cual reduce el promedio considerablemente.

4.4. Educación ambiental

4.4.1. Marzo

Durante este mes las actividades de educación ambiental se enfocaron primeramente en un seminario para los asistentes locales e internacionales, así como el involucramiento en los entrenamientos para los voluntarios participantes del proyecto (Fig. 22). Asimismo, la Estación de WIDECAST fue escogida como domicilio por grupos estudiantes del programa Ecology Project International. Estos estudiantes son de los Estados Unidos, y fueron capacitados en temas de conservación de las tortugas marinas, participaron en los patrullajes nocturnos y elaboraron un mini-proyecto científico que expusieron al final de su estancia en la estación (Fig. 23).



Figura 22. Entrenamiento teórico-práctico de los asistentes locales e internacionales del proyecto de conservación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica.



Figura 23. Presentación de uno de los mini-proyectos científicos elaborados por los estudiantes del programa Ecology Project International.

4.4.2. Abril

Muchos visitantes fueron a Pacuare para disfrutar los días de la Semana Santa en la playa. Además, se recibió una familia proveniente desde San José, que llegó con el objetivo de conocer el trabajo del proyecto y participar en las actividades de conservación. Ellos recibieron una presentación sobre el proyecto, un recorrido por el vivero y participaron en los patrullajes nocturnos (Fig. 24).



Figura 24. Visita al vivero por parte de una familia procedente desde San José.

Por otra parte, durante la Semana Santa se tuvieron las puertas abiertas a los visitantes, los cuales procedían principalmente desde Bataan. Estas personas conocieron el centro de rescate, escucharon una charla sobre el trabajo del proyecto y las principales amenazas para las tortugas marinas en la zona. Los adultos llenaron una encuesta y realizaron patrullajes nocturnos, mientras que los niños disfrutaron juegos temáticos sobre las tortugas marinas (Fig. 25).



Figura 25. Niños participando con el personal del proyecto en juegos temáticos sobre las tortugas marinas.

4.4.3. Mayo

Se realizó una visita a la Escuela de Siquirres, en donde la educadora de WIDECASD impartió una charla sobre tortugas marinas a los niños de quinto grado. Asimismo, la educadora brindó una presentación a los directores de las escuelas del Circuito 04 y 09 del cantón de Siquirres, en la Dirección Regional de Educación de Limón y a la Asociación Nacional de Educadores (ANDE). El objetivo de esta última actividad fue sensibilizar a los líderes de los centros educativos al tema de las tortugas marinas y su protección, para poder realizar un acercamiento a los centros educativos y efectuar un trabajo más cercano con ellos. acercarnos a las Escuelas y Colegios para capacitarles en el tema. La misma presentación se hizo para el Circuito 09 con los directores, para una reunión de ANDE y para la dirección regional de educación en Limón.

Por otro lado, WIDECASD fue invitado a una actividad de la Escuela Líder Sector Norte en Siquirres para el Día del medioambiente. Aproximadamente 800 niños caminaron por las calles de Siquirres con pancartas y rótulos que llamaron al cuidado de la

naturaleza y sus animales. La representante de WIDECAST habló a los visitantes y estudiantes sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas y como cada uno puede contribuir a salvar las especies en peligro (Fig. 26).



Figura 26. Caminata por las calles de Siquirres a favor de la protección de los recursos naturales y la vida silvestre.

4.4.4. Junio

En la celebración del Día de los Océanos el personal de WIDECAST visitó la Escuela de Pacuare. Los niños recibieron una charla sobre la evolución de las tortugas marinas, su ciclo de vida y los esfuerzos de conservación y protección. Los estudiantes participaron también en un taller para la fabricación de letreros de madera para el vivero de protección y la escuela (Fig. 27).

Por otra parte, el proyecto de conservación recibió cuatro grupos de estudiantes de los Estados Unidos, que por un día visitaron el sitio para aprender sobre el trabajo con las tortugas. Los jóvenes recibieron una charla introductoria sobre el tema y visitaron el vivero donde pudieron liberar los neonatos de la tortuga baula.



Figura 27. Escolares participando de la elaboración de letreros de madera para el vivero de protección y su escuela.

4.4.5. Julio

Se recibieron dos grupos de estudiantes de los Estados Unidos provenientes de la organización Wilderness Ventures. Durante tres días los jóvenes participaron de los patrullajes nocturnos y la limpieza de playa, incluyendo la clasificación y separación de los desechos (Fig. 28). Además, los estudiantes elaboraron letreros con los nombres de las frutas que crecen dentro de los límites de la estación, con el fin que sean identificados por los visitantes.



Figura 28. Separación de los desechos sólidos recogidos de la playa por parte de los estudiantes de Wilderness Ventures.

4.4.6. Agosto

Estudiantes de dos colegios de San José visitaron el proyecto en agosto y fueron capacitados por el personal de WIDECAST. Los jóvenes ayudaron en la liberación de neonatos y aprendieron sobre la biología de las especies, así como de sus amenazas. Además, participaron durante los patrullajes nocturnos y pudieron conocer las tortugas.

4.4.7. Setiembre

Se organizó una actividad en conjunto con Visión Mundial Costa Rica para conmemorar el Día Internacional de Limpieza de Playas. Además, participaron cuatro escuelas de Bataan y Siquirres. Alrededor de 90 personas participaron en la limpieza de la playa, recogiendo una gran cantidad de desechos sólidos. Asimismo, los niños construyeron tortugas de arena, colaboraron en la liberación de neonatos y visitaron el centro de rescate, en donde pudieron ver una tortuga carey que fue confiscada por la policía y que está en recuperación (Fig. 29, Fig. 30).



Figura 29. Personal de WIDECAST enseñando a los niños como realizar las medidas biométricas de las tortugas marinas.



Figura 30. Certificado de participación entregado a cada uno de los niños que acudieron a la conmemoración del Día Internacional de la Limpieza de las Playas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ▶ En total se lograron proteger 288 nidadas de tortugas marinas, de las cuales 227 correspondieron a tortuga baula, 56 a tortuga verde y cinco de tortuga carey. Estas nidadas produjeron un estimado de De estas nidadas se lograron liberar un estimado de 11,438 neonatos, de los cuales 6,948 fueron de tortuga baula, 3,872 de tortuga verde y 618 de tortuga carey.
- ▶ La cantidad de nidadas protegidas y de neonatos liberados en Playa Pacuare son un gran logro de WIDECAS, ya que este es un proyecto nuevo ubicado en un sitio en donde siempre ha ocurrido una alta presión por los huevos y la matanza de las tortugas. Incluso durante la temporada 2011 La Tortuga Feliz únicamente pudo proteger 64 nidadas.
- ▶ No obstante, aún queda muchas deficiencias que deben ser mejoradas para las siguientes temporadas, como es el caso del saqueo de nidadas, alternativas de manejo para los huevos, sustentabilidad financiera de los proyectos a corto y largo plazo, concientización ambiental e incidencia política en las instituciones gubernamentales.
- ▶ Los datos contabilizados muestran que esta playa es una los sitios más importantes de Costa Rica para la anidación de tortuga baula. Lo preocupante de este hecho es el alto porcentaje de nidadas saqueadas y tortugas cazadas, lo cual merece una atención prioritaria por parte de las autoridades del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET) y la Fuerza Pública (Servicio Nacional de Guarda Costas), ya que la eliminación de este problema no es sencillo, dado la cantidad de dinero que mueve el mercado negro del comercio de huevos y carne. A esto se debe de sumar el tipo de personas que se dedican a este negocio, ya que la gran mayoría son prófugos de la justicia o delincuentes.

- ▶ Se debe de continuar con el programa de educación ambiental, ya que durante la presente temporada más de 3,000 personas participaron en alguna de las actividades que pretende sensibilizar y mostrar a las personas la importancia que tienen las tortugas marinas en los ecosistemas naturales.
- ▶ Es importante destacar que un alto porcentaje de las personas que participaron en las actividades de educación ambiental son niños y jóvenes del cantón de Siquirres, los cuales se deben preparar para que en un futuro cercano se encarguen de la protección y conservación de los recursos naturales y la vida silvestre.
- ▶ Asimismo, se debe de fortalecer la alianza de cooperación técnica y científica entre los distintos proyectos del Caribe, ya que existen intereses y roces entre distintos grupos que entorpecen la búsqueda de fondos y las alianzas entre nuevos actores. Mientras esto no se logró, cada proyecto trabaja por su lado sin maximizar los alcances que podría traer el trabajo en conjunto.
- ▶ Finalmente se debe realizar un análisis formal del estado de la población de la tortuga baula en el Caribe de Costa Rica y Panamá, basado en la información de las marcas metálicas, en donde permita obtener estimados más robustos y confiables del número de hembras que llegan cada a año a depositar sus huevos en las playas de anidación. Esto permitirá medir si las actividades de manejo y protección que realiza cada proyecto están siendo efectivas o se requiere de realizar adaptaciones que mejoren los resultados.

6. REFERENCIAS

- Cliffton, K., D. O. Cornejo & R.S. Felger. 1982. Sea turtles of the pacific coast of Mexico. *In*: Bjorndal, K. (Ed.). Biology and Conservation of Sea Turtles. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. pp. 199-209
- Chacón-Chaverri, D. & K. L. Eckert. 2007. Leatherback Sea Turtle Nesting to Gandoca Beach in Caribbean Costa Rica: Management Recommendations from Fifteen Years of Conservation. *Chelonian Conservation Biology* 6: 101-110
- Chacón, D., J. Sánchez, J. J. Calvo & J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas en Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Ministerio de Ambiente y Energía. 103 p.
- Dutton, D. L., P. H. Dutton, M. Chaloupka & R. H. Baulon. 2005. Increase of a Caribbean leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting population linked to long-term nest protection. *Biological Conservation* 126: 186-194
- Economides, P. & D. Chacón. 2009. Nesting activity report of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Cahuita National Park, Southern Caribbean, Talamanca, Costa Rica. *Widecast. Costa Rica*. 43 p.
- Fonseca, L. G. & D. Chacón. 2010. Anidación de tortugas marinas en la Playa de Gandoca, Caribe Sur, Costa Rica. Temporada 2010. Informe Técnico. WIDECAST. 50 p.
- Fonseca, L. G., H. Alguera, B. Vanegas & D. Chacón. 2012. Reporte final de la anidación de tortugas marinas, Parque Nacional Cahuita, Costa Rica (Temporada 2012). Informe Técnico. WIDECAST. 21 p.
- Girondot, M. & J. Fretey. 1996. Leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, nesting in French Guiana, 1978-1995. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 204-208
- González, C. & E. Harrison. 2012. Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011, en Tortuguero, Costa Rica. Informe Técnico. STC. 56 p.
- Machado, J. M. & D. Chacón. 2002. Anidación de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en la Playa del Parque Nacional Cahuita y Playa Negra – Puerto Viejo,

- Caribe Sur, Costa Rica Temporada 2002. Programa para la Conservación de las tortugas Marinas del Caribe Sur, Talamanca Costa Rica. ANAI. Costa Rica. 42 p.
- Mrosovsky, N. 2006. Distorting Gene Pools by Conservation: Assessing the Case of Doomed Turtle Eggs. *Environmental Management*. 38: 523-531
- Seminoff, J. A. & K. Shanker. 2008. Marine turtles and IUCN Red Listing: A review of the process, the pitfalls, and novel assessment approaches. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 356: 52-68
- Spotila, J. R., A. E. Dunham, A. J. Leslie, A. C. Steyermark, P. T. Plotkin & F. V. Paladino. 1996. Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*: Are leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation Biology* 2: 209-222
- Thomé, J. C. A., C. Baptistotte, L. M. de P. Moreira, J. T. Scalfoni, A. P. Almeida, D. B. Rieth & P. C. R. Barata. 2007. Nesting Biology and Conservation of the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*) in the State of Espírito Santo, Brazil, 1988-1989 to 2003-2004. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 15-27
- Troëng, S., D. Chacón & B. Dick. 2004. Possible decline in leatherback turtle *Dermochelys coriacea* nesting along the coast of Caribbean Central America. *Oryx* 38: 395-403