

**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-158-
2023



Temporada 2023-2024

15 de mayo de 2024

Frank V. Paladino, James, R. Spotila, Pilar Santidrián Tomillo, Chelsea Clyde-
Brockway, Aliko Panagopoulou y Nathan Robinson

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Marino Las Baulas (PNMB) constituye el único complejo de playas consideradas índice para la tortuga baula (*Dermochelys coriacea*) en el Pacífico oriental, donde la especie se encuentra en Peligro Crítico de extinción. Se consideran playas índices aquellas playas que son indicativas de lo que ocurre con la población anidadora a nivel regional, por lo que es un Parque de gran importancia para la especie, no solo a nivel de Costa Rica, sino también a nivel de toda la región.

En el PNMB desovan, además de las tortugas baulas, las tortugas loras (*Lepidochelys olivacea*), que lo hacen de manera solitaria (Dornfeld et al. 2015) 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 en promedio 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 su presencia se ha vuelto más frecuente en años recientes, fundamentalmente en Playa Ventanas donde las tortugas verdes muestran una preferencia por anidar (ver informes de temporadas anteriores), posiblemente por su cercanía al complejo de playas de Nombre de Jesús donde se encuentra la población anidadora de tortugas verdes de mayor tamaño en el Pacífico de Costa Rica.

La población de tortugas baulas del PNMB ha disminuido en más de un 95% desde que comenzó su monitoreo a finales de los años ochenta (Spotila et al. 2000, Santidrián Tomillo et al. 2007), al igual que ocurrió 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, que es la playa de mayor tamaño (3.6 km) y la que registra mayor afluencia de hembras, playa Langosta (1.2 km) y Ventanas (1.0 km). Además, existe cierto nivel de intercambio de tortugas entre playas del Parque durante la misma temporada o entre temporadas diferentes (Santidrián Tomillo et al. 2007, Piedra et al. 2007), por lo que es importante el monitoreo completo de las tres playas.

El monitoreo de la población anidadora de tortugas baulas comenzó en el PNMB en la temporada 1988/89, en la que desovaron aproximadamente 1500 hembras. Desde entonces la población ha disminuido drásticamente. Una de las causas principales del declive poblacional fue la extracción sistemática 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 necesario para alcanzar la madurez sexual. A su vez, la pesca incidental ha tenido un alto impacto 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 se pueden estimar las tasas de sobrevivencia, la inversión reproductiva de las hembras, la fidelidad a las playas de anidación, la duración del periodo de entropuestas y el intervalo de remigración. El proyecto de conservación e investigación de Playa Grande lleva identificando tortugas a través del marcaje con microchips permanentes (PIT) desde la temporada 1993-1994. Cada temporada contribuye a mejorar el conocimiento de los factores que afectan a la dinámica de la población y de las amenazas a las que se enfrentan.

Debido a la delicada situación actual de la población de tortuga baula en el Pacífico oriental, la protección de la especie es el objetivo principal de la investigación. En concreto, 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

Durante la temporada 2023/24 se realizó un conteo total de camas entre el 1 de octubre de 2023 y el 31 de marzo de 2024 y se realizaron patrullajes nocturnos entre el 10 de octubre y el 15 de marzo. Los patrullajes nocturnos tuvieron lugar desde tres horas antes de la marea alta hasta tres horas después, excepto cuando la marea alta estaba entre las 2:00 y 6:00 en cuyo caso se patrulló desde las 23:00 pm a las 5:00.

Tanto durante los censos como en los patrullajes nocturnos se tomaron datos de tortugas de cualquiera de las tres especies. 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, mientras la tortuga cubría 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 al vivero o a otras zonas a salvo en la playa.

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. También algunas veces se encontraron neonatos en la playa durante la mañana. En estos casos, los neonatos se liberaron en la noche cuando las condiciones fueron óptimas.

Vivero

Los huevos que necesitaron reubicación se trasladaron al vivero y se enterraron. La reubicación de nidos al vivero tuvo lugar hasta el 31 de diciembre. De acuerdo con el protocolo, el tiempo máximo entre puesta y reubicación son 5 horas, pero normalmente los nidos se reubican durante las dos primeras horas después de puestos. 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 protegieron con un corral. Se pesaron 20 huevos de cada nido antes de enterrarlos y se pesaron y midieron 20 neonatos de cada nido tras la emergencia.

Durante el tiempo en que hubo nidos en el vivero, estos se monitorearon durante las 24 horas del día, siendo chequeados cada 20 min. Una vez los neonatos emergieron, se pesaron y midieron 20 de ellos (largo y ancho del caparazón y ancho de la cabeza), tras lo cual fueron liberados. Cada liberación se realizó en una zona diferente de la playa para evitar la acumulación de depredadores en las proximidades a las zonas de liberación. Las liberaciones se realizaron de noche y se esperó hasta que los neonatos llegaran al agua.

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. Además, se depositaron termocoplas en el centro de varios nidos mientras la tortuga desovaba para monitorear las temperaturas de incubación durante la temporada. Se tomaron temperaturas cada dos días entre las 14:00 y las 16:00 h con un lector BAT-12 de termocoplas. En los nidos del vivero, se utilizaron dataloggers para medir la temperatura cada hora a lo largo del periodo de incubación.

Excavación de los nidos

La excavación de los nidos marcados se realizó dos días después de la observación de la primera emergencia. Durante las excavaciones 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. En los casos en que no se observó emergencia, los nidos se excavaron como máximo 70 días después de la fecha de puesta en el caso de los nidos de tortugas verdes, 65 días en el caso de los de verdes y 60 días para los de loras.

Actividades nuevas realizadas durante la temporada 2023/24

Durante la temporada 2023/24 se han llevado a cabo dos estudios no realizados en años anteriores. Se han tomado medidas del crecimiento de balanos sobre el caparazón de algunas tortugas y se han estudiado las vocalizaciones y la emergencia de las crías en algunos nidos del vivero.

Crecimiento de balanos

Las tortugas marinas suelen albergar una gran variedad de epibiontes, es decir, animales que viven en la superficie de otros animales. Los epibiontes más conspicuos de las tortugas marinas suelen ser los balanos, y la especie *Chelonibia testudinaria* se encuentra comúnmente en todas las tortugas marinas del mundo. Algunos estudios han sugerido que *Chelonibia testudinaria* podría proporcionar un indicador útil del comportamiento de las tortugas marinas, ya que este «autoestopista» sólo parece asentarse y crecer en hábitats costeros. Sin embargo, hasta la fecha, el uso de *Chelonibia testudinaria* como indicador del comportamiento de las tortugas marinas está limitado por la falta de información básica sobre su biología. Aunque existe un estudio previo sobre la tasa de crecimiento de *Chelonibia testudinaria* en tortugas marinas (Doell *et al.* 2017), este estudio se realizó en tortugas cabezonas. Tomando datos sobre el crecimiento de los balanos en Playa Grande/Ventanas (Área de Conservación Tempisque) y Cabuyal (Área de Conservación

Guanacaste) hemos realizado esta temporada un primer estudio sobre las tasas de crecimiento de *Chelonibia testudinaria* en tortugas verdes.

Para recolectar datos para este estudio, medimos balanos en tortugas verdes anidadoras tanto en Cabuyal como en Playa Grande. Para cada tortuga verde que fue reencontrada, pudimos estimar las tasas de crecimiento de los balanos en su caparazón. En total, medimos las tasas de crecimiento de 106 balanos de 38 tortugas verdes (32 tortugas de Cabuyal y 6 tortugas de Playa Grande).

Vocalizaciones y monitoreo de emergencia

En 2017, descubrimos que las crías de tortugas marinas vocalizan dentro del nido (McKenna et al. 2017). Nuestra hipótesis es que estas vocalizaciones ayudan a las crías a sincronizar la emergencia del nido, pero nuestros datos en el estudio original no pudieron confirmar ni negar esta hipótesis. Para obtener más información sobre el papel potencial de las vocalizaciones en la sincronización de la eclosión y de la emergencia en las tortugas marinas, esta temporada pusimos micrófonos en algunos nidos de tortugas loras. Esta vez, sin embargo, se pusieron dos micrófonos (para medir los sonidos asociados con las vocalizaciones) en cada nido, y un micrófono más de contacto (para medir los sonidos asociados con el movimiento). Como parte del estudio para identificar si las crías de tortugas marinas realizan vocalizaciones dentro del nido para sincronizar la eclosión y emergencia, también utilizamos cámaras de video. Para lograr esto, reubicamos los nidos a estudiar junto a una estructura construida en el vivero. En esta estructura, colocamos varias “ventanas” detrás de las cuales reubicamos los nidos (Fig. 1).



Fig. 1. Izq. Nido tras retirar la ventana de observación que permitía ver los huevos. **Dcha.** Imagen de nido reubicado poco después de eclosionar.

RESULTADOS OBTENIDOS

Tortugas baulas

Se identificaron 3 tortugas baulas diferentes, 6 camas y una salida falsa durante la temporada 2023/24. Una cama se registró en noviembre, dos en enero y tres en febrero. En cuanto a la distribución espacial de camas, dos camas se registraron en Ventanas y cuatro camas en Playa Grande. En el caso de Ventanas, las camas se registraron en los mojones 6,9 y 9,3 y en el caso de Playa Grande entre los mojones 10,5 y 21,2.

La cobertura de la playa (porcentaje de camas para las que se identificó la tortuga) para tortugas baulas durante la temporada 2023/24 fue del 67%. Entre las tortugas identificadas, dos tortugas eran nuevas. La tercera tortuga venía con marca de otra playa

de temporadas anteriores, aunque por el momento no se ha podido identificar la playa de origen. El largo y ancho del caparazón de las dos tortugas medidas fue de 149,2 cm y 98,1 cm para una tortuga y de 146,1 cm y 103,6 cm para la otra. Dos de las tortugas fueron vistas una única vez, y la tercera tortuga 3 veces, con una frecuencia estimada de nidadas de 3 nidadas. El intervalo entre puestas para la tortuga vista más de una vez fue de 9 días entre el primer nido y el segundo y de 12 días entre el segundo nido y el tercero.

La temperatura de la arena a 75 cm en los controles ha estado dentro del rango en que se pueden producir ambos sexos durante la primera parte de la temporada, y se alcanzaron temperaturas correspondientes a la producción de 100% de crías hembras en tortugas baulas en diciembre en el vivero y en enero en el resto de los controles (Fig. 2). El control del vivero registró temperaturas por encima de los registrados en los otros controles. Hacia finales de la temporada, el control situado en el mojón 6 registró temperaturas similares a las del vivero. Las temperaturas fueron similares entre el control de Ventanas y el del mojón 13 de Playa Grande (Fig. 2).

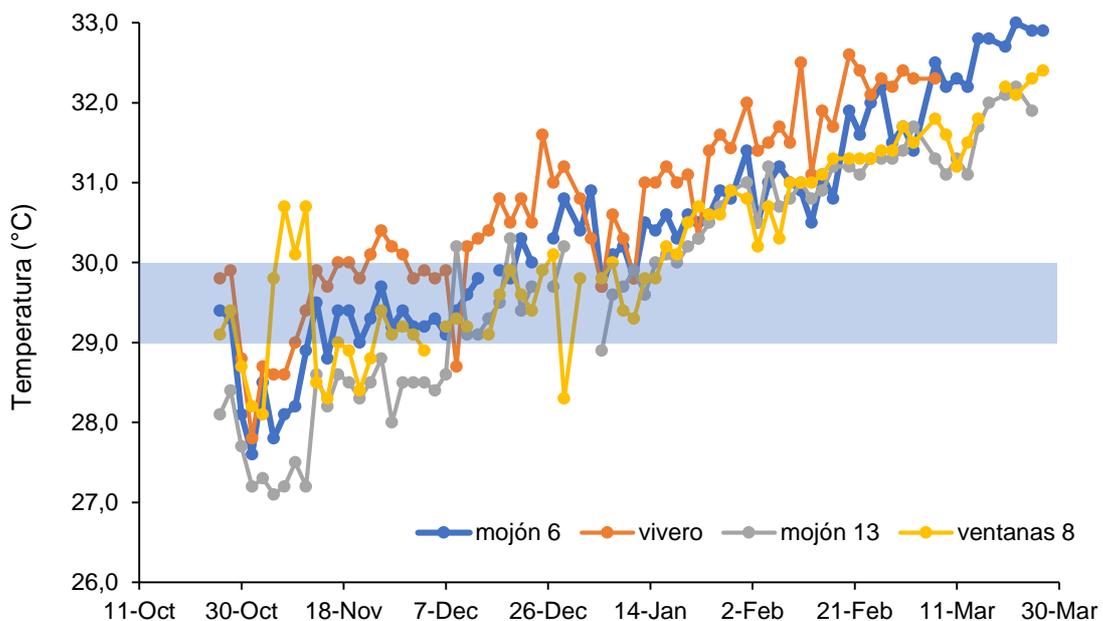


Fig. 2. Temperaturas registradas a lo largo de la temporada 2023/24 a 75 cm de profundidad en cuatro controles situados en el centro del vivero, en el mojón 6 de Playa Grande (fuera del vivero), mojón 13 de Playa Grande y mojón 8 de Ventanas. El área en azul indica el rango de temperaturas a lo largo del cuál se producen ambos sexos. Por debajo de 29.0 °C se produciría un 100% de machos y por encima de 30 °C un 100% de hembras.

Tortugas loras

Se identificaron 30 hembras, 73 camas y 17 salidas falsas de tortugas loras. Dos tortugas se vieron desovar dos veces, y 28 tortugas se vieron desovar una única vez. El 64% de las camas se registraron en Playa Grande y el 36% en Ventanas. El largo y ancho curvo promedio del caparazón fue respectivamente de $65,6 \pm 4,7$ cm y $69,5 \pm 3,7$ cm. El número de huevos por puesta fue en promedio de $97,6 \pm 18,1$ huevos. El éxito de anidación fue de 97% y el número estimado de nidos de 71 nidos. Se reubicaron 30 nidos de tortuga lora al vivero y 6 nidos fueron marcados en la playa. Se reubicaron, además, otros 5 nidos de tortuga lora al vivero para el estudio de vocalización y observación con cámaras durante la emergencia.

Tortugas verdes

Se registraron 41 hembras, de las cuales 6 tortugas eran recapturadas y 33 nuevas. Además, 3 tortugas traían placas de Nombre de Jesús, siendo una de ellas, una de las tortugas recapturadas. Una tortuga más traía placas de Playa Blanca, Punta Pargos. Se registraron 122 salidas falsas y 155 camas. El 70% de las camas se registraron en Ventanas y el 30% en Playa Grande. El largo y ancho curvo del caparazón fue en promedio de $82,5 \pm 5,9$ cm y de $77,7 \pm 5,7$ cm respectivamente. La frecuencia observada

de puestas fue de $1,4 \pm 0,8$ puestas y la estimada de $1,9 \pm 1,4$ puestas. Excluyendo a las tortugas que se vieron una única vez, la frecuencia estimada de puestas para el resto de las tortugas fue de $3,2 \pm 1,2$ puestas. El intervalo promedio de entrepuestas fue de $13,2 \pm 2,6$ días. El éxito de anidación fue del 82% y el número estimado total de nidos de 127 nidos. El número de huevos por puesta fue en promedio $60,3 \pm 19,4$ huevos. Se marcaron 35 nidos *in situ*, y se movieron 8 nidos al vivero. El éxito de eclosión promedio de los nidos *in situ* fue de $0,79 \pm 0,30$ y el periodo de incubación de $47,2 \pm 2,1$ días.

Vivero

Los nidos de tortugas lora tuvieron una masa promedio por huevo de $31,8 \pm 1,8$ g y una masa promedio por puesta de $3087,9 \pm 598,4$ g. Los nidos de tortugas verdes tuvieron una masa promedio por huevo de $41,7 \pm 2,8$ g, y por puesta de $2996,8 \pm 478,5$ g. El periodo de incubación promedio de los nidos de lora fue de $48,8 \pm 2,5$ días y el de los de verde de $54,4 \pm 3,8$. El éxito de eclosión de los nidos de tortugas lora en el vivero fue de $0,83 \pm 0,22$ y el de emergencia de $0,81 \pm 0,23$, y los de los nidos de tortugas verdes de $0,79 \pm 0,17$ y de $0,78 \pm 0,17$ respectivamente. La masa de los neonatos de tortugas loras fue en promedio de $15,6 \pm 0,9$ g. El largo y ancho promedio del caparazón de los neonatos fue de $40,8 \pm 0,8$ mm y $33,9 \pm 3,2$ mm respectivamente, y la anchura de la cabeza de $13,8 \pm 0,8$ mm. Para las crías de tortugas verdes, la masa promedio fue de $20,9 \pm 3,0$ g, y el largo y ancho del caparazón promedio de $50,2 \pm 9,3$ mm y $37,7 \pm 1,7$ mm respectivamente. La anchura promedio de la cabeza fue de $14,9 \pm 0,4$ mm. En total se liberaron 2463 neonatos del vivero.

Actividades nuevas realizadas durante la temporada 2023/24

Crecimiento de balanos

Utilizando los datos recolectados sobre tamaño de balanos, hemos calculado la primera curva de crecimiento de *Chelonibia testudinaria* en tortugas verdes en libertad (Fig. 3). Curiosamente, nuestras tasas de crecimiento estimadas fueron bastante mayores que las reportadas anteriormente para tortugas cabezonas (Doell et al. 2017). Esta información puede ayudar a determinar cuándo llegan las tortugas verdes a los hábitats de anidación y sugiere como las tasas de crecimiento de los balanos probablemente difieran drásticamente entre especies de tortugas y regiones.

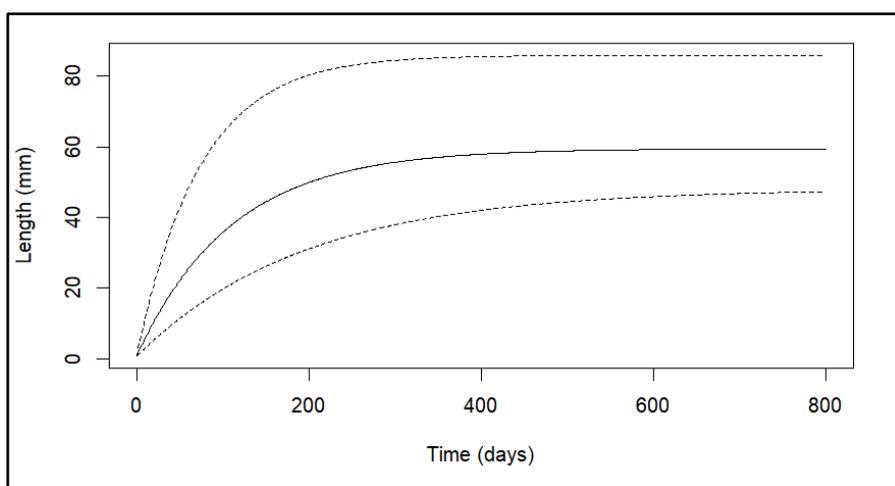


Fig. 3. Curva de crecimiento de von Bertalanfy que describe la relación entre la longitud y la edad de *Chelonibia testudinaria* adherida a tortugas verdes del Océano Pacífico oriental (línea continua) con intervalos de confianza del 95% (líneas discontinuas).

Vocalizaciones y monitoreo de la emergencia

Durante esta temporada hemos grabado bastante material de vocalizaciones, sin embargo, todavía estamos en proceso de analizar los datos para identificar el papel de las

vocalizaciones en la sincronización durante la eclosión y la emergencia. En cuanto a la observación de la emergencia, en los 5 días anteriores a la fecha prevista de eclosión, se retiró la arena de alrededor de los huevos y colocamos una caja sobre ellos para protegerlos del sol y al mismo tiempo para permitir que se filmaran. Pudimos filmar con éxito todo el proceso de anidación de los tres nidos monitoreados cuando eclosionaron.

LIMITACIONES, IMPREVISTOS, SUGERENCIAS

Aunque no ha sido cuantificada, este año se ha observado un aumento en la presión de extracción ilegal de huevos de tortugas marinas. Esto ocurrió fundamentalmente a principios de la temporada, pero también por oleadas coincidiendo en ocasiones con fiestas o fines de semana. Incluso a diferencia de otras temporadas, se podía observar directamente gente en la playa, que parecían estar buscando nidos de tortugas. Esta situación es preocupante porque era un problema prácticamente erradicado en el Parque Nacional Marino Las Baulas que ocurría de manera muy puntual, pero que probablemente como resultado del elevado número de construcciones que se están realizando en la actualidad, la extracción ilegal de huevos ha vuelto a aumentar. La realización de patrullajes por parte del Parque, aunque no sea constante, sería muy beneficiosa para regresar a la situación anterior y mucho más favorable para la conservación de los nidos de tortugas marinas.

La tasa de depredación por mapaches de nidos en playa, especialmente de tortugas loras, sigue siendo alta, incluso un nido se depredó parcialmente esta temporada en el vivero, antes de que se comenzase a operar con normalidad. Estudios recientes con cámaras trampa han mostrado que los basureros de la zona del Parque son visitados frecuentemente por mapaches y otras especies nativas, extrayendo comida de ellos frecuentemente. Este es un problema que favorece que las poblaciones de estas especies

nativas crezcan exponencialmente, convirtiéndose en una amenaza para las tortugas marinas. Una mejor gestión de los residuos de la zona de Playa Grande y Ventanas podría contribuir a solucionar el problema.

También se han observado muchos perros en la playa durante el día, a pesar de su prohibición, los cuales también pueden depredar nidos de tortugas marinas y constituyen una amenaza para las mismas. Igualmente han sido muy frecuentes las fogatas en la playa durante la noche, lo cuál, además de suponer una amenaza para las propias tortugas, suponen un alto riesgo de incendios en una zona que es especialmente vulnerable durante la temporada seca. Finalmente, la creciente situación de inseguridad en la zona, parece haberse extendido a la playa, dándose situaciones como un tiroteo, lo cual es preocupante tanto para las tortugas como para la gente que se encuentra en la playa para protegerlas.

CONCLUSIONES

El número de tortugas baulas anidadoras continúa siendo bajo, por lo que la situación sigue siendo muy preocupante. Esto hace necesario maximizar los esfuerzos de conservación para proteger todos los nidos y minimizar los impactos. Por otro lado, es llamativo el aumento en la anidación de tortugas verdes en el Parque Nacional, y el alto porcentaje de tortugas nuevas de esta especie que se viene dando en las últimas temporadas, tal vez respondiendo a una colonización de las playas del Parque por esta especie. El número de tortugas loras también ha sido bajo, por lo que conviene ponerle atención en las próximas temporadas, para ver si se trata de algo puntual o si se confirma la tendencia.

Las temperaturas durante la temporada 2023/24 pueden haber favorecido la producción tanto de crías machos como de hembras, siendo fundamentalmente favorables para producir crías machos en las primeras semanas de la temporada, y crías hembras

durante el resto de la temporada. Finalmente, es fundamental continuar con los esfuerzos de conservación en playa para disminuir el impacto de la extracción ilegal de huevos, la depredación por parte de perros y depredadores naturales favorecidos por actividades humanas. También conviene prestar atención a la contaminación lumínica y otros factores de tipo antropogénico, así como a eventos que ocurran fuera de temporada.

RECOMENDACIONES

Como se ha mencionado anteriormente, se recomienda continuar con los estudios a largo plazo de las tortugas marinas que permiten identificar patrones en la anidación y amenazas. Recomendamos aumentar la presencia por parte de los oficiales del Parque Nacional Marino Las Baulas en la playa durante la temporada de anidación, ya que ha habido un aumento en la extracción ilegal de huevos, las fogatas han sido frecuentes, hay una gran cantidad de perros en la playa y ha aumentado la inseguridad. Debido al estado crítico de las tortugas baulas y de la vulnerabilidad a la depredación y extracción de huevos de otras especies, es fundamental poder proteger adecuadamente todos los nidos que se ponen dentro de los límites del Parque Nacional, para maximizar la producción de crías de todas las especies que en él desovan.

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. En la medida de lo posible, se impartirán charlas en el Parque y 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 ridley sea turtles at Playa Grande, Costa Rica. *Marine Biology* 162:123-139.
- Doell, S.A., Connolly, R.M., Limpus, C.J., Pearson, R.M. and van de Merwe, J.P., 2017. Using growth rates to estimate age of the sea turtle barnacle *Chelonibia testudinaria*. *Marine Biology* 164:1-7.
- Dutton, P.H. and McDonald, D. 1994. Use of pit tags to identify adult leatherbacks. *Marine Turtle Newsletter* 67:13-14.
- McKenna, L.N., Paladino, F.V., Tomillo, P.S. and Robinson, N.J., 2019. Do sea turtles vocalize to synchronize hatching or nest emergence? *Copeia* 2019:120-123.
- 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.