

# **INFORME FINAL**

## **TEMPORADA 2020**

### Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor

(Resolución No. ACT-OR-DR-048-2020)



**Preparado por:**

**Javier Carazo Salazar**

**Iratxe Casado**

**Enero 2021**

## Índice General

	<b>Página</b>
I. Antecedentes.....	3
II. Objetivo General.....	4
III. Objetivos Específicos.....	4
IV. Área de Estudio.....	5
Figura 1. Ubicación espacial del proyecto.....	5
V. Metodología.....	6
Figura 2. Sectorización de la Bahía Tambor.....	7
Figura 3. Vista aérea del vivero del proyecto.....	8
Figura 4. Croquis del vivero del proyecto.....	9
VI. Resultados.....	10
Cuadro 1. Registro de actividades de anidación.....	11
Figura 5. Número de actividades de anidación según quincena.....	13
Figura 6. Porcentaje de anidación según quincena.....	13
Figura 7. Número de actividades de anidación según sector de playa.....	14
Figura 8. Porcentaje de anidación por sector según año.....	15
Cuadro 2. Comparación de éxitos de nidos según año.....	15
VII. Actividades complementarias.....	16
VIII. Conclusiones.....	19
IX. Firma del profesional responsable.....	19
X. Bibliografía.....	20

## I. Antecedentes

El conocimiento de la situación poblacional de cualquier especie es una de las bases fundamentales en la planificación de estrategias de manejo y conservación de la vida silvestre. En áreas que no cuentan con una categoría de protección oficial es de especial importancia generar información básica que permita documentar tendencias poblacionales de especies de interés para la conservación (Eckert et al. 2000).

En este sentido, las tortugas marinas juegan un papel importante debido a su gran atractivo como objetos de conservación, su importancia socioeconómica para las poblaciones locales para ecoturismo, investigación, educación ambiental, consumo y otros usos, así como su papel en el ecosistema como parte de la cadena trófica contribuyendo a la estabilidad y productividad de los ambientes marino-costeros (Eckert *et al.* 2000).

La organización Tambor Area Nature Network (TANN) es un grupo local de conservacionistas, ciudadanos, residentes y empresarios turísticos del área de Tambor, Los Delfines, Pochote, Vainilla y Pánica en la Península de Nicoya, que desde el año 2014 ayudan a preservar el medio ambiente y las características naturales de la zona. Su objetivo es realizar y apoyar proyectos que colaboren con la conservación del ambiente natural de la Bahía Tambor, para mejorar la calidad de vida de los pobladores y propiciar beneficios económicos duraderos en la zona (por ejemplo, involucramiento en los Comités Bandera Azul Ecológica, festivales Ambientales-Culturales-Deportivos, giras de avistamiento de aves y Conteos Anuales en conjunto con la Asociación Ornitológica de Costa Rica, y otras actividades). Es así como en el año 2016 un grupo de voluntarios de TANN decidió formar Tambor Bay Turtles TBT (Tortugas de Bahía Tambor) ante la preocupación de la situación crítica de las tortugas marinas en el área, logrando en el 2019 la conformación de la Asociación Tortugas de Bahía Tambor bajo la cedula jurídica 3-002-781609.

Con el objetivo de conservar y restaurar la población remanente de tortugas del área en el 2016 se realizó una campaña de concientización y recaudación de fondos, así como un estudio piloto de observación, sin manipulación ni interrupción del proceso, para la confección de una línea base y la identificación de las amenazas principales y la determinación de la situación real de las tortugas marinas en Tambor. Mediante observaciones diarias de rastros en la playa durante parte de la temporada de anidación del 2016 (setiembre a diciembre), el grupo TBT estimó que se presentaron 50 eventos de anidación durante ese periodo lo que produjo únicamente 400 neonatos eclosionados (de los 5000 huevos potenciales), siendo la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*) la única especie registrada. Se observaron directamente seis tortugas, se encontraron dos muertas en la playa y se realizaron más de 1000 horas de trabajo voluntario y 2000 km recorridos. El 80% de los nidos encontrados se localizaron en un segmento de 2,5 Km de playa ubicado entre la pista de aterrizaje de la comunidad y el río Zelaya.

Las amenazas más significativas encontradas, en orden de importancia, fueron el saqueo de los nidos para la venta y consumo de huevos por parte de pobladores locales, la acumulación de gran cantidad de escombros y desechos de troncos y basura en la línea de marea alta, disturbios de origen antrópico en el hábitat de anidación tales como tractores y otros vehículos en la playa y tránsito de caballos para actividades turísticas, altas marejadas que inundaron sitios de anidación (especialmente durante

Octubre), depredación natural de huevos y neonatos por parte de animales silvestres tales como mapaches, pizotes, coyotes, zopilotes y garzas, las luces artificiales y el ruido de los establecimientos cercanos y la pesca incidental de adultos en el mar principalmente por botes camaroneros (Mills 2016, Mills 2017). Por medio de este estudio piloto se concluyó que existe una población remanente de tortugas en las playas de Bahía Tambor y debido a las amenazas claramente evidentes y bien documentadas por TBT, la tasa de sobrevivencia de nidos y eclosión de neonatos era sumamente baja, con menos del 10%.

Bajo este escenario y basados en la experiencia de proyectos en otros sitios en el país y alrededor del mundo, se determinó que la mejor opción disponible y la única opción viable para este caso en particular es la reubicación y protección de las nidadas en un vivero. Ante esta situación se hizo de vital importancia tomar acciones directas e inmediatas para aumentar la sobrevivencia de los neonatos y proteger a largo plazo las poblaciones remanentes en la zona de Tambor, realizando un adecuado manejo de las nidadas de tortugas con el fin de reducir las amenazas y los impactos antrópicos encontrados.

Es así como desde el 2017 TBT ha desarrollado el Proyecto de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor y en el presente informe se detallan las actividades realizadas durante el 2020 en su cuarto año de ejecución.

## **II. Objetivo General**

- Promover la supervivencia de las tortugas marinas, mediante el establecimiento de una metodología de trabajo adecuada para el manejo y conservación de las especies que anidan en Bahía Tambor.

## **III. Objetivos Específicos**

- Mitigar los impactos antrópicos y naturales que afectan las tortugas marinas que anidan en la Bahía Tambor.
- Generar información relacionada con la dinámica de la actividad de anidación de las tortugas marinas en Bahía Tambor.
- Proteger mediante el uso de un vivero las nidadas depositadas en las playas de Bahía Tambor.
- Proyectar la información obtenida a la comunidad local, científica y autoridades gubernamentales.

#### IV. Área de Estudio

El proyecto de investigación y conservación de tortugas marinas en Bahía Tambor se encuentra en la Bahía Tambor o Bahía Ballena ubicada en el sur de la Península de Nicoya, en los cantones de Paquera y Cóbano, provincia de Puntarenas, administrativamente pertenece al Área de Conservación Tempisque.

Se localiza entre las coordenadas geográficas 09°44'15" N - 85°45'00" O, hoja cartográfica 014 Río Ario 1:50000 del Instituto Geográfico Nacional. La Bahía Tambor comprende 6 kilómetros de playa con forma de media luna o herradura y está compuesta por las playas Tambor y Pochote, las cuales están divididas por la desembocadura del río Pánica (Figura 1).

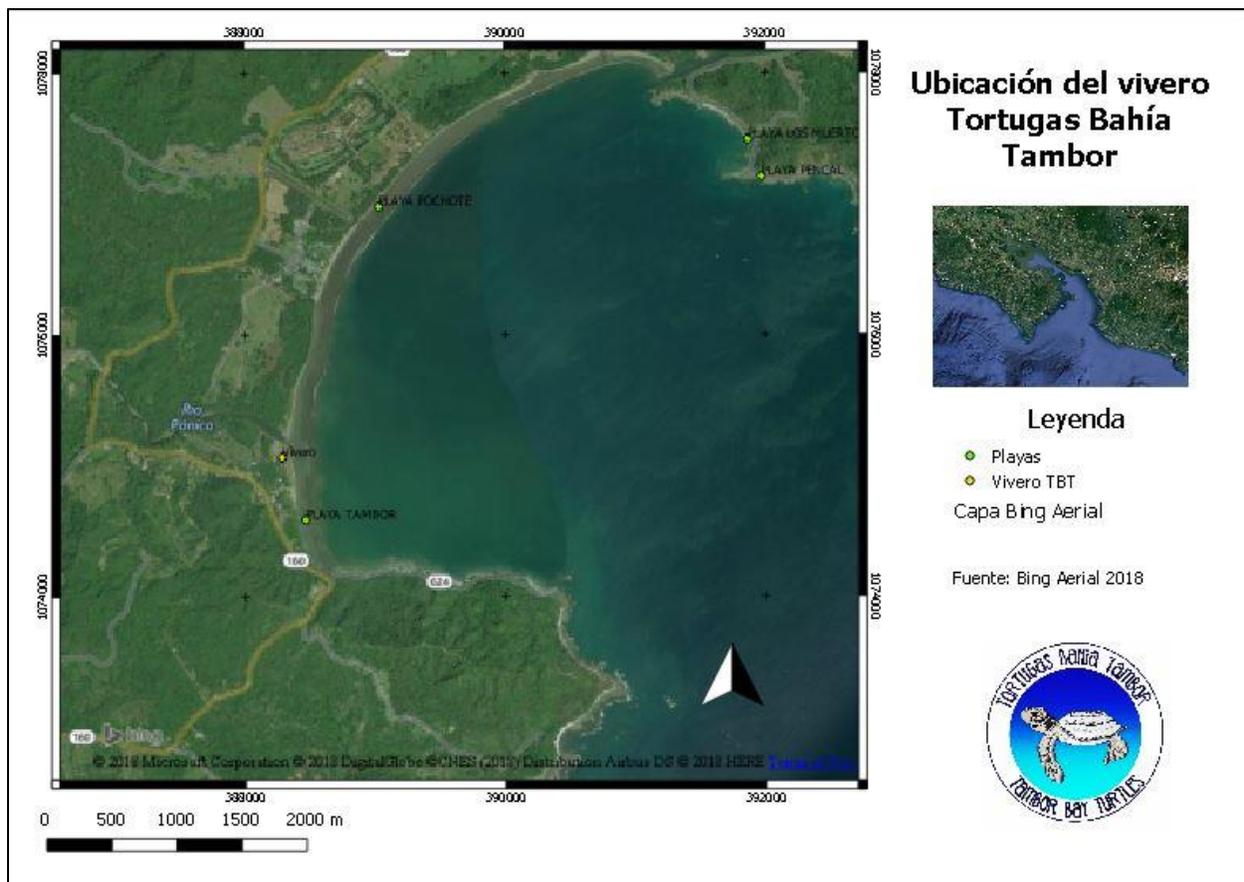


Figura 1. Ubicación espacial del proyecto de investigación y conservación de tortugas marinas en Bahía Tambor.

El área se encuentra bajo la influencia de dos zonas de vida según la clasificación de Holdridge, Bosque húmedo tropical (bh-T) y Bosque húmedo tropical transición a perhumado (bh-T trans perhumado), donde se presentan precipitaciones entre los 2000 y 4000 mm como promedio anual, temperaturas en los 24 y 30 °C y una estación lluviosa que va de junio a noviembre (Bolaños et al. 2005, Quesada 2007). La zona se encuentra dentro del Corredor Biológico Peninsular y está rodeada por varias áreas protegidas, encontrándose adyacente al Área Marina de Manejo Cabo Blanco, si como a 4 Km al

Suroeste el Refugio Nacional de Vida Silvestre Romelia y a 7 km en la misma dirección la Reserva Natural Absoluta Nicolás Wessberg. La Zona Protectora de la Península de Nicoya se encuentra a 2 km hacia el Oeste y el Refugio Nacional de Vida Silvestre Curú a 10 km hacia el Noreste, protegiendo una variedad de hábitats y generando la presencia de una gran variedad de especies de flora y fauna.

## V. Metodología

Se recolectó información relacionada con la dinámica de anidación de las tortugas marinas en Bahía Tambor siguiendo la metodología propuesta por Chacón et al. (2008) en el “Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica”. Para estos efectos se realizaron caminatas diarias durante el periodo de anidación comprendido entre julio y diciembre del 2020, en donde se anotó el tipo de actividad realizada por las tortugas así como su distribución espacial. Dadas las limitaciones en la cantidad de personal y restricciones sanitarias por la pandemia del COVID-19, se realizaron en su mayoría caminatas diurnas al amanecer y algunas caminatas nocturnas.

Para determinar el tipo de actividad se establecieron 6 categorías:

- Anido (A): Se incluyen todas las observaciones en las cuales la tortuga emergió del mar y depósito exitosamente su nidada.
- Salida en falso (SF): Se incluyen todas las observaciones en las cuales la hembra emergió del mar pero por una u otra razón no depósito su nidada.
- Nido saqueado (SQ): Se incluyen todas las observaciones en las cuales la hembra depósito exitosamente su nidada pero esta fue sustraída por seres humanos con fines de consumo o comercio.
- Nido depredado (ND): Se incluyen todas las observaciones en las cuales la nidada fue depositada pero esta fue consumida total o parcialmente por animales, de la misma manera se registró, cuando fue posible, el depredador, usando como base las huellas o animales observados en cercanías o sobre la nidada.
- Tortuga varada (TV): Se incluyen todas las observaciones en las cuales se presentaron hembras o machos vivos en la playa y en actividades no relacionadas con la deposición de huevos.
- Tortuga Muerta (TM): Se incluyeron todas las observaciones de tortugas muertas en la playa, registrando en un formato con tal fin información detallada acerca del individuo y las posibles causas de su muerte (solo señales externas).

Para determinar la distribución espacial de la actividad de anidación, se dividió la playa en siete sectores según las características geográficas del área, de la siguiente manera (Figura 2):

Sector 1: Tambor a Río Pánica. Distancia 1 km.

Sector 2: Río Pánica a Quebrada Barceló. Distancia 1,2 km.

Sector 3: Quebrada Barceló a Río Tuzo. Distancia 0,7 km.

Sector 4: Río Tuzo a Los Delfines. Distancia 1 km.

Sector 5: Los Delfines a Río Viga. Distancia 0,9 km.

Sector 6: Río Viga a Río Zelaya. Distancia 0,6 km.

Sector 7: Río Zelaya a Pochote. Distancia 0,4 km.

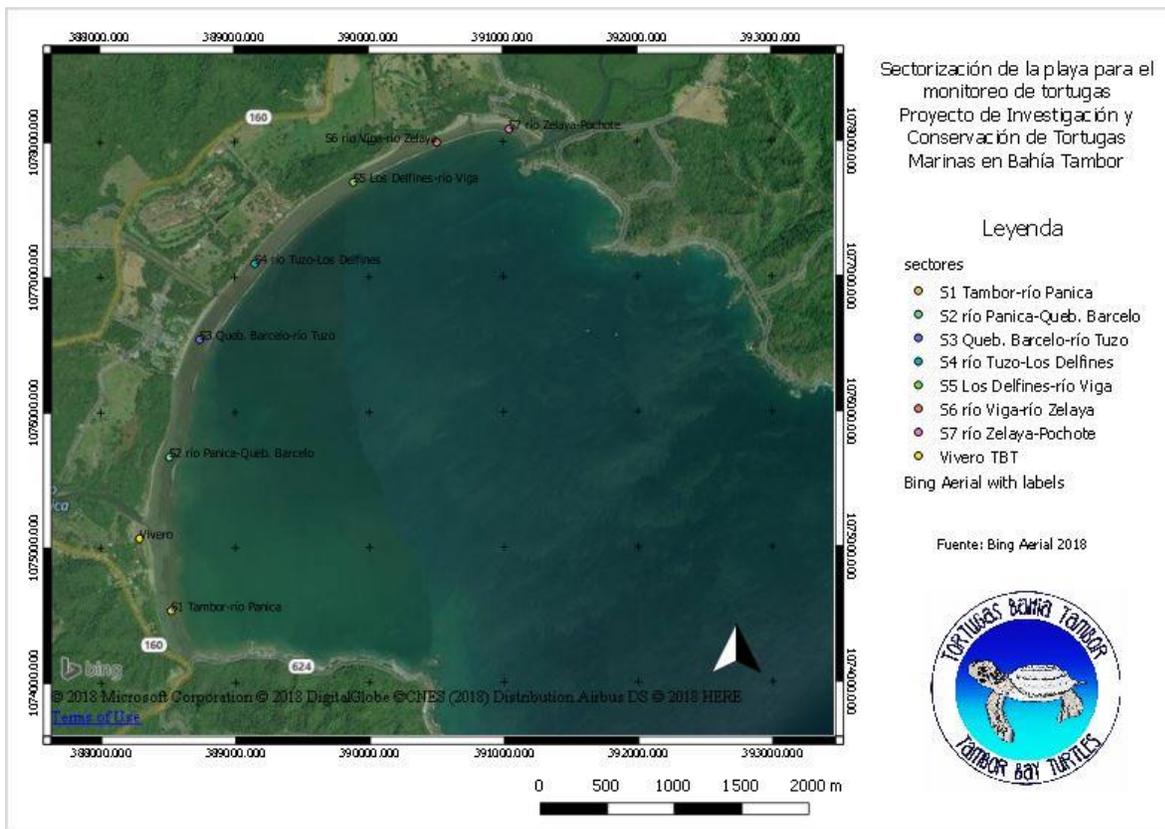


Figura 2. Sectorización de la Bahía Tambor para determinar la distribución espacial de la actividad de anidación.

### Marcaje de tortugas

Cuando fue posible, se realizó un marcaje con placas metálicas Inconel 681 numeradas, a las tortugas adultas que se encontraron en la playa durante su proceso de ovoposición. El marcaje se realizó en ambas aletas delanteras, en la zona proximal entre la primera y segunda escama siguiendo la metodología expuesta por Chacón *et al* 2007.

### Manejo de nidadas en vivero

Se implementó la técnica del vivero o tortugario de tipo terraza, siguiendo la metodología sugerida por Chacón *et al.* (2007) en el “Manual para el manejo y la conservación de las tortugas marinas de Costa Rica”. El vivero fue ubicado en una propiedad privada, fuera de los límites de la zona marítima terrestre, previa autorización expresa de sus dueños (Figura 3). Realizando mejoras al diseño implementado en años pasados, el vivero contó con capacidad para el trasplante de hasta 90 nidos (Figura 4).



Figura 3. Vista aérea del vivero del proyecto Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor.

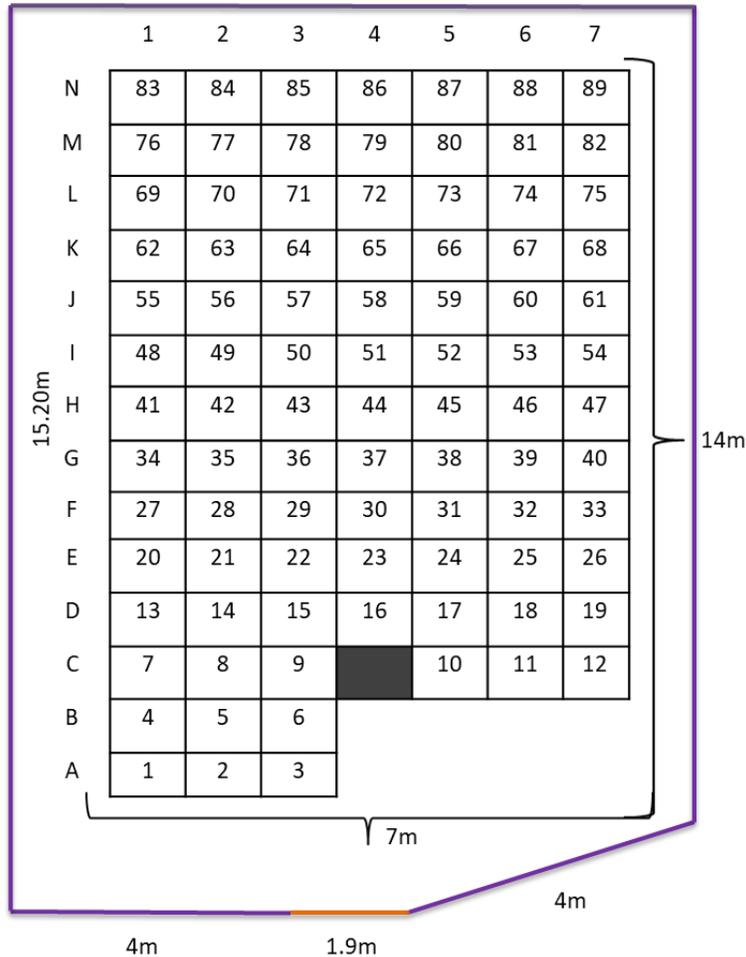


Figura 4. Croquis del vivero del proyecto Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor.

Eclosión, emergimiento y liberación de neonatos

Posterior a su traslado e incubación en el vivero, se procedió a registrar la fecha y la cantidad de crías emergidas en cada nido trasplantado (Neonatos emergidos NE). Las mismas fueron trasladadas en recipientes plásticos cuyo fondo contenía arena húmeda en el fondo. Posteriormente la cámara de anidación fue revisada con el fin de localizar neonatos vivos en la columna de arena (Neonatos vivos en el nido NVN). Las crías fueron liberadas en distintos puntos del área del proyecto escogiendo puntos al azar y brindando la oportunidad para que los mismos realicen el proceso de impronta, utilizando una distancia desde el punto de liberación hasta el nivel del agua.

Post emergimiento y exhumaciones

Una vez concluido el proceso de emergimiento y liberación, en cada nidada se guardó un período que varió desde 24 a 72 horas, con el fin de brindar oportunidad de desarrollo a posibles huevos retrasados. Se procedió a excavar la cámara de anidación con el fin recolectar información relacionada a la

composición final de la nidada y retirar restos que pudiesen contaminar la arena y poner en riesgo los restantes huevos del vivero. Estos restos fueron separados siguiendo las siguientes categorías:

- Cáscaras (C): Todos aquellos cascarones que tuviesen más del 50% reconocible.
- Neonatos muertos (NM): Todos los neonatos muertos fuera del cascarón sin indicios de depredación pero dentro de la columna de arena.
- Neonatos depredados (ND): Todos los neonatos depredados tanto en la cámara de anidación como en el exterior (larvas de mosca, hormigas, raíces, etc.) anotando en todo caso las evidencias de depredación, como el posible depredador.
- Huevos con embrión evidente (HCEE): Todos los huevos que muestran alguna evidencia de desarrollo embrionario iniciando con la aparición de un pequeño disco vascularizado, hasta embriones en avanzado estado de desarrollo (prácticamente formados pero sin reabsorber la totalidad del saco vitelino).
- Huevos sin embrión evidente (HSEE): Todos los huevos sin ninguna evidencia de desarrollo tanto en vitelo como en albúmina, se incluyen de la misma manera todos aquellos huevos en los que fue posible discernir estos dos componentes.
- Huevos depredados (HD): Todos los huevos con alguna evidencia de depredación, sea por organismos animales (esqueletos dentro del cascarón), fúngicos (costras fúngicas, micelo evidente) o vegetales (raíces).
- Huevos a término no eclosionados (HTNE): Todos los huevos con embrión completamente constituido y con el saco vitelino en un estado avanzado de reabsorción, con o sin evidencia de ruptura del cascarón para eclosionar.

### Estimación de la población

Para la estimación del tamaño poblacional se utilizó el método indirecto según Alvarado y Murphy (2000), siguiendo la fórmula: # Nidadas exitosas ÷ frecuencia de anidación

Donde la frecuencia de anidación para *L. olivacea* (Chacón *et al* 2007): 2 veces.

## **VI. Resultados**

Durante el periodo de estudio (01 de julio al 30 noviembre 2020) se realizaron en total 157 recorridos de patrullaje de playa (152 recorridos diurnos y 5 recorridos nocturnos), abarcando los sectores 2 al 7 (Río Pánica a Pochote), los cuales tuvieron una duración aproximada de tres horas cada uno. En total se caminaron 422 horas y aproximadamente 1691 km, realizando un esfuerzo menor al de los años anteriores dado la situación de la pandemia mundial del COVID-19.

### Distribución espacial y temporal de la actividad de anidación

Se registraron 110 actividades únicamente de tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*), con un total de 64 anidaciones exitosas y 46 salidas en falso. Se contabilizaron 7 nidos saqueados y 2 nidos depredados por animales.

Directamente fueron observadas 2 tortugas hembra en labores de anidación, las cuales tenían un promedio de medidas de caparazón de 64 cm de largo y 69 cm de ancho, logrando marcar a una de ellas con placas metálicas. Adicionalmente se encontraron tres tortugas muertas en la playa y se realizó el rescate de una hembra que llegó hasta la piscina de una de las casas de habitación de la zona, logrando coordinar su retorno al mar.

El siguiente cuadro detalla los registros mencionados y su comparación con los resultados durante las temporadas anteriores (2017-2019), en donde se puede apreciar que hubo un aumento en el porcentaje de nidos trasladados al vivero con respecto a temporadas anteriores (86% vs. 76%, 70% y 50%), mientras que se presentó una disminución en la tasa de depredados, pero un ligero aumento en el porcentaje de nidos saqueados (Cuadro 1). La cantidad total de actividades fue mucho menor a años anteriores, por lo que el número de nidos protegidos en vivero también fue menor, mientras que el incremento de nidos saqueados puede deberse a la falta de personal y a las restricciones sanitarias impuestas durante el año debido a la pandemia mundial producida por el COVID-19. La variación en cuanto a las cantidades totales de actividades de anidación podría deberse a aspectos conductuales y a ciclos naturales en cuanto a la dinámica de anidación de la especie.

Cuadro 1. Registro de actividades de anidación en el 2020 y su comparación con las temporadas 2017 a 2019.

Año	Actividades	Salida	Nidos	Nidos	Nidos	Nidos	Nidos	Tortugas	Tortugas	Tortugas	Tortugas
	Totales	Falsa	Totales	Vivero	In Situ	Depredados	Saqueados	Avistadas	Marcadas	Muertas	Rescatadas
2020	110	46	64	55	0	2	7	2	1	3	1
%		41,82	58,18	85,94	0,00	3,13	10,94	2,15	14,29	20,00	33,33
2019	209	93	116	88	4	15	9	31	6	5	1
%		44,50	55,50	75,86	3,45	12,93	7,76	33,33	85,71	33,33	33,33
2018	181	73	108	76	6	12	13	34	0	4	1
%		40,33	59,67	70,37	5,56	11,11	12,04	36,56	0,00	26,67	33,33
2017	374	81	293	145	11	17	128	26	0	3	0
%		21,66	78,34	49,49	3,75	5,80	43,69	27,96	0,00	20,00	0,00
Total	874	293	581	364	21	46	157	93	7	15	3

El detalle de las tortugas marcadas durante las temporadas 2019 y 2020 y se presenta en el siguiente cuadro.

Fecha	Especie	Sector	Marca I	Marca D	Largo caparazón (cm)	Ancho caparazón (cm)
<b>Temporada 2020</b>						
<sup>1</sup> 27-Sep-20	<i>Lepidochelys olivacea</i>	5	--	TBT0013	65	70.5
<b>Temporada 2019</b>						
29-Aug-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	5	TBT0001	TBT0002	66.4	67.4
03-Sep-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	5	TBT0004	TBT0003	62	69
26-Sep-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	TBT0005	TBT0006	61.5	64.7
12-Oct-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	TBT0007	TBT0008	68.3	72.5
22-Nov-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	TBT0009	TBT0010	65.5	67.3
<sup>2</sup> 28-Sep-19	<i>Eretmochelys imbricata</i>	7	TBT0011	TBT0012	75	64
<sup>3</sup> 30-Aug-19	<i>Lepidochelys olivacea</i>	4	ASVO8550	R1037	65.5	70

<sup>1</sup> Tortuga marcada únicamente en la aleta derecha.

<sup>2</sup>Tortuga carey, de sexo macho, rescatada en la boca del río Zelaya.

<sup>3</sup>Tortuga no marcada, pero encontrada con marcas de los proyectos de ASVO en Montezuma y del Refugio Playa Romelia.

La distribución temporal y espacial de las actividades de la temporada y su comparación con años anteriores se presenta en los siguientes gráficos.

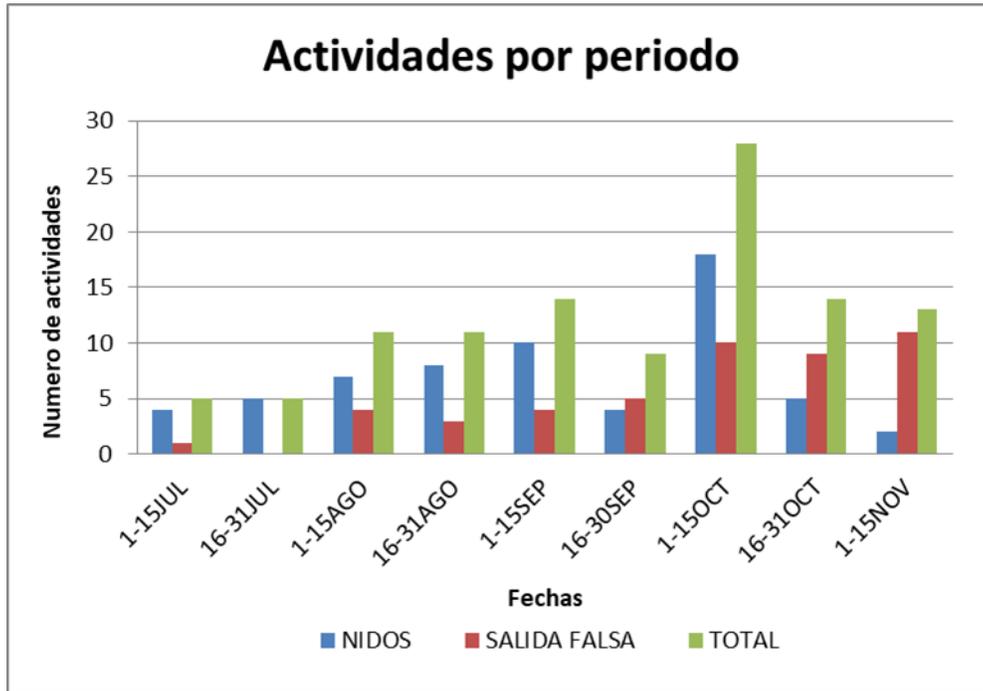


Figura 5. Número total de actividades según quincena durante el periodo de estudio en Bahía Tambor.

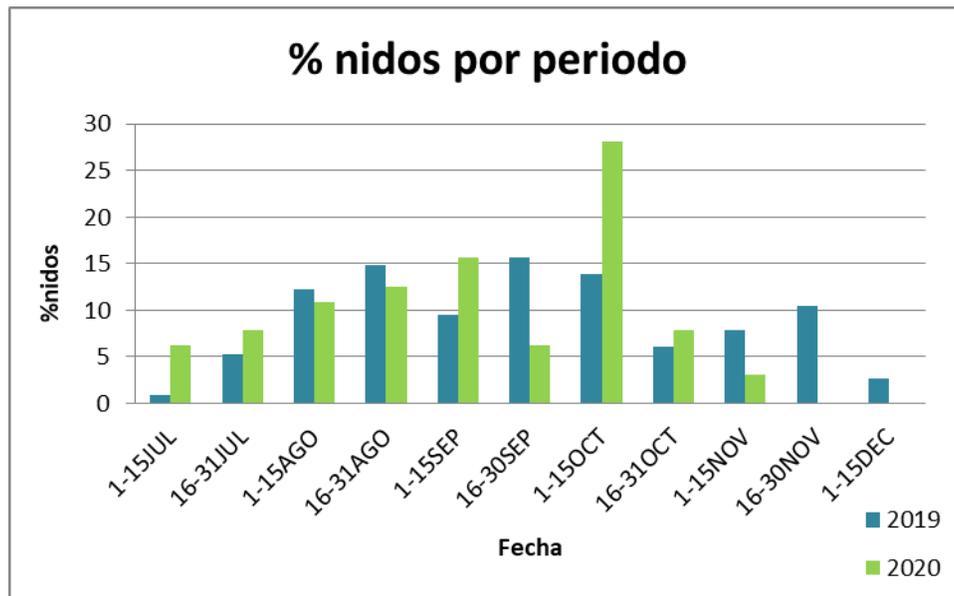


Figura 6. Porcentaje de anidación por quincena según año (2019-2020) en Bahía Tambor.

Las mayores actividades de anidación (nidos y salidas falsas) se presentaron en la primera quincena de octubre y la primera quincena de septiembre (Figura 5). En cuanto al número de nidos exitosos, este año se presentó mayor actividad en la primera quincena de octubre, mientras que en las temporadas anteriores se dio durante la segunda quincena de setiembre (Figura 6).

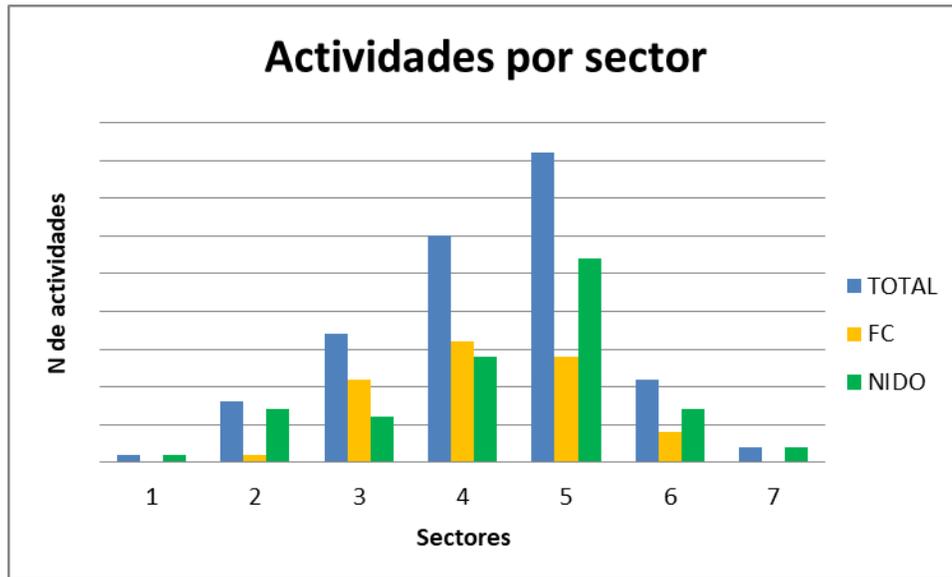


Figura 7. Número de actividades según sector durante el periodo de estudio en Bahía Tambor.

Los sectores 4 y 5, específicamente entre el Río Tuzo y el Río Viga, presentaron las mayores actividades de anidación (Figuras 7 y 8), siguiendo las mismas tendencias que en temporadas anteriores (Carazo-Salazar & Mills 2018, Carazo-Salazar, Mills & Casado 2019, Carazo-Salazar, Mills & Casado 2020). Los nidos saqueados se presentaron en su mayoría en el sector 5 (Los Delfines a Río Viga) igual que en los años anteriores, mientras que los dos nidos depredados ocurrieron en los sectores 2 y 3.

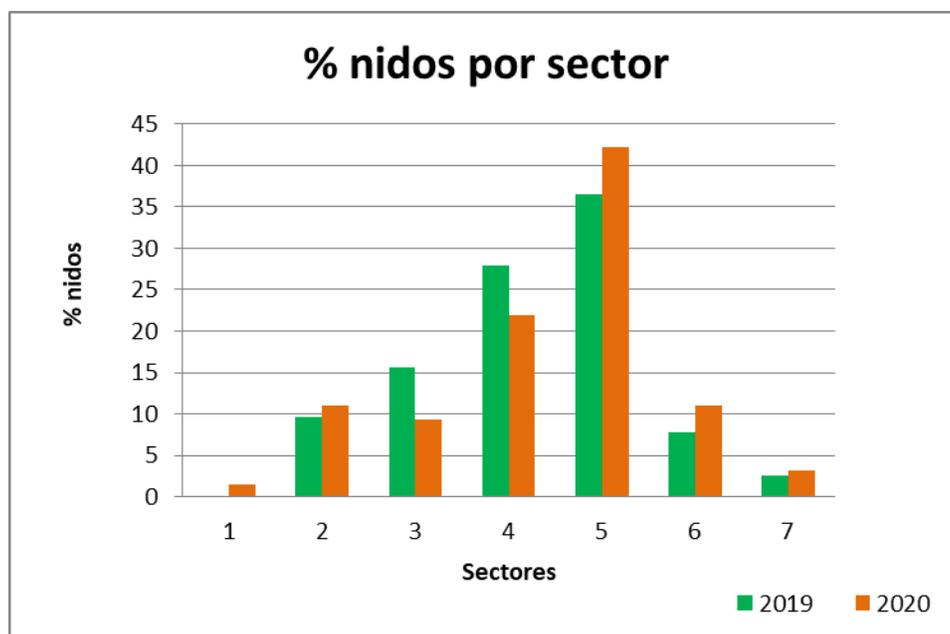


Figura 8. Porcentaje de anidación por sector según año en Bahía Tambor.

### Manejo de nidadas

Se trasplantaron en total 55 nidadas con un total de 5 365 huevos, siendo la media de huevos por nido de 97. El nido registrado con menor cantidad de huevos fue de 51 y el de mayor cantidad fue de 180 huevos. El primer nido fue plantado el 12 de Julio naciendo así el 31 de agosto y el último el 8 de noviembre naciendo el 2 de enero de 2021; siendo la media de 52 días para eclosionar. De los 5365 huevos trasplantados, 4237 neonatos fueron liberados al mar, con un éxito de nido (tortugas liberadas/ número de huevos x 100) de 79%. El cuadro 2 muestra la comparación del éxito de eclosión con respecto a las temporadas anteriores (2017 a 2019).

Cuadro 2. Comparación de los éxitos de nidos según año en el vivero de Bahía Tambor.

Año	Nº de nidos	Nº huevos	Nº crías liberadas	Éxito nido (%)
<b>2020</b>	55	5365	4237	78,97
<b>2019</b>	88	8136	7142	87,78
<b>2018</b>	76	6932	4061	58,58
<b>2017</b>	145	12885	10981	85,22
<b>Total</b>	<b>364</b>	<b>33318</b>	<b>26421</b>	<b>79,30</b>

### Tamaño de la población

Siendo el número de nidadas efectivas de 64 y la frecuencia de anidación para *L. olivacea* de 2, la estimación del tamaño poblacional para el año 2020 en Bahía Tambor es de 32 tortugas. Para el año 2019 la estimación fue de 58 tortugas, para el 2018 de 54 y para el año 2017 de 147. Tal como se

expresó en el apartado anterior, esta variación podría deberse a aspectos conductuales y a ciclos naturales en cuanto a la dinámica de anidación de la especie.

## VII. Actividades complementarias

Esta temporada, debido a las limitaciones ya mencionadas producto de la pandemia por el COVID-19 las actividades complementarias se vieron reducidas.

Como en años anteriores, se realizaron actividades de limpieza de playa en donde se recolectaron, separaron y transportaron residuos sólidos para su reciclaje. Asimismo se retiraron desechos marinos, tales como grandes troncos y ramas para favorecer el hábitat de anidación para las tortugas.



Se señalizaron los sectores de la playa con ayuda de voluntarios locales.



## Proyección comunal

Se realizaron charlas virtuales en para estudiantes de la UCR y para colegios de la zona como el Liceo de Tambor y Hermosa Valley School.



Se prepararon concursos de dibujo para que los niños hicieran desde sus casas y con la Red Biología de la Península de Nicoya se organizó un campamento virtual sobre la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco.



## Voluntariado

Se recibieron 3 voluntarios extranjeros en el mes de octubre. Además contamos con la colaboración de múltiples residentes de la zona de Tambor en las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Dos estudiantes de CTP de Paquera realizaron sus prácticas en el proyecto, y también dos estudiantes de la UCR realizaron el trabajo de fin de grado de manera remota.

Adicionalmente se contó con el apoyo del Cuerpo de Bomberos de Paquera, que durante el mes de octubre colaboraron de forma activa en el proyecto.



Registro fotográfico del rescate de una tortuga encontrada en una piscina



## **VIII. Conclusiones**

En Bahía Tambor existen numerosos problemas antropogénicos, y en menor medida naturales, que dificultan el proceso de ovoposición de las tortugas y la eclosión y sobrevivencia de los neonatos; siendo uno de sus principales el saqueo para su comercialización, tal como lo evidenció en esta investigación, así como en los estudios de temporadas pasadas (Mills 2016, Mills 2017, Carazo-Salazar & Mills 2018, Carazo-Salazar, Mills & Casado 2019, Carazo-Salazar, Mills & Casado 2020).

Mediante el manejo de las nidadas en un vivero de tipo terraza se aumentó significativamente la tasa de eclosión y sobrevivencia de los neonatos, pasando de un aproximado de 10% en el 2016 a aproximadamente 80% en los últimos años. Desde la temporada 2017 se han recopilado más de 870 eventos de anidación de tortuga lora, más de 580 anidaciones exitosas, más de 155 nidos saqueados, y 46 nidos depredados por animales; además de la observación directa de más de 90 tortugas anidando, el marcaje de 7 tortugas, el encuentro de 15 muertas en la playa y el rescate y liberación de 3 tortugas. En las instalaciones del vivero construido se ha trasplantado más de 360 nidadas con cerca de 33 300 huevos rescatados y más de 26 400 neonatos liberados al mar.

Asimismo, el modelo de manejo comunitario participativo y las labores de concientización realizadas en este proyecto, han contribuido de gran manera a educar a la población local e internacional sobre la importancia de la conservación de las tortugas marinas y de los hábitats marinos – costeros en general. Por esta razón es recomendable continuar con estas labores durante el 2021 y temporadas venideras.

## **IX. Firma Responsable**

Se hace constar que la información contenida en este informe es auténtica y verdadera.

---

M.Sc. Javier Carazo Salazar  
Colegio de Biólogos de Costa Rica #1367

## X. Bibliografía

- Bolaños, R.; Watson, V., Tosi, J. (2005). Mapa ecológico de Costa Rica (Zonas de Vida), según el sistema de clasificación de zonas de vida del mundo de L.R. Holdridge, Escala 1:750 000. Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica.
- Carazo-Salazar, J., & Mills, R. (2018). Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor. Informe Final Temporada 2017. Tambor, Puntarenas. 24p.
- Carazo-Salazar, J.; Mills, R.; Casado, I. (2019). Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor. Informe Final Temporada 2018. Tambor, Puntarenas. 21p.
- Carazo-Salazar, J.; Mills, R.; Casado, I. (2020). Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Bahía Tambor. Informe Final Temporada 2019. Tambor, Puntarenas. 19p.
- Chacón, D., B. Dick, E. Harrison, L. Sarti M. y M. Solano. (2008). Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Secretaria Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas. San José, Costa Rica. 54 p.
- Chacón, D., Sánchez, J., Calvo, J., & Ash, J. (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*. San José, Costa Rica: Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). San José, Costa Rica. 103p.
- Eckert, K. L., K. A. Bjorndal, F. A. AbreuGrobis y M. Donnelly. (2000). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación N° 4. 270 p.
- Mills, R. (2016). Tambor Bay Turtles Pilot Project Interim Report. Informe técnico. Tambor, Puntarenas. 5p.
- Mills, R. (2017). Tambor Bay Turtles Pilot Project Final Report. Informe técnico. Tambor, Puntarenas. 6p.
- Quesada, R. (2007). Los Bosques de Costa Rica. IX Congreso Nacional de Ciencias. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 16p.