



Informe final de la anidación de tortugas marinas: Playa Pacuare, Costa Rica (Temporada 2014)



Tibás, San José
Costa Rica

(506) 2236 0947

dchacon@widecast.org
latinamericanseaturtle.org

Este proyecto fue realizado gracias a la colaboración de:



Cuadro de contenidos

I.	Resumen ejecutivo	3
II.	Introducción	4
III.	Materiales y métodos.....	5
	Área de estudio	
	Metodología:	
	Preparación de la playa	
	Recorridos nocturnos	
	Patrullajes diurnos	
	Destino final de las nidadas	
	Monitoreo del vivero	
	Permisos para el desarrollo del proyecto	
	Capacitaciones y entrenamientos	
	Educación ambiental	
IV.	Resultados y discusión	15
	Tortuga baula	
	Tortuga verde	
	Tortuga carey	
V.	Conclusiones y recomendaciones	24
VI.	Referencias	26

Resumen ejecutivo

Desde el 27 de febrero hasta 31 de octubre de 2014, se contabilizaron las nidadas y hembras de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) en Playa Pacuare, Costa Rica. Durante la temporada se cuantificaron 137 nidos de tortuga baula, 52 de tortuga verde y 13 de tortuga carey. Setenta y ocho nidadas fueron relocalizadas en vivero, 19 en zonas seguras de la playa y 11 fueron dejadas *in situ*. El porcentaje de emergencia para las nidadas exhumados de tortuga baula fue de 48.86 % (SD = 27.90, n = 48), 72.63 % (SD = 23.60, n = 37) para tortuga verde y 78.01 % (SD = 18.31, n = 12) 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 exhumadas se lograron liberar un estimado de 6,292 neonatos, de los cuales 1,840 fueron de tortuga baula, 2,892 de tortuga verde y 1,560 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, la extensión de la playa y la ausencia de recursos para incrementar la presencia de voluntarios y personal. Durante la presente temporada más de 1,000 niños de las escuelas de Bataan y Siquirres participaron en algunas 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.

Introducción

La anidación de tortugas marinas en el Caribe de Costa Rica ha sido descrita desde la década de los 70's, principalmente en Playa Tortuguero (Troëng & Rankin 2005). Desde esos años los seres humanos han utilizado productos y subproductos derivados de estos reptiles, principalmente para la alimentación y la confección de artesanías (Chacón 2002). Sin embargo, con el crecimiento de la población en Costa Rica, se ha incrementado la presión sobre las tortugas marinas, desarrollándose todo un mercado negro en el país, principalmente con el comercio de huevos y carne.

Para reducir estas amenazas y tratar de recuperar las poblaciones de tortugas marinas, se han implementado una serie de proyectos de manejo y conservación de tortugas marinas en una gran parte de las playas del Caribe de Costa Rica. Dentro de estos proyectos se incluye el Proyecto de Conservación de Tortugas en Playa Pacuare, el cual ha sido puesto en marcha desde el 2012 por la asociación Latinoamericana de Tortugas Marinas (LAST por sus siglas en inglés), en conjunto con WIDECAST y la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare.

Este proyecto involucra a parte de la comunidad en las labores de conservación, ya sea como asistentes de investigación o en el cuidado y manejo del vivero. Esta comunidad es una zona vulnerable del país, dada las pocas oportunidades de trabajo y la inseguridad que vive como consecuencia del uso y tráfico de estupefacientes. Igualmente en el frente de playa, durante los meses de la temporada de anidación de tortugas marinas ocurre la invasión de precaristas que se dedican al saqueo de huevos y la cacería de tortugas marinas, por lo que la presión sobre estos reptiles se incrementa considerablemente.

Dado este escenario, las actividades de conservación de este proyecto son sumamente importante para tratar de proteger y recuperar las cuatro especies que anidan en este sitio: tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga cabezona (*Caretta caretta*) (Fonseca y Chacón 2012; Marion y Chacón 2013). La primera especie se encuentra catalogada en Peligro Crítico; mientras que la tortuga verde y cabezona en Peligro por la IUCN, dado el grado de impacto de sus poblaciones a nivel mundial (IUCN 2014). Anteriormente la tortuga baula

también estaba catalogada como en Peligro Crítico, pero la última revisión del Grupo de Especialistas de Tortugas Marinas de la IUCN, decidió clasificarla a la tortuga baula del Caribe como vulnerable dada la recuperación que ha sufrido la especie, principalmente en Guyana, Panamá y Surinam (IUCN 2014).

Por tanto, el objetivo general del proyecto consiste en mejorar el estado de conservación de las poblaciones de tortugas marinas anidantes en Playa Pacuare, mediante la participación de las comunidades y los organismos gubernamentales. Esto apoyado en la consolidación de acuerdos institucionales que permitan la estandarización de las actividades de conservación, las cuales permitan incrementar el éxito reproductivo de las nidadas de tortugas marinas y la protección de las hembras al momento de la anidación. A continuación presentamos el reporte final de las actividades de conservación de tortugas marinas, realizadas entre el 15 de febrero y el 1° de diciembre de 2014. Se incluye el número de nidadas protegidas, el porcentaje de eclosión, emergencia y la producción de neonatos.

Materiales y métodos

Área de estudio

Playa Pacuare (10°18'48.66''N, 83°21'17.25''O – 10°13'25.37''N, 83°16'47.12''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 7.1 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 da la llegada de una cantidad importante de personas que viven en casas improvisadas y se encargan de saquear nidadas y cazar tortugas.



Figura 1. Ubicación de Playa Pacuare, Parque Nacional Cahuita y Playa San San, sitios en donde LAST realiza o colabora con los proyectos de conservación de tortugas marinas.

Metodología:

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 localizada 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).

Recorridos 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 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.

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.

Las hembras anidantes de tortuga baula y verde 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, en el caso de las tortugas baula. 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.

Destino final de las nidadas

Nidada *in situ* o natural: son aquellas que han sido dejadas en el lugar elegido por la tortuga al momento de desovar. Para estos casos se trató de borrar las huellas dejadas en la arena por la tortuga para confundir a los recolectores ilegales de huevos.

Nidada relocalizada en playa: son aquellas que son relocalizadas en zonas seguras de la playa, en donde se conoce que no hay presión por la erosión de mareas o la depredación natural. Para reubicar los huevos, al momento que la tortuga desovó se midió la profundidad y el ancho del nido. 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 colocara una de sus aletas dentro de la misma, se colocó una bolsa plástica dentro de la nidada. 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. Para todo este proceso de manipulación de huevos se usó siempre guantes de látex, y no se manipularon excesivamente los huevos.

Nidadas relocalizadas en el vivero: son aquellas que son trasladadas al vivero, el cual es una zona acondicionada de la playa en donde se maximizó la protección y supervivencia de las nidadas. El vivero se construyó en el sector C de la playa (Fig. 2), el cual se colocó en una zona diferente a la del año anterior 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.

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

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 y 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.



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

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.

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).

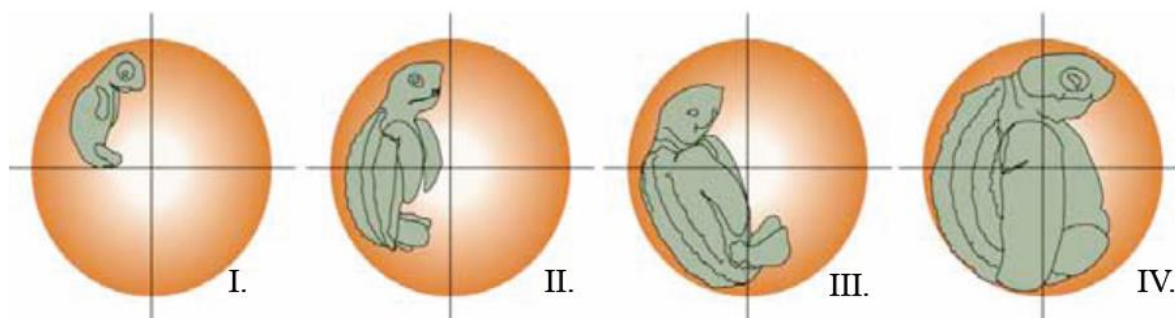


Figura 4. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón et al. 2007).

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

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

$$PEM = \left(\frac{C}{TM} \right) \div N \times 100$$

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.

Permisos para el desarrollo del proyecto

El día 11 de marzo de 2014 se completó la información requerida para recibir los permisos de investigación por parte del coordinador de investigación del Área de Conservación La Amistad-Caribe (ACLAC). El permiso fue concedido el 22 de abril, bajo la resolución R007-2014, firmada por el señor Jorge González.

Capacitaciones y entrenamientos

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 Pacuare (Fig. 5). 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.



Figura 5. Entrenamiento teórico – práctico sobre las labores de monitoreo de tortugas marinas.

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. 6).



Figura 6. Entrenamiento práctico sobre las labores del vivero y relocalización de nidadas.

Educación ambiental

Las actividades de educación ambiental se realizaron tanto dentro de las instalaciones de WIDECAS en Playa Pacuare, como en varias escuelas de Bataan Moín 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 del proyecto participó en actividades públicas como marchas o caminatas en defensa de los recursos naturales y la vida silvestre.



Figura 7. Capacitación para estudiantes de la escuela de Bataan impartida por la educadora ambiental de LAST Daniela Moller.



Figura 8. Jornada de concientización para los niños del Caribe de Costa Rica realizada en Talamanca durante el mes de octubre de 2014, en donde participaron los niños de la Escuela de Moín.

Resultados y discusión

Tortuga baula

Número de nidadas

Durante la temporada 2014 se presentaron un total de 234 eventos de anidación de tortuga baula de los cuales 137 fueron exitosos. En comparación a las dos temporadas anteriores en donde LAST ha desarrollado el proyecto de conservación, esta temporada ha sido bastante baja máxime si se compara con lo registrado en la temporada 2012 (Fig. 9). Sin embargo, esta disminución no se presentó únicamente en Pacuare, sino que ocurrió en las otras playas del Caribe de Costa Rica. Se ha descrito que la tortuga baula presenta poca fidelidad a una sola playa en específico para su anidación, por lo que intercambia sus puestas entre el sur de Nicaragua y La Guajira en Colombia (Troëng *et al.* 2004). Asimismo, esta reducción no debe de interpretarse como una reducción en el estado de conservación de esta especie, ya que es normal observar fluctuaciones interanuales (Troëng *et al.* 2004, Chacón-Chaverri y Eckert 2007).

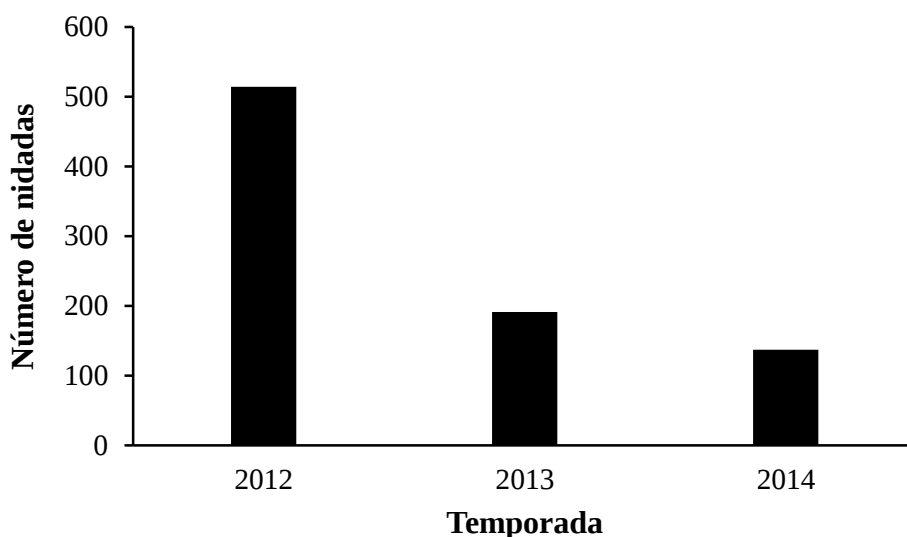


Figura 9. Número de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga baula se presentó en mayo y abril con 45 y 42 nidadas respectivamente (Fig. 10). Durante febrero solamente se presentó una nidada, mientras que entre agosto y octubre no se contabilizó ninguna. Este patrón fue similar al presentado históricamente en Playa Gandoca, en donde el 71.3 % de las nidadas se presentan en abril y mayo y el observado en Playa

Pacuare durante las últimas dos temporadas (Chacón-Chaverri y Eckert 2007, Fonseca y Chacón 2012, Marion y Chacón 2013).

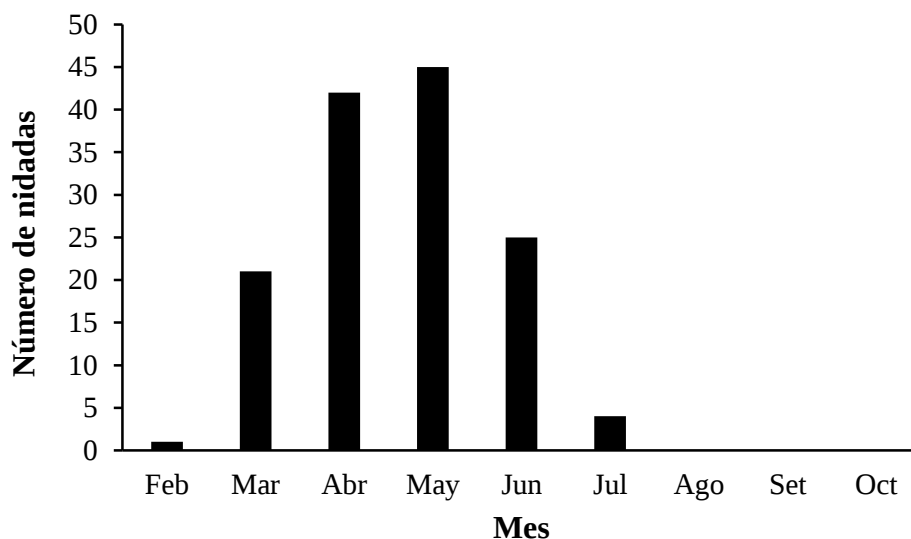


Figura 10. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2014 las nidadas se distribuyeron a lo largo de los 144 mojones de la playa, sin embargo, los sectores 91-100 y 121-130 presentaron la mayor concentración de nidadas con 32 (Fig. 11). Además, se presentó una anidación importante entre los sectores 41-50 y 51-60. Esta distribución espacial de las nidadas representa todo un reto para la conservación, ya que se requiere de personal prácticamente a lo largo de los 7 km de la playa. Esto se hace difícil, dado que esta temporada hubo poca participación de voluntarios, los cuales generan más ingresos económicos y posibilitan el pago de una mayor cantidad de asistentes de investigación de la comunidad. Otro elemento que hizo que la competencia entre los saqueadores de huevos y el personal de LAST, fue la poca anidación, fue el reducido número de nidadas que ocurrieron en la playa. Esto debido a que cada saqueador hacía su mejor esfuerzo por no marcharse con las manos vacías, algo que no ocurre cuando hay bastante anidación, ya que cada parte logra salvar al menos una nidada por noche.

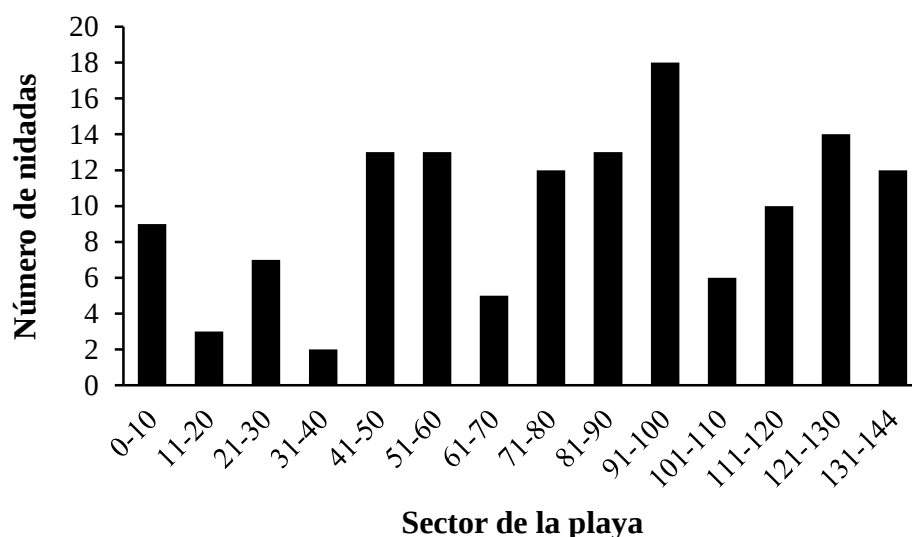


Figura 11. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) durante la temporada 2014, Playa Pacuare, Costa Rica.

Destino final de las nidadas

Solamente se logró proteger del saqueo el 40.57 % de las nidadas. El 30.43 % fueron relocalizadas en el vivero, el 7.25 % se dejaron in situ, y el 2.90 % fueron relocalizadas en zonas seguras de la playa (Fig. 12). Es claro es que la mayoría de las nidadas fueron llevadas al vivero, y esto se debe a que es bastante complicado relocalizar nidadas en otras partes de la playa, ya que durante el día y la noche se presenta una gran cantidad de saqueadores que están escondidos detrás del bosque esperando para robar lo que el personal de LAST relocaliza.

Durante la temporada 2014, el saqueo de nidadas representó el 59.42 % del total. Este porcentaje representa el porcentaje más alto de saqueo de nidadas de tortuga baula desde que LAST inició este proyecto en el 2012. El incremento de este porcentaje se debe principal a: 1) poca participación de voluntarios internacionales que permitieran generar recursos económicos que permitan la contratación de más asistentes de investigación locales por parte de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare, con lo cual cubrir de una mejor manera los 9 km de playa; 2) la ausencia de las autoridades rectoras de la protección de los recursos naturales en la zona, incluyendo al Servicio Nacional de Guardacostas (SNG), Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); y 3) la falta de oportunidades de trabajo en el cantón de Siquirres, lo que provoca que una

parte importante de la población se dedique a actividades ilícitas como el narcotráfico y la extracción de recursos naturales. Mientras no exista una verdadera colaboración y un compromiso de estas instituciones por la protección de las tortugas marinas, seguirá siendo una lucha desigual entre ONG's y miembros de las comunidades contra una serie de delincuentes que tratan de mantener sus vicios a las drogas y el alcohol atentando contra las poblaciones de tortugas marinas del Caribe de Costa Rica. Igualmente es relevante concientizar a los pobladores de la provincia de Limón para evitar el consumo de carne y huevos de tortuga, esto sería fundamental ya que si no hubiese compradores de estos productos, no existiría mercado y por tanto, se eliminaría la cacería y la extracción de huevos.

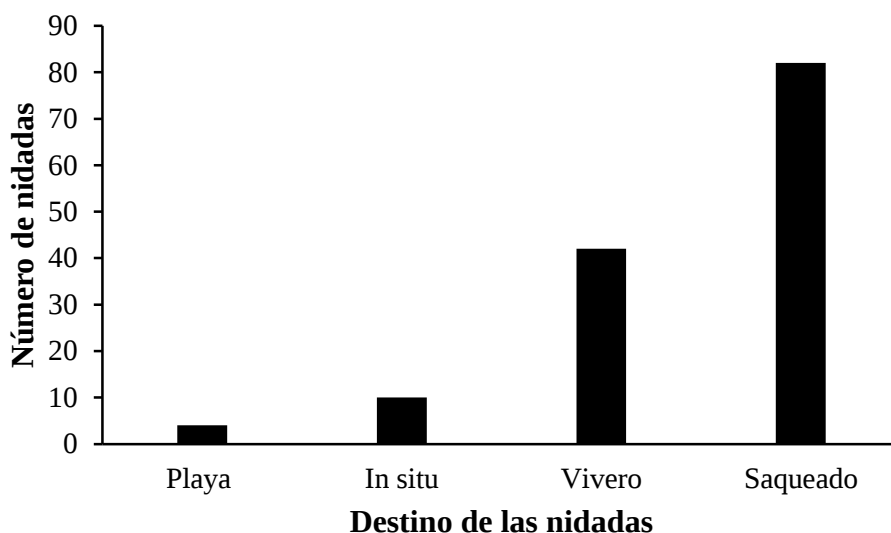


Figura 12. Destino final de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) registradas durante la temporada 2014, Playa Pacuare, Costa Rica.

Asimismo, sería de gran importancia el involucramiento de la Municipalidad de Siquirres en cuanto a la construcción de propiedades dentro de la zona pública. Esto debido a que la mayoría de los saqueadores de nidadas vienen a vivir en ranchos que son construidos ilegalmente, sin condiciones apropiadas para el manejo de los desechos sólidos y líquidos. Si la municipalidad sacara a estos precaristas, se estaría contribuyendo en la reducción de saqueadores de huevos en esta zona.

Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 48.86 % (SD = 27.90, n = 48), liberando aproximadamente 1,840 neonatos. El porcentaje de emergencia de las nidadas relocalizadas en el vivero fue considerablemente superior a la presentada en las nidadas relocalizadas en playa, mientras que fue superior a las nidadas *in situ*, sin llegar a ser significativa, como se observa en el traslape de los intervalos de confianza de los estimados (Fig. 13). Sin embargo, estas diferencias deben de analizarse cuidadosamente, ya que el tamaño de la muestra de las nidadas *in situ* y relocalizadas en playas es reducido, lo cual limita las conclusiones de estas observaciones. No obstante, el porcentaje de emergencia registrado en el vivero es bastante aceptable para la tortuga baula, lo cual demuestra que este tipo de manejo es el más apropiado para los huevos en Playa Pacuare, dado el alto saqueo de huevos y las condiciones de inestabilidad de una gran parte de la playa, como consecuencia de las acciones de las corrientes y mareas, que terminan erosionado la playa.

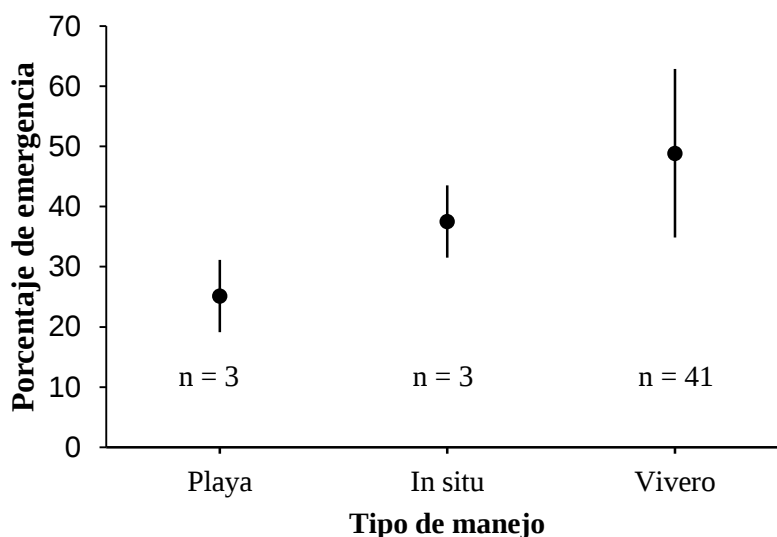


Figura 13. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas *in situ*, relocalizados en playa y relocalizados en vivero de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas).

Tortuga verde

Número de nidadas

Durante la temporada 2014 se presentaron un total de 222 eventos de anidación de tortuga verde de los cuales 52 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. Esta temporada representa la anidación más baja de tortuga verde en Playa Pacuare desde el 2012 cuando LAST arrancó con el proyecto de conservación (Fig. 14).

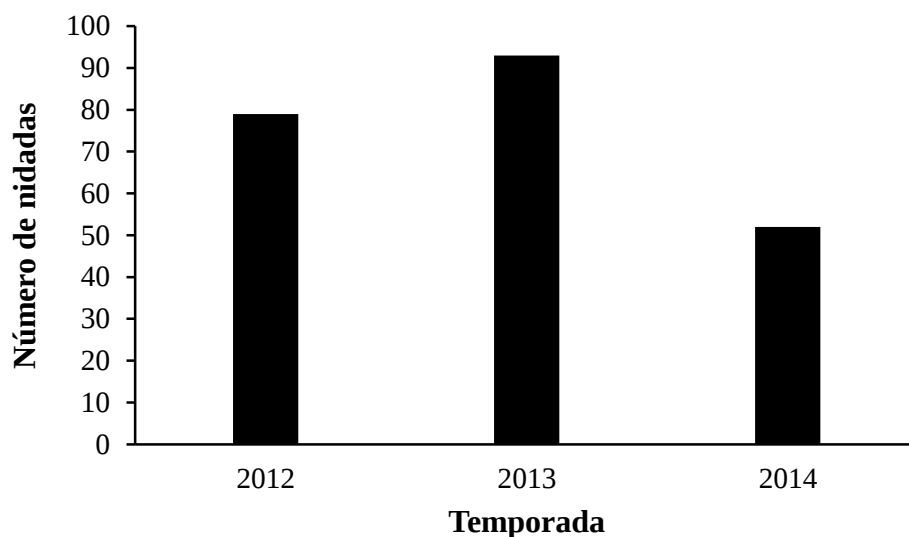


Figura 14. Número de nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga verde se presentó en agosto y setiembre con 86 y 76 nidadas respectivamente (Fig. 15). Durante abril y junio solamente se presentó una nidada, mientras que en febrero, marzo y mayo no se contabilizó ninguna nidada. Este patrón coincide con lo registrado en Tortuguero históricamente, en donde el pico de la anidación se concentra entre setiembre y octubre (González y Harrison 2012).

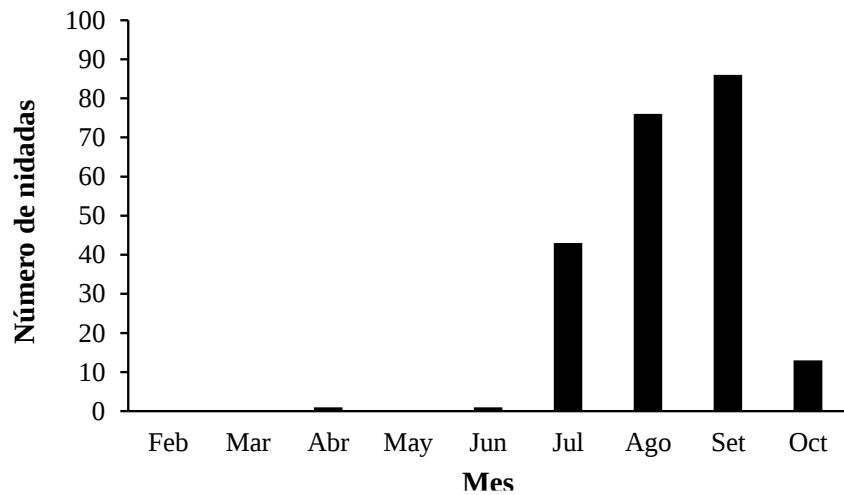


Figura 15. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2014 la mayor cantidad de nidada ocurrió el sector 11-20 (Fig. 16). Sin embargo, a diferencia de las dos temporadas anteriores, la anidación no se concentró en los sectores más al norte. En esta temporada la anidación se distribuyó de forma similar por toda la playa, con excepción de los sectores 111-120 y 121-130 en donde no se presentó ninguna nidada. Este patrón de distribución de la anidación complica aún más la protección de nidadas, ya que su distribución por igual a lo largo de la playa, hace necesaria la presencia de mucho personal humano en la playa en un mismo momento, lo que se dificulta por la falta de voluntarios que financien sus salarios.

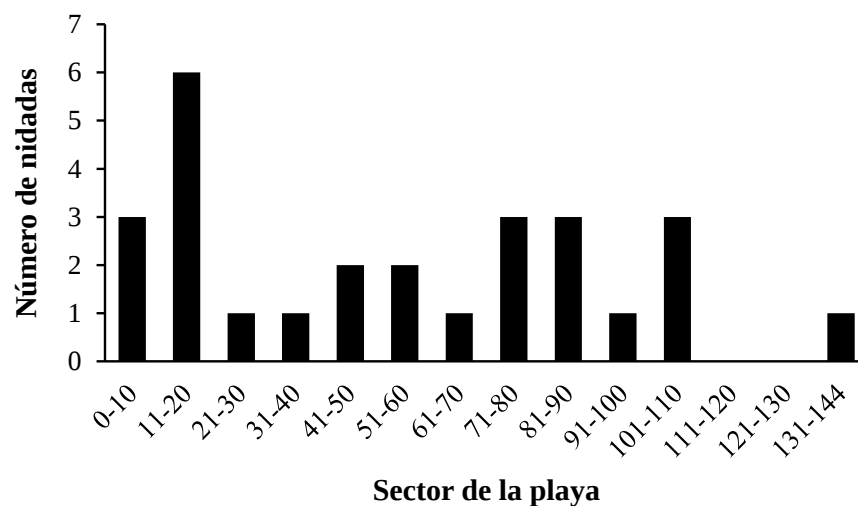


Figura 16. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica

Tortugas cazadas

Lamentablemente, durante esta temporada se dio la cacería de 22 hembras de tortuga verde, lo cual duplica la cantidad contabilizada durante la temporada anterior, pero es sustancialmente menor a la registrada durante el 2012 (Fig. 17). Este hecho, más el porcentaje de nidadas saqueadas, refleja que las labores de conservación en Pacuare requerirán de varios años para poder eliminar estos hechos ilícitos. Máxime que la mayoría de personas dedicadas a estas actividades no residen en la zona, por lo que la educación ambiental y la apertura de nuevas alternativas económicas no serán una posible solución, a menos que las mismas personas de la comunidad se encarguen de sacar a los saqueadores que vienen de afuera. Igualmente es primordial un acercamiento de los miembros del SNG y el MINAE para poner mano dura y hacer valer las leyes en la zona.

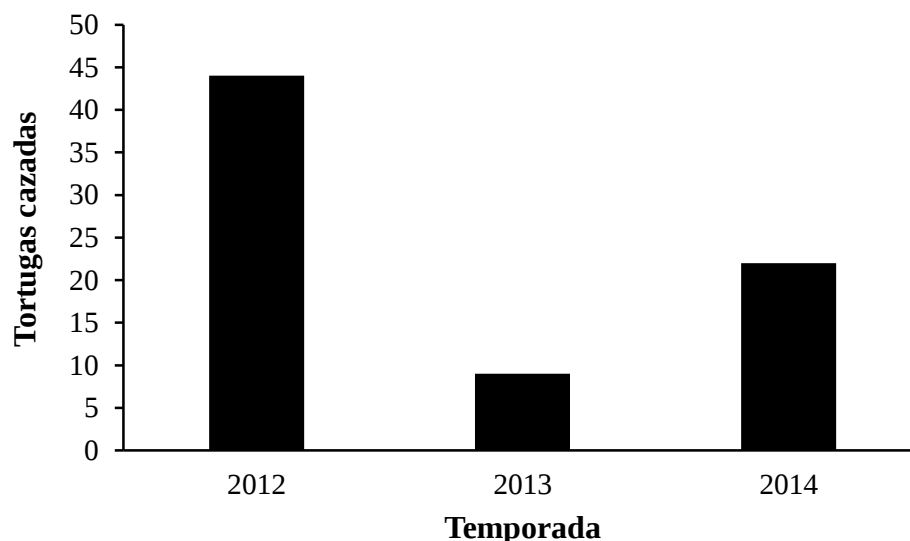


Figura 17. Hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en la Playa Pacure, Costa Rica.

Destino final de las nidadas

De las tortugas que lograron anidar exitosamente (muchas fueron cazadas o asustadas por los saqueadores de huevos) se logró proteger el 76.00 % de las nidadas. El 50.00 % fueron relocalizadas en el vivero, el 24.00 % se relocalizaron en zonas seguras de la playa, y el 2.00 % se dejó *in situ* (Fig. 18). Se logró rescatar un porcentaje importante de nidadas, sin embargo, es claro que la matanza de

tortugas debe de reducirse para obtener mejores resultados desde el punto de vista de la conservación de las tortugas marinas al largo plazo.

Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga verde fue de 72.63 % (SD = 23.60, n = 37), liberando aproximadamente 2,892 neonatos. El mayor porcentaje de emergencia lo presentaron las nidadas ovopositadas en setiembre y agosto, con 79.27 % y 77.75 %, respectivamente (Fig. 18). Mientras que las nidadas de julio presentaron el porcentaje más bajo, el cual fue significativamente inferior al presentado en los restantes meses.

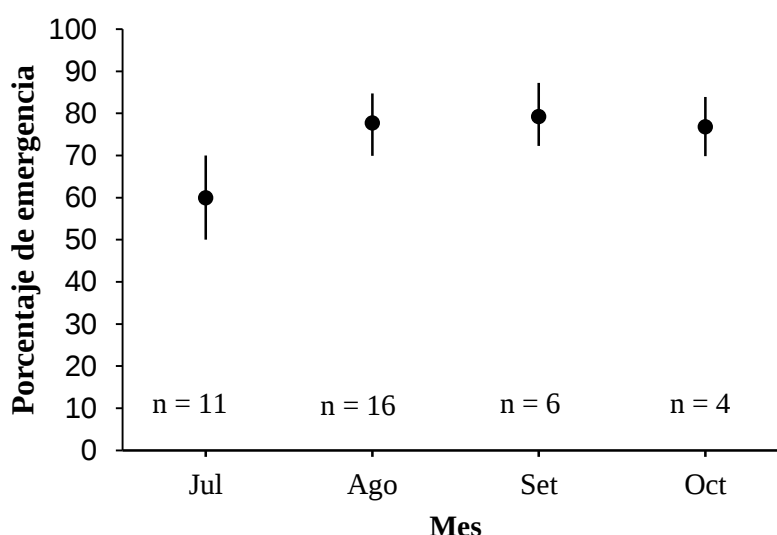


Figura 18. Porcentaje de emergencia mensual para las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*), Playa Pacuare, Costa Rica.

Tortuga carey

Número de nidadas

Durante la temporada 2014 se presentaron un total de 25 eventos de anidación de tortuga carey de los cuales 12 fueron exitosos. Únicamente una de las nidadas fue saqueada. Mientras que 11 nidadas fueron relocalizadas en el vivero y una se relocalizó en una zona segura de la playa. La mayor cantidad de nidadas ocurrieron en junio con cinco, seguido de mayo con tres. De los tres años en que LAST ha desarrollado este proyecto, esta es la temporada con el mayor número de nidadas, ya que durante el 2012 y 2013 se contabilizaron seis y cuatro nidadas, respectivamente. Igualmente, durante esta temporada únicamente se dio la cacería de una tortuga, lo cual representa la cifra más baja desde el 2012.

Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga Carey fue de 78.01 % (SD = 18.31, n = 12), liberando aproximadamente 1,516 neonatos. El mayor porcentaje de emergencia lo presentaron las nidadas ovopositadas en julio y mayo, con 86.37 % y 84.96 %, respectivamente (Fig. 19). Mientras que el porcentaje más bajo lo mostró la única nidada de agosto con 37.80 %. Si comparamos este porcentaje con los presentado en 2012 y 2013 hubo un ligero incremento, ya que anteriormente este valor oscilo entre 70 y 75 %.

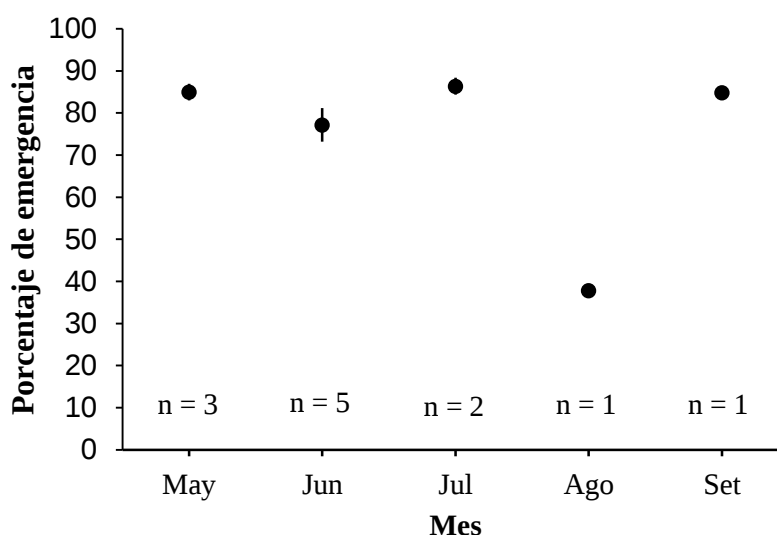


Figura 19. Porcentaje de emergencia mensual para las nidadas de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), Playa Pacuare, Costa Rica.

Conclusiones y recomendaciones

- En total se lograron proteger 201 nidadas de tortugas marinas, de las cuales 137 correspondieron a tortuga baula, 52 a tortuga verde y 12 a tortuga Carey. Estas nidadas produjeron un estimado de 6,292 neonatos, de los cuales 1,840 fueron de tortuga baula, 2,892 de tortuga verde y 1,516 de tortuga Carey.
- La cantidad de nidadas protegidas y de neonatos liberados en Playa Pacuare son un gran logro de LAST, ya que este es un proyecto apenas cuanta con tres años de funcionamiento y está ubicado en un sitio en donde siempre ha ocurrido una alta presión por los huevos y la matanza de las tortugas.

- Los datos contabilizados muestran siguen demostrando su importancia para la anidación de tortugas marinas, sin embargo, las autoridades gubernamentales no priorizan sobre la importancia de reducir completamente el saqueo de huevos y la cacería de tortugas, aplicando rigurosamente la legislación costarricense.
- Se debe de continuar con el programa de educación ambiental, ya que durante la presente temporada más de 1,000 niños de las principales escuelas de Bataán y Siquirres fueron sensibilizadas a través de nuestro programa de educación ambiental.
- Asimismo, se debe de continuar en la búsqueda de nuevos aliados que continúen financiando este proyecto, ya sean agencias donantes o agencias de voluntariado que permitan contratar más personal humano y fortalecer los alcances de este proyecto. Y al mismo tiempo brindando un ingreso económico en la comunidad.

Referencias

Chacón, D. 2002. Diagnóstico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el istmo centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica. 144 p.

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.

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.

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.

González, C. & E. Harrison. 2012. Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011, en Tortuguero, Costa Rica. Informe Técnico. STC. 56 p.

Marión, M. & D. Chacón. 2013. Reporte final de la anidación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica 2013. Asociación WIDECAST. Tibás, Costa Rica. 28 p.

Troëng, S. & E. Rankin. 2005. Long-term conservation efforts contribute to positive green turtle *Chelonia mydas* nesting trend at Tortuguero, Costa Rica. *Biological Conservation* 121: 111-116.

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.