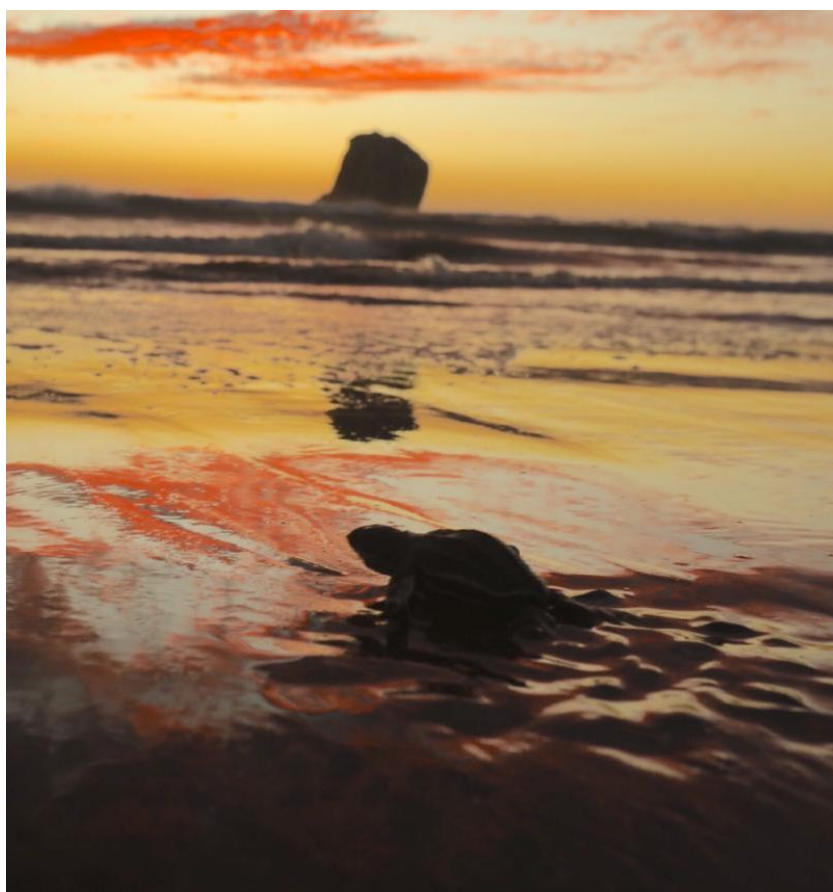




REPORTE DE LA ANIDACIÓN DE TORTUGA BAULA *Dermochelys coriacea* (TEMPORADA 2020-21)

Playa Naranjo, Parque Nacional Santa Rosa



Luis G. Fonseca, Juan Pablo
Aguilar, Wilbert N. Villachica,
Alonso Sánchez, Sarah Ghys,
Mariano Castro, Roberto
Fernández, Francisco
Morazán, Stephanny Arroyo,
Ian Thomson & Roldán A.
Valverde

CONTENIDO

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
MATERIALES Y METODOS	5
ÁREA DE ESTUDIO	5
PREPARACIÓN DE LA PLAYA	5
PATRULLAJES DE PLAYA	5
MARCAJE DE LAS HEMBRAS Y BIOMETRÍA DEL CAPARAZÓN	5
DESTINO DE LAS NIDADAS	5
MANIPULACIÓN DE LAS NIDADAS	6
TEMPERATURA DE INCUBACIÓN	6
EXHUMACIÓN DE NIDADAS	6
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	8
NÚMERO DE NIDADAS	8
NÚMERO DE HEMBRAS	10
PORCENTAJE DE EMERGENCIA Y PRODUCCIÓN DE NEONATOS	10
TEMPERATURA DE INCUBACIÓN	11
CONCLUSIONES	12
AGRADECIMENTOS	13
REFERENCIAS	14

RESUMEN

Desde el 16 de agosto de 2020 hasta 10 de marzo de 2021, se cuantificó el número de nidadas, número de hembras y la producción de neonatos de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Naranjo, Área de Conservación Guanacaste (ACG), Costa Rica. Asimismo, se registró la temperatura de incubación de las nidadas a través del periodo de incubación. Durante la temporada se registraron seis nidadas, de las cuales cuatro fueron relocalizadas en el vivero y las restantes quedaron *in situ*. El porcentaje de emergencia general para las nidadas fue de 20,44% (SD = 28,48; n = 6), aunque se presentaron diferencias de acuerdo con el tratamiento que recibieron las nidadas. Las nidadas relocalizadas en el vivero mostraron un porcentaje de emergencia del 28,43% (SD = 32,92; n = 4), considerablemente superior al 4,48% (SD = 6,34; n = 2). En total se produjeron 50 neonatos. Las nidadas relocalizadas en el vivero presentaron una temperatura incubación promedio de 31,72°C (mín: 31,61°C, máx: 31,83°C). Directamente se observaron tres hembras anidadoras, la cuales eran neófitas, ya que ninguna presenta marcas metálicas o PIT's. Lamentablemente, dos de las tortugas fueron cazadas por jaguares que las depredaron durante el proceso de anidación. Además, durante esta temporada se registró una tortuga que salió muerta a la orilla de la playa. Dado el grado de descomposición no fue posible determinar su causa de muerte. De acuerdo con los resultados observados durante esta temporada, se concluye que la anidación de tortuga baula en Playa Naranjo es inferior a lo registrado a inicios de los 70's. Sin embargo, no todo es negativo, ya que se registraron tres tortugas neófitas, lo cual es una señal de esperanza de que en las próximas temporadas sigamos observando individuos nuevos que contribuyan poco a poco a la recuperación de la población del Pacífico Oriental. Se recomienda para la próxima temporada la continuación de la relocalización de nidadas en el vivero con el fin de incrementar la producción de neonatos, además, de aumentar la presencia de los asistentes de investigación durante los patrullajes nocturnos, de manera que su presencia ahuyente parcialmente a los jaguares, de forma que se evite la depredación de tortuga baula durante el proceso de anidación.

INTRODUCCIÓN

La tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) es una de las especies más seriamente amenazadas a nivel mundial, y está clasificada como una especie en peligro crítico, principalmente en el Pacífico Oriental (Seminoff & Shanker 2008). Las pesquerías de palangre y la caza furtiva de huevos en las playas del índice han contribuido en gran medida a la disminución de sus poblaciones (Spotila *et al.* 1996). La primera causa afecta principalmente a individuos adultos e inmaduros (Lewison *et al.*, 2004), mientras que la segunda impacta negativamente en el reclutamiento de individuos, como ocurrió entre los años 1985 y 1991, en Playa Grande, donde el 90% de los huevos fueron saqueados (Saltidrián Tomillo *et al.* 2008).

Actualmente, el área de anidación más importante en el Pacífico Oriental se encuentra en México (Mexiquillo, Tierra Colorada, Chacahua y Barra de la Cruz), donde hubo entre 27 y 346 hembras por temporada, durante 2000-2004 (Sarti Martínez *et al.* 2007). En segundo lugar, las playas del Parque Nacional Marino Baula (Grande, Langosta y Ventanas), Costa Rica, representan otro sitio relevante, donde el índice de playas recibió entre 54 y 124 hembras por temporada (Santidrián Tomillo *et al.* 2008). Sin embargo, desde la temporada 2015-16 el número de hembras en Playa Grande no ha superado las 22 hembras (The Leatherback Trust 2018).

Igualmente, en Costa Rica existen al menos cinco playas de anidación secundaria, como Naranjo, Ostional, Cabuyal, Nombre de Jesús y Caletas (Santidrián Tomillo *et al.* 2017). En los últimos cinco años, la abundancia de anidación en playas secundarias también ha sido baja, oscilando entre 0,4 y 1,5 hembras por año y 3,8 y 22,8 nidadas por playa (Santidrián Tomillo *et al.* 2017). En el caso de Playa Naranjo, en 1971 se registraron 106 nidadas y 18 hembras, siendo los primeros datos para esta especie en el Pacífico de Costa Rica (Cornelius 1976). En 1996-1997, se registraron 76 nidos de tortuga baula, y en 1998-1999, 25 nidos, en donde se marcaron 7 hembras (Drake *et al.* 2003). Estos autores sugieren que Playa Naranjo es la segunda playa de anidación de tortuga baula más importante del Pacífico de Costa Rica. No obstante, durante la temporada 2006-2007 sólo se marcaron 4 hembras y se contabilizaron 28 eventos de anidación (Gaos *et al.* 2007).

Sin embargo, en Playa Naranjo no ha existido un proyecto de monitoreo continuo de esta especie, lo que impide evaluar de una manera más robusta la tendencia de la población a largo plazo. Desde el 2010, se ha documentado un dato interesante ambas playas, en donde el porcentaje de emergencia de las nidadas no supera el 30%, e inclusive en la temporada 2015-16 ninguna de las 20 nidadas registradas produjo ningún neonato. Este año coincidió con el Fenómeno del Niño, el cual redujo la precipitación durante la época seca e incremento la temperatura de la arena. La baja producción de neonatos y el reducido número de hembras es una mala combinación para la supervivencia de esta especie, que se encuentra altamente amenazada. Debido a lo anterior, en el siguiente reporte se presentan los principales resultados documentados entre el 16 de noviembre de 2020 y el 10 de marzo de 2021.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

Playa Naranjo (10°46'N, 85°39'W) se ubica en la costa noroeste de Costa Rica dentro del Parque Nacional Santa Rosa, perteneciente al Área de Conservación Guanacaste (ACG). Ésta es administrada por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). La playa se encuentra completamente protegidas desde el 20 de marzo de 1971, cuando se creó el Parque Nacional Santa Rosa. Esta playa por su condición legal y el aislamiento geográfico de comunidades o centros poblacionales, han estado protegidas de actividades antropogénicas que podrían afectar a las poblaciones de tortugas marinas, como la extracción de huevos, uso de su carne como alimento y el desarrollo de infraestructura que alteren las zonas de anidación. Playa Naranjo se localiza a 11 km de las oficinas administrativas del ACG, y el acceso se puede realizar a pie o en vehículo doble tracción durante la época seca. Esta playa tiene una extensión de 7 km de largo, en donde se ubican dos esteros, uno en la parte norte que pasa conectado al mar durante todo el año, y otro en el extremo sur que permanece desconectado del mar durante la mayor parte del año. Únicamente se patrullaron los últimos 4 km al sur de la playa.

Preparación de la playa

Para facilitar la ubicación de las nidadas, Playa Naranjo se dividió en sectores de 100 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 sur a norte, partiendo de las rocas (sector 0) hasta el Estero de Playa Naranjo (sector 45).

Patrullajes de playa

Se realizaron recorridos en ambas playas durante las noches desde el 16 de agosto de 2020 hasta el 10 de marzo de 2021. El horario de trabajo fue entre las 20:00h y las 04:00h. Durante la mañana se realizó un patrullaje diurno para verificar si hubo actividades de anidación luego de la finalización del patrullaje nocturno.

Marcaje de las hembras y biometría del caparazón

Cada tortuga observada en la playa fue identificada de acuerdo a la presencia de marcas metálicas en sus aletas posteriores o marcas internas en sus hombros denominados PIT. En los casos en donde las tortugas no presentaron estas marcas, se procedió a la colocación de las mismas. En el caso de las marcas metálicas, se instalaron durante la fase de camuflaje de la nidada. Mientras que el PIT se inyectó durante el proceso de desove, previo a la puesta de al menos 10 huevos. Previo a cada marcaje se desinfectó el área de marcaje con vanodine o alcohol. Posterior al marcaje de las hembras, se midió el largo curvo de caparazón (LCC) y el ancho curvo del caparazón (ACC) mediante el uso de una cinta métrica flexible. Cualquier etapa de este proceso se realizó con el uso de guantes de látex por parte de las personas que manipularon al animal.

Destino de las nidadas

Cuatro de las nidadas fueron relocalizadas en el vivero de incubación ubicado en el sector 20, frente al área de acampar. Para la construcción del vivero se removió la arena a un metro de profundidad de toda el área del vivero (Figura 1). Con el propósito de reemplazar la arena que había sido impregnada con líquido amniótico de los nidos de la temporada pasada con arena de la zona intertidal (esterilizada de manera natural por el mar). La arena fue pasada por un cedazo de 0,25 cm de luz de malla para retirar raíces, semillas u algún

otro desecho que pudiera contaminar los huevos. Posterior a esto el área total del vivero fue dividido en cuadrados de 80 cm, dando una capacidad de 12 nidadas. Todo el vivero fue cubierto con sarán al 80% a una altura de 3 m con el fin de incrementar la sombra y reducir la temperatura de la arena.



Figura 1. Vivero de incubación para las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Naranjo.

Manipulación de las nidadas

En todo momento el personal de campo que manipuló los huevos, utilizó guantes de látex, para evitar una zoonosis y una contaminación de los huevos. Al momento en que la tortuga inició el desove de los huevos, se colocó una bolsa de plástico de alta densidad dentro del nido, de donde se recogieron directamente los huevos de la tortuga. Posteriormente, cuando la tortuga empezó a tapar la nidada, se procedió rápidamente a retirar la bolsa. Luego se procedió a relocalizar los huevos en la sección acondicionada para este fin.

Después inició el trasplante de los huevos, que comenzó con la siembra de los huevos fértiles y luego los vanos. Al momento de enterrar los huevos se contó el número de huevos fértiles y vanos. Posteriormente, los huevos fueron cubiertos con arena húmeda y se compacto levemente.

Temperatura de incubación

Para evaluar la temperatura de incubación de las nidadas se utilizaron sensores de temperatura con memoria (Onset Computer Corporation, modelo: UA-001-08). Estos sensores fueron colocados dentro de la nidada inmediatamente después de que el asistente enterrará los primeros 20 huevos. Los sensores de temperatura fueron programados previamente para que registraran una medición cada 60 min.

Exhumación de nidadas

Luego de los 57 días de incubación se realizó la exhumación de las nidadas no eclosionadas. En caso de las nidadas eclosionadas la exhumación se realizó al día siguiente de observar la salida de los primeros neonatos.

Se contabilizaron las cáscaras, neonatos vivos, neonatos muertos, huevos con desarrollo y sin desarrollo. Los huevos con desarrollo fueron clasificados en cuatro categorías, siguiendo la metodología descrita por Chacón *et al.* (2007): Estadio I: embrión cubre de 1 a 25% de la cavidad amniótica del huevo; Estadio II: embrión cubre de 26 a 50% de la cavidad amniótica del huevo; Estadio III: embrión cubre de 51 a 75% de la cavidad amniótica del huevo y Estadio IV: embrión cubre de 76 a 100% de la cavidad amniótica del huevo. El porcentaje de eclosión se determinó como: $PE = N/H * 100$, donde: **PE**: porcentaje de eclosión, **N**: número de huevos eclosionados y **H**: número de huevos depositados. El porcentaje de emergencia se determinó como: $PEM = (N - M) / H * 100$, donde **M**: número de neonatos muertos encontrados en la columna de arena.

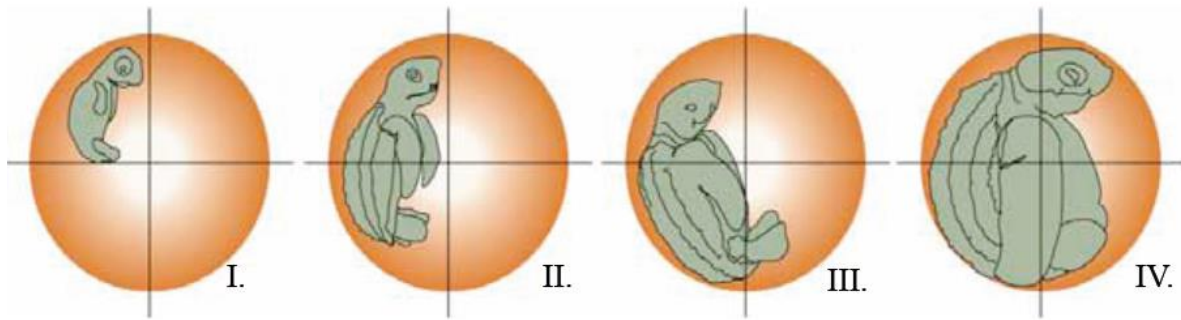


Figura 2. Estados de desarrollo de los embriones en huevos no eclosionados (Tomado de Chacón *et al.* 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de nidadas

Durante la temporada 2020-21 se presentaron un total de seis nidadas de tortuga baula en Playa Naranjo lo cual coincide con lo registrado en el 2018-19 (Fig. 4). Sin embargo, es posible que esta temporada los números fuesen superiores sino hubiese ocurrido la depredación de las tortugas por jaguares al momento del proceso de anidación.

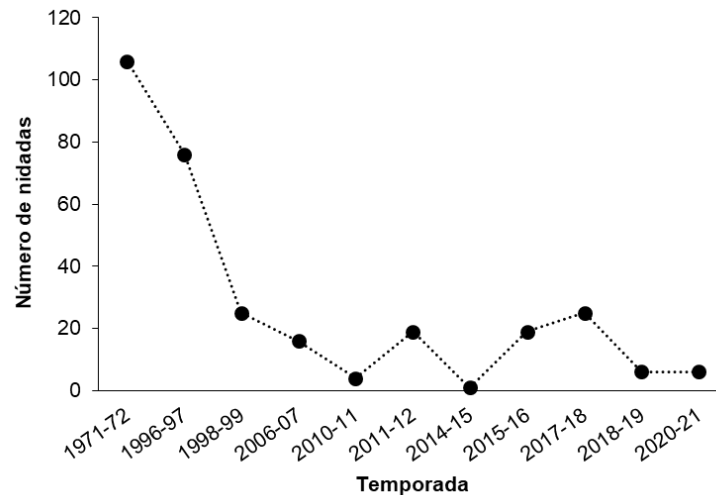


Figura 3. Registros históricos del número de nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Naranjo.

Temporalmente, durante los meses de noviembre, diciembre y enero se presentaron dos nidadas en cada uno de los meses. No obstante, en noviembre se pudiesen haber presentado tres nidadas, sin embargo, los jaguares depredaron a la tortuga previo al desove de sus huevos. El patrón temporal registrado esta temporada fue similar al presentado históricamente en el Parque Nacional Marino Las Baulas, en donde el pico histórico de la anidación ha ocurrido entre noviembre y diciembre (Reina *et al.* 2002). En cuanto a la distribución espacial, el 100% de las nidadas ocurrieron entre los sectores 3 y 19, sección que coincide con la zona de mayor depredación de tortugas por jaguares. Evidentemente, esta situación es una desventaja para la tortuga baula, ya que podría ser depredada por este felino, tal como ocurrió esta temporada (Fig. 4 y Fig. 5). La primera depredación ocurrió el 14 de diciembre de 2020, y se trataba de una tortuga neófita. La segunda depredación se presentó el 11 de enero de 2021 a las 23:00h. Frente al cadáver de esta tortuga se colocó una cámara trampa con el objetivo de documentar si el depredador regresa a alimentarse de su presa. Durante la madrugada del 12 de enero y la noche del 13, tres individuos diferentes de jaguar llevaron a alimentarse de la tortuga. Sin embargo, los jaguares en ningún momento se alimentaron de manera simultánea, sino que lo realizaron individualmente.



Figura 4. Primera tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) depreda por jaguares el día 14 de diciembre de 2020.



Figura 5. Primer registro confirmado de la depredación de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) por jaguares en el Pacífico Oriental.

Número de hembras

Se observaron tres hembras anidadoras, sin embargo, sólo una pudo ser identificadas por sus marcas metálicas en las aletas traseras o los PIT's en los hombros. Esto debido a que solo en dos de las seis anidaciones se logró observar a la tortuga. Desde la temporada 1998-99, cuando inicio el marcaje de hembras con PIT's se han identificado 26 tortugas (Cuadro 1), de las cuales 21 fueron marcadas por primera vez en Playa Naranjo. Dos de las hembras habían sido previamente marcadas en Playa Grande, una de Cabuyal y de una ellas se desconoce su procedencia. Además, dos tortugas han anidado en Playa Cabuyal durante la misma temporada en que anidó en Playa Naranjo, y otro hembra hizo lo mismo en Playa Nancite.

Cuadro 1. Lista de PIT'S y marcas metálicas colocadas en las tortugas baula (*Dermochelys coriacea*) observadas en Playa Naranjo, Costa Rica.

Pit derecho	Pit izquierdo	2nd Pit derecho	2nd Pit izquierdo	Placa derecha	Placa izquierda	Temporada
030-352-863	030-319-568					1998-99
030-125-051	030-108-344		030-118-041			1998-99
030-320-276	030-120-018					1998-99
030-330-785	030-122-307					1998-99
030-288-835	030-350-049					1998-99
030-323-885	030-579-358					1998-99
030-318-343						1998-99
123745764A						2006-07
126417466A						2006-07
123835653A						2006-07
126326396A	126428725A					2010-11
132136547A	132311483A					2011-12
132154215A	132214792A					2011-12
132355337A	132148354A			PA1192	PA1191	2011-12
132325522A	132236657A	AVID050771770	AVID050637573	5784	5783	2011-12 / 2015-16
132231654A	132136097A					2011-12
132138117A	132231165A	151542416A	151618596A	5782	5781	2011-12 / 2015-16
151618794A						2014-15
151603011A				6305	6304	2015-16
AVID044124100	AVID044529567					2015-16
AVID050784088	AVID050810088			6311	6310	2015-16
AVID010048597	AVID009809515					2015-16
151603364A	152204567A			PA1190	PA1189	2017-18
152205024A	151952150A			PA1182	PA1183	2017-18
132166471A				PA1147	PA1146	2018-19
152206705A	133229143A			10845	10844	2020-21

Porcentaje de emergencia y producción de neonatos

El porcentaje de emergencia general para las nidadas fue de 20,44% (SD = 28,48; n = 6), aunque se presentaron diferencias de acuerdo con el tratamiento que recibieron las nidadas. Las nidadas relocalizadas en el vivero mostraron un porcentaje de emergencia del 28,43% (SD = 32,92; n = 4), considerablemente superior al 4,48% (SD = 6,34; n = 2). En total se produjeron 50 neonatos. El bajo porcentaje de emergencia presentado durante esta temporada, es similar a lo documentado en temporadas anteriores (Fig. 6). Inclusive

en la temporada 2015-16 este porcentaje fue de cero, debido posiblemente a las altas temperaturas presentadas como consecuencia del Fenómeno del Niño.

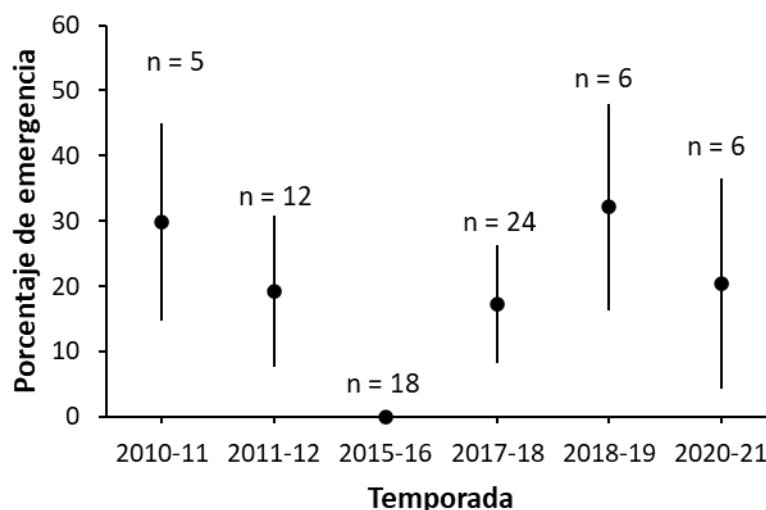


Figura 4. Porcentaje de emergencia (IC al 95 %) de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en Playa Naranjo.

Temperatura de incubación

Durante el periodo de estudio se colocaron sensores de temperatura a cuatro nidadas de tortuga baula que fueron reubicadas en el vivero. Las nidadas relocalizadas en el vivero presentaron una temperatura incubación promedio de 31,72°C (mín: 31,61°C, máx: 31,83°C). En el Cuadro 2 se resumen los resultados por cada nidada:

Cuadro 2. Parámetros evaluados para cada nidada de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) relocalizada en el vivero de incubación.

Código	Temp. Promedio	Temp. Mínima	Temp. Máxima	# huevos	% emergencia	Neonatos producidos
N01	31,10	30,12	34,05	10	0,00	0
N02	31,19	30,11	32,96	20	60,00	12
N05	31,83	30,36	34,24	54	53,70	32
N06	31,61	30,76	33,07	24	0,00	0

Estos resultados nos demuestran que el manejo de los huevos al vivero con sombra es una buena medida para incrementar el porcentaje de emergencia de las nidadas de tortuga baula. Sin embargo, dos de las nidadas no eclosionaron. La primera por razones desconocidas, mientras que la segunda se pudo deber a que estos huevos no fueron directamente desovados por la tortuga, ya que estos huevos fueron extraídos del oviducto de la tortuga varias horas después de que ella fuera depredada por un jaguar. Este factor podría estar sesgando el porcentaje de emergencia documentado durante esta temporada.

Históricamente, en Playa Naranjo, el 73,91% de las nidadas cuya temperatura promedio de incubación ha superado los 31,51°C han presentado un porcentaje de emergencia inferior al 10% (Fig. 7). Al contrario, el

100% de las nidadas que se han incubado a temperaturas promedio inferiores a los 31,5°C han mostrado un porcentaje de emergencia superior al 45% (Fig. 7). Ambos enunciados se confirmaron durante esta temporada (Cuadro 2).

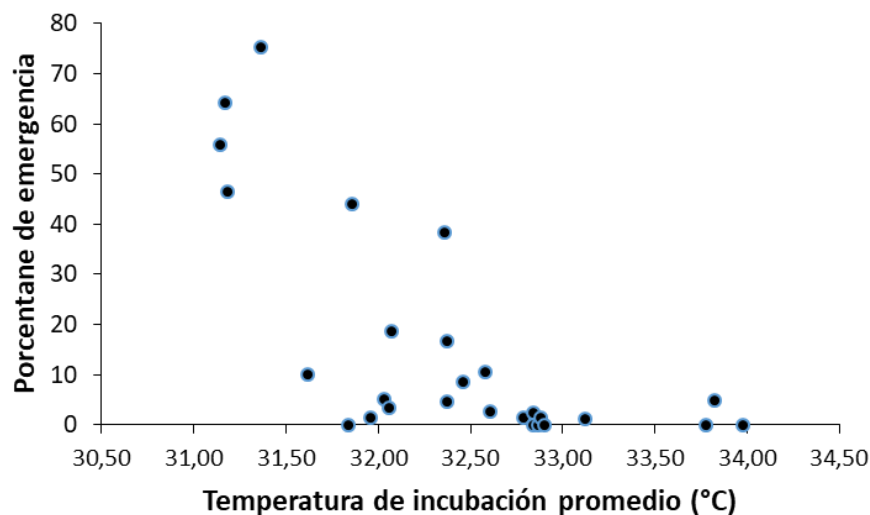


Figura 7. Relación entre la temperatura de incubación promedio y el porcentaje de emergencia de las nidadas de tortuga baula (*Dermochelys coriacea*).

Conclusiones

Los resultados obtenidos durante la presente temporada demuestran la importancia de continuar el monitoreo de esta especie en Playa Naranjo, ya que es una de las cinco playas secundarias para la anidación de la tortuga baula. Es evidente que para próximas temporadas debemos de seguir relocalizando las nidadas a un vivero que sombra, que ayude a reducir la temperatura de incubación e incremente la producción de neonatos. Máxime para esta especie que se encuentra cada vez más amenazada, dado los números tan reducidos que se han presentado en las últimas temporadas en las playas en el Pacífico de Costa Rica. Además de esta medida de manejo, debemos propiciar un aumento en el tiempo que pasan los asistentes de investigación sobre el sector sur de la playa, ya que su presencia podría evitar que los jaguares depreden a las tortugas baula al momento del desove. Si logramos evitar este hecho, podríamos contribuir de una mejor forma en evitar la extinción de esta especie en Playa Naranjo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los funcionarios Roger Blanco, María Marta Chavarría, Luis Fernando Garita, Juan Carlos Carrillo, Marco Bustos y Alejandro Masís por la colaboración brindada durante esta temporada y el otorgamiento del permiso de investigación. Este proyecto se realizó bajo la Resolución R-SINAC-PI-042-2020. Asimismo se agradece a Juan Octavio Rodríguez por su colaboración en la logística del proyecto. Además, se agradece a Eric Palola y Monique Gilbert por creer una temporada más en esta iniciativa de conservación. Este proyecto se financió gracias al apoyo financiero de Turtle Island Restoration Network y Guanacaste Dry Forest Conservation Fund.

REFERENCIAS

- Chacón D.; J. Sánchez; 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 (SINAC). Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José, Costa Rica. 103p.
- Cornelius, S. E. 1976. Marine turtles nesting activity at Playa Naranjo, Costa Rica. *Brenesia* 8: 1-27
- Cornelius, S. E. & D. C. Robinson. 1985. Abundance, distribution and movements of olive ridley sea turtles in Costa Rica. Final Report 1980-1985 submitted to: Fish and Wildlife Service and World Wildlife Fund, Washington, D.C., USA. 134p.
- Drake, D. L., J. E. Behm, M. A. Hagerty, P. A. Mayor, S. J. Goldenberg & J. R. Spotila. 2003. Marine Turtle Nesting Activity at Playa Naranjo, Santa Rosa National Park, Costa Rica, for the 1998-1999 Season. *Chelonian Conservation and Biology* 43: 675-678.
- Gaos, A. R., I. L. Yañez & R. M. Arauz. 2007. Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en la costa Pacífica de Costa Rica. Reporte técnico. Programa Restauración de Tortugas Marinas. 51p.
- Lewison, R. L., S. A. Freeman & L. B. Crowder. 2004. Quantifying the effects of fisheries on threatened species: the impact of pelagic longlines on loggerhead and leatherback sea turtles. *Ecology letters* 7: 221-231
- Santidrián-Tomillo, P., V. S. Saba, R. Piedra, F. V. Paladino & J. R. Spotila. 2008. Effects of illegal harvest of eggs on the population decline of leatherback turtles in Las Baulas Marine National Park, Costa Rica. *Conservation Biology* 22: 1216-1224
- Sarti-Martínez, L., A.R. Barragán, D. García Muñoz, N. García, P. Huerta & F. Vargas. 2007. Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chelonian Conservation and Biology* 6: 70-78
- Santidrián-Tomillo, P., J. S. Suss, B. P. Wallace, K. D. Magrini, G. Blanco, F. V. Paladino & J. R. Spotila. 2009. Influence of emergence success on the annual reproductive output of leatherback turtles. *Marine Biology* 156: 2021-2031.
- Santidrián-Tomillo, P., N. J. Robinson, L. G. Fonseca, W. Quirós-Pereira, R. Arauz, M. Beange, R. Piedra, E. Vélez, F. V. Paladino, J. R. Spotila & B. P. Wallace. 2017. Secondary nesting beaches for leatherback turtles on the Pacific coast of Costa Rica. *Latin American Journal of Aquatic Research* 45: 563-571
- Seminoff, J. A. & K. Shanker. 2008. Marine turtles and IUCN Red Listing: A review of the process, the pitfalls, and novel assessment approaches. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 356: 52-68
- Spotila, J. R., A. E. Dunham, A. J. Leslie, A. C. Steyermark, P. T. Plotkin & F. V. Paladino. 1996. Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*: Are leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation Biology* 2: 209-222