

**Monitoreo, conservación e investigación de las poblaciones de tortugas
marinas en el Parque Nacional Marino Las Baulas**

Informe Final al MINAE, correspondiente al número de resolución
ACT-OR-DR-095-2020 y ACT-OR-DR-115-2020

Temporada 2020-2021

14 de abril de 2021



James R. Spotila, Frank V. Paladino, Pilar Santidrián Tomillo, Alikí Panagopoulou y

Cory Snyder

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Marino Las Baulas (PNMB) constituye el único complejo de playas índices que existe para el desove de la tortuga baula (*Dermochely coriacea*) en el Pacífico de Costa Rica y es uno de los principales lugares de anidación en la región del Pacífico Oriental, donde la especie se encuentra en peligro crítico de extinción.

Además, en el PNMB desovan las tortugas loras (*Lepidochelys olivacea*) que lo hacen de manera solitaria en contraposición con el comportamiento de arribada que tiene lugar en otras playas de Costa Rica (Nancite y Ostional) y las tortugas verdes (*Chelonia mydas*), también conocidas como tortugas negras en esta región. El PNMB recibe aproximadamente 100 hembras de tortuga lora por temporada entre julio y febrero, lo que también le confiere importancia como lugar de desove en solitario para esta especie (Dornfeld et al. 2015). La tortuga verde del Pacífico desovaba aparentemente de manera esporádica durante los años 90 y principios de los 2000 en el PNMB, pero parece haber aumentado en años recientes, fundamentalmente en Playa Ventanas donde se suele registrar el mayor número de nidos.

La población de tortugas baulas del PNMB ha disminuido en más de un 90% desde que comenzó su monitoreo a finales de los años ochenta (Spotila et al. 2000, Santidrián Tomillo et al. 2007), al igual que ha ocurrido en México, donde se encuentran el resto de las playas índices de la región (Sarti et al. 2007). El PNMB comprende tres playas de anidación. Playa Grande, es la playa de mayor tamaño (3.6 km) y la que registra mayor afluencia de hembras, seguida de playa Langosta (1.2 km) y de Ventanas (1.0 km). Además, existe cierto nivel de intercambio de tortugas entre playas durante la misma temporada o entre temporadas diferentes (Santidrián Tomillo et al. 2007, Piedra et al. 2007).

El monitoreo de las tortugas baulas comenzó en el PNMB en la temporada 1988-1989, en la que desovaron aproximadamente 1500 hembras. Desde entonces la población ha disminuido exponencialmente. Una de las causas principales del declive poblacional fue el saqueo sistemático de huevos (~90%) que tuvo lugar entre los años 70 y 90 (Pritchard, 1990; Steyermark et al. 1996; Santidrián Tomillo et al. 2008), y que no se hizo evidente hasta transcurrido el tiempo de alcanzar la madurez sexual. A su vez, la pesca incidental ha tenido un impacto importante en las tortugas baulas a nivel regional, fundamentalmente en aguas cercanas a las costas de Perú y Chile (Alfaro-Shigueto, 2007, Donoso y Dutton, 2010). Otras amenazas importantes para las tortugas baulas que desovan en Costa Rica y otras zonas del Pacífico oriental son el impacto del desarrollo turístico en las playas de anidación y los efectos del cambio climático.

Los estudios de monitoreo a largo plazo son fundamentales para la correcta interpretación de las tendencias poblacionales. El marcaje de individuos es sumamente importante, ya que gracias a él puede estimarse la tasa de sobrevivencia, conocer la inversión reproductiva de las hembras, la fidelidad a las playas de anidación, la duración del periodo de entrepuestas y el intervalo de remigración. El proyecto de conservación e investigación de Playa Grande lleva identificando tortugas a través del marcaje con marcas permanentes desde la temporada 1993-1994. Cada temporada contribuye a mejorar el conocimiento de los factores que afectan a la dinámica de la población, así como las causas que la amenazan.

Debido a la delicada situación de las poblaciones en el Pacífico oriental, la correcta protección de la especie es el objetivo principal de la investigación. La protección absoluta de los nidos en la playa y el incremento de neonatos en relación a la producción natural de los mismos son la prioridad del trabajo en la playa.

Resumen de objetivos

El objetivo principal del estudio es generar información sobre la ecología, fisiología y comportamiento de las tortugas marinas que desovan en el PNMB, determinar el papel funcional que juegan en el ecosistema oceánico, y aplicar estos conocimientos a su conservación.

Objetivos generales a largo plazo:

- 1) Entender la dinámica de las poblaciones de tortugas marinas.
- 2) Dar continuidad a la toma de datos para mejorar la información científica y el manejo y conservación de las poblaciones.
- 3) Maximizar la producción de neonatos para garantizar la sobrevivencia de las poblaciones de tortugas marinas.
- 4) Facilitar al Parque Nacional la información necesaria y actualizada sobre las amenazas identificadas, con el objeto de mejorar la conservación de la especie.

Objetivos específicos:

- 1) Determinar el número de hembras y de nidos a lo largo de la temporada.
- 2) Determinar el efecto de las condiciones ambientales de los nidos, como temperatura y humedad, en el éxito de eclosión y determinación del sexo.
- 3) Mejorar el conocimiento sobre la ecología de la anidación de las tortugas marinas, determinar la inversión reproductiva de las hembras y su contribución a la población.
- 4) Utilizar un vivero para aumentar el número de neonatos; determinar el éxito de eclosión, así como las causas de la mortalidad de los embriones, en comparación con la de los nidos naturales.

ACTIVIDADES REALIZADAS Y METODOLOGÍA EMPLEADA

Monitoreo

Debido al impacto de la pandemia de COVID que ha tenido lugar desde el 2020 hasta la fecha, el monitoreo se ha visto afectado enormemente durante la temporada 2020-2021. Se mantuvieron los censos diarios para verificación la anidación de la noche anterior y determinación del número exacto de camas registradas. Sin embargo, los patrullajes nocturnos se redujeron a las noches en que se esperaba que anidasen tortugas baulas, en función de las camas registradas en días anteriores para esta especie, teniendo en cuenta que el promedio del periodo de entre-puestas es de 9-10 días y como mínimo de 7 días. En las noches en que se esperaba tortuga baula el patrullaje se extendió prácticamente durante toda la noche (de 7 pm a 5 am).

Tanto durante los censos como en los patrullajes nocturnos se tomaron datos de cualquiera de las tres especies que desovan en el Parque. Como en otras temporadas, durante los patrullajes nocturnos, se esperó a tomar los datos hasta que las tortugas comenzaron a desovar. En el caso de las tortugas baulas y loras, se identificaron las tortugas una vez comenzaron a desovar. Se contó el número de huevos con un contador mecánico cuando fue posible y se midió el caparazón con una cinta métrica flexible. En el caso de las tortugas verdes se contaron también los huevos mientras la tortuga desovaba, pero debido a que pueden dejar de desovar si se las molesta, se esperó a que la tortuga terminase de desovar para identificarla y medirla.

Para el marcaje de las tortugas baulas, se utilizaron marcas PIT, que son microchips permanentes que se inyectan en los hombros de la tortuga (Dutton and McDonald, 1994). Aproximadamente, una tercera parte de las tortugas que desovan por temporada son neófitas y necesitan marcaje, lo cual se realiza también mientras la tortuga

está desovando. Las tortugas loras se identificaron con placas metálicas y se marcaron después de desovar, cuando la tortuga estaba cubriendo el nido, recibiendo una única marca metálica en la aleta derecha. Las tortugas verdes también se escanearon y marcaron al terminar de desovar y se marcaron con una marca PIT y una placa metálica, ambas en la aleta derecha.

Durante el proceso de anidación, se anotaron los tiempos de cada actividad de la tortuga (haciendo el hueco, desovando, cubriendo, etc.) En algunos nidos y mientras la tortuga desovaba, se depositó una termocopla para tomar temperaturas durante el periodo de incubación. Los nidos en peligro de inundación o saqueo se reubicaron a otras zonas a salvo en la playa al no estar operativo el vivero en esta temporada.

Se recolectaron los huevos de nidadas en peligro mientras la tortuga desovaba utilizando una bolsa plástica resistente. En algunas ocasiones los nidos se excavaron después de que la tortuga se hubiese ido. Para enterrar los huevos, se excavó un hueco de 75 cm de profundidad para los nidos de baulas, de 45 cm para los de loras y de 60 cm para los de verdes. Se hizo una cámara para los huevos y se depositaron los huevos cuidadosamente en el fondo del hueco. Después se taparon con arena y se registró la ubicación del nido reubicado. En algunas ocasiones se encontraron neonatos en la playa durante la mañana. En estos casos, los neonatos se liberaron en la noche cuando las condiciones fueron óptimas.

Temperaturas

Se situaron cuatro controles en la playa: dentro del vivero, en los mojones 6 y 13 de Playa Grande y en el mojón 8 de Ventanas. En cada control, se registraron temperaturas a 10, 25, 50, 75 y 100 cm de profundidad. Hasta el mes de noviembre las temperaturas se registraron en dataloggers que estaban programados para registrar temperaturas cada

hora. Debido a que los controles situados en el vivero y en el mojón 6 fueron robados, se cambiaron los dataloggers por termocoplas en el mes de noviembre. A partir de entonces se tomaron temperaturas cada dos días entre las 14:00 y las 16:00 h con un lector BAT-12 de termocoplas.

Exhumación de los nidos

La exhumación de los pocos nidos que se marcaron se realizó dos días después de la observación de la primera emergencia. Durante las exhumaciones se contó el número de cáscaras y se clasificaron los huevos no desarrollados en cuatro estadios de desarrollo. Se contaron el número de neonatos vivos y muertos, y se registró la profundidad a la que fueron encontrados. Los neonatos vivos se liberaron en la noche.

RESULTADOS OBTENIDOS

Tortugas baulas

La temporada 2020-2021 se caracterizó por ser de escasa actividad, a la vez que tardía para las tortugas baulas. El número máximo de camas por semana fue de dos camas y no se registraron tortugas hasta el mes de diciembre en el cuál se registró una sola cama (Fig. 1). La anidación se concentró entre los meses de enero y marzo, con la excepción de la cama registrada en el mes de diciembre.

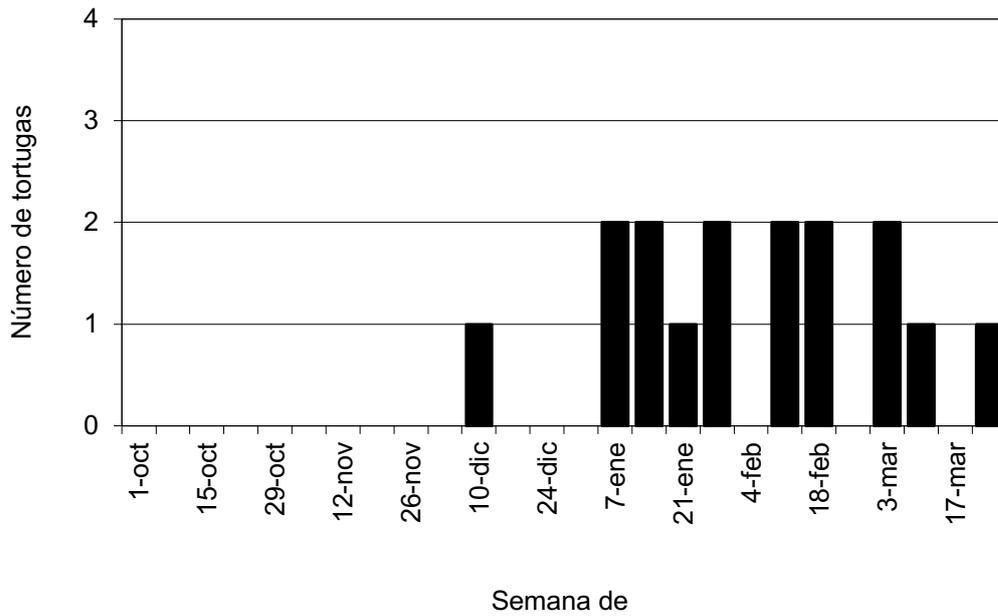


Figura 1. Distribución temporal de camas de tortugas baulas (excluyendo nidos abortados y salidas falsas) por semana durante la temporada 2020-2021 en Playa Grande y Ventanas.

En cuanto a la distribución espacial de camas, a diferencia de otras temporadas, el 75% de las camas se registraron en Playa Ventanas y el 25% en Playa Grande.

La cobertura de la playa (porcentaje de camas para las que se identifica la tortuga) fue del 31%. Se identificaron 16 camas de tortugas baulas y dos hembras anidantes. Ambas hembras eran remigrantes. Una de las tortugas había desovado por última vez en la temporada 2012-2013 y la otra en la temporada 2016-2017. La temporada 2020-2021 es la segunda temporada en que se ha visto a ambas. La tortuga vista en el 2016-2017 había sido previamente registrada en Ventanas y en playa Cabuyal. El intervalo de remigración promedio fue de 6.0 ± 2.8 años. El largo y ancho promedio (\pm SD) del caparazón fue de 145.7 ± 4.7 cm y 102.5 ± 1.7 cm respectivamente. La frecuencia estimada de nidadas fue de 5 nidadas para una tortuga y de 1 nidada para la otra. Igualmente la frecuencia observada de nidadas fue de 4 nidadas para una tortuga y de 1 nidada para la otra. El promedio de días entre puestas fue de 10 días.

Las temperaturas registradas en los controles fueron notablemente bajas (Fig. 2). No se registraron temperaturas por encima de la temperatura pivotal hasta la segunda mitad de febrero y solo en el mojón ubicado dentro del vivero y en el mojón 6, lo que indica que la mayor parte de los neonatos producidos en la temporada 2020-2021 fueron machos.

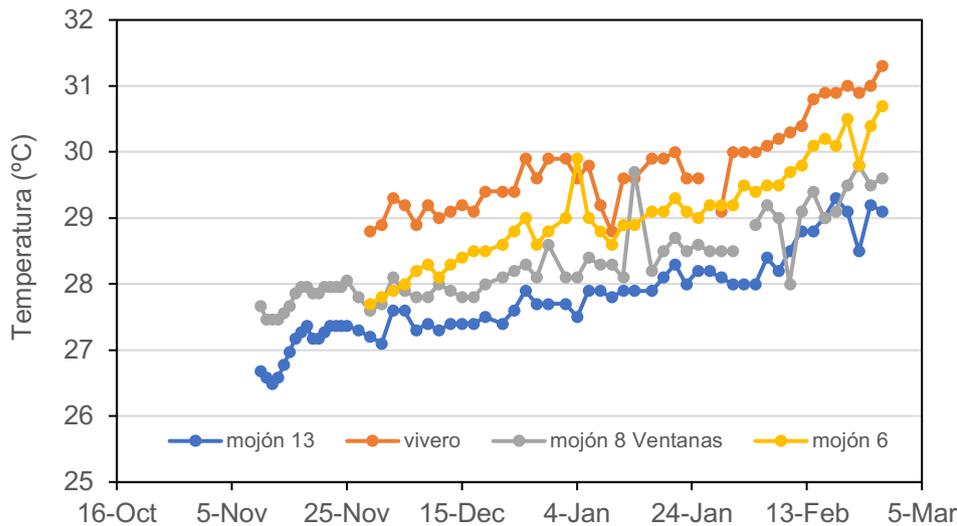


Figura 2. Temperatura promedio de la arena para los cuatro controles de la playa a 75 cm de profundidad durante la temporada 2020-2021. Los controles se ubicaron en los mojones 6 y 13 de Playa Grande, mojón 8 de Ventanas y dentro del vivero.

Tortugas loras

Se identificaron 17 hembras, 99 camas de tortugas loras y 17 salidas falsas. El 78% de los eventos anidatorios tuvieron lugar en Playa Grande y el 22% en Ventanas. El largo y ancho curvo promedio del caparazón fue respectivamente de 64.1 ± 2.5 cm y 67.7 ± 2.2 cm.

Tortugas verdes

Se registraron 9 hembras y 73 eventos anidatorios, de los cuales 29 fueron salidas falsas y 44 fueron camas. Una de las tortugas era recapturada y ocho se marcaron esta misma temporada. El 52% de los eventos de anidación tuvieron lugar en Ventanas y el 48% en

Playa Grande. El largo y ancho curvo del caparazón fue en promedio de 85.6 ± 6.7 cm y 80.7 ± 6.7 cm respectivamente.

LIMITACIONES, IMPREVISTOS, SUGERENCIAS

Debido a la pandemia de COVID no fue posible mantener un monitoreo completo en la temporada 2020-2021 y no se pudo patrullar todas las noches por falta de asistentes y voluntarios. A pesar de ello, sí se mantuvo una cobertura completa en los censos, lo cuál ha permitido determinar el número exacto de camas de cada especie. Tampoco fue posible operar el vivero, por lo que los nidos localizados por debajo de la marea se reubicaron en la misma playa.

Como en temporadas pasadas se ha observado una depredación muy alta de nidos de tortugas loras por mapaches, aunque no se ha cuantificado la cantidad exacta.

CONCLUSIONES

La tortuga baula del Pacífico oriental está clasificada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como en peligro crítico de extinción y el PNMB como el lugar con mayor probabilidad de recuperación de la especie en la región, aunque recientemente parecen registrarse más tortugas en México. El número de tortugas baulas en la temporada 2020-2021 ha sido el más bajo desde que existen registros. La situación por lo tanto es crítica. Para revertir las tendencias, sería necesario reducir las interacciones con pesquerías, continuar minimizando el saqueo de huevos y el impacto del desarrollo turístico en playas de anidación y desarrollar estrategias de mitigación del cambio climático. La protección de las tortugas durante el desove y de todos los nidos que haya en playa dentro del PNMB es necesaria debido a la crítica situación de la población a nivel regional. Por tanto, la protección debe ser máxima para garantizar su supervivencia.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la protección absoluta de los nidos en playa durante toda la temporada. En las últimas temporadas la depredación de nidos (sobre todo por mapaches) ha sido muy alta, por lo que es importante el control de las poblaciones de depredadores que hayan podido aumentar de manera exponencial debido al desarrollo turístico, ya que depredan huevos y neonatos. Igualmente, la creciente intensidad lumínica que genera Tamarindo podría resultar en una disminución en el número de tortugas anidantes y perjudicar la orientación de neonatos hacia el mar, por lo que se recomienda su regulación. De cara a las próximas temporadas, se recomienda continuar estudiando posibles técnicas de mitigación del cambio climático (temperatura y humedad) para poder aumentar el éxito de eclosión de los nidos del vivero. Finalmente, se recomienda analizar si hay anidación fuera de temporada, el nivel de la misma y los posibles impactos que se puedan tener en ella.

ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Se presentarán los resultados de esta investigación, en conjunto con los resultados de otras temporadas, en charlas a asociaciones de guías y a los funcionarios del Parque para su posterior divulgación al turismo. La información general se incluirá también en redes sociales, como blogs y Facebook. Siempre que sea posible y una vez que el riesgo de pandemia COVID haya desaparecido, se impartirán charlas en el Parque, en la Estación para grupos universitarios o de colegio o en escuelas locales, o se realizarán de manera virtual. La información generada por el proyecto de tortugas marinas de Playa Grande y Ventanas facilitará la información necesaria a la Convención Interamericana para la Protección de las Tortugas Marinas. Finalmente, los resultados asociados a esta

investigación, junto con la de otras temporadas, se presentarán en talleres, en el Simposio Internacional de tortugas marinas y se publicarán en revistas científicas y/o de divulgación.

REFERENCIAS

- Alfaro-Shigueto, J., Dutton, P.H., Van-Bresseem, M. and Mangel, J. 2007. Interactions Between Leatherback Turtles and Peruvian Artisanal Fisheries. *Chelonian Conservation and Biology*, 2007, 6(1): 129–134
- Donoso, M. and Dutton, P. 2010. Sea turtle bycatch in the Chilean pelagic longline fishery in the southeastern Pacific: opportunities for conservation. *Biological Conservation* 143: 2672-2684.
- Dornfeld, T.C., Robinson, N.J., Santidrián Tomillo, P. and Paladino, F.V. 2015. Ecology of solitary nesting olive ridleysea turtles at Playa Grande, Costa Rica. *Marine Biology* 162:123-139.
- Dutton, P.H. and McDonald, D. 1994. Use of pit tags to identify adult leatherbacks. *Marine TurtleNewsletter* 67:13-14.
- Piedra, R., Vélez, E., Dutton, P., Possardt, E. And Padilla, C. 2007. Nesting of the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) from 1999-2000 through 2003-2004 at Playa Langosta, Parque Nacional Marino Las Baulas de Guanacaste, Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 6:111-116.
- Pritchard, P.C.H. 1990. Las Baulas de Guanacaste, un nuevo Parque Nacional para Costa Rica. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. Programa Nacional de Conservación de las Tortugas Marinas.

- Sarti Martínez, L., Barragán, A.R., García Muñoz, D. García, N., Huerta, P. and Vargas, F. 2007. Conservation and biology of the leatherback turtle in the Mexican Pacific. *Chelonian Conservation and Biology* 6: 70-78.
- Santidrián Tomillo, P., Vélez, E., Reina, R.D., Piedra, R., Paladino, F.V. and Spotila, J.R. 2007. Reassessment of the leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting population at Parque Nacional Marino Las Baulas, Costa Rica: effects of conservation efforts. *Chelonian Conservation Biology* 6: 54-62.
- Santidrián Tomillo, P., Saba, V.S., Piedra, R., Paladino, F.V. and Spotila, J.R. 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: 1217-1224.
- Spotila, J.R., Reina, R.D., Steyermark, A.C., Plotkin, P.T. and Paladino, F.V. 2000. Pacific leatherback turtles face extinction. *Nature* 405: 529-30.
- 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. *Chelonian Conservation and Biology* 2: 173-183.