

## INFORME DE TEMPORADA 2021-2022.

“Proyecto de conservación de tortugas marinas, Playa Tortuga, Playa Hermosa y Playa Dominical de Osa”



**Resolución Administrativa: N.º SINAC-ACOSA-DASP-PI-R-059-2021**

**Ejecutado por: Fundación Reserva Ojochal Tortuga (Reserva Playa Tortuga).**

**Cédula Jurídica 3-006-718997**

**Autor: Biol. Oscar Brenes Arias**

### Introducción

El Proyecto de Conservación de Tortugas Marinas en Playa Tortuga, nació como respuesta a la necesidad de proteger la población de tortugas marinas que visitan esta playa cada año, ya que a pesar de estar ubicada en medio de dos grandes aéreas protegidas, Humedal Terraba Sierpe al Sur y el Parque Marino Ballena al Norte, no pertenece a ninguna de las dos quedando solamente bajo administración municipal (Brenes 2019).

Desde el año 2009 se ha venido realizando un patrullaje intensivo con la intención de proteger tanto las nidadas como a las hembras adultas, a partir del 2010 se inició el marcaje de hembras para registrar la mayor cantidad posible de tortugas marinas que visitan Playa Tortuga. Gracias a esta metodología, se ha identificado: individuos, frecuencias de anidación, picos de anidación, movimientos locales y fluctuaciones en la dinámica de la población de la especie durante y entre temporadas (Brenes 2019).

La pandemia debido al SARS-CoV-2 afectó los programas de conservación de tortugas marinas en todo el mundo, debido a la falta de voluntarios y fondos internacionales, lo que dificultó o imposibilita su operación, estos efectos se extendieron hasta el inicio del año 2021.

En medio de la situación negativa relacionada con el virus y sus consecuencias, lugares como nuestra región experimentaron una migración de personas de América del Norte y Europa, cansadas del confinamiento, buscando libertad y naturaleza y lugareños que querían hacer algo diferente al aire libre.

Al identificar esa oportunidad, Reserva Playa Tortuga organizó una reunión comunitaria abierta para alentar a las personas a convertirse en voluntarios y colaborar en la protección

del área de anidación de las tortugas de playa Hermosa. Gracias a la integración de otros actores como los salvavidas de Costa Ballena, se incluyó playa Dominical en el esfuerzo.

En junio de 2020, Reserva Playa Tortuga crea el primer grupo de voluntarios locales, integrado por miembros de la comunidad, salvavidas y guardaparques, todos los participantes recibieron la capacitación en el manejo de nidos de tortugas marinas en playa y criadero por parte del equipo de investigación de la organización (Brenes 2020).

Los voluntarios locales se organizaban en grupos de mínimo tres personas por día y la playa era monitoreada por cada equipo todas las mañanas a partir de las 4:00 horas, el primer mes el equipo de investigación de Reserva Playa Tortuga se unió a cada caminata para enseñar el protocolo científico en el campo, y una vez que los voluntarios adquirieron experiencia, comenzaron a ir sin el biólogo.

Gracias al esfuerzo de monitoreo realizado por los voluntarios locales durante 2020 -2021, el impacto de la caza furtiva se redujo de un 100% (nido perdido) a un 23%, el sitio fue reconfirmado por las autoridades costarricenses de Tortugas Marinas como un área de anidación de *Lepidochelys olivacea* , y fue posible reportar el primer evento oficial de anidación de una tortuga verde del Pacífico y de Tortuga Carey en playa Hermosa.

Dar seguimiento a este tipo de esfuerzos de conservación donde los investigadores fungen como guías para que la comunidad se empodere y proteja sus recursos, garantizaría la supervivencia de las tortugas marinas en las playas de anidación de nuestra región, generando un modelo replicable que puede ser adoptado por otras playas.

## Antecedentes

Desde el año 2010 hasta el 2021, como parte del Programa de Conservación de Tortugas Marinas, personal de la Reserva Playa Tortuga ha venido realizando patrullajes nocturnos en Playa Tortuga, ubicada en Ojochal de Osa, en la provincia de Puntarenas, gracias al esfuerzo se ha logrado reducir el saqueo hasta un 4% y se han protegido 930 nidadas de tortugas marinas y liberado un total de 56544 neonatos.

A partir del año 2020, Reserva Playa Tortuga extendió su operación a realizando el primer monitoreo formal en la historia de playa Hermosa en conjunto con voluntarios locales y salvavidas y se inició un esfuerzo con los salvavidas en Playa Dominical logrando proteger 60 nidadas en Playa Hermosa, incluyendo el primer registro de anidación de tortuga verde para el lugar y se recuperaron seis nidadas en playa Dominical, para un total de 4600 neonatos liberados. El saqueo se disminuyó de un 100% a un 23%.

## Metodología

### Sitios de monitoreo

Playa Tortuga: ubicada en Ojochal de Osa, en la provincia de Puntarenas, Costa Rica ( $83^{\circ}40'3.36''$  O,  $9^{\circ}4'32.16''$  N). La playa consta de una extensión de 1.5 km, y límite al sur con el Humedal Nacional Térraba-Sierpe y hacia el norte con el Playa Ventanas. Además del río Térraba, en Playa Tortuga ocurren directamente los ríos Tortuga por el extremo norte y Balso por el extremo sur.

Playa Hermosa: Se ubica en Uvita de Osa, ( $83^{\circ}46'14.52''$ ,  $9^{\circ}10'58.94''$ ), posee una extensión de 5km, y sus límites los demarca al sur el río Morete, zona de influencia del Parque Nacional Marino Ballena y al norte Punta Achioté.

Playa Dominical: Se ubica en Dominical de Osa ( $83^{\circ}51'48.09''$ ,  $9^{\circ}15'1.60''$ ), posee una extensión de 2km, limita al norte con la desembocadura del río Barú y al sur con las rocas de Amancio.

### Monitoreo

La colecta de nidadas y marcaje de los individuos durante la investigación se ejecutó con la autorización del Departamento de Investigaciones del Área de Conservación Osa (ACOSA).

Para determinar la distribución de la anidación, la playa tortuga y playa hermosa fueron divididas de Norte a Sur en sectores por medio de postes de madera separados 100m uno del otro, marcando 11 sectores (mojones) en playa Tortuga y un total de 43 mojones en Playa Hermosa. Para playa dominical no se definieron mojones ya que no se realizó censos.

Para cada hembra o nido observado se registró el número de sector. En el caso de playa Tortuga se recorrió la playa de manera intensiva todas las noches en un periodo de 8 horas, cubriendo en promedio una distancia de 12 km/noche. Para playa Hermosa se realizaron censos matutinos, iniciando a las 4 am, se realizó un solo recorrido de la playa por día, cubriendo la totalidad de la playa en total 10km por día.

Para Playa dominical no se realizó censos, sino que los salvavidas realizaron recorridos esporádicos cerca de la parte central de la playa y colectaron los nidos que detectaban.

Durante la temporada 2021 se trabajó en el período de junio a enero, esto con el fin de observar y marcar a las hembras que arribaron a las playas monitoreadas, además se censaron los rastros y las nidadas efectivas.

Se contabilizó como nidada efectiva todo nido con huevos, además de los nidos que se encontraron saqueados se tomó como nidada efectiva, solo el que presentaba evidencias de la anidación como huevos o cascarones o bien si se presencié al saqueador en el acto.

Para la identificación de los individuos, se utilizó marcas National© modelo 681 de Inconel, cada una presentaba un código numérico único en una de sus caras y la leyenda rptojochal@gmail.com en la otra. Se utilizaron aplicadores específicos para el modelo de la marca.

Con respecto al marcaje, para no interrumpir la anidación, una vez ubicada una tortuga se observó su comportamiento, si esta estaba emergiendo o regresando al mar, preparando el nido, desovando o cubriendo la cámara. La marca se aplicó después del proceso de desove, justo cuando el animal comenzó a cubrir la cámara con arena. Se marco también a los individuos que se encontraron de regreso al mar independientemente de si tuvo o no una anidación efectiva.

Antes de aplicar la marca, se revisó cada aleta para comprobar si el animal ya había sido marcado anteriormente, si se observaba una o varias marcas cada una se reportaba como vieja y se registraba la aleta además el número / código de esta, si la marca(s) estaba pronto a perderse esta era removida y sustituida por una nueva. Si el individuo presentaba una sola marca, se aplicaría una nueva en la aleta sin marcar. A manera de protocolo de marcaje siempre se inició marcando la aleta izquierda y luego la derecha. Se trabajó el animal colocándose atrás o al lado de este, nunca de frente.

Guantes de látex fueron utilizados durante todo el proceso de manipulación de los animales. Se marcó en las aletas frontales sobre la segunda escama partiendo desde la axila del animal, si el individuo presentaba 4 daños en esta zona a causa de heridas o marcas previas, la marca se colocaba en la tercera escama. Antes y después de aplicar la marca cada aleta se desinfecto agregando Vanodine al 1% en agua (solución a base de yodo).

Los datos registrados para cada hembra fueron, la especie, el número de marca, la posición (aleta derecha o izquierda), la hora, el número de huevos (nidadas efectivas) y la fecha. Como datos Biométricos cada tortuga se midió utilizando una cinta métrica flexible de 1.5m, el Largo Curvo del Caparazón (CCL) y el Ancho Curvo del Caparazón (ACC), según Chacón et al. (2007).

Todas las nidadas colectadas se reubicaron en un vivero, donde se monitorearon hasta el momento de la emergencia y liberación al mar de los neonatos. Las nidadas de Playa Hermosa se transportaron hasta playa Tortuga en baldes, cubriendo los huevos con arena, hasta ser puestos en el vivero.

Para la estimación de la población de tortugas que visitaron playa tortuga durante el período de estudio, primero se calculó la frecuencia de eventos real (FER) y no se utilizó lo planteado por Alvarado y Murphy 2000, donde su método usa una frecuencia teórica para la especie.

Se tomó los datos de las tortugas marcadas, dividiendo el número de eventos efectivos o no de las mismas (ETM), entre el número total de tortugas identificadas (NTM):

$$FER = ETM / NTM$$

Basado en los datos de eventos y nidos totales (ET, NT), así como los eventos y nidos registrados por las tortugas marcadas, se calculó la efectividad de marcaje (EM):

$$EM = (ETM + NTM) / (ET + NT) * 100$$

Estimación de la población:

Se utilizó dos métodos, 1) proyección del tamaño de la población basado en el porcentaje de efectividad de marcaje, el cual mostrará que porcentaje de la población se identificó por lo que se puede proyectar la población total.

2) dividiendo el número total de eventos de anidación entre la frecuencia real calculada.

## Resultados

Para la temporada 2021 -2022, se monitoreo de manera formal dos playas, Playa Tortuga y Playa Hermosa, para Playa Dominical se detectaron nidos de manera esporádica principalmente por los salvavidas. Para playa Tortuga se realizó el habitual monitoreo por saturación, cubriendo en promedio 9 horas tanto la noche como las madrugadas. En playa hermosa se hizo un monitoreo matutino, mediante un solo recorrido del área, en promedio se invirtieron 3 horas por día, ambas playas se cubrieron desde el 15 de junio del 2021 al 31 de diciembre del 2021. En Playa tortuga y hermosa se ubicaron nidos antes del inicio del muestreo, estos se consideraron dentro del total de eventos, más no en los análisis por no registrarse dentro del período definido del estudio.

Con respecto a las especies que anidaron en las playas monitoreadas, se logró ubicar nidos de *Lepidochelys olivacea* en los tres sitios, además de nidos de *Chelonia mydas* y *Eretmochelys imbricata* en playa Hermosa.

DINÁMICA DE ANIDACIÓN DE *L.olivacea* EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN MONITOREADAS.

La tortuga lora fue la única especie registrada anidando en playa Tortuga y Dominical, y la más abundante de las tres especies identificadas en playa Hermosa. El mayor registro de eventos de anidación totales y eventos efectivos se dio en playa Tortuga, en playa dominical no se pudo contabilizar el total de eventos ya que no se hizo recorridos. Playa Hermosa fue la playa en la que se reportó un mayor número de eventos no efectivos y saqueo de nidos. Solamente en Playa Tortuga se registró depredación de nidos. Se logró marcar individuos en playa tortuga y playa hermosa. Debido a que para playa hermosa no se realizaron recorridos, no se tomará en cuenta dentro de este análisis (Cuadro 1).

**Cuadro 1. Información registrada con respecto a la dinámica de anidación y manejo relacionado a las hembras de *L.olivacea* en los tres sitios de monitoreo entre junio y diciembre del 2021.**

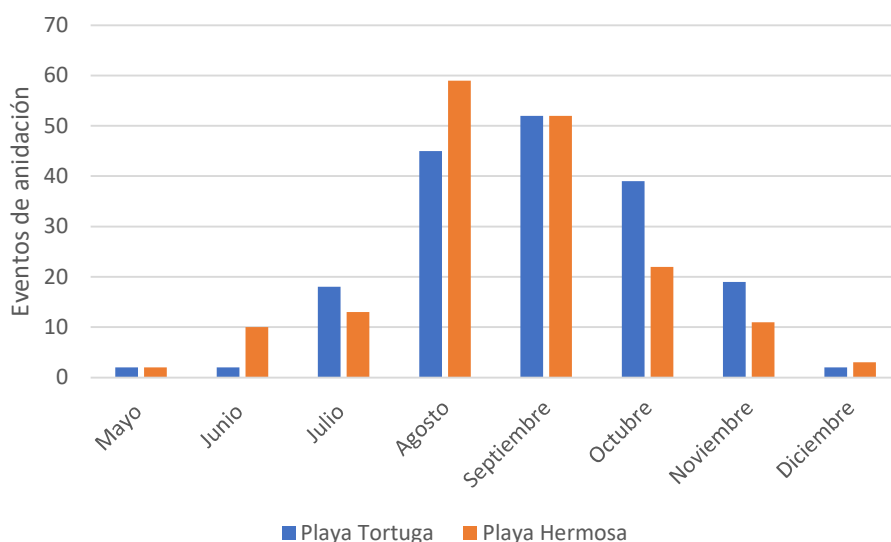
	Playa Tortuga	Playa Hermosa	Playa Dominical**
Total, de eventos	196	177	NR
Eventos efectivos	165	123	NR
Eventos no efectivos	31	54	NR
Nidadas trasladadas a vivero	117	119	20
Nidadas reubicadas en playa	14	3	0
Nidadas <i>in situ</i>	2	1	0
Nidadas saqueadas	6	16	NR
Nidadas depredadas	8	NR	NR
Nidadas pérdidas	0	NR	NR
Éxito de ovoposición (%)	84	70	NR
Tortugas Marcadas:	24	2	0
Tortugas recapturadas:	3	0	0
ACC promedio (cm)	69,32±0,91	70,93±5,54*	NR
LCC promedio (cm)	64,36±0,99	65,63±6,58*	NR
Nidada promedio (#huevos)	89,54±3,93	90,75±4,05	97,50±8,40

\*Basado en tres individuos

\*\* No se hace censo

NR: no hay registro

Con respecto a el pico de anidación de tortuga lora en los sitios de muestreo, según los eventos registrados en playa tortuga y hermosa, se observó que la anidación en ambas playas aumentó en el mes de julio, alcanzando el pico en los meses de agosto (Hermosa) y setiembre (Tortuga), descendiendo en ambas a partir de octubre (Fig.1).



**Fig. 1. Número de eventos de anidación de tortuga lora registrados mensualmente en Playa Tortuga y Playa Hermosa de Uvita, entre mayo y diciembre del 2021.**

### Playa Tortuga

Se logró contabilizar un total de 196 eventos de anidación, de los cuales un 84% fueron nidadas efectivas, el otro 16% lo integraron salidas falsas (rayones) o eventos de anidación no efectivos donde la tortuga interrumpió la anidación y volvió al mar.

Del total de nidos, 149 fueron sometidos a algún tipo de manejo para su protección, el 91% se trasladó al vivero y el 9% restante se reubicó en playa. Un 50% de los nidos reubicados en playa fueron depredados por *Procyon sp.*, los demás sobrevivieron hasta emerger. Otra razón de pérdida de nidos fue el saqueo él fue de un 4% en 2021-2022.

Como resultado del esfuerzo de muestreo, se logró marcar un total de 21 hembras de tortuga lora, de las cuales se observó 4 tortugas re- anidando, obteniendo un 19% de éxito de recaptura dentro de la temporada. Se registró re -migración de cinco hembras para un porcentaje del 24%, se registró una hembra con marca TDG0538 que anidó exitosamente una vez en 2019, 2020 y 2021 (Cuadro 2).

De las hembras marcadas se logró confirmar un total de 17 nidos y ocho salidas en falso, para un total de 25 eventos de anidación, con estos valores se calculó un valor Frecuencia de Eventos Real (FER)= 1,24.

*Estimación de la población de tortuga lora en Playa Tortuga.*

Según el método 1, la efectividad de marcaje (EM) calculada lanzó un valor del 12%, las 21 hembras marcadas representaron el 12% de la población, por lo que el total de hembras se estimó en 175 individuos.

Basado en el método 2, la FER calculada para el año 2022, donde se dividió el número de eventos de anidación totales (n=196) entre la frecuencia de eventos real (1,24), dio una población total de 158 hembras de *L.olivacea* anidando en Playa Tortuga.

**Cuadro 2. Eventos de anidación registrados para las hembras de tortuga lora marcadas durante la temporada 2021-22 en Playa Tortuga.**

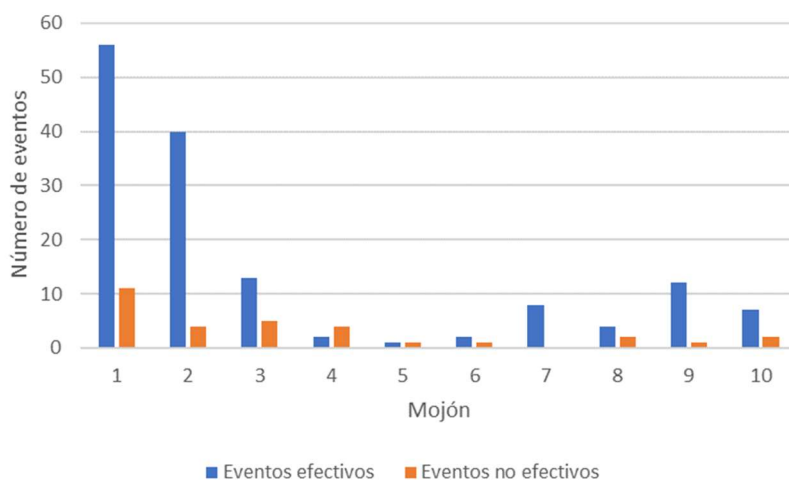
# individuos	Placa Id	# eventos efectivos	# no efectivos	#huevos	registros anteriores (año)
1	TGD0630	1		83	
2	TGD0642	1	1	74	
3	TGD0738	1		97	
4	TGD0746	1		93	2020
5	TGD0648		1		
6	TGD0649	1		105	
7	TGD0925		2		
8	TGD0921	2		179	
9	TGD0538	1		103	2019/2020
10	TGD0906	1		97	
11	TGD0918	2		170	
12	TGD0555	1		36	2019
13	TGD0910	1		131	
14	TGD0916		1		
15	TGD0913	1		83	
16	TGD0945	1		64	
17	TGD0944	1		108	
18	TGD0942		2		
19	TGD0940	1		87	
20	TDG0590	1		96	2020
21	TGD0927		1		



### Distribución horizontal de la anidación en Playa Tortuga

Durante el año 2021, la anidación de tortuga lora se concentró en la zona norte de la playa, cerca del 64 % de los nidos se ubicaron en esta área en los sectores 1 y 2, la menor cantidad de eventos de anidación se registró en los sectores centro y sur de la playa, siendo la más baja en los sectores 4, 5 y 6 respectivamente. Al igual que anidación se registró eventos no efectivos en cada sector de la playa, siendo el sector 1, el de mayor número de salidas en falso y anidaciones sin termino con un 11% del total de casos (Fig. 2).

Se observó una distribución similar de la anidación a la hora de descargar la ubicación de los nidos tomadas mediante un sistema posicionamiento global, donde se observó una mayor densidad de nidos en los sectores 1 a 3 y menor densidad de 3 a 5 (Fig.3).



**Fig. 2. Distribución horizontal de los eventos de anidación de *L. olivacea* en playa Tortuga entre junio y diciembre del 2021.**



**Fig.3. Ubicación real de los eventos de anidación sobre playa Tortuga según el sistema de posicionamiento global, entre junio y diciembre de 2021-**

#### Playa Hermosa

A partir de los censos matutinos se logró contabilizar un total de 177 eventos de anidación, de los cuales un 69% fueron nidadas efectivas, el otro 31% lo integraron salidas falsas (rayones) o eventos de anidación no efectivos donde la tortuga interrumpió la anidación y volvió al mar.

El total de nidos ubicados fueron sometidos a algún tipo de manejo para su protección, el 97% se trasladó al vivero y el 3% restante se reubicó en playa. Un 13% de los nidos se perdieron por causa del saqueo.

En cuanto al marcaje, para playa Hermosa se logró plaquear dos hembras de tortuga lora TGD0978 y TGD0999, no se logró ninguna recaptura.

### *Estimación de la población de tortuga lora en Playa Hermosa.*

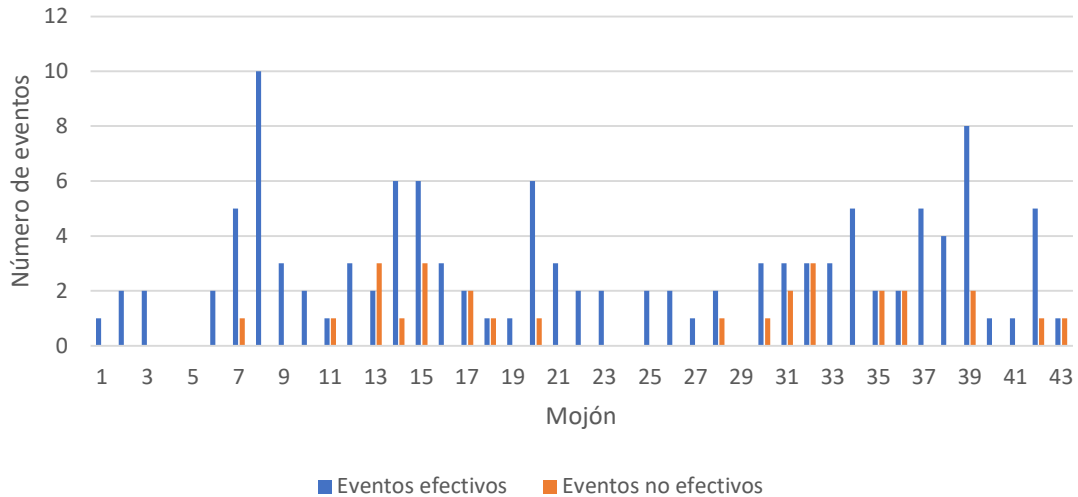
Basado sólo en los eventos de anidación registrados durante los censos matutinos de playa hermosa, se estimó un tamaño mínimo de población que anidó, utilizando como referencia el mismo valor FER calculado para lora en playa tortuga, dando como resultado que un mínimo de 143 hembras anidaron en playa Hermosa en la temporada 2021-2022.

### *Distribución horizontal de la anidación en Playa Hermosa*

Las tortugas loras en playa hermosa, anidaron a lo largo de toda la playa (Fig.4), los únicos sectores donde no se registró actividad alguna fueron mojonos 4,5, 24 y 29. Los puntos de mayor anidación fueron el sector 8 (10 nidos), sector 39 (8 nidos), sectores 14, 15 y 20 con 6 nidos cada uno. La mayor cantidad de eventos no efectivos se observó en los sectores 13, 15 y 32 respectivamente (Fig.5).



**Fig. 4. Ubicación real de los eventos de anidación sobre playa Hermosa según el sistema de posicionamiento global, entre junio y diciembre de 2021-**



**Fig.5. Distribución horizontal de los eventos de anidación de *L. olivaceacrib* en playa Hermosa entre junio y diciembre del 2021.**

#### DINÁMICA DE ANIDACIÓN DE OTRAS ESPECIES DE TORTUGAS MARINAS OBSERVADAS EN LAS PLAYAS DE ANIDACIÓN MONITOREADAS.

De las tres playas monitoreadas sólo playa Hermosa registró anidación de otras especies de tortugas marinas. En este caso se encontró un solo nido con 105 huevos de *E. imbricata* en el mes de junio, en el sector 34.

La otra especie observada fue la tortuga verde, de la cual se identificaron cuatro nidos, de los cuales se logró encontrar tres y se llevaron a vivero, mientras que uno quedó in situ. Los nidos se ubicaron en los sectores, 10, 19, 26, 37, estos registros se dieron entre el 15 de setiembre y el dos de noviembre de 2021. La hembra que anidó desovó 64 huevos en el sector 10, se logró marcar TGD0977 (aleta izquierda), TGD0976 (aleta derecha), y obtener biometría, LCC (91cm), ACC (86cm).

En los nidos donde no se observó la hembra desovando se colectó, 79, 52 y 89 huevos respectivamente. Para un promedio de  $71 \pm 16$  huevos para la especie.

## MANEJO DE LAS NIDADAS

### Manejo de vivero

Durante la temporada 2021- 2022 se trasladaron un total de 261 nidos de tortuga, de los cuales 256 (117 playa Tortuga), 119 (playa Hermosa) y 20 (playa Dominical) fueron de tortuga lora, mientras que cuatro pertenecieron a tortuga verde y uno de tortuga carey, estas dos últimas especies solo se reportaron en playa Hermosa.

En cuanto al número de huevos incubados en vivero de cada playa, para tortuga lora se manejaron 10220 huevos de playa Tortuga, 14005 de playa Hermosa y 1950 de playa Dominical (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Valores de número de nidos y huevos incubados por especie y total manejado en el vivero de Reserva Playa Tortuga en la temporada 2021-2022.**

Especie	#nidos	#huevos incubados
<i>L.olivacea</i>	256	26175
<i>C.mydas</i>	4	287
<i>E. imbricata</i>	1	105
<i>Totales</i>	261	26567

### Éxito del vivero

#### *Fertilidad*

La fertilidad se basa en qué número de huevos presentaron un embrión; qué los huevos fértiles lleguen a término es un indicador del éxito del vivero. Del total de huevos de tortuga lora trasladados a vivero, 308 huevos en estado de descomposición, por lo que se desconoce si eran fértiles o no excluyéndolos del análisis.

Basado en los datos de emergencia y exhumaciones de los nidos, para lora en playa tortuga, del total de huevos incubados 9423 huevos, fueron fértiles para un índice de fertilidad del 91%. En el caso de playa hermosa 13025 huevos fueron fértiles, para un índice de fertilidad del 93%. Para playa Dominical 1931 huevos tenían embrión para un índice del 99%.

Para tortuga verde del total de huevos colectados, 204 presentaron desarrollo embrionario, para un índice de fertilidad del 98%, el único nido de carey tuvo un éxito del 99% de fertilidad.

#### *Incubación, eclosión, emergencia y reclutamiento*

Los nidos de tortuga lora incubados en el 2021-2022, en promedio duraron  $60,3 \pm 5,42$  días en emerger con un valor mínimo de 49 días y un máximo de 73 días. En el caso de tortuga verde los nidos duraron en promedio  $58,5 \pm 1,69$  días en emerger con un rango de 56 a 60 días. El único nido de tortuga carey en vivero tubo una incubación de 62 días.

Estos factores están estrechamente relacionados con el éxito de manejo del vivero, además de todos los tortuguillos que llegan a término, es importante registrar cuanto duraron y cuantos de ellos emergen y sobreviven para ser reclutados a la población comparado al número de huevos fértiles que se incubaron.

Para tortuga lora se observó como el porcentaje de emergencia fue 10% menor al de eclosión, además se registró un 5% de huevos con desarrollo tardío, o bien huevos que inician la eclosión y no la terminan. El vivero de playa tortuga logró reclutar a la población de tortuga lora el 84% del total de huevos incubados lo que equivale a 20 349 neonatos (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Indicadores del manejo de las nidadas de tortugas marinas incubadas en el vivero de Reserva Playa Tortuga, en la temporada 2021**

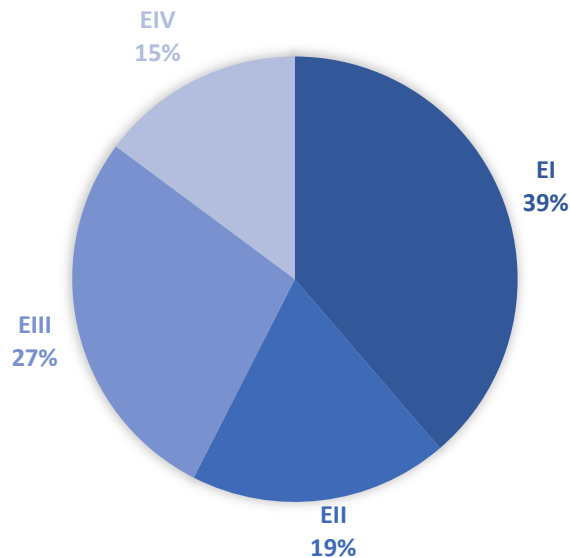
Especie	#nidos	ÉXITO DEL MANEJO(Indicadores)				
		Incubación	Eclosión (%)	Desarrollo tardío (%)	Emergencia (%)	Reclutamiento (%)
Lora	256	60,3±5,4 días	79	5	65	84
Verde	4	58,5±1,7 días	98	0	98	97
Carey	1	62 días	96	0	95	96

### *Pérdida de huevos y neonatos*

Debido a que no sufrieron pérdidas significativas los nidos de tortuga verde y Carey no se incluyen en esta sección.

Un total de 1118 huevos fértiles de tortuga lora no llegaron a término, se registró pérdidas de embriones en todas las etapas de desarrollo embrionario, el mayor porcentaje se produjo durante la etapa 1 y la etapa 3 (Fig.6). Además, se obtuvo 308 huevos los cuales estaban en estado de descomposición por lo que no se pudo determinar su fertilidad.

Con respecto a neonatos, se contabilizó un total de 40 neonatos muertos fuera del nido, principalmente que emergieron en horas de altas temperaturas y un total 42 tortuguillos que se ubicaron muertos dentro de la cámara de incubación una vez de realizadas las exhumaciones.



**Fig. 6. Etapas del desarrollo embrionario observadas en huevos de tortuga lora fértiles, qué no llegaron a termino durante la temporada 2011 -2022. N=1118 huevos examinados.**

#### Varamientos y muerte de tortugas

Se observó una tortuga lora adulta muerta en playa Hermosa el diez de octubre del 2021, y el 16 de octubre se reportaron dos tortugas loras muertas una en playa Hermosa y la otra en Dominical. No se obtuvo datos biométricos, muestras, no se identificó el sexo de los individuos.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El número de eventos de anidación para playa tortuga superó el máximo histórico registrado para la playa (2011, n=165 eventos), se manejó la misma cantidad de nidos en vivero que en el 2011 (Brenes 2019).

Debido a que el monitoreo en playa tortuga alcanzó su temporada trece, es importante dar seguimiento a la tendencia de eventos de anidación que se registren a partir del período, ya sería momento en que debería alcanzar la madurez sexual las hembras reclutadas desde 2009 -2010. Esto podría reflejarse en un incremento de tortugas neófitas, basado en el marcaje del 2021, 81% de las tortugas observadas no poseían marcas de temporadas anteriores.

El iniciar el monitoreo en playa Hermosa desde junio en el 2021, causó un efecto positivo en la detección y recate de nidadas, y reduciendo el saqueo, en comparación a 2020, se aumentó en un 100% el número de nidos protegidos durante 2021. Se reconfirmó la anidación de tortuga verde y se obtuvo el primer registro de tortuga carey.

Los datos tanto de playa tortuga, como de playa hermosa, mostraron los picos de anidación normales para la especie entre agosto y octubre de cada año. Se sabe que la temporada de anidación para *L. olivacea* inicia en junio y se extiende hasta enero, aunque es posible observar hembras anidando en cualquier época del año (Chacón et al 2007).

Los pocos nidos de tortuga verde no permitieron definir una tendencia en cuando a densidad por mes, pero si ubicarlo dentro de un rango temporal entre setiembre y noviembre, lo cual cae dentro del rango mencionado por Chacón et al 2007, para la verde del Pacífico, que es de setiembre a marzo.



En playa tortuga el cambio en los ríos y marea ha dificultado el acceso al sitio y la capacidad de cubrir toda la playa de manera constante, por lo que se ha reducido la probabilidad de encuentro con las tortugas, lo que se ve reflejado en el número de tortugas marcadas, que va descendiendo con los años, 40(2019), 34 (2020), 21 (2021). Estos cambios en el área de anidación disponible se hicieron evidentes en la distribución de los nidos en playa tortuga en su mayoría en el sector norte (Fig.3).

Playa Hermosa aún no presentó los problemas de playa tortuga en cuanto al área de anidación, por lo que se observaron nidos a lo largo de la misma. Aunque se registró con menos horas de monitoreo, más eventos no efectivos que en playa tortuga, por lo que se debe de poner atención a que factores están produciendo el fenómeno.

El aumento en las lluvias ha provocado que se den períodos de incubación más largos en el vivero, además que se observó compactación de la arena, lo que pudo afectar la emergencia de los neonatos. A pesar de esto la constante presencia de personal y el seguimiento a cada uno de los nidos permitió llevar a término el 84% del total de huevos de lora incubados y se tuvo un éxito mayor con especies críticamente amenazadas como Carey y Verde.

Debido al manejo adecuado de las nidadas de tres playas de anidación, gracias al trabajo conjunto entre investigadores y comunidad, se espera dar seguimiento a este esfuerzo en los siguientes años.

Gracias al conocimiento generado y experiencia adquirida en playa Hermosa, se requiere de hacer monitoreo nocturno para llenar los vacíos de información pendientes, y aumentar el marcaje de individuos en esta playa. Igualmente se debe iniciar el censado constante de playa Dominical por lo que se debe replicar el proceso y buscar aliados en la comunidad para llevarlo a cabo.

## Referencias

Brenes, O. 2019. Reporte de Temporada de Tortugas Marinas 2019-20. Programa de Conservación Tortugas Marinas. Reserva Playa Tortuga, Ojochal de Osa.

Brenes, O. 2020. Reporte de Temporada de Tortugas Marinas 2020-21. Programa de Conservación Tortugas Marinas. Reserva Playa Tortuga, Ojochal de Osa.

Chacón, D.; Sánchez, J.; Calvo, J. y J. Ash. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas de Costa Rica; con énfasis en la operación de proyectos en playa y viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía.