



INFORME FINAL DE LA ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYA PACUARE

2017

Fabián Carrasco
Didiher Chacón (Editor)
Asociación LAST
Tibás, San José Costa Rica
(506) 2236 0947
dchacon@widecast.org
www.latinamericanseaturtle.com
08-12-2017

Contenido

1. Resumen ejecutivo.....	3
2. Introducción.....	4
3. Material y Métodos.....	5
3.1 Área de estudio.....	5
3.2 Metodología.....	5
3.2.1 Preparación de la playa.....	5
3.2.2 Patrullajes nocturnos.....	6
3.2.3 Recorridos diurnos.....	6
3.2.4 Marcaje.....	6
3.2.5 Destino final de las nidadas.....	7
3.2.6 Monitoreo del vivero.....	8
3.2.7 Permisos para el desarrollo del proyecto.....	10
3.2.8 Capacitaciones y entrenamientos.....	10
3.2.9 Educación ambiental.....	11
3.2.10 Limpieza de playa.....	11
4. Resultados y discusión.....	13
4.1 Tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>).....	13
4.1.1 Número de nidadas.....	13
4.1.2 Número de hembras.....	15
4.1.3 Destino final de las nidadas.....	16
4.1.4 Rendimiento de las nidadas.....	17
4.2 Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>).....	18
4.2.1 Número de nidadas.....	18
4.2.2 Número de hembras.....	20
4.2.3 Tortugas cazadas.....	20
4.2.4 Destino final de las nidadas.....	21
4.2.5 Rendimiento de las nidadas.....	22
4.3 Tortuga carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>).....	22
4.3.1 Número de nidadas.....	22
4.3.2 Rendimiento de las nidadas.....	23
4.4 Tortuga cabezona (<i>Caretta caretta</i>).....	23
5. Conclusiones y recomendaciones.....	24
Referencias.....	26

Índice de figuras

• Figura 1. Delimitación física de la zona de trabajo del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas de Playa Pacuare por LAST	5
• Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector B para la relocalización de nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.....	8
• Figura 3. Limpieza manual de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.....	9
• Figura 4. Estadios de desarrollo de los embriones durante el proceso de incubación (Chacón <i>et al.</i> , 2007).....	10
• Figura 5. Entrenamiento teórico-práctico sobre las labores de monitoreo de tortugas marinas.....	11
• Figura 6. Voluntarios internacionales recolectando desechos sólidos.....	12
• Figura 7. Número de nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.....	13
• Figura 8. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica durante la temporada 2017.....	14
• Figura 9. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica, en la temporada 2017.....	15
• Figura 10. Re-migraciones de la tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) registradas durante la temporada 2017 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	16
• Figura 11. Porcentaje de saqueo ilegal de nidadas de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) en la temporada 2017 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	17
• Figura 12. Porcentaje de emergencia estimados para las nidadas relocalizadas en vivero de tortuga baula (<i>Dermochelys coriacea</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	18
• Figura 13. Número de nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	19
• Figura 14. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en Playa Pacuare, Costa Rica.....	19
• Figura 15. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) en Playa Pacuare, durante la temporada 2017.....	20
• Figura 16. Hembras de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) cazadas en Pacuare, Costa Rica desde la temporada 2012.....	21
• Figura 17. Porcentaje de emergencia para las nidadas de tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>) desde el 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	22
• Figura 18. Actividad de anidación, número de nidadas reubicadas, número de nidadas saqueadas y número de hembras cazadas de tortuga Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.....	23

1. RESUMEN EJECUTIVO

Desde el 27 de febrero hasta el 31 de octubre se contabilizaron los nidos y hembras de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*), tortuga verde (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) y tortuga cabezona (*Caretta caretta*) en Playa Pacuare, Costa Rica. En la temporada se registraron 279 nidos de tortuga baula, 72 de tortuga verde, 10 de tortuga carey y una de tortuga cabezona. Doscientas nidadas fueron trasladadas al vivero, veinte fueron incubadas en hieleras de estereofón y ocho fueron relocalizadas en zonas seguras de la playa. El porcentaje de emergencia para las nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 58.77% (SD.= 24.77, n = 162), 71.1% (SD = 23.92, n = 53) para tortuga verde, 71.9% (SD = 23.74, n = 8) para tortuga carey y el único nido de tortuga cabezona presentó 61.53%.

Del total de las nidadas se lograron liberar un aproximado de 12, 591 de los cuales 7, 349 fueron de tortuga baula, 4,262 de tortuga verde, 900 de tortuga carey y 80 de tortuga cabezona. El número de neonatos liberados pudo haber sido aún mayor pero debido al alto número de nidos saqueados por parte de hueveros, la extensión de la playa, la falta de recursos para aumentar la presencia de voluntarios y personal esto no se pudo dar.

Se recomienda el seguimiento del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas en Playa Pacuare, para continuar generando información científica que permita generar acciones de manejo y conservación que propicien la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe de Costa Rica. Un buen indicador de recuperación es el anidamiento de *C. caretta*.

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 poblacional 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, en la zona caribeña de Costa Rica.

Para reducir las amenazas e intentar recuperar las poblaciones de tortugas marinas, han sido implementadas 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 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 considerada una zona vulnerable del país, dada las casi nulas oportunidades de trabajo, un nivel bajo de educación y la inseguridad que vive como consecuencia del uso y tráfico de estupefacientes. 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 la protección y recuperación de 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 de las especies mencionadas se encuentra catalogada en Peligro Crítico; la tortuga verde se clasifica como vulnerable 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 se ha observado en la especie, principalmente en Guyana, Trinidad y Tobago, Panamá y Surinam (IUCN 2014).

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 27 de febrero y el 31 de octubre de 2017. Se incluye el número de nidadas protegidas, el porcentaje de eclosión, emergencia y la producción de neonatos.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

Playa Pacuare ($10^{\circ}18'48.66''\text{N}$, $83^{\circ}21'17.25''\text{O}$ – $10^{\circ}13'25.37''\text{N}$, $83^{\circ}16'47.12''\text{O}$) está ubicada en el distrito de Bataan perteneciente al cantón de Matina, en la provincia de Puerto Limón, Costa Rica, su extensión es de 7.1 km que abarcan desde la desembocadura del Río Pacuare a la desembocadura del Río Parismina. No cuenta con una verdadera comunidad pues las personas que están establecidas permanentemente varían de 20 a 35 personas y en temporada de anidación personas de localidades aledañas se establecen temporalmente en las casas de los demás habitantes o en casas improvisadas con el fin de coleccionar nidadas y cazar tortugas para su venta en el mercado negro.

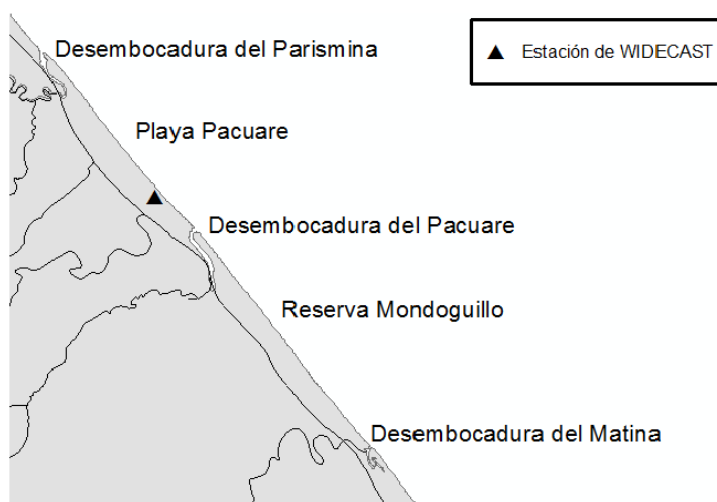


Figura 1. Delimitación física de la zona de trabajo del Proyecto de Monitoreo de Tortugas Marinas de Playa Pacuare por LAST.

3.2 Metodología

3.2.1 Preparación de la playa

La playa fue dividida cada 50 m siguiendo una línea paralela al mar, esto con el fin de ubicar los nidos alrededor de la playa. En cada marca se situó un mojón de madera el cual se enumeró con pintura negra con fondo amarillo y se colocó cinta reflectora en la parte superior e inferior del número. La

numeración partió de norte a sur, comenzando en la desembocadura del Río Parismina hasta la desembocadura del Río Pacuare. Se utilizaron los mojones de la temporada pasada por lo cual se repararon los que estaban en mal estado.

La playa se dividió en tres sectores: el sector A partía del mojón 52 al 0 (Laguna II-Laguna Perla) el sector B del mojón 79 al 52 (Laguna I-Laguna II) y el sector C del mojón 79 al 144 (Laguna I-desembocadura del Río Pacuare).

3.2.2 Patrullajes nocturnos

Se realizaron patrullajes nocturnos desde el 27 de febrero hasta el 31 de octubre en los sectores A, B y C de playa Pacuare, en dos horarios: de 20:00 h – 00:00 h y 00:00 h – 04:00 h. El total de individuos en cada patrulla variaba en número, generalmente las patrullas eran de cuatro a cinco integrantes llegando a alcanzar los ocho en temporada alta. Asistentes de investigación, nacionales e internacionales eran los encargados de guiar las patrullas, dichos asistentes fueron entrenados previamente para registrar y manejar el trabajo en playa.

El proyecto Pacuare cuenta con la ayuda de la Asociación para el Ambiente Nuevo Pacuare un grupo local que organiza el apoyo de los asistentes de investigación locales.

Los asistentes de investigación nacionales como internacionales fueron registrados por el Área de Conservación La Amistad Caribe, la cual los avaló y otorgó el pasaporte de investigación bajo la resolución: **SINAC-ACLAC-PIME-R-003-2017** firmada por Jorge Arturo Gonzáles Villalobos.

Durante el patrullaje el asistente de investigación iba al frente de una fila que seguía la paralela al mar, se realizó de esta manera para mantener el orden, evitar accidentes o la interrupción de un proceso de anidación de alguna tortuga. El uso de la luz roja se restringió únicamente al momento de medir, aplicar placas a las hembras anidantes, manejo de huevos y neonatos durante la noche.

3.2.3 Recorridos durante el día

Los patrullajes diurnos se realizaron a diario, comenzando a las 05:00 h desde el mojón 144 al 0, para examinar la actividad ocurrida la noche previa. Registrando el estado de las nidadas previas, los nidos relocados y los nidos que fueron saqueados.

3.2.4 Marcaje

Para el marcaje de las hembras se utilizaron marcas Monel # 49 y #506, las marcas de mayor tamaño se utilizaron en hembras anidantes de tortuga baula, y las de menor tamaño en hembras anidantes de tortuga verde y carey. El proceso de marcaje se realizó después de la ovoposición a hembras que

no habían sido marcadas previamente, que las marcas metálicas se encontraban en mal estado o a punto de perderlas. Internamente se utilizaron Transportadores Pasivos Integrados (PIT's por sus siglas en inglés).

Antes de marcar se buscaron indicios de marcaje previo, registrando la información en la hoja de datos.

3.2.5 Destino final de las nidadas

Nidada *in situ* o natural: Son aquellas nidadas que son dejadas en el lugar seleccionado por la tortuga, los huevos no fueron manipulados de ninguna manera. En estas nidadas se trata de borrar el rastro dejado por la tortuga para evitar que en los días posteriores sean buscados y saqueados para su venta en el mercado negro.

Nidada relocada en playa: Son aquellas nidadas en riesgo de ser dañadas (por la erosión en playa, depredadas o saqueadas por el ser humano) que son movidas a una zona segura en la misma playa. Durante el proceso de ovoposición se mide la profundidad y ancho del nido para que al momento de trasplantar se realice de manera similar al nido que realizó la tortuga. En caso de no conocer las medidas del nido se utilizaron las medidas promedio: para tortuga baula 75 cm de profundidad por 40 cm de ancho, para tortuga verde 65 cm de profundidad por 30 cm de ancho y para tortuga carey 55 cm de profundidad por 25 cm de ancho. Para la obtención de los huevos se esperó hasta que la tortuga finalizara la cámara de incubación para meter una bolsa plástica y así los huevos cayeran dentro de la bolsa, tocando la mínima cantidad de arena para evitar su contaminación, posteriormente se esperó a que la tortuga comenzara con el proceso de cubrir los huevos para cerrar la bolsa y retirarla del nido, siempre cuidando que los huevos no sufrieran cambios bruscos de temperatura o fueran agitados. Durante todo este proceso todos los integrantes utilizaron guantes de látex desechables

Nidadas relocadas en vivero: Son los nidos que fueron reubicados al vivero, el cual es un área designada para la incubación y cuidado de las nidadas, el vivero se realizó en el sector C (Figura 2), entre los mojones 103-104, en la misma área ocupada en la temporada 2016, se decidió utilizar el mismo sitio debido a que el riesgo de daños por la marea es muy bajo. El vivero fue delimitado por malla ciclónica de 1.5 metros de altura, para evitar el paso de personas no deseadas y depredadores naturales.



Figura 2. Vista panorámica del vivero construido en el sector B para la relocación de nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.

Para la construcción del vivero se retiró la arena a una profundidad de 100 cm en toda el área (Figura 3). Esto con el propósito de remplazar la arena que ha sido impregnada con líquido amniótico de los nidos de la temporada anterior con arena de la zona intertidal (previamente esterilizada de forma natural por el mar) al momento de ser rellenada el área del vivero, la arena se pasó por un cedazo de 0.25 cm de luz de malla para limpiarla de raíces, basura o madera que pudiera dañar los nidos. La superficie total del vivero se dividió en cuadrados de 50 cm, dando una capacidad de 210 nidos. Con el objetivo de mantener el orden en el vivero.

3.2.6 Monitoreo del vivero

Para el cuidado del vivero se realizaron turnos de seis horas durante la noche 18:00 h – 00:00 h y 00:00 h – 06:00 h y durante el día los turnos fueron de dos horas. Se revisaron los nidos cada 15 minutos para evitar que depredadores naturales (hormigas, cangrejos o moscas) dañaran los nidos y para percatarse de la emergencia de neonatos.

La liberación de los neonatos se realizó en diferentes partes de la playa para evitar crear áreas de alimentación de peces u otros depredadores. Durante la noche se evitó el uso de lámparas para no desorientar a los neonatos en su camino al mar, y durante el día se esperó hasta que la temperatura de la arena disminuyera para no dañar a los neonatos en su recorrido al mar. Las liberaciones se realizaron a una distancia no menor a 15 metros de la línea de marea alta para que los neonatos cumplieran con la impronta.



Figura 3. Limpieza manual de la arena en la zona destinada a la construcción del vivero para la relocalización de las nidadas de tortugas marinas, Playa Pacuare, Costa Rica.

Una vez que los huevos eclosionaran y emergieran los neonatos se realizó la exhumación de los nidos para revisar el contenido de los huevos y conocer los porcentajes de eclosión y emergencia de cada nido. Las exhumaciones se hicieron en promedio un día después de la emergencia masiva de los neonatos, en caso que los nidos no eclosionaran se exhumaron a los 65 días de incubación.

Se contabilizaron cáscaras con más del 50% de tamaño, neonatos vivos y muertos atrapados en el cuello del nido o la cámara de incubación, huevos sin eclosionar, huevos depredados. Los huevos que no eclosionaron fueron abiertos para observar el desarrollo embrionario y clasificados según el volumen de su contenido:

- I) Embrión cubre 0 a 25% del total del contenido
- II) Embrión cubre 26 a 50% del total del contenido
- III) Embrión cubre 51 a 75% del total del contenido
- IV) Embrión cubre 76 a 100% del total del contenido

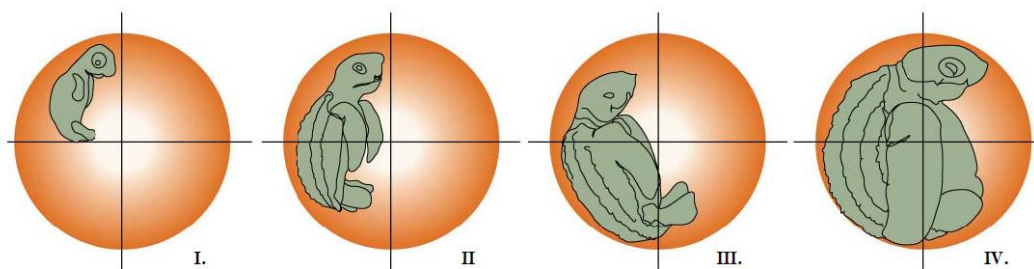


Figura 4. Estadios de desarrollo de los embriones durante el proceso de incubación (Chacón *et al.*, 2007).

El porcentaje de eclosión y el porcentaje de emergencia se calcularon con las siguientes formulas:

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

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

Donde PE = porcentaje de eclosión, PEM = porcentaje de emergencia, C = número de huevos eclosionados, N = número total de huevos, TM = número de neonatos muertos dentro del nido.

3.2.7 Permisos para el desarrollo del proyecto

El día 18 de febrero del año 2017 se otorgó el permiso de investigación mediante la resolución SINAC-ACLAC-PIME-R-003-2017 firmada por Jorge Arturo Gonzáles Villalobos.

3.2.8 Capacitaciones y entrenamientos

El día primero de marzo del 2017 se inició con la capacitación de los asistentes de investigación con presentaciones orales sobre biología y ecología de las tortugas marinas, identificación de especies, cuidado y manejo de vivero, técnicas de investigación y colecta de datos. Dichas presentaciones se realizaron en las instalaciones de LAST, culminando con el entrenamiento práctico de obtención de datos biométricos de tortugas, aplicación de placas y el registro de datos.



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

Los asistentes de investigación internacionales se encargaron de instruir a los voluntarios en su llegada a cerca de la colecta de datos y métodos de trabajo en LAST.

3.2.9 Educación ambiental

Las principales actividades incluyeron talleres sobre biología y conservación de tortugas marinas para los voluntarios nacionales e internacionales, charlas informativas sobre el trabajo de conservación en Pacuare para visitantes y actividades de conservación como la limpieza de playa. Particularmente, se llevó a cabo un taller con los niños de la Escuela de Pacuare, este fue desarrollado por la bióloga Valeria Quesada Phillips.

3.2.10 Limpieza de playa

El equipo de LAST realizó semanalmente actividades de limpieza de playa con la participación de voluntarios internacionales. Los 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 6. Voluntarios internacionales recolectando desechos sólidos

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Tortuga baula (*Dermochelys coriacea*)

4.1.1 Número de nidadas

En la temporada 2017 en playa Pacuare se registraron un total de 487 actividades de anidación, de las cuales 279 fueron exitosas. Comparado con las temporadas anteriores donde LAST ha desarrollado el proyecto, la temporada 2017 fue promedio. La temporada 2017 correspondió al patrón de fluctuaciones anuales descrito por distintos autores (Troëng *et al.*, 2004 y Chacón-Chaverri y Eckert, 2007) (Figura 7).

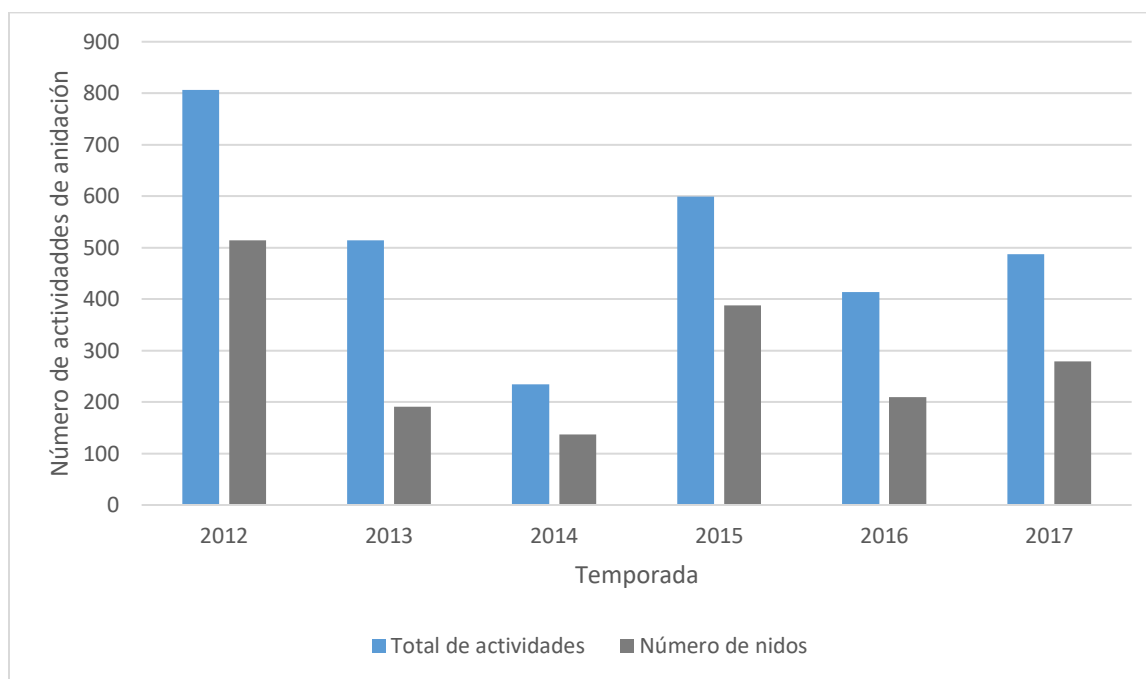


Figura 7. Número de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) presentadas en Playa Pacuare desde la temporada 2012.

Los meses de anidación correspondieron a los registrados para la zona del Caribe (de febrero a agosto) donde la mayor cantidad de anidación se presentó en los meses de abril y mayo (81 y 127 respectivamente) (Figura 8). Los meses de febrero y agosto correspondientes al inicio y fin de la temporada presentaron un nido por cada mes, marzo presentó 22 nidadas, junio 41 nidadas y julio 6 nidadas. El patrón registrado fue semejante al presentado históricamente en Playa Gandoca donde el 71.3 % de las nidadas se presentan en abril y mayo y el observado en Playa Pacuare durante las últimas tres temporadas (Chacón-Chaverri y Eckert, 2007, Fonseca y Chacón, 2012, Marion y Chacón 2013, (Fonseca L, 2014), Marion y Chacón 2016).

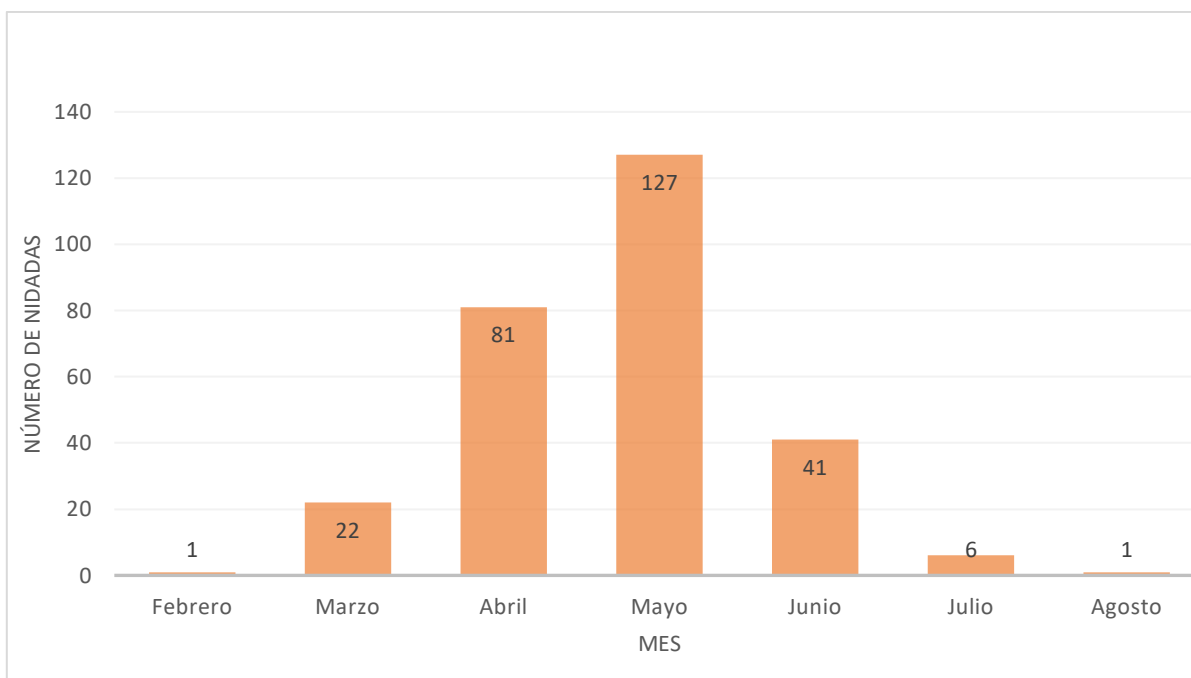


Figura 8. Distribución temporal de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica durante la temporada 2017.

En la temporada de anidación 2017 los procesos de anidación se distribuyeron a lo largo de los 144 mojones en playa, siendo los sectores 11-20, 51-60 y 71-80 los que presentaron mayor concentración de nidadas (Figura 9), debido a tal distribución espacial la conservación se considera como un reto, ya que se requiere de personal a lo largo de los 7 km de la playa. Lo cual es bastante difícil pues la participación de voluntarios en los picos de anidación de tortuga baula no es suficiente, los cuales generan más ingresos económicos, posibilitando la contratación de más asistentes de investigación provenientes de la comunidad. Cabe recalcar que las organizaciones que ejecutan el proyecto donan un porcentaje de los ingresos generados por los voluntarios internacionales a la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare; tal donativo permite contratar asistentes de investigación locales a lo largo de la temporada.

La presencia de saqueadores en la playa era de promedio 10 por noche llegando a alcanzar hasta 25 saqueadores en fines de semana. El equipo de LAST en conjunto con los asistentes de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare contabilizó un promedio de seis patrullas por noche, número insuficiente para proteger la mayoría de las nidadas.

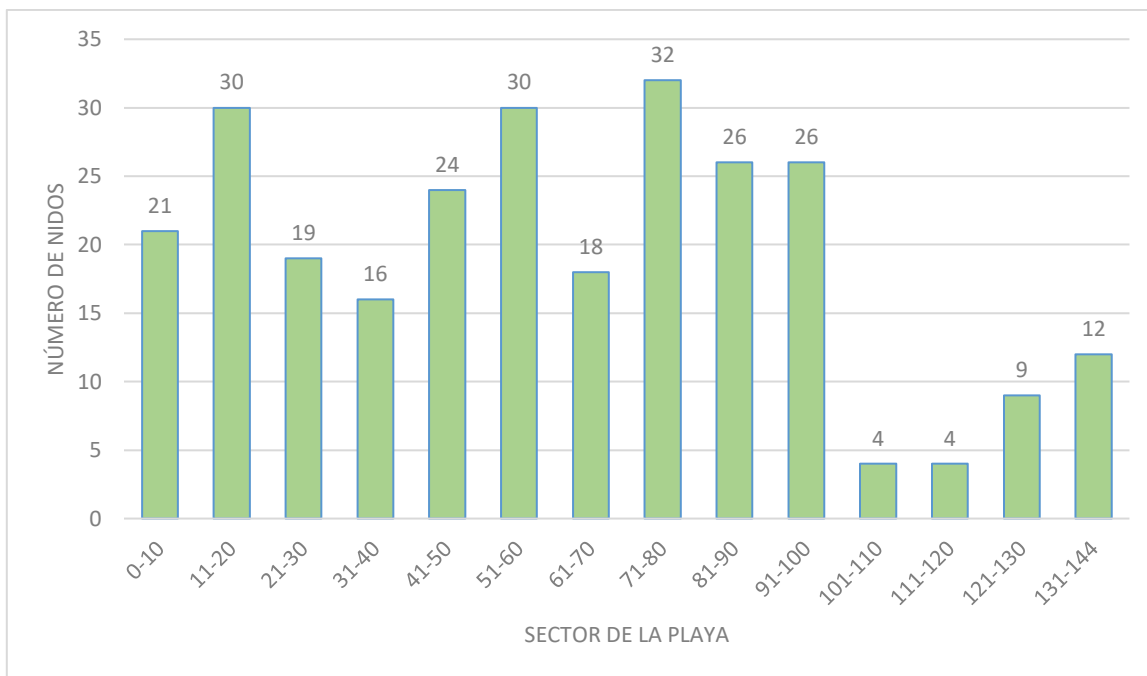


Figura 9. Distribución espacial de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Pacuare, Costa Rica, en la temporada 2017.

4.1.2. Número de hembras

Durante ésta temporada se registraron 158 hembras anidantes, 23 de las cuales no presentaban ningún tipo de marcas previas o indicios de su presencia anteriormente, lo cual es un buen indicador para la población del Caribe de Costa Rica y Panamá, debido a que hembras nuevas se están incorporando y así reemplazando a los individuos que mueren o que son cazadas. Sin embargo hay falta de estudios que contabilicen la tasa de mortalidad de las hembras en el Caribe de Costa Rica y Panamá.

De las 158 hembras de la temporada 2017, 124 hembras anidaron una vez, 27 hembras fueron registradas anidando dos veces, cuatro hembras fueron observadas tres veces y tres hembras fueron registradas anidando cuatro veces (Figura 10).

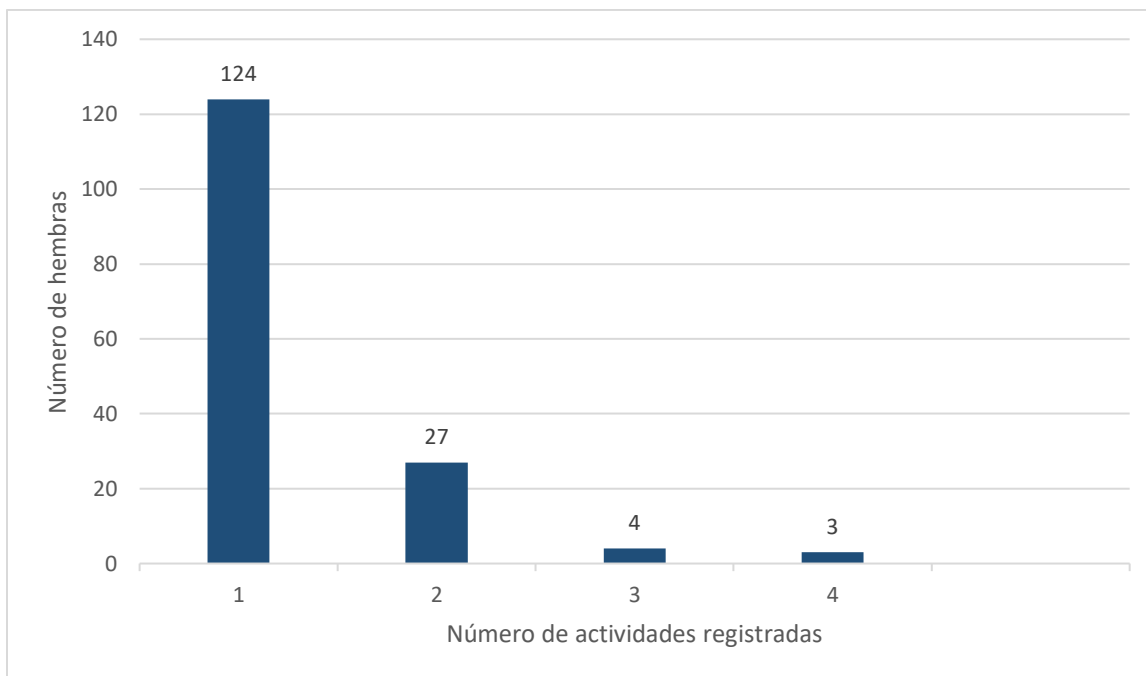


Figura 10. Re-migraciones de la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) registradas durante la temporada 2017 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.3. Destino final de las nidadas

Se logró proteger el 58.06% de las nidadas, de éste porcentaje el 48.38% fue relocalizado en el vivero, 6.81% en hieleras de estereofón, y el 2.86% fueron relocalizadas en zonas seguras de la playa. Es notorio que la mayoría de los nidos fueron trasladados al vivero debido a la dificultad de relocalizar nidos en otras partes de la playa ya que durante el día y la noche una gran cantidad de saqueadores se esconden detrás del bosque esperando a robar lo que el personal de LAST relocalice. Los nidos reubicados en hielera presentan los primeros nidos de la temporada, durante los primeros meses el vivero estaba en construcción por lo cual se optó por proteger los nidos en hieleras dentro de la estación.

Durante la temporada 2017, el saqueo de las nidadas presentó el 41.94% del total, éste porcentaje representa el porcentaje más bajo de saqueo de nidadas de tortuga baula desde que LAST inició este proyecto en 2012 (Figura 11). Lo cual se puede deber al arresto de cinco saqueadores durante los patrullajes esporádicos de los guardacostas. Por consecuencia los saqueadores solo estaban presentes pocas horas durante la noche.

Existe una correlación entre el porcentaje de saqueo ilegal de nidadas y la actividad de anidación en general. A mayor número de actividades de anidación hay mayor número de saqueo, debido a que las patrullas demoran en la llegada a los límites del área de estudio o no pueden llegar, ya que están

recolectando o reubicando nidos. Por consecuencia zonas de la playa quedan susceptibles varias horas, las cuales saqueadores aprovechan.

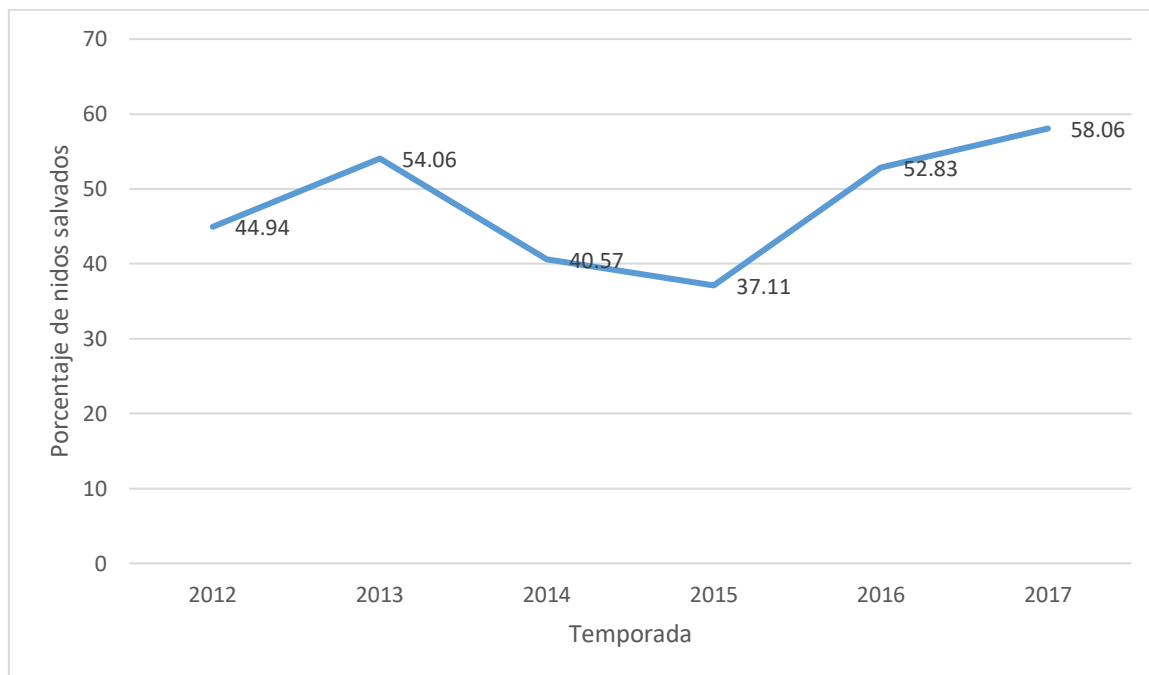


Figura 11. Porcentaje de saqueo ilegal de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en la temporada 2017 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.1.4. Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para el total de nidadas exhumadas de tortuga baula fue de 58.77% (SD.= 24.77, n = 162) incluyendo los nidos incubados en hielera, reubicados en playa y en vivero, liberando aproximadamente 7,349 neonatos. El porcentaje de emergencia en nidos reubicados en vivero (63.92%) es más alto que los registrados en Gandoca (Chacón-Chaverri y Eckert, 2007) y Tortuguero (Troëng *et al.*, 2007) donde los porcentajes de emergencia eran respectivamente 11,6 - 39,4 % y 42,6 ±35,14. Y es el segundo más alto que se ha observado en Playa Pacuare desde el 2012. (Figura 12).

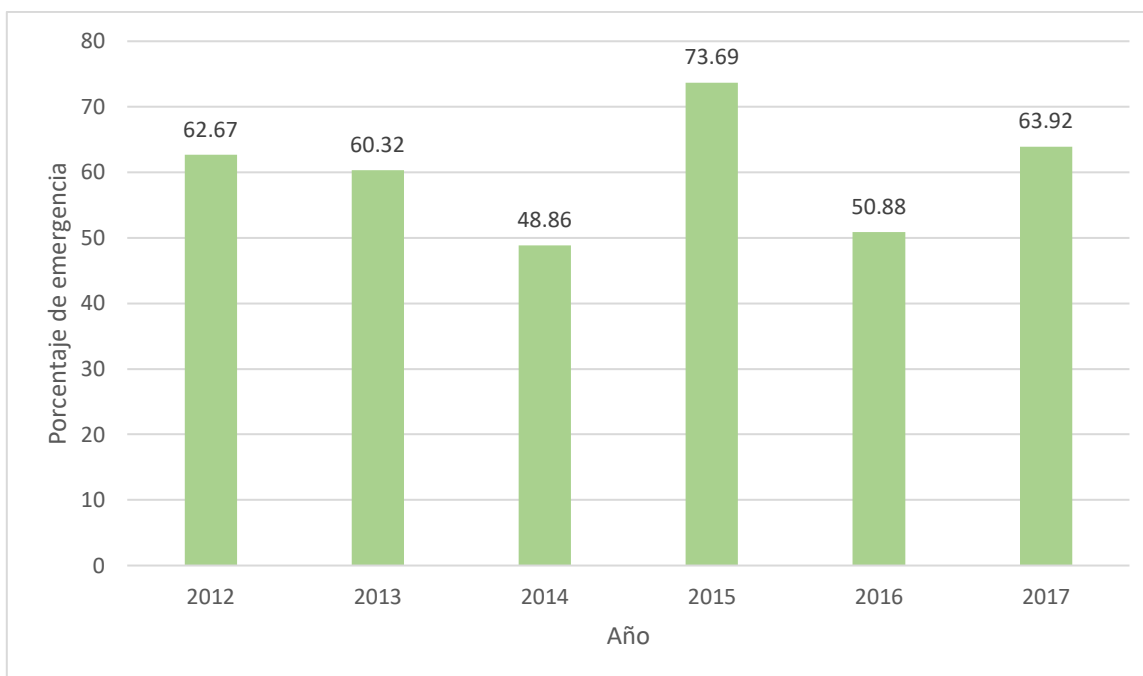


Figura 12. Porcentaje de emergencia estimados para las nidadas relocadas en vivero de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.2 Tortuga verde (*Chelonia mydas*)

4.2.1 Número de nidadas

Durante la temporada 2017 se registraron un total de 175 eventos de anidación de los cuales 72 fueron exitosos. Éste número es tan bajo debido a la perturbación a las que son sometidas las hembras por parte de los saqueadores de huevos y cazadores. Las hembras de tortuga verde se asustan y regresan al mar o son cazadas antes de concluir la puesta de los huevos. En comparación con los años anteriores, la temporada 2017 ha sido promedio (Figura 13). Eso demuestra la importancia de seguir con el monitoreo de éstos reptiles en fin de determinar la tendencia a largo plazo y las medidas de conservación adecuadas para restablecer sus poblaciones.

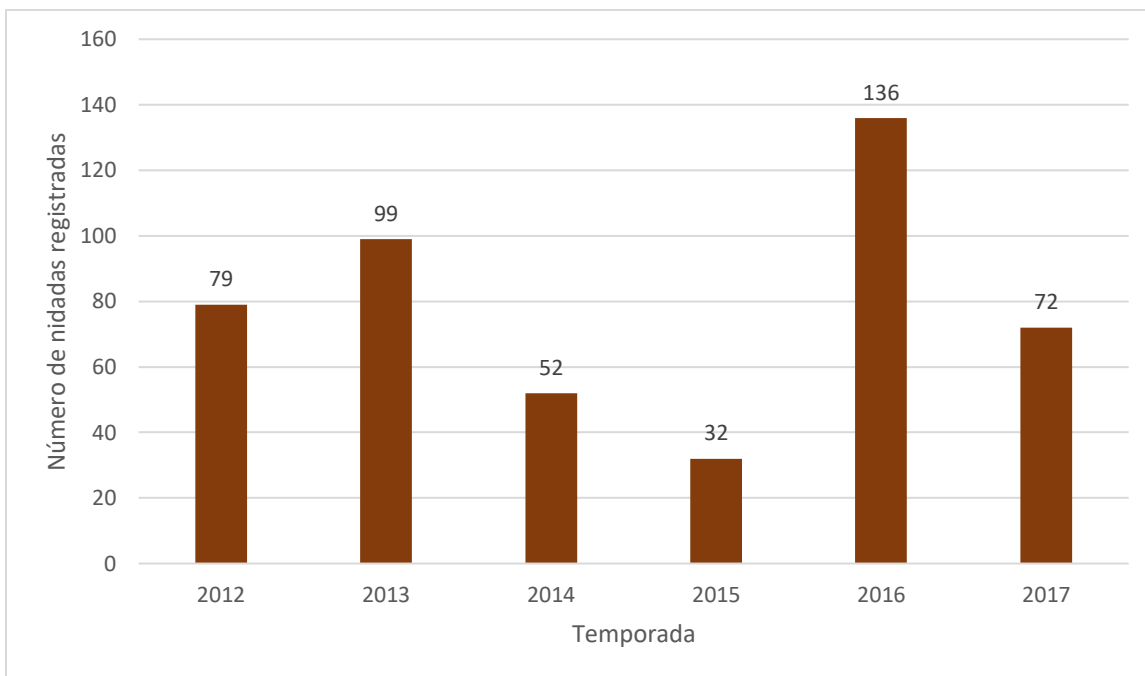


Figura 13. Número de nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

La mayoría de las nidadas se concentraron en los meses de julio y agosto con 27 y 35 respectivamente, abril presentó dos nidadas mientras que en mayo y octubre no se registró alguna nidadas (Figura 14). De acuerdo a lo registrado históricamente para Tortuguero en donde la mayoría de las nidadas se concentran en los meses de septiembre y octubre (Gonzáles y Harrison, 2012) el patrón que muestra Pacuare es más errático.

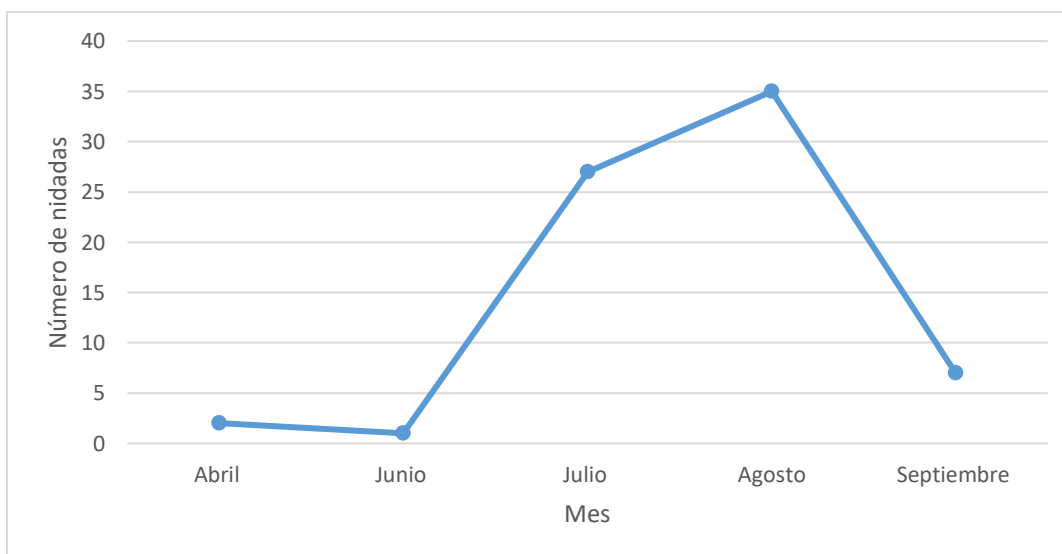


Figura 14. Distribución temporal de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, Costa Rica.

La mayoría de las nidadas ocurrieron en el sector 21-30 y del 61-70 (Figura 15). En ésta temporada 55.5% de las nidadas se concentraron en la zona norte de la playa (después de la segunda laguna) pero también se registró actividad de anidación en la zona sur. El patrón de distribución de anidación dificulta la protección de las nidadas y de las hembras de tortuga verde, debido a que la distribución por igual a lo largo de la playa, hace necesaria la presencia de mucho personal humano en la playa en un mismo tiempo, lo que se dificulta por la falta de voluntarios.

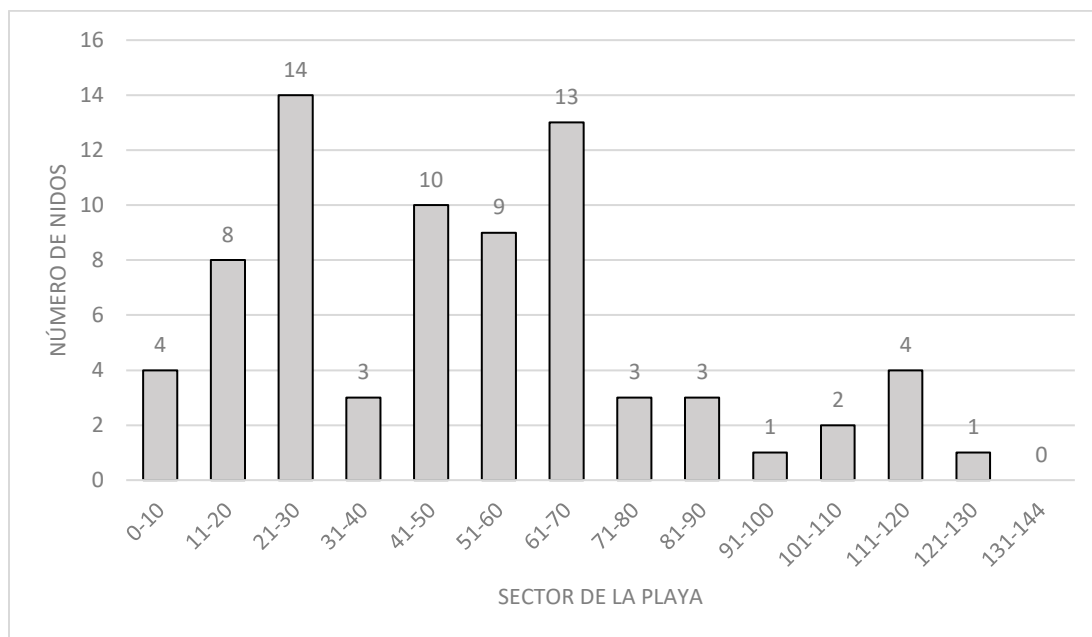


Figura 15. Distribución espacial de las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Playa Pacuare, durante la temporada 2017.

4.2.2 Número de hembras

En la temporada 2017 se registraron 37 hembras anidantes de las cuales 33 hembras no presentaban marcas previas o indicios de su presencia en el pasado.

4.2.3 Tortugas cazadas

Durante esta temporada se registró la cacería de 10 hembras de tortuga verde, pero se estima que el número es mayor, debido a que los cazadores de tortugas utilizaron una estrategia en la cual amarraban una soga a la tortuga y la dejaban volver al mar, posteriormente la arrastraban hasta una zona donde más saqueadores esperaban para trasladarla a la vegetación donde las mataban y las destazaban.

A pesar de esto la cantidad de tortugas cazadas es menor o igual a las cifras en los años anteriores (Figura 16). Este hecho, más el porcentaje de nidadas saqueadas, refleja que las labores de conservación en Pacuare requerirán de varios años más para poder erradicar estos hechos ilícitos por completo. Máxime que la mayoría de personas dedicadas a estas actividades no son residentes permanentes de la zona, por lo que la educación ambiental y la apertura de nuevas alternativas económicas no son una solución viable, a menos que las mismas personas de la comunidad se encarguen de sacar a los saqueadores que vienen de fuera.

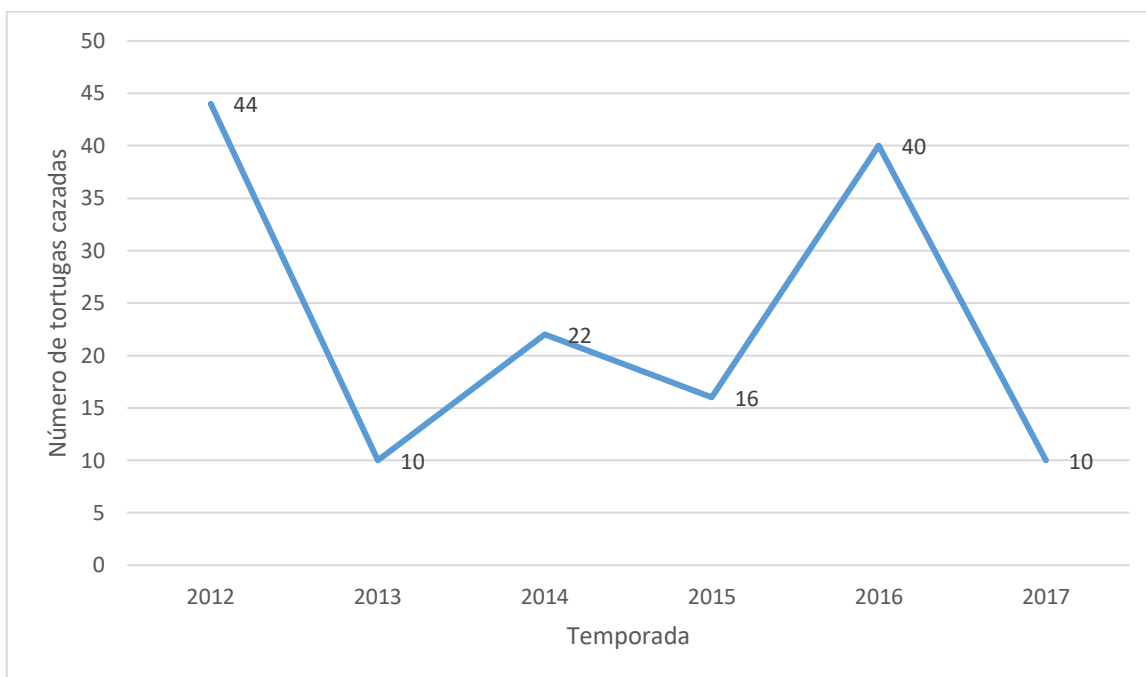


Figura 16. Hembras de tortuga verde (*Chelonia mydas*) cazadas en Pacuare, Costa Rica desde la temporada 2012.

Durante esta temporada el Servicio Nacional de Guardacostas acudieron al llamado constante por parte del equipo de LAST pero lamentablemente sólo pudieron rescatar una hembra de tortuga verde.

4.2.4 Destino final de las nidadas

De las tortugas que anidaron con éxito (que no fueron asustadas o cazadas por saqueadores) se logró salvar el 76.38% de las nidadas, de las cuales 54 se trasladaron al vivero y una se incubó en hielera de esterofón. El porcentaje de nidadas que se logró rescatar es importante pero es fundamental que la matanza de tortugas se reduzca para obtener mejores resultados desde el punto de vista de la conservación de las tortugas marinas a largo plazo.

4.2.5 Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga verde fue de 71.1% (SD = 23.92, n = 53) liberando aproximadamente 4,262 neonatos, éste porcentaje es el más bajo registrado desde que LAST inicio con el proyecto en 2012 (Figura 17), el porcentaje fue bajo ya que los nidos estuvieron expuestos a diferentes temperaturas por tiempos prolongados, debido al número de cazadores furtivos se esperaba hasta el regreso de la tortuga al mar, lo cual significaba trasladar el nido hasta el vivero después de un largo tiempo.

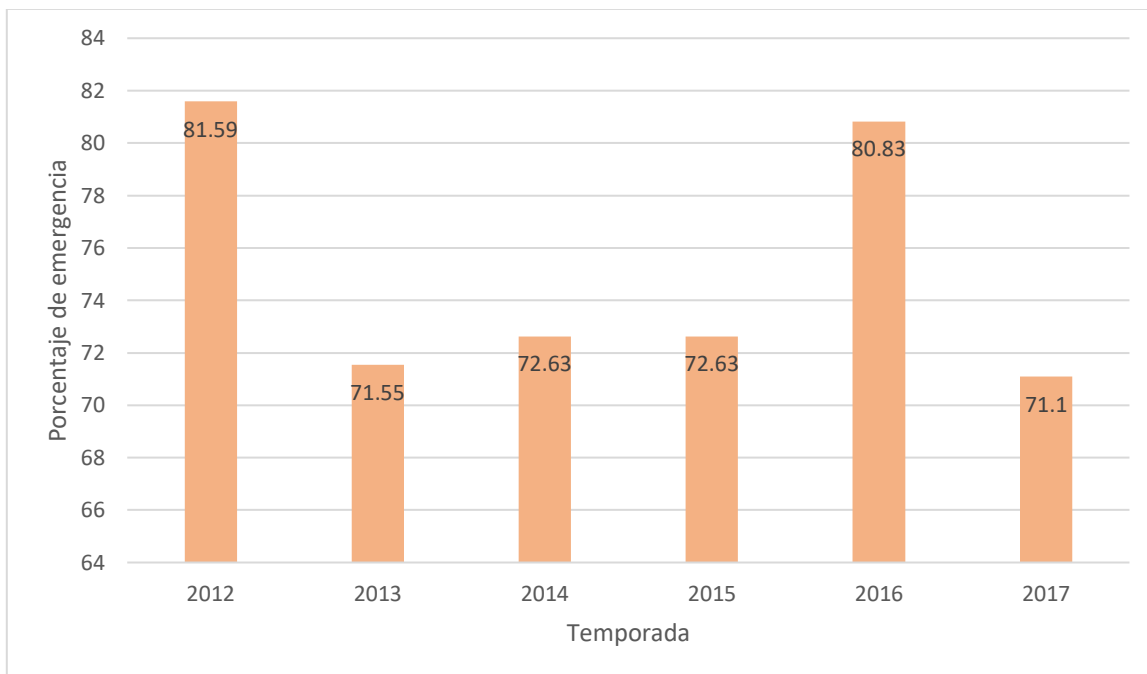


Figura 17. Porcentaje de emergencia para las nidadas de tortuga verde (*Chelonia mydas*) desde el 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.3 Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*)

4.3.1 Número de nidadas

Durante ésta temporada se registraron 21 actividades de anidación de tortuga carey de las cuales 10 fueron exitosas, no se registró el saqueo de nidadas pero si la cacería de 5 hembras, mientras que 10 nidos fueron relocalizados en el vivero, la mayor cantidad de actividades se registraron en los meses de julio y agosto con siete y seis respectivamente. La actividad registrada en 2017 fue similar a los números obtenidos en el año 2014 (Figura 18). También en éste año se registró el mayor número de tortugas cazadas desde que LAST inició con el proyecto en 2012.

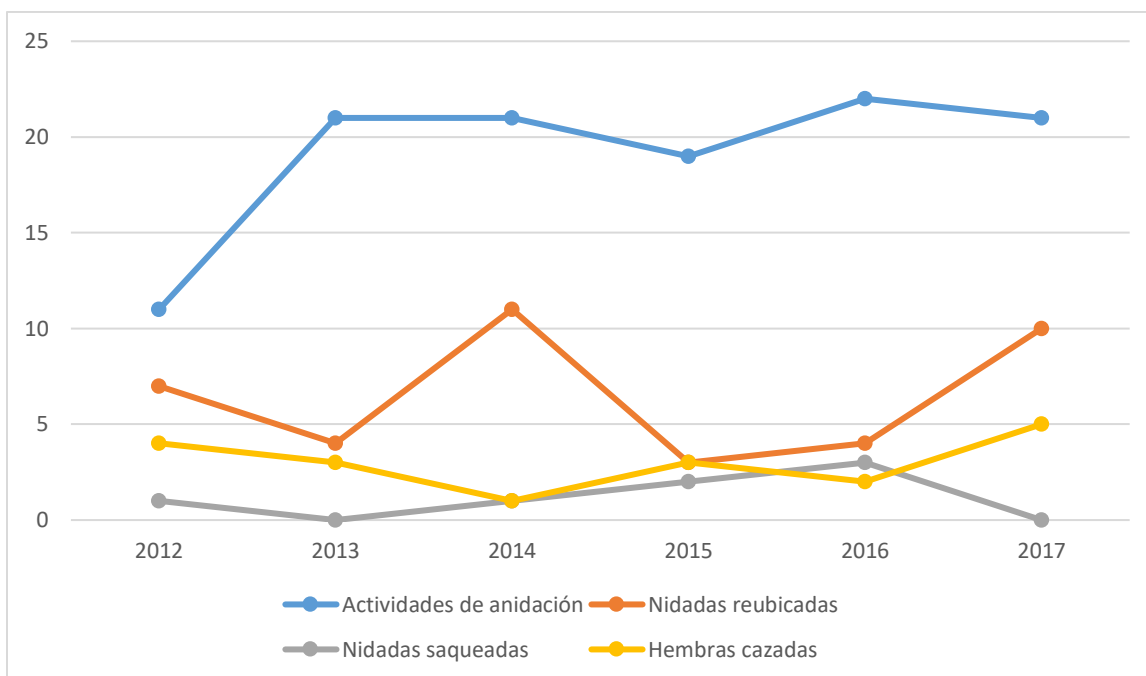


Figura 18. Actividad de anidación, número de nidadas reubicadas, número de nidadas saqueadas y número de hembras cazadas de tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*) desde la temporada 2012 en Playa Pacuare, Costa Rica.

4.3.2. Rendimiento de las nidadas

El porcentaje de emergencia general para las nidadas exhumadas de tortuga Carey fue de 71.9% (SD = 23.74, n = 8) liberando aproximadamente 900 neonatos. El mayor porcentaje de emergencia lo presentó la nidada ovopositada en julio con 95.04%. Mientras que el porcentaje más bajo lo presentó la nidada ovopositada en agosto con 27.35%.

4.4 Tortuga Cabezona (*Caretta caretta*)

En la temporada 2017, en el mes de julio se registró una nidada de tortuga cabezona, la cual fue trasladada al vivero. Tras 55 días de incubación la nidada presentó un porcentaje de emergencia de 61.53%, liberando un aproximado de 80 neonatos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En total se lograron proteger 228 nidadas de tortugas marinas, de las cuales 162 correspondieron a tortuga baula, 55 a tortuga verde, 10 a tortuga carey y una a tortuga cabezona. Éstas nidadas produjeron un estimado de 12, 591 de los cuales 7, 349 fueron de tortuga baula, 4,262 de tortuga verde, 900 de tortuga carey y 80 de tortuga cabezona. La cantidad de nidadas protegidas y neonatos liberados en Playa Pacuare son un logro de LAST ya que este proyecto únicamente cuenta con seis años de funcionamiento y está situado en un lugar donde siempre ha ocurrido una alta presión por los huevos y la matanza de tortugas.

Los datos contabilizadas desde el 2012 muestran que Pacuare es una de las playas más importantes de Costa Rica en cuanto a la anidación de tortuga baula. Lo desconcertante de éste hecho es la cantidad de nidadas saqueadas y tortugas cazadas, lo cual merece mayor atención por parte de las autoridades del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y la fuerza pública, dado que la erradicación de éste problema no es sencillo, debido a la cantidad de dinero que mueve el mercado negro del comercio de huevos y carne. A esto se debe aumentar el tipo de personas que se dedican a este negocio, ya que la mayoría son prófugos de la justicia o delincuente.

Se debe reintroducir el programa de educación ambiental, ya que en temporadas anteriores se logró sensibilizar a más de 1000 niños de las principales escuelas de Bataan y Siquirres con el programa de educación ambiental impartido por LAST.

Se debe continuar con la búsqueda de nuevos aliados que continúen financiando éste proyecto, ya sean agencias donantes o agencias de voluntariado que permitan la contratación más personal humano, fortaleciendo los alcances de éste proyecto y así brindando un mayor ingreso económico para la comunidad.

Durante la temporada 2017 el saqueo de nidadas presentó el 41.94% del total. La constancia de éste porcentaje se debe principalmente a:

- La poca participación de los voluntarios nacionales e internacionales que permiten generar recursos económicos para la contratación de más asistentes de investigación locales por parte de la Asociación para el Ambiente de Nuevo Pacuare con lo cual cubrir los 7.1 km de playa con mayor eficiencia. A pesar de que a lo largo de la temporada se hicieron campañas para nacionales, el número de voluntarios aún no es suficiente, por lo que éste tipo de campañas deben de seguir realizándose para conseguir más voluntarios.
- 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).

- Una aplicación a la ley de protección de vida silvestre (Ley 7317) y la ley de protección, conservación y recuperación de las tortugas marinas (Ley 8325).
- La falta de oportunidades de trabajo en el cantón de Siquirres, lo que por consecuente orilla a 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. Es sumamente importante 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.

De igual manera 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 construyen ranchos ilegalmente, sin las condiciones adecuadas ni las medidas sanitarias para el manejo de los desechos sólidos y líquidos. Si la municipalidad sacará a estos precaristas, se estaría contribuyendo en la reducción de saqueadores de huevos en esta zona.

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.
- Gonzalez, C. & E. Harrison. 2012. Reporte del Programa de Tortuga Verde 2011, en Tortuguero, Costa Rica. Informe Técnico. STC. 56p.
- 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
- Marión, M. & D. Chacón. 2016. Reporte final de la anidación de tortugas marinas en Playa Pacuare, Costa Rica 2016. Asociación WIDECAST. Tibás, Costa Rica. 25.
- 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. 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., E. Harrison., D. Evans., A. de Haro & E. Vargas. 2007. Leatherback turtle nesting trends and threats at Tortuguero, Costa Rica. *Chelonian Conservation Biology* 6: 117-122.