



2015

Informe final de la de tortugas marinas en Playa Pacuare



Magali Marion M.Sc

LAST

Tibás, San José Costa Rica

(506) 2236 0947

dchacon@widecast.org

latinamericanseaturtle.com

15-12-2015

Contenido

1. Resumen Ejecutivo	2
2. Introducción	3
3. Material y método.....	4
3.1 Área de estudio	4
3.2 Metodología	4
3.2.1 Preparación de la playa.....	4
3.2.2 Recorridos nocturnos.....	5
3.2.3 Patrullajes diurnos	5
3.2.4 Marcaje	5
3.2.5 Destino final de las nidadas	5
3.2.6 Monitoreo del vivero	6
3.2.7 Permisos para el desarrollo del proyecto	8
3.2.8 Capacitaciones y entrenamientos.....	8
4. Resultados y discusión.....	10
4.1 Tortuga Baula.....	10
4.1.1 Número de nidadas.....	10
4.1.2 Número de hembras.....	12
4.1.3 Destino final de las nidadas	13
4.1.4 Rendimiento de las nidadas	15
4.2 Tortuga verde	16
4.2.1 Número de nidadas.....	16
4.2.2 Número de hembras.....	18
4.2.3 Tortugas cazadas.....	18
4.2.4 Destino final de las nidadas	19
4.2.5 Rendimiento de las nidadas	19
4.3 Tortuga carey	20
4.3.1 Número de nidadas.....	20
4.3.2 Rendimiento de las nidadas	21
4.4 Educación ambiental	21
4.5 Limpieza de playa.....	22
5. Conclusiones y recomendaciones.....	23
Referencias	25

1. Resumen Ejecutivo

Desde el 26 de febrero hasta 20 de noviembre de 2015, 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 388 nidos de tortuga baula, 30 de tortuga verde y 5 de tortuga carey. Ciento sesenta y nueve nidadas fueron relocalizadas en vivero y cuatro en zonas seguras de la playa. El porcentaje de emergencia para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 47.41 % (SD = 33.05, n = 128); 87.53 % (SD = 13.58, n = 20) para tortuga verde y 71.62 % (SD = 17.71, n = 3) para tortuga carey. Se encontró diferencia en el porcentaje de emergencia entre las nidadas relocalizadas en playa, vivero y hieleras para tortuga baula (p-value ≤ 0.0001).

De estas nidadas exhumadas se lograron liberar un estimado de 6,675 neonatos, de los cuales 4,400 fueron de tortuga baula, 1,953 de tortuga verde y 322 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. Además, el desarrollo de los neonatos de tortuga baula fue altamente alterado por la erosión observada en la zona Caribe, consecuencia del Fenómeno “El Niño”.

Durante la presente temporada más de ~~1,000~~ 1,009 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.

2. 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 y 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 un nivel bajo de educación. Consecuentemente el Índice de Desarrollo Social registrado en el cantón de Matina es de 26,6 (MIDEPLAN, 2013). 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 importantes 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 de extinción 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 se ha observado en la especie, principalmente en Guyana, Trinidad y Tobago, 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, el incremento del éxito reproductivo de las nidadas 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 2015. Se incluye el

número de nidadas protegidas, el porcentaje de eclosión, emergencia y la producción de neonatos.

3. Material y método

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 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. Se estima que la población que vive de forma permanente en la playa de Pacuare se compone de 35 personas. Sin embargo, durante la temporada de anidación se da la llegada de una cantidad importante de personas (hasta 30) que viven en casas improvisadas y se encargan de saquear nidadas y cazar tortugas.

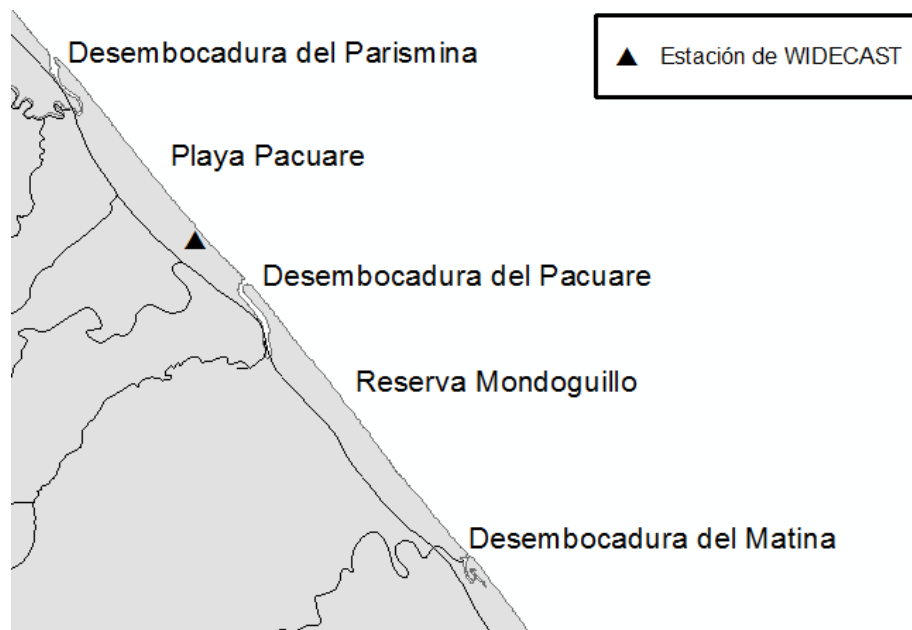


Figura 1. Delimitación física de la zona de trabajo del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas de Playa Pacuare por WIDECAST

3.2 Metodología

3.2.1 Preparación de la playa

Para facilitar la ubicación de las nidadas, la playa se dividió en segmentos 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.

Así mismo la playa fue dividida en dos sectores para delimitar los patrullajes nocturnos. El sector A comprende desde el mojón 0 al 79 (Laguna Perla-Laguna I), el sector B va desde el mojón 80 hasta el mojón 144 (Laguna I a desembocadura Río Pacuare).

3.2.2 Recorridos nocturnos

Se realizaron recorridos nocturnos desde el 19 de febrero hasta el 31 de octubre, en el sector A y B 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. Los asistentes locales e internacionales fueron registrados y avalados por el Área de conservación La Amistad Caribe, instancia que emitió pasaportes de investigación bajo la resolución R-003-2015.

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.

3.2.3 Patrullajes diurnos

Cada día a las 05:00 h se realizó un monitoreo diurno 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.

3.2.4 Marcaje

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.

3.2.5 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 y 30 cm, y en el caso de la tortuga carey 55 y 25 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 relocadas 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 B 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 esorrentía 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.

Durante la construcción, se limpió la arena hasta una profundidad de 100 cm, para retirar madera, raíces u otros desechos que pudieran dañar los huevos (Fig. 3). La limpieza consistió en pasar la arena recogida de la zona intertidal, naturalmente esterilizada por el mar, 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 270. Esto con el objetivo de mantener ordenado el funcionamiento del vivero.



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

3.2.6 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 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. 4).

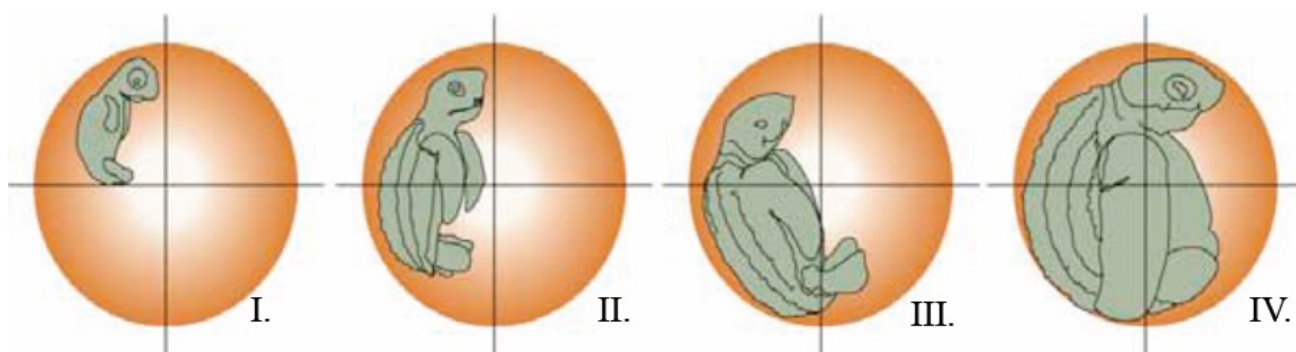


Figura 4. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón *et al.* 2007).

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

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

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

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.

3.2.7 Permisos para el desarrollo del proyecto

El día 3 de febrero de 2015 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 19 de febrero, bajo la resolución R-003-2015, firmada por el señor Edwin Cyrus.

3.2.8 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 LAST 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 relocación de nidadas.

4. Resultados y discusión

4.1 Tortuga Baula

4.1.1 Número de nidadas

Durante la temporada 2015 se presentaron un total de 599 eventos de anidación de tortuga baula de los cuales 388 fueron exitosos. En comparación a las tres temporadas anteriores en donde LAST ha desarrollado el proyecto de conservación, esta temporada ha sido bastante alta si se compara con lo registrado en las temporadas anteriores (Fig. 7) y el patrón observado corresponde a las fluctuaciones interanuales descritas anteriormente por varios científicos (Troëng *et al.*, 2004 y Chacón-Chaverri y Eckert, 2007).

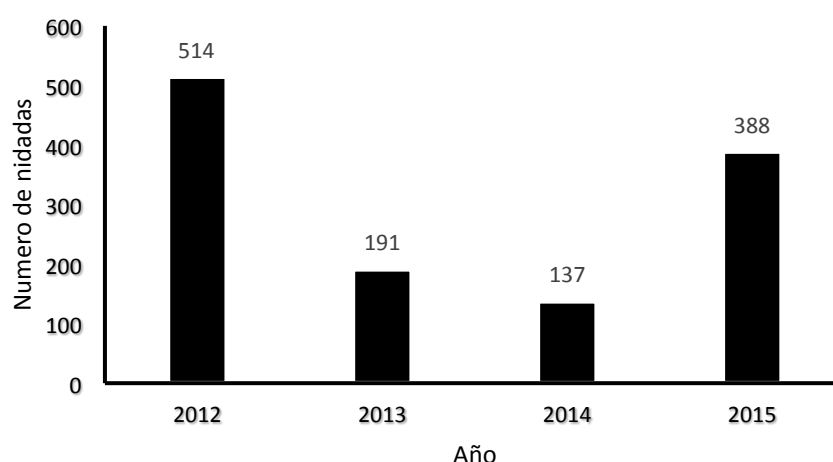


Figura 7. Número de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga baula se presentó en abril y mayo con 181 y 94 nidadas respectivamente (Fig. 8). Durante febrero solamente se presentó dos nidadas, 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, Fonseca y Chacón 2014).

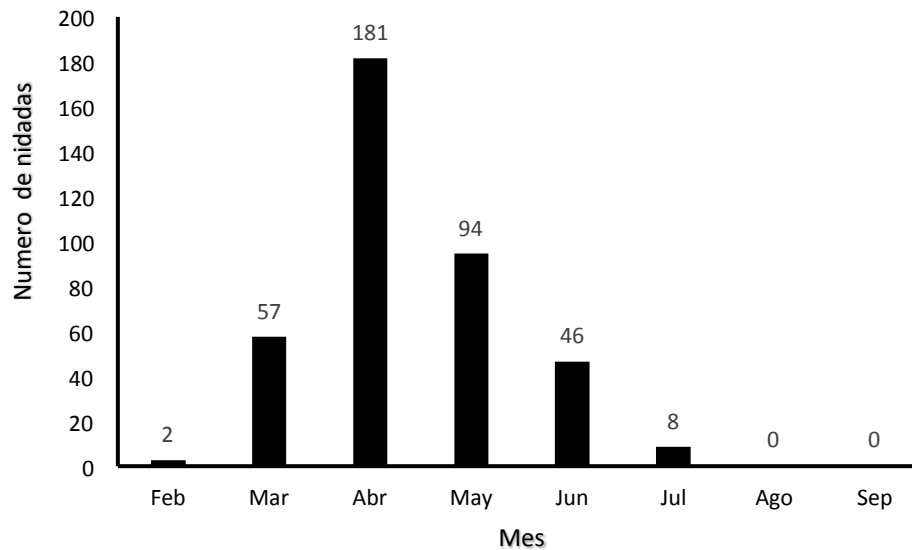


Figura 8. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2015 las nidadas se distribuyeron a lo largo de los 144 mojones de la playa, sin embargo, los sectores 41-50 y 71-80 presentaron la mayor concentración de nidadas con 32 (Fig. 9). Además, se presentó una anidación importante entre los sectores 11-20 y 21-30. 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 hubo poca participación de voluntarios durante el pico de anidación de la tortuga baula, los cuales generan más ingresos económicos y posibilitan el pago de una mayor cantidad de asistentes de investigación de la comunidad. De hecho, La Asociación LAST dona un porcentaje de los ingresos regenerados por los voluntarios internacionales a la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare; esa donación permite contratar asistentes de investigación locales a lo largo de la temporada.

Además se ha observado la presencia de un promedio de 10 saqueadores por noche y durante los fines de semana se contó hasta 25 saqueadores de huevos patrullando la playa. El equipo de LAST junto con los asistentes de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare contabilizó un promedio de seis patrullas por noche durante la temporada de anidación, número insuficiente para lograr salvar la mayoría de las nidadas.

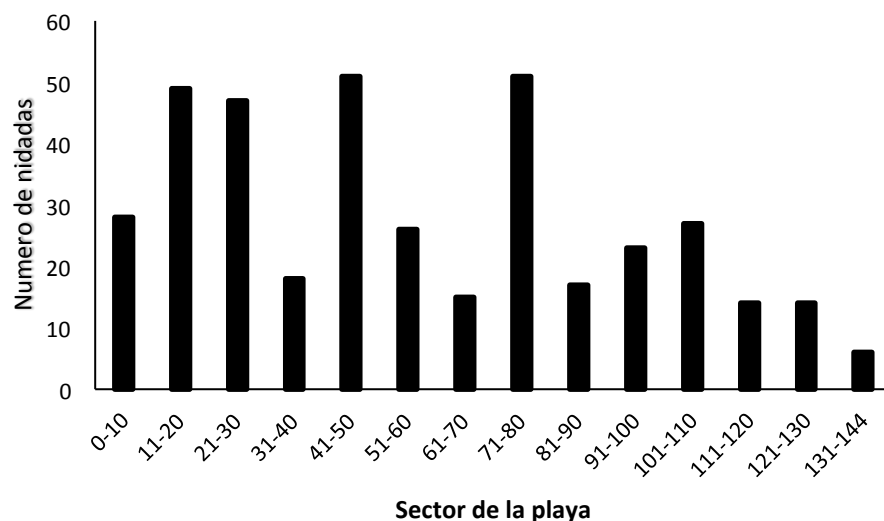


Figura 9. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) durante la temporada 2015, Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.2 Número de hembras

Durante esta temporada se registraron 223 hembras anidantes, de las cuales 42 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.

De las 223 hembras registradas, 172 fueron observadas una vez en la playa, 43 se han registradas dos veces, 10 y 3 fueron observadas respectivamente tres y cuatro veces (Fig.10). Eso sucede porque Playa Pacuare es una fracción de un complejo de playas a donde las hembras anidan, ya que el stock genético del Caribe Occidental va desde el sur de Nicaragua hasta el norte de Colombia (Chacón-Chaverri y Eckert, 2007). Asimismo, las hembras reanidan en sitios donde el equipo de LAST no tiene acceso.

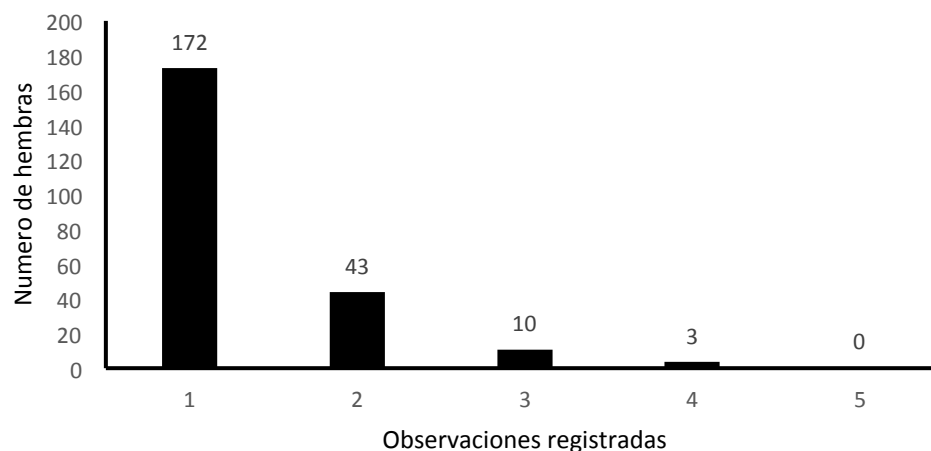


Figura 10. Re-migraciones de la tortuga Baula (*Dermochelys coriacea*) registradas durante la temporada 2015 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.3 Destino final de las nidadas

Solamente se logró proteger del saqueo el 37.11 % de las nidadas. De este porcentaje el 36.08 % fue relocalizado en el vivero y el 1.03 % 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. Es importante mencionar que tras de la reubicación en vivero, setenta nidadas fueron reubicadas en otras partes de la playa o en hieleras de styrofoam, ya que la erosión y el alto oleaje observado durante esa temporada destruyó integralmente el primer vivero construido por el equipo de LAST (Fig. 11). Dieciséis nidadas fueron llevadas por el mar durante el episodio de erosión.



Figura 11. Erosión observada en el sector B entre el mes de abril y mayo del año 2015. Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2015, el saqueo de nidadas representó el 62.88 % 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 7.1 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 (INCOPESCA) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); y 3) la falta de oportunidades de trabajo en los cantones de Siquirres y Matina, 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.

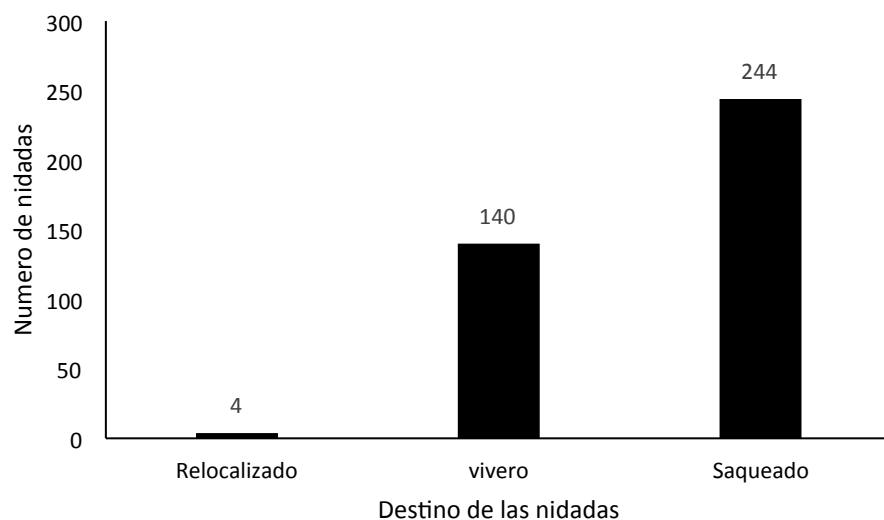


Figura 12. Destino final de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) registradas durante la temporada 2015, Playa Pacuare, Costa Rica.

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.

4.1.4 Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 47.41 % (SD = 33.05, n = 128), liberando aproximadamente 4,400 neonatos. El porcentaje de emergencia de las nidadas relocalizadas en el vivero (73.69 %) fue considerablemente superior a la presentada en las nidadas relocalizadas en playa (45.64%) y en hieleras (18.86%) (Fig. 13 y Cuadro 1). Sin embargo, estas diferencias deben de analizarse cuidadosamente, ya que las nidadas relocalizadas en hieleras y en la playa fueron inicialmente reubicadas en el vivero y se movieron después de los eventos drásticos de erosión, debido al Fenómeno del Niño (NOAA, 2015). El porcentaje de emergencia en el vivero ha sido el más alto registrado desde el 2012, 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.

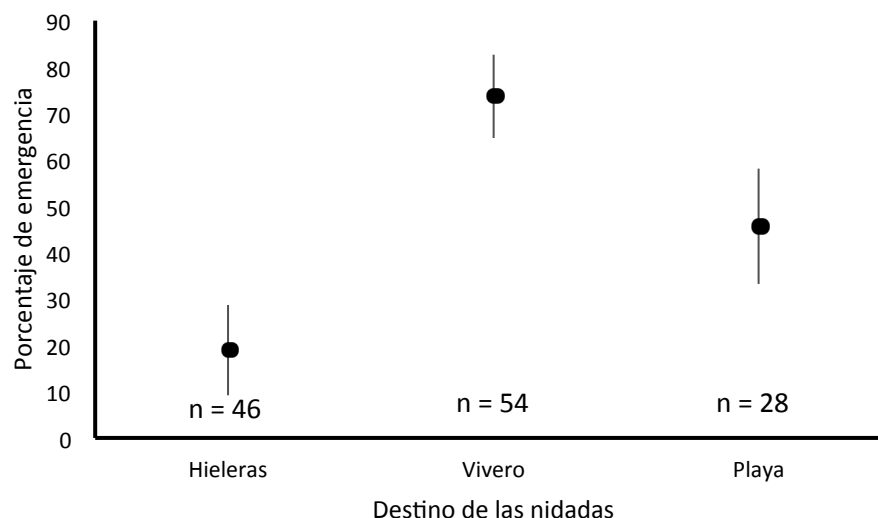


Figura 13. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) estimados para los nidadas relocalizados en hieleras, relocalizados en playa y relocalizados en vivero de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), Playa Pacuare, Costa Rica (n = número de nidadas).

Cuadro1 – test t-Student : comparación del porcentaje de emergencia entre las 3 categorías de nidadas y el poder de cada prueba.

Hieleras vs vivero		Hieleras vs playa		Vivero vs playa	
p-value	poder	p-value	poder	p-value	poder
2.97 E-22	0.999	0.00014	0.998	5.66 E-7	0.998

4.2 Tortuga verde

4.2.1 Número de nidadas

Durante la temporada 2015 se presentaron un total de 123 eventos de anidación de tortuga verde de los cuales 30 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. El declinó observado podría ser la consecuencia de las 171,556 tortugas matadas entre 1991 y 2011 en la zona caribeña de Nicaragua (Lagueux, 2014). De hecho, la mayoría de las hembras anidando en Tortuguero (y Pacuare) usan las aguas Nicaragüenses como zona de alimentación (Troëng S, 2005). Eso demuestra la importancia de seguir el monitoreo de esos reptiles en fin de determinar la tendencia a largo plazo y las medidas de conservación necesarias para restablecer sus poblaciones.

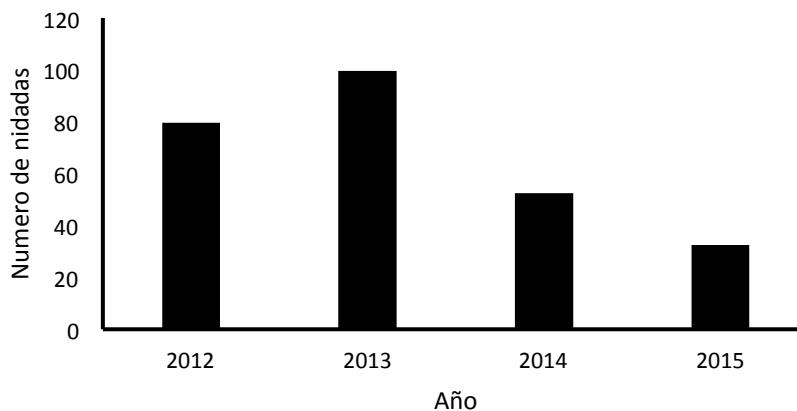


Figura 14. Número de nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

La mayor cantidad de nidadas de tortuga verde se presentó en julio y agosto con 7 y 13 nidadas respectivamente (Fig. 15). Durante marzo solamente se presentó una nidada, mientras que en abril, mayo y junio no se contabilizó ninguna nidada. Este patrón es un poco más errático con lo registrado en Tortuguero históricamente, en donde el pico de la anidación se concentra entre setiembre y octubre (González y Harrison 2012).

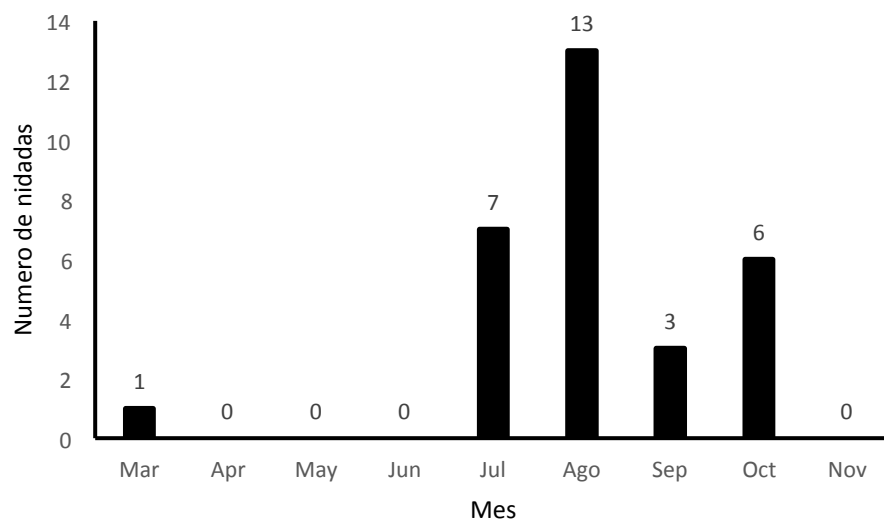


Figura 15. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

Durante la temporada 2015 la mayor cantidad de nidada ocurrió el sector 21-30 (Fig. 16). En esta temporada 73.3% de la anidación se concentró principalmente en la zona norte de la playa pero se registró también varias actividades en la zona sur. 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.

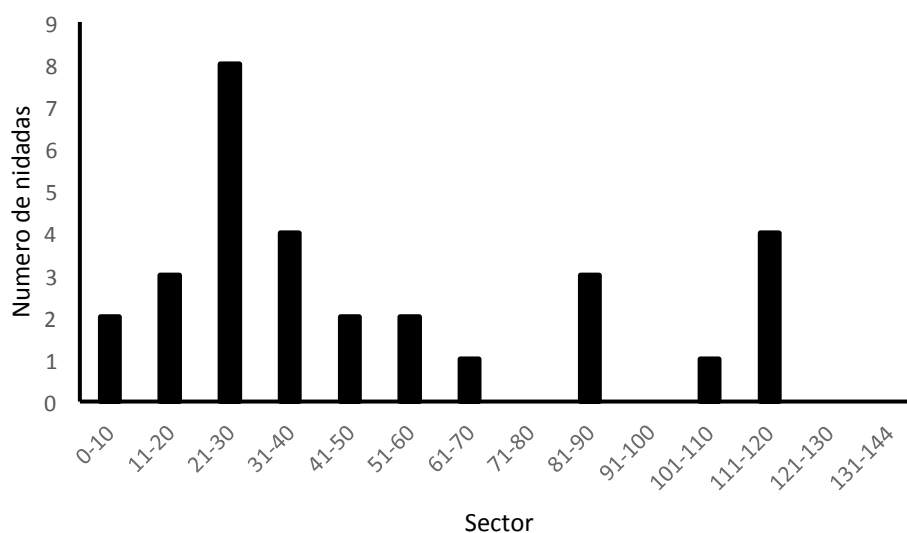


Figura 16. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2.2 Número de hembras

Durante esta temporada se registraron 17 hembras anidantes, de las cuales 13 correspondieron a tortugas que no presentaban marcas previas o indicios de su presencia en el pasado.

4.2.3 Tortugas cazadas

Lamentablemente, durante esta temporada se dio la cacería de 16 hembras de tortuga verde, lo cual es sustancialmente menor a la registrada durante el 2012 y 2014 (Fig. 17). Sin embargo, si comparamos el porcentaje de tortugas cazadas durante la temporada 2015 (Fig.18), se observa que 13.0 % de la tortugas presentes en la playa fueron cazadas, lo cual es parecido al porcentaje observado en 2012 a donde se registró 326 eventos de anidación. 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.

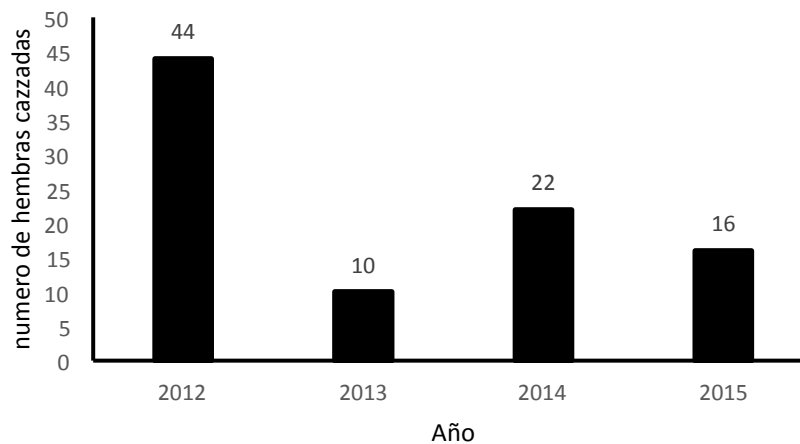


Figura 17. Hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en la Playa Pacuare, Costa Rica.

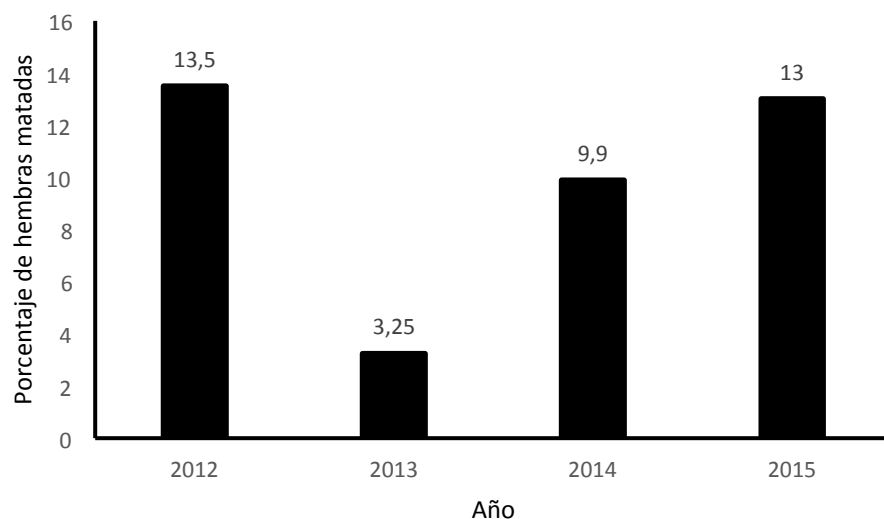


Figura 18. Porcentaje de hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en la Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2.4 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 76.67 % de las nidadas, las cuales fueron relocalizadas en el vivero. 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.

4.2.5 Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga verde fue de 72.63 % (SD = 13.58, n = 20), liberando aproximadamente 1,953 neonatos. El mayor porcentaje de emergencia lo presentaron las nidadas ovopositadas en julio y setiembre, con 87.76 % y 93.28 %, respectivamente (Fig. 19). Mientras que las nidadas de agosto presentaron el porcentaje más bajo con 85.84% sin llegar a ser significativo.

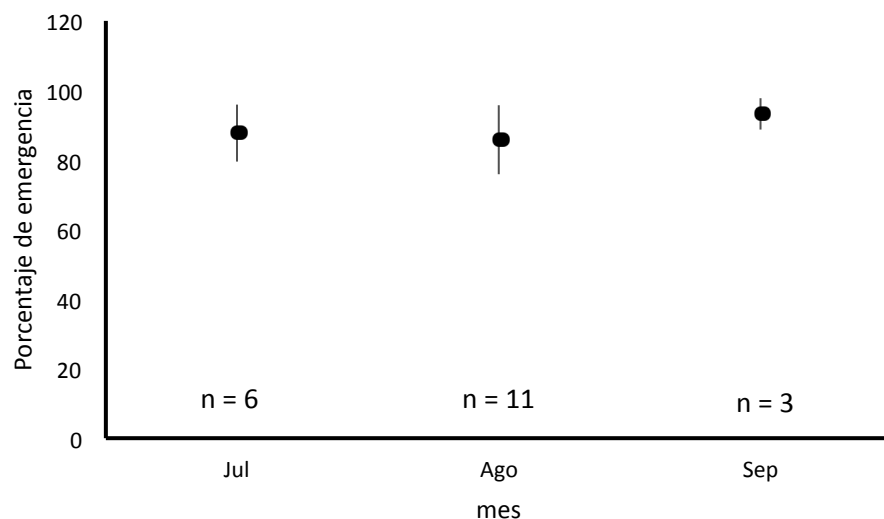


Figura 19. Porcentaje de emergencia mensual para las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*), Playa Pacuare, Costa Rica.

4.3 Tortuga carey

4.3.1 Número de nidadas

Durante la temporada 2015 se presentaron un total de 19 eventos de anidación de tortuga carey de los cuales 5 fueron exitosos. Dos de las nidadas fueron saqueadas, mientras que 3 nidadas fueron relocalizadas en el vivero. La mayor cantidad de las actividades fueron registradas el mes de junio, agosto y setiembre con respectivamente 8 y 4 actividades. La actividad registrada en 2015 es parecida a los números observados en 2013 a donde se registró solamente 4 actividades de anidación exitosas.

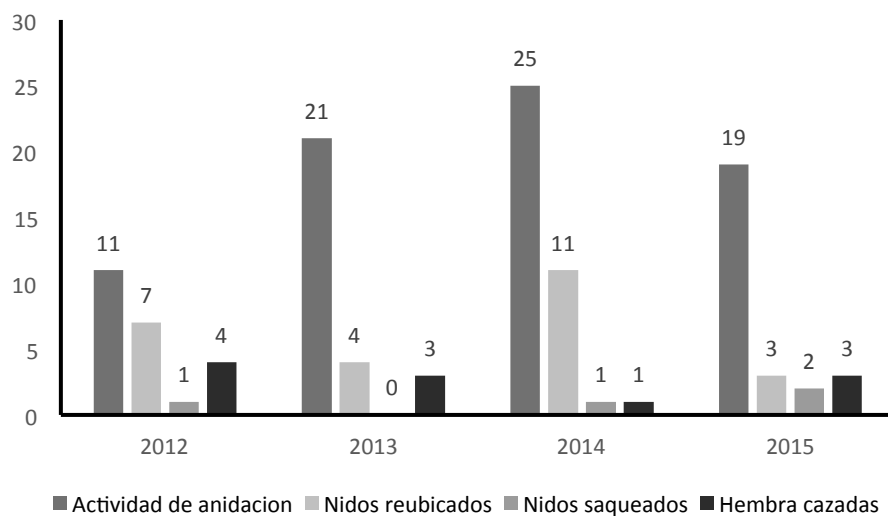


Figura 20. Actividad de anidación, número de nidadas reubicadas, número de nidadas saqueadas y número de hembras cazadas de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) desde 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.3.2 Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga Carey fue de 71.62 % (SD = 17.71, n = 3), liberando aproximadamente 322 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 las nidadas relocalizadas en el vivero tuvo un porcentaje de emergencia del 51.22%, lo cual reduce el promedio considerablemente. El mayor porcentaje de emergencia lo presentó la nidada ovopositada en junio, con 83.10%. Mientras que el porcentaje más bajo lo mostró la nidada ovopositada en setiembre con 51.22 %.

4.4 Educación ambiental

Durante esta temporada las actividades de educación ambiental se enfocaron primeramente en el trabajo con varias escuelas de Bataan y Siquirres. Algunas actividades se realizaron dentro de las instalaciones de LAST en la Playa de Pacuare, como una visita de 80 alumnos de 5 escuelas en Septiembre o la Rally de Tortuga durante la Semana Santa con patrullajes para familias con niños.

Las principales actividades incluyeron talleres sobre biología y conservación de tortugas marinas para alumnos de 4.-6. Grados, charlas informativas sobre el trabajo de conservación en Pacuare para visitantes y actividades de conservación como la siembra de árboles y limpieza de playa. Además, la educadora de LAST participó en diversos eventos públicos, como las ferias ambientales y científicas para diseminar el trabajo de protección de las tortugas marinas dentro de las comunidades aldeanas, así como para concientizar sobre la importancia de la defensa de los recursos naturales y la vida silvestre en el país.



Figura 21. Día mundial de la tierra: Alumnos de la escuela de Pacuare limpiaron la playa y clasificaron los desechos sólidos.

4.5 Limpieza de playa

El equipo de LAST organizó semanalmente actividades de limpieza de Playa con la participación de voluntarios internacionales. Un total de 8000 Litros de desechos sólidos fueron recogidos, seleccionados y transportados a un centro de reciclaje de Bataan. A lo largo de la playa se observa una alta contaminación por desechos plásticos traídos por los ríos, la cual podría ser reducida con la recolección de esos desechos por la municipalidad. De hecho, ningún sistema de recolección de desechos y reciclaje existe para las comunidades vecinas de la desembocadura del río Pacuare.



Figura 22. Grupo de voluntarios internacionales recolectando botellas plásticas en la escuela de la Barra de Pacuare.

5. Conclusiones y recomendaciones

- ▶ En total se lograron proteger 170 nidadas de tortugas marinas, de las cuales 144 correspondieron a tortuga baula, 23 a tortuga verde y 3 a tortuga carey. Estas nidadas produjeron un estimado de 6,675 neonatos de las cuales 4,400 fueron de tortuga baula, 1,953 de tortuga verde y 322 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 que apenas cuenta con cuatro 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 desde el año 2012 muestran que esta playa es uno de los sitios más importantes de Costa Rica para la anidación de tortuga baula. Sin embargo se sigue observando un alto porcentaje de nidadas saqueadas y tortugas cazadas, lo cual merece una atención prioritaria por parte de las autoridades del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y la Fuerza Pública, 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.
- ▶ La erosión de playa registrada este año fue sin precedentes y es una preocupación importante ya que la zona de anidación de las tortugas marinas sigue alterada y causa la pérdida de varias nidadas. El equipo de LAST debe investigar el potencial de viveros artificiales tipo hieleras y determinar su potencial uso en el futuro.
- ▶ El equipo de LAST observó la presencia de organizaciones extranjeras deseando luchar contra el saqueo ilegal de los huevos y cacería de las hembras. Aunque la meta coincide con las de la Asociación LAST, esas dichas organizaciones poseen poco conocimiento del manejo de las nidadas, de la dinámica social rodeando el comercio ilegal de productos de tortugas marinas y, trabajan sin los permisos requeridos lo cual causó altercaciones violentas con la comunidad y pudo haber perjudicado la estabilidad financiera y social del proyecto y de sus empleados, especialmente de los guías locales. Por esas razones, LAST recomienda un control intenso de esas dichas organizaciones en fin de proteger la seguridad física y económica del proyecto y sus colaboradores.
- ▶ 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 Bataan y Siquirres fueron sensibilizadas a través de nuestro programa de educación ambiental.
- ▶ El desarrollo social y económico de la comunidad es un parámetro esencial para alcanzar las metas de protección de tortugas marinas en la zona. Asimismo recomendamos la creación de actividades ecoturísticas, el aprendizaje del idioma inglés para los locales y desarrollo de alianzas con socios turísticos en fin de promover los recursos naturales

disponibles y su explotación sostenible. Sin embargo, la implementación de un puesto de policía debe de ser conjunta al desarrollo de actividades turísticas ya que se da varios casos de robos y uso de droga y podrían perjudicar a la expansión de esa misma comunidad.

- ▶ 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.
- Fonseca L, C. D. (2014). Informe final de la anidación de tortugas marinas, playa Pacuare, Costa Rica. Asociación Last, 27.
- 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.
- Lagueux CJ, C. C. (2014). Artisanal Green Turtle, *Chelonia mydas*, Fishery of Caribbean Nicaragua: I. Catch Rates and Trends, 1991 - 2011. *PLoS ONE* 9(4).
- 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.
- Troëng S, E. D. (2005). Migration of green turtles *Chelonia mydas* from Tortuguero, Costa Rica. *Mar Biol* 148, 435-447.