

## **Análisis de la Anidación de Tortugas Marinas en Playas del Sur del Golfo de Papagayo**



### **INFORME FINAL AL MINAET**

**Correspondiente al permiso de investigación de número de resolución ACG-PI-003-2011**

Pilar Santidrián Tomillo, Gabriela Blanco y Wilder Méndez

## **INTRODUCCIÓN**

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) es la especie de tortuga marina más estudiada y que mejor se conoce (Spotila, 2004). Sin embargo, hasta el momento existe muy poca información sobre la anidación en el Pacífico Norte de Costa Rica aunque se presume importante. En el Pacífico oriental, las tortugas verdes son conocidas comúnmente como tortugas negras debido a su color más oscuro, aunque estudios genéticos han mostrado que se trata de la misma especie.

El monitoreo de las poblaciones de tortugas negras en Costa Rica es reciente y parece mostrar que la mayor concentración de tortugas se encuentra fuera de las áreas protegidas, pudiendo ser objeto de esta manera, de niveles altos de saqueo de huevos y turismo sin control. Las tortugas marinas están protegidas por ley en todas las playas de Costa Rica. Sin embargo, el saqueo de huevos es una práctica común, especialmente fuera de las áreas protegidas. Esta actividad constituye una amenaza para las tortugas marinas por lo que es importante determinar cuáles son las áreas de anidación principales y estudiar sus poblaciones para su correcta protección.

La temporada de anidación en México ocurre entre Agosto y Diciembre/Enero (Alvarado et al., 1992). Sin embargo, en Costa Rica parece ser más larga y se han observado anidaciones frecuentes en Marzo, Junio y Julio. En este estudio el monitoreo se realizó únicamente entre los meses de Enero y Marzo.

### **Área de estudio**

Cabuyal está ubicado al sur del Parque Nacional Santa Rosa, el cual cuenta con dos playas importantes para la anidación de tortugas marinas, Naranjo y Nancite donde existen en la

actualidad proyectos de monitoreo de tortugas marinas (Fonseca, comunicación personal). La longitud de la playa es de ~ 1.5 km de largo. Al sur de la playa se abre la boca del estero Cabuyal de gran tamaño y que da lugar a un manglar que se sitúa inmediatamente detrás de la playa entre los mojones 6 y 14. La siguiente playa hacia el sur es playa Zapotillal, de pequeño tamaño donde hay reportes de que pueda darse una anidación importante de tortugas negras. Finalmente el Golfo de Papagayo sur cuenta con varias playas de pequeño tamaño donde la anidación puede ser regular o esporádica. Entre estas playas destacan Playa Prieta, Playa Blanca, Playa Virador y Nacascolo.

En Playa Cabuyal existían reportes previos de anidación aunque no se había cuantificado de forma regular. Además, durante una gira preliminar en Noviembre del 2010 habíamos contado más de 40 camas. Es por esto que el objetivo del presente estudio fue caracterizar la anidación en Cabuyal principalmente, y otras playas del sur de Papagayo, identificando las especies y describiendo la ecología de anidación, para determinar la importancia del área como lugar de anidación de tortugas marinas en el Pacífico Norte de Costa Rica. Así mismo, se quiso iniciar un proyecto de investigación a largo plazo para determinar en el futuro tendencias poblacionales y favorecer la conservación de la especie.

## **METODOLOGÍA**

Dividimos la playa en mojones con números del 0 al 14 cada 100 metros de Norte a Sur para determinar la ubicación espacial de las tortugas y los nidos a lo largo de la playa.

Patrullamos la playa en la noche a partir de las 20:00 y en la mañana a partir de las 5:00. En los patrullajes de la mañana se contó el número de huellas y camas de la noche anterior. Durante la noche, cuando se encontró una tortuga, se tomaron los tiempos de las distintas

actividades y se esperó a que la tortuga terminase de desovar para trabajar con ella. Si la tortuga no desovó se la escaneó en su regreso al mar. Después de desovar, la tortuga se escaneó en ambas aletas para identificar sus números PIT, cuando éstas no tuvieron marcas se les puso una marca en la aleta derecha. Después se midió el largo y ancho de la tortuga. También contamos el número de huevos siguiendo la metodología de Steyermark et al. (1996). Registramos la ubicación de cada nido en referencia a los mojones de la playa y reubicamos nidos que consideramos estaban en peligro de saqueo. Al día siguiente triangulamos el nido, midiendo la distancia a los dos mojones más próximos y a las líneas de marea alta y vegetación (Santidrián Tomillo et al. 2009).

Los nidos fueron reubicados a áreas próximas y similares a las del nido natural. Es decir, en condiciones similares de sol y sombra y distancias a la marea. Basamos el protocolo de reubicación (toma y enterramiento de huevos) en experiencia pasada con viveros de tortugas baula (Leslie et al. 1996) y verde (Morreale et al. 1982) en Tortuguero, y en Playa Grande, Costa Rica (Binckley et al. 1998), en el trabajo de otros científicos (Eckert and Eckert, 1990; Girondot et al. 1990; Wyneken et al. 1996), y en base a la revisión de la literatura sobre la temperatura como factor determinante del sexo (Standora and Spotila, 1985). Se recolectaron los huevos en bolsas plásticas durante el desove o inmediatamente después del mismo. Los huevos se enterraron después en una cavidad artificial hecha a la misma profundidad y con la misma forma que el nido natural.

Colocamos cuatro controles de temperatura en la playa, dos al sol y dos a la sombra para recrear las condiciones a los que están expuestos los nidos de tortugas negras. Cada control tuvo termocoplas a 5 profundidades: 10 cm, 25 cm, 50 cm, 75 cm y 100 cm. Las temperaturas se tomaron en la tarde cada dos días.

## RESULTADOS

Realizamos patrullajes únicamente en playa Cabuyal debido a limitaciones en logística. Además, visitamos playa Zapotillal en tres ocasiones, y aunque no pudimos cuantificar la anidación en esta playa, encontramos una alta concentración de camas de tortuga negra. También encontramos dos tortugas muertas en Zapotillal en dos ocasiones, un macho de negra y una carey.

En Cabuyal llevamos a cabo patrullajes del 15 de Enero hasta el 29 de Marzo. Cabuyal es una playa de desove fundamentalmente de tortugas negras pero también se registran ocasionalmente anidaciones de otras especies. Registramos anidación de tres tortugas loras y encontramos huellas de neonatos de un nido de baula y de uno de loras.

Durante los patrullajes marcamos un total de 33 tortugas negras con marcas PIT, de las cuales 14 se encontraron una sola vez y 19 dos o más veces. Durante este periodo de monitoreo, tuvimos una cobertura (número de tortugas identificadas / total de camas) del 63%. De 122 encuentros con tortugas negras, 17 fueron salidas falsas, 47 resultaron en nidos, en 13 ocasiones la tortuga abortó el nido, 42 fueron camas (no se vio la tortuga) y en 3 ocasiones vimos a la tortuga pero no si ésta puso huevos. El éxito de anidación (nidos puestos exitosamente / intentos con cama) de las tortugas negras en Cabuyal fue del 78%.

Encontramos dos tortugas con marcas metálicas de Playa Naranjo que fueron marcadas durante la misma temporada. Dentro de Cabuyal, las tortugas mostraron una tendencia a anidar en lugares próximos entre nidos consecutivos, a una distancia promedio de 17 metros de un nido al siguiente.

La longitud promedio de las tortugas negras fue de 87.9 cm y el ancho de 83.1 cm. La frecuencia reproductiva de puesta estimada (FPE), entre aquellas tortugas que desovaron más de una vez, fue de  $3.32 \pm 0.96$  puestas y la frecuencia observada (FPO) de  $2.79 \pm 0.70$ . El intervalo mínimo entre puestas fue de 12 días y el promedio de 15.8 días. Las tortugas negras pusieron en promedio  $82 \pm 24$  huevos por puesta. Las tortugas de mayor tamaño pusieron significativamente más huevos que las de menor tamaño (Figura 1).

La mayoría de los nidos se pusieron en zona 3 (44 nidos) y raramente en zona 2 (3 nidos). Entre los nidos puestos exitosamente, el 74% de las veces se pusieron debajo de un árbol y el 26% de las veces en zona abierta. La profundidad media del nido fue de 73.2 cm y la de la cama de 37.1 cm

Las tortugas tardaron en promedio 2:34 h en completar el proceso de anidación desde la emergencia hasta el regreso al mar. En particular, tardaron en promedio 56 minutos en empezar a hacer el hueco desde que salieron del agua, 27 min en hacer el hueco, 23 min en poner huevos y 70 min en cubrir y regresar al mar. Durante el desove, en 11 ocasiones encontramos que la tortuga cubrió el nido con ambas aletas, en otras 13 veces con la derecha y otras 11 veces con la izquierda.

Las tortugas utilizaron toda la playa para desovar pero la mayor concentración se dio entre los mojones 9 y 12 (Figura 2) y con una frecuencia muy baja ente los mojones 0 y 2. El número de tortugas disminuyó a lo largo de la temporada de ~12 camas por semana en Enero a ~5 camas a finales de Marzo (Figura 3).

La temperatura de la arena aumentó a medida que progresó la temporada, sobrepasando los 31° C al final de la temporada en los controles situados al sol y los 29 ° C en los controles de

sombra (Figura 4). La diferencia de temperatura entre los controles situados al sol y a la sombra fue en promedio de 1.3° C y 1.5° C a profundidades de 50 cm y 75 cm respectivamente (Figura 4).

### **Amenazas**

Cabuyal no cuenta con ninguna protección especial por lo que el saqueo de huevos, la pesca y la acampada libre son comunes, aunque no se dan a diario. Por lo general, la playa es tranquila entre semana y la actividad se concentra en los fines de semana. Durante los fines de semana hay campamentos, vehículos, fogatas, focos y gente caminando en la playa. Llegamos a cuantificar hasta 39 tiendas de campaña en una sola noche.

La presencia de hueveros en la playa no se dio todas las noches pero fue relativamente común. Encontramos 3 nidos saqueados y se reubicaron 11 nidos por amenaza de saqueo. De los 47 nidos vistos, identificamos presencia de hueveros en 15 ocasiones y turistas en también 15 ocasiones.

Finalmente, durante la duración del proyecto, estuvieron establecidos dos campamentos permanentemente en la playa, uno de pescadores (1 - 4 tiendas) que operaban trasmallos desde la playa y otro, el de un huevero conocido como Samurai (1 tienda).

Encontramos una tortuga negra muerta en la playa con el caparazón partido.

### **DISCUSIÓN Y RECOMENDACIONES**

El número de 33 tortugas registrado en tan solo dos meses de monitoreo al final de la temporada, sugiere que Cabuyal es una playa importante para el desove de tortuga negra en el Pacífico Norte

de Costa Rica. Las tortugas negras comienzan, por lo general, a anidar en el mes de Julio en esta zona del país (Piedra, comunicación personal), por lo que es posible que pudiesen llegar a ~ 100 tortugas en la temporada.

A pesar de la proximidad de Playa Naranjo, donde también se marcaron tortugas, tan solo se encontraron dos tortugas en Cabuyal que habían sido marcadas en Naranjo. Esto, junto con la proximidad en que las tortugas pusieron nidos consecutivos, sugiere una fidelidad alta al lugar de anidación. Aunque es necesario tomar datos en las playas cercanas, del sur de Cabuyal para analizar con detalle si esto es así.

La frecuencia reproductiva fue probablemente sobrestimada, ya que el patrullaje no dio comienzo hasta mediados del mes de Enero y es probable que para muchas de las tortugas, los nidos observados fuesen los últimos de la temporada. Otros estudios han estimado una frecuencia de 3.1 puestas por temporada en Michoacán, México (Alvarado Díaz et al. 2003), similar a lo encontrado en Cabuyal. Sin embargo, podemos esperar que la frecuencia en Cabuyal sea mayor, ya que el periodo de patrullaje en la pasada temporada fue muy corto.

Las tortugas negras muestran una predilección por desovar en zonas de sombra, bajo árboles, donde la temperatura a la profundidad del nido es ~1.5 °C menor que al sol. Es posible que esta selección haya permitido a las tortugas extender la temporada de anidación, ya que las elevadas temperaturas al sol, no permitirían el desarrollo de los huevos.

Finalmente, Cabuyal es una playa importante para la anidación de tortugas negras, pero al encontrarse fuera de un área protegida, el saqueo de huevos y el turismo sin regulación son frecuentes. La presencia en la playa es fundamental para reducir las amenazas y garantizar la



protección de las tortugas. Recomendamos continuar con los estudios a largo plazo para definir en profundidad la ecología de la especie, determinar impactos y conservar la especie.

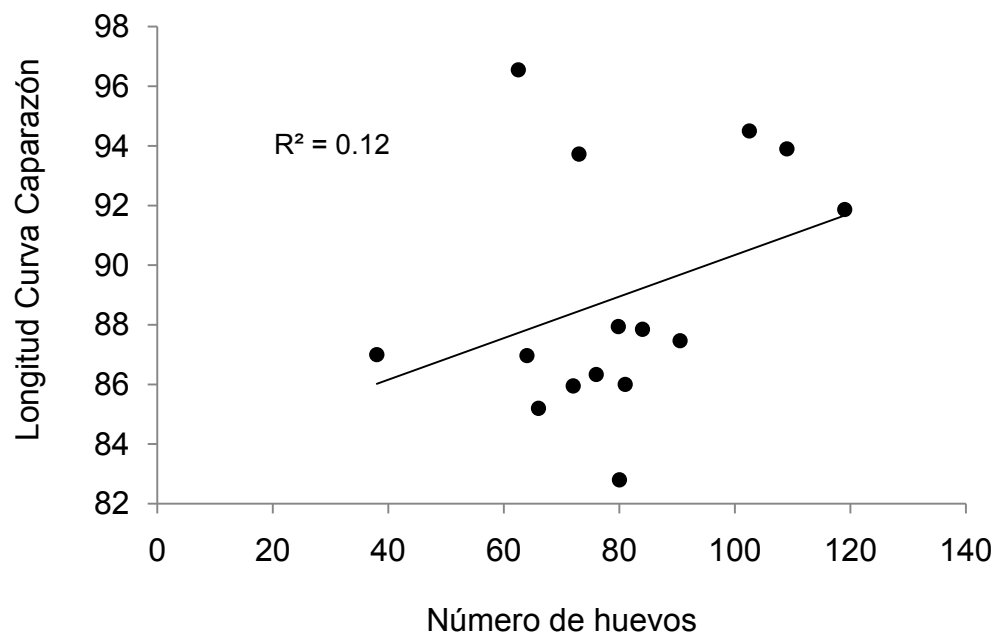
## REFERENCIAS

- Alvarado Díaz, J. and Figueroa, A. (1992). Recapturas Post-Anidatorias de Hembras de Tortuga Marina Negra (*Chelonia agassizii*) Marcadas en Michoacan, México. *Biotropica* 24: 560-566.
- Alvarado Díaz, J., Arias-Coyotl, E. and Delgado-Trejo, C. (2003). Clutch Frequency of the Michoacán Green Seaturtle. *Journal of Herpetology* 37, 183-185.
- Binckley, C. A., Spotila, J. R., Wilson, K. S. and Paladino, F. V. (1998). Sex determination and sex ratios of Pacific leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*. *Copeia* 1998, 291-300.
- Eckert, K. L. and Eckert, S. A. (1990). Embryo mortality and hatch success of in situ and translocated leatherback sea turtle eggs, *Dermochelys coriacea*. *Biol. Cons.* 53, 37-46.
- Girondot, M., Fretey, J., Prouteau, I. and Lescure, J. (1990). Hatchling success for *Dermochelys coriacea* in a French Guiana hatchery. In *Proceedings of the Tenth Annual Workshop on Sea Turtle Biology and Conservation*, eds. J. I. Richardson, T. H. Richardson and M. Donnelly, pp. 229-232: NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC 278.
- Leslie, A. J., Penick, D. N., Spotila, J. R. and Paladino, F. V. (1996). Leatherback turtle, *Dermochelys coriacea*, nesting and nest success at Tortuguero, Costa Rica, in 1990-1991. *Chel. Cons. Biol.* 2, 159-168.
- Morreale, S. J., Ruiz, G. J., Spotila, J. R. and Standora, E. A. (1982). Temperature dependent sex determination: current practices threaten conservation of sea turtles. *Science* 216, 1245-1247.
- Santidrián Tomillo, P., Suss, S.J., Wallace, B.P., Magrini, K.D., Blanco, G., Paladino, F.V. and Spotila J.R. (2009). Influence of emergence success on the annual reproductive output of leatherback turtles. *Marine Biology* 156, 2021-2031.
- Spotila, J. R. (2004). *Sea Turtles: A Complete Guide to their Biology, Behavior and Conservation*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, USA.
- Standora, E. A. and Spotila, J. R. (1985). Temperature dependent sex determination in sea turtles. *Copeia* 1985, 711-722.

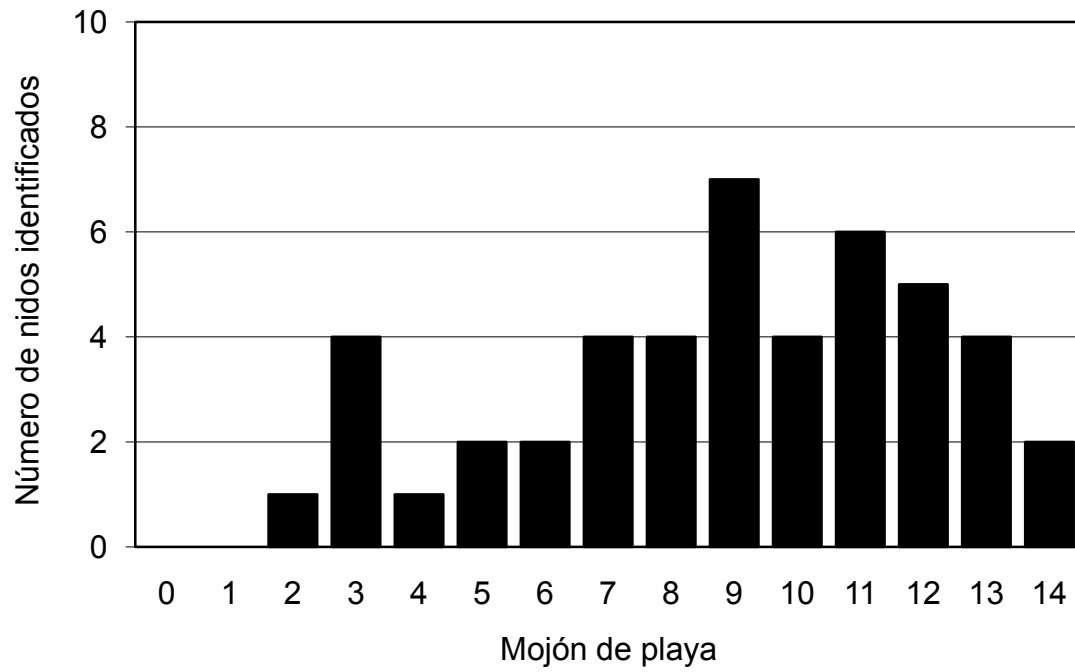
Steyermark, A. C., Williams, K., Spotila, J. R., Paladino, F. V., Rostal, D. C., Morreale, S. J., Koberg, M. T. and Arauz, R. (1996). Nesting leatherback turtles at Las Baulas National Park, Costa Rica. *Chel. Cons. Biol.* 2, 173-183.

Wyneken, J., Burke, T. J., Salmon, M. and Pedersen, D. K. (1996). Egg failure in natural and relocated sea turtle nests. *J. Herp.* 22, 88-96.

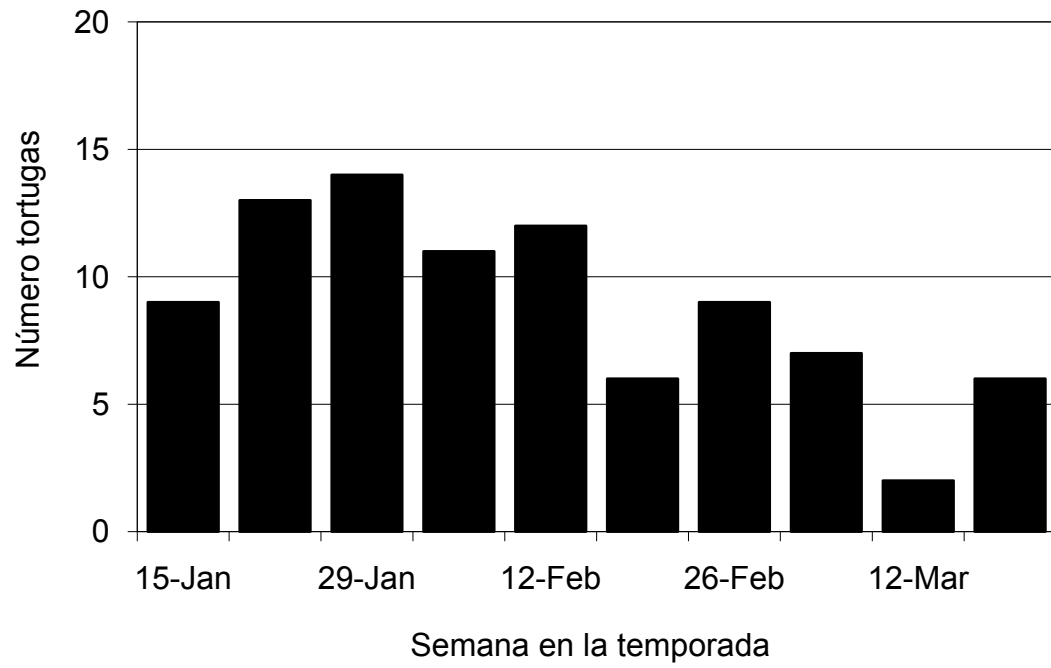
**Figura 1.** Relación entre la longitud curva del caparazón de tortugas negras en Playa Cabuyal y el número promedio de huevos.



**Figura 2.** Distribución espacial de nidos en Playa Cabuyal. El amojonamiento se realizó de Norte a Sur.



**Figura 3.** Distribución temporal de camas por semana en Playa Cabuyal.



**Figura 4.** Temperaturas control en la playa a 50 cm y 75 cm de profundidad en ubicaciones de sol y sombra.

