ASVO

ASOCIACIÓN DE VOLUNTARIOS PARA EL SERVICIO EN LAS AREAS PROTEGIDAS

MONITOREO Y MANEJO DE TORTUGAS MARINAS EN PLAYA MONTEZUMA, CÓBANO, COSTA RICA

ÁREA DE CONSERVACIÓN TEMPISQUE

Investigador Principal

Greivin Fallas Bonilla, MSc.

Co-Investigadores

Roger Obregón Vargas

Ricardo Bonilla Vargas

Programa de Recursos Marino-Costero

Permiso de Investigación: 29/06/2020 – 30/03/2021

Contenido

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 3

OBJETIVOS 4

DURACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 4

MATERIALES Y MÉTODOS 5

Área Física Disponible como sitio de Anidamiento 8

Número de Hembras Anidadoras 10

Número de Nidos por Especie 13

Porcentaje de Eclosión de Nidadas en Playa 14

Temperatura de incubación para el anidamiento 18

RESULTADOS 19

INFORME DE COLECTA CIENTIFICA 19

INFORME DE INVESTIGACION CIENTIFICA 20

Área física disponible como sitio de anidamiento 20

Número de hembras anidadoras 21

Número de nidos por especie 21

Porcentaje de eclosión de las nidadas en playa 22

Temperatura de incubación para el anidamiento 24

Recomendaciones de manejo 24

ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS 25

CONCLUSIÓN 26

BIBLIOGRAFÍA 27

ANEXOS 28

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El siguiente informe presenta los resultados de las actividades de la temporada de anidación en playa Montezuma, Península de Nicoya de Costa Rica, con datos colectados tanto de anidación como de eclosión de las nidadas durante la temporada 2020-2021, que comprende los meses de anidación de junio a diciembre, finalizando en febrero del 2020, mes de las últimas eclosiones de neonatos de nidos sembrados en el tortugario. Esta labor fue realizada por el equipo de investigación de la Asociación de Voluntarios para el servicio en Áreas Protegidas (ASVO).

Como parte de la metodología se consideraron cinco indicadores: área física disponible como sitio de anidamiento, número de hembras anidadoras, número de nidos por especie, porcentaje de eclosión de nidadas en playa y temperatura de incubación para el anidamiento.

Para esta temporada se presentó la emergencia sanitaria por COVID-19, lo cual vino a repercutir en una menor vigilancia en playa y además en poca colaboración por parte de voluntarios tanto nacionales como extranjeros, lo que hizo que se realizarán menos patrullajes en playa y menos colocación de huevos en el tortugario y por ende se recolectó menos información de la anidada de tortugas marinas, que es normal en playa Montezuma, por lo tanto en este informe no se realiza una comparación con otras temporadas, dado que es alto el sesgo en los datos recopilados.

El monitoreo realizado permitió el avistamiento de 163 señales de actividad, de las cuales 134 resultaron en nidos que se incubaron en el tortugario, logrando rescatar 3274 huevos, que al final fueron liberados al mar 2907 neonatos, para una efectividad del 89% de eclosión de los huevos. Sigue prevaleciendo la tortuga *Lepidochelys olivacea* (Lora) como el principal objeto de conservación (OdC) que anida en playa Montezuma.

OBJETIVOS

El objetivo general de este estudio es la conservación e investigación de las poblaciones de tortugas marinas que anidan en playa Montezuma, península de Nicoya, Costa Rica.

Entre los objetivos específicos están:

a) Implementar acciones de monitoreo de playa para el objeto de conservación priorizado (tortugas marinas) en playa Montezuma.
b) Evaluar el avistamiento, la fertilidad y el porcentaje de eclosión de las poblaciones de tortugas marinas que anidan en playa Montezuma.
c) Evaluar la temperatura de incubación en los nidos del tortugario para compararlo con la temperatura pivotal.

DURACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

La duración del proyecto de investigación, así como la recolección de datos se dio a partir del día primero de junio del año 2019, hasta el día veintiocho de febrero del 2021, bajo la resolución N° ACT-OR-DR-050-20.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio del proyecto incluyó playa Montezuma, la cual se ubica en la Península de Nicoya Provincia de Puntarenas y pertenece al Área de Conservación Tempisque. Se ubica en el Pacífico de Costa Rica a 9° 39ˈ28.85ˈˈ Norte y 85° 03ˈ49. 10ˈˈ Oeste, se localiza a 6 Km del distrito de Cóbano, cantón Central de la provincia de Puntarenas (Figura 1).

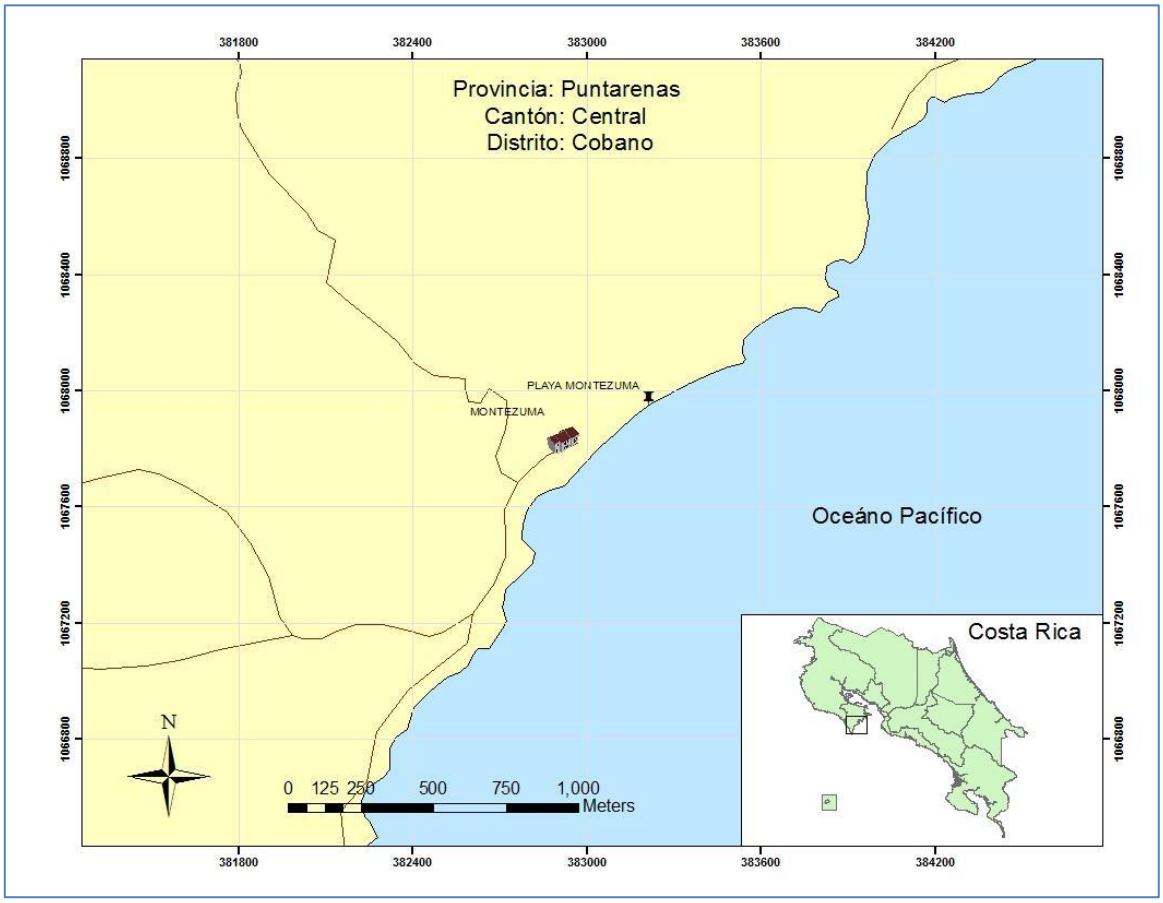


Figura 1: Ubicación de playa Montezuma (Mapa elaborado por Greivin Fallas, con datos de Altas 2008, proyección CRTM05).

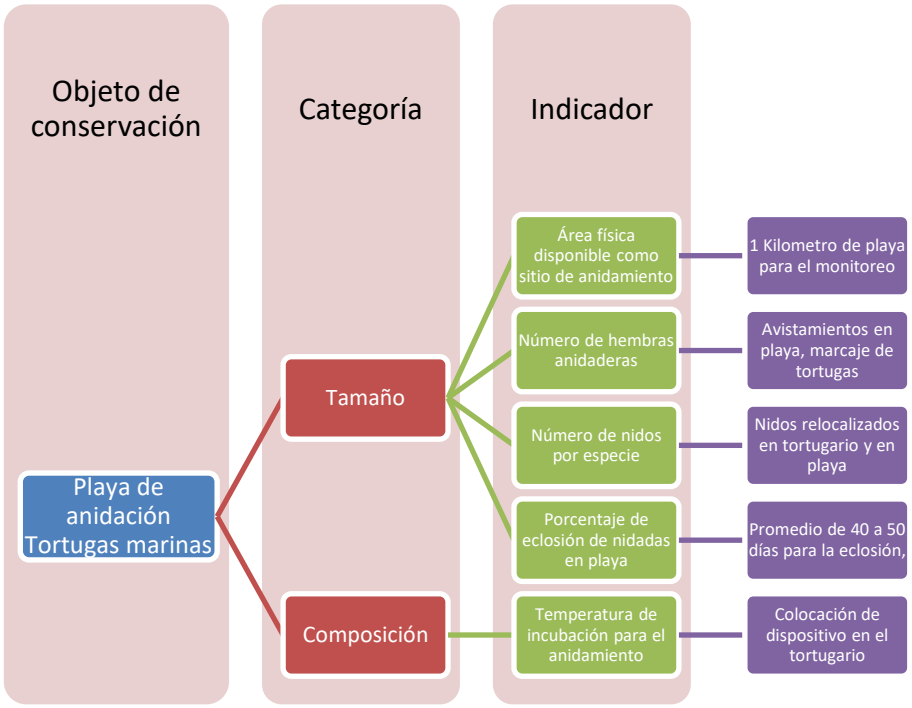
La ubicación del tortugario para los nidos de tortugas marinas está localizado en la parte central entre los mojones 4 y 5 (figura 2) establecidos para los recorridos en la playa, para una playa que mide 800 metros.

Figura 2: Tortugario de tortugas marinas de playa Montezuma, para la temporada 2020-2021.

En la figura 3, se aprecia la ubicación del tortugario en playa Montezuma, esta playa es un sitio turístico muy frecuentado por nacionales y extranjeros a lo largo del año, por lo que el tortugario también se ha convertido en un lugar de obligada curiosidad por los visitantes, por lo que se utiliza como sitio de educación ambiental y sensibilización en tema de tortugas marinas.

Figura 3: Imagen topográfica que muestra el punto de ubicación del tortugario de tortugas marinas en la playa Montezuma.

La metodología a emplear está basada en el cumplimiento de cinco indicadores, los cuales se describen en el siguiente diseño lógico y posteriormente se explica cada indicador con detalle.



Área Física Disponible como sitio de Anidamiento

<table>
<tr><td colspan="2">Objeto de conservación: Playa de anidación de tortuga marina</td></tr>
<tr><td colspan="2">Categoría: Tamaño</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores a medir: Área física disponible como sitio de anidamiento</td></tr>
<tr><td>Metodología</td><td>El tamaño de playa a monitorear en playa Montezuma tiene una extensión de 800 mts. La playa se dividió en mojones instalados cada 100 metros a lo largo de la playa, los cuales sirvieron de punto de referencia para describir el área física de la playa como sitio de anidamiento. La zona vertical de la playa como sitio de anidamiento se analizó por tres zonas de puesta – la berma con vegetación, el borde o la berma arenosa, y la zona abierta – y solo se registró si la tortuga logró anidar. Las tortugas marinas se registraron según su avistamiento y su ubicación en la playa por mojón (Figura 4).

En el área física disponible, también se ubica el tortugario experimental, el cual está ubicado en un punto estratégico para facilitar el transporte de los huevos recolectados en playa lo más pronto posible y colocarlos en el nido.

Se utilizaron las siguientes herramientas y equipo:
Luz infrarroja, ropa oscura o camuflada, hojas de campo, lápices y tajador.

Los datos registrados fueron:
• Marea – donde se encuentra la marea – alta, medio subiendo, baja, o medio bajando.
• Horas: es la hora en que se encuentra la actividad de tortuga marina.
o Encuentro: es la hora en que se encuentra la actividad, sin importar el estado en que se encontró el mismo.
• Hora – de encontrar de la tortuga.
• Mojón – sector demarcado de la playa donde se encuentra avistamiento de tortuga marina.
• Zona de Puesta: corresponde a la zona vertical de la playa donde la tortuga deposita los huevos.
o Veg: la zona con vegetación, es decir la zona plana del límite de la playa donde se encuentran plantas y arbustos.
o Berma: la zona arenosa, es decir a la planicie que está inmediatamente después del límite</td></tr>
</table>

	con la vegetación y hasta el último punto de la marea alta. ○ **Abierta:** la zona inter mareal a partir del límite con el borde y hasta el mar.
Verificadores	Mojones marcados en el sector de la playa. Mapa de la zona de avistamientos por mojones. Hoja de campo. (Anexo 1)
Rango de Variación permisible	Según el área total de la playa de anidación se estima la efectividad del área disponible con la siguiente escala: 10% de área disponible = muy bajo 30% de área disponible = bajo 60% de área disponible = medio 80% de área disponible = bueno 100 % de área disponible = muy bueno

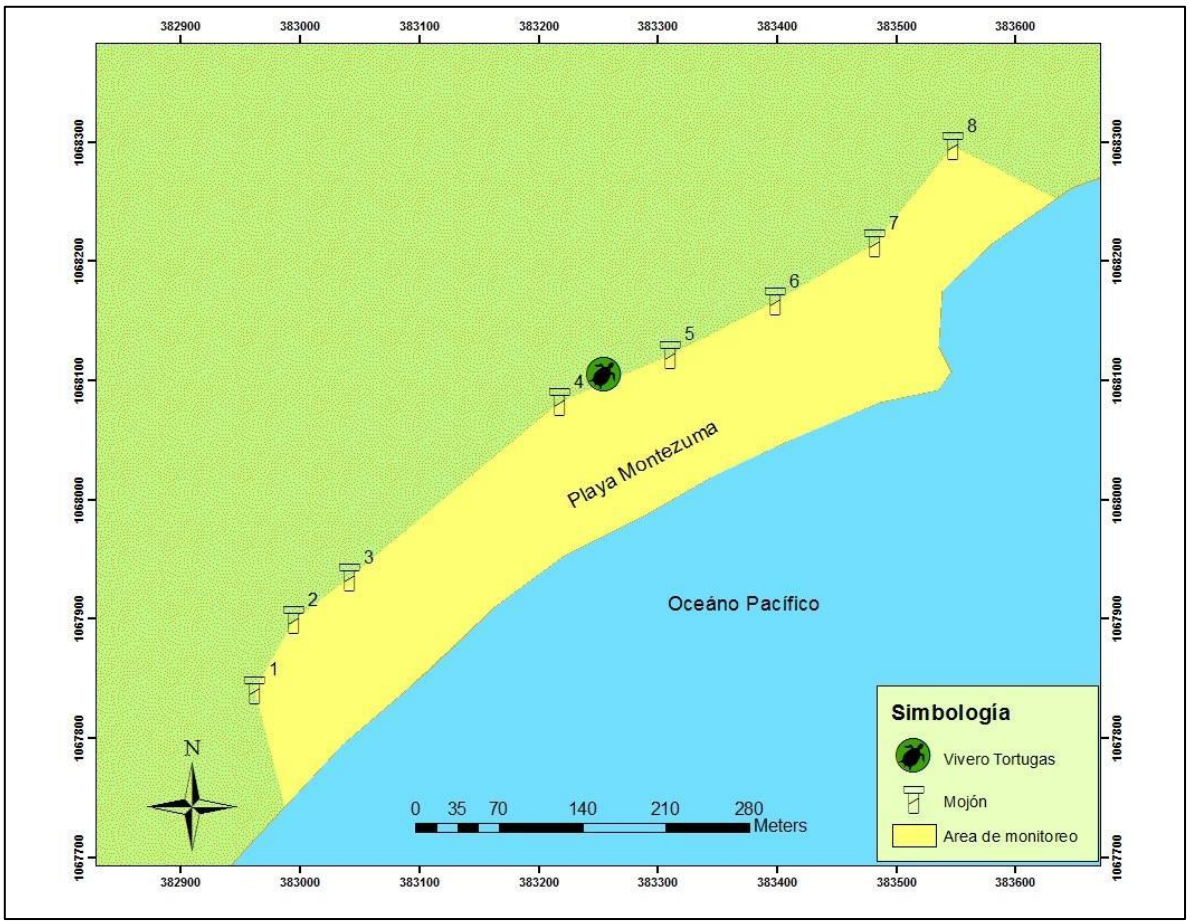


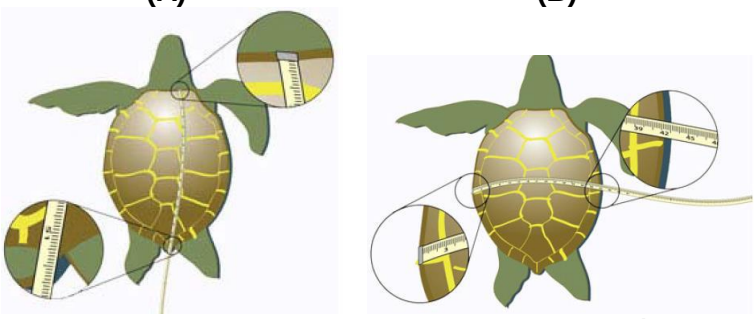
Figura 4: Área disponible como sitio de anidamiento y monitoreo en playa Montezuma (mapa elaborado por Greivin Fallas).

Número de Hembras Anidadoras

Objeto de conservación: Playa de anidación de tortuga marina	
Categoría: Tamaño	
Indicadores a medir: Número de hembras anidadoras	
Metodología	Para determinar el número de hembras que anidan en el sector demarcado para playa Montezuma, se planificaron recorridos nocturnos en la playa, comprendidos entre 18 horas a las 05 horas del día siguiente. Para llevar a cabo el registro de las hembras que anidan en playa se estableció el siguiente procedimiento: Por medio de dos posibles tipos de señales de actividad de tortugas marinas, negativas y positivas. Las negativas consisten en el hallazgo de un rastro de tortuga, pero sin que se encuentre el espécimen, se debe registrar en la hoja de campo (Anexo 1) y tratar de encontrar los huevos, de no ser así se anotó todo lo concerniente a la actividad, dejando en blanco los espacios que no aplica. En caso que encontraron los huevos, se harán las anotaciones del caso en el formulario de campo y si existe algún peligro asociado, deben ser sacados de la arena, y con extremo cuidado y se trasladaron al tortugario, previa anotación de todos los datos en la hoja de campo. En las señales positivas, que es cuando se encuentra físicamente a la tortuga desovando en playa o ingresando a la playa a desovar, es decir, en el proceso de pre o pos ovoposición, en este caso se hace la anotación en la hoja de campo. En las señales positivas, se llevó a cabo el marcaje de la tortuga, cuando este sea posible, que se da durante el proceso de ovoposición; antes de realizarlo, se revisó si la tortuga tiene alguna evidencia de marcas viejas, luego se debe llevar a cabo la limpieza de la segunda escama de cada aleta delantera, donde se colocaron las marcas (Balazs, 1982). El marcaje se realizó separadamente en cada aleta, y la anotación, igualmente debe estar separada, para lo que corresponda a la aleta izquierda, y a la aleta derecha. La marca con la denominación menor debe ser colocada en la aleta izquierda y la marca con la denominación mayor en la aleta derecha. Para realizar esta labor se registraron los siguientes aspectos en la hoja de campo propuesta por ASVO:

- **Horas:** es la hora en que se encontraron la actividad de tortuga marina.
  - **Encuentro:** es la hora en que se encontraron la actividad, sin importar el estado en que se encuentre el mismo.
  - **In Puesta:** es la hora de inicio de puesta, cuando la tortuga inicia a ovopositar (este dato puede que no se anote debido a que al momento de encontrar la actividad la tortuga ha iniciado el proceso de ovoposición).
  - **Fin Puesta:** en este se anota la hora en que la tortuga finaliza el proceso de ovoposición. (este dato puede que no se anote debido a que al momento de encontrar la actividad la tortuga ya concluyó el proceso de ovoposición.)
- **Etapa:** corresponde la actividad que estuvo realizando la tortuga en el momento en que se la encontró Se registra según el número de etapa del proceso que le corresponde (como descrito abajo.)
- **Especie:** si se pudo identificar, si no se indica como no indicado – N/I
- **Anidó:** corresponde al hallazgo de una nidada. Se indica como Si, No, o N/S
- **Datos biométricos:** se registra los datos biométricos de la tortuga de la siguiente manera según la UICN (2000):
  - Ancho del caparazón (ACC): midiendo el punto más amplio del caparazón del costado izquierdo al costado derecho del plano sagital, utilizando una cinta métrica flexible.
  - Medidas del largo curvo del caparazón nucal-supracaudal (LCC): medida que va desde el punto medio anterior (escudo nucal) al extremo posterior de los escudos supracaudales.

(A) **(B)**



Fuente: Chacón, 2007

Figura 5: Datos biométricos de la tortuga marina. (A) Largo Curvo de caparazón. (B) Ancho Curvo Caparazón.

- **Marcaje:** corresponde a los detalles del marcaje, que se anotan por cada aleta separadamente. Para cada

	una de los siguientes datos que se registran (las siguientes viñetas,) se anota dos veces, una vez para cada la aleta izquierda, y otro para la aleta derecha. ▪ **Si:** corresponde a la presencia de una marca que fue colocada en un evento anterior. ▪ **No:** corresponde a la ausencia de marca. ▪ **#__:** corresponde al espacio en el que se debe anotar el número de la placa, sea que ya la porte o que se le aplique en ese momento. ▪ **Cicatriz:** corresponde a si la tortuga tiene una cicatriz potencialmente causada por una marca. ▪ **Desgarre:** corresponde a una cicatriz que deja la laca cuando se engancha de algo y al tirar la tortuga desgarra la piel. ▪ **Hueco:** corresponde a una cicatriz que al ser mal colocada esta se abre dejando un hueco en la zona donde estuvo colocada. ▪ **No presenta:** corresponde a la no presencia de cicatriz. El equipo utilizado para dichos recorridos fue: • utilizando luz infrarroja • ropa oscura o camuflada • Mochila de campo (con formularios, guantes, bolsas, lápiz) • equipo de marcación de tortugas.
Verificadores	Número de marcas colocadas. Avistamientos registrados como positivos y negativos.
Rango de Variación permisible	Se usará un promedio de hembras anidadoras en el área disponible, se debe tener como mínimo el registro de dos temporadas para hacer una valoración en porcentajes. Por lo que la escala a utilizar para el indicador es la siguiente: Muy malo = 0-20% Malo = 21-49% Medio = 50-60% Bueno = 61-74% Muy bueno = 75-100%

Número de Nidos por Especie

<table>
<tr><td colspan="2">Objeto de conservación: Playa de anidación de tortuga marina</td></tr>
<tr><td colspan="2">Categoría: Tamaño</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores a medir: Número de nidos por especie</td></tr>
<tr><td>Metodología</td><td>Se hizo la reubicación de nidos al tortugario en los casos en que se encuentren en peligro de ser depredados, destruidos, compactados, robados u otras acciones o condiciones que se consideren inseguras para el nido.

Para determinar el número de nidos por temporada, se utilizó el tortugario experimental de tipo cerrado, el cual está ubicado en el área disponible detallada anteriormente.

El procedimiento se hizo de la siguiente manera:

Al encontrar el nido de tortuga que esta ovopositando se recogieron los huevos para ser trasladados al tortugario lo más pronto posible. Para trasladar los huevos se emplearon bolsas de plástico oxobiodegradable, en el tortugario se hizo el nido similar al que hace la tortuga dependiendo de la especie, se contaron los huevos y posterior se cierra el nido y hacer las anotaciones en la hoja de campo (Anexo 1).

En caso que el nido no pueda ser trasladado el tortugario se hizo una reubicación in situ, se contaron y se reubicaron por medio de triangulación en un sector de la playa seguro.

Se utilizaron las siguientes herramientas y equipo:
Bolsas plásticas vírgenes, guantes de látex

Los registros que se registraron son:
• Destino: corresponde a la ubicación del nido.
○ V: corresponde a las nidadas que van al Tortugario
○ R: corresponde a las nidadas que se Relocalizan en playa.
○ N: corresponde a los nidos que se dejan en el lugar donde los depositó la tortuga, es decir al Natural.
• Total de Huevos: corresponde a la cantidad total de los huevos depositados por la tortuga. En caso de que un huevo se rompa, incluirlo en el total de huevos, y anotar la observación en la parte destinada para observaciones en la ficha de campo.
• Hora de Siembra: en esta casilla se anota la hora en que los huevos son relocalizados en un sitio del tortugario o en otro diferente al que la tortuga los dejó inicialmente. (este dato puede que no se anote debido la actividad no genere ovoposición, o que esta no sea encontrada.)</td></tr>
</table>

Verificadores	Hoja de campo para el recorrido en playa. Gráficas de tendencia de la temporada.
Rango de Variación permisible	Se usó un promedio de hembras anidadoras en el área de anidamiento escogida, se debe tener como mínimo el registro de dos temporadas para hacer una valoración en porcentajes. Por lo que la escala a utilizar para el indicador es la siguiente: Muy malo = 0-20% Malo = 21-49% Medio = 50-60% Bueno = 61-74% Muy bueno = 75-100%

Porcentaje de Eclosión de Nidadas en Playa

Objeto de conservación: Playa de anidación de tortuga marina	
Categoría: Tamaño	
Indicadores a medir: Porcentaje de eclosión de nidadas en playa	
Metodología	Para determinar el porcentaje de eclosión, se empleó la técnica del tortugario experimental, ya que se obtiene un mayor control y vigilancia de los nidos. Para asegurarnos el éxito de la eclosión de los neonatos se estableció el siguiente procedimiento: • Luego del traslado de los huevos, se debe hacer la cámara de incubación para la nidada correspondiente en el tortugario. Esta cámara debe de tener una profundidad estándar de 45 cm para tortuga Lora, de 70 cm para Baula, 55 cm para tortuga Verde o Carey. El ancho de la recamara debe ser suficiente para que los huevos queden dentro de la misma. El ancho de la boca de la cámara de incubación debe ser el menor posible, para evitar contaminación en los huevos. • Luego de terminar la construcción de la cámara de incubación se procederá a colocar los huevos de la nidada en la parte interna de la cámara, la colocación de cada huevo se debe hacer de forma individual, contabilizado y anotado en la hoja de campo.

	• Por último se cierra la cámara de incubación y se coloca en la parte superior una canasta con malla mosquitero, la cual se sujeta con cinta topográfica en la que se anotará el código de nido, cantidad de huevos incubados, la fecha de siembra, la fecha de remoción de la arena (36 días) y la fecha posible de nacimiento (45 días). Cuando el nido eclosiona, los neonatos se colocaron en una tina o balde de plástico que fue utilizado exclusivamente para este propósito. En el fondo de esta tina se colocó una capa de arena húmeda y en caso de que los neonatos nazcan en horas de sol, esta deberá taparse con una tela oscura en la parte superior para evitar la entrada de luz y esperar hasta que baje el sol y ser liberadas. En este proceso siempre se utilizará luz roja. Cuando se van colocando en la canasta para la liberación se contaron y anotaron en la hoja de campo los datos requeridos. También se tomó nota de la especie en caso que no se pudo identificar en el momento de encontrar el nido. Para llevar a cabo la fertilidad de las nidadas, se lleva a cabo por medio del proceso de exhumación en nidos del tortugario, el cual consiste en abrir el nido tres días después de la primera emergencia de neonatos. El objetivo es evaluar la cantidad de huevos que eclosionaron y los que no lo hicieron, además de determinar si quedaron neonatos vivos que no pudieron emerger. El Procedimiento de exhumación se realizó de la siguiente manera: Se abre el nido y con cuidado se va sacando la arena, una vez que se localicen cascaras de huevo, huevos enteros y neonatos vivos o muertos se van contando la cantidad de cada uno. Se utilizaron las siguientes herramientas y equipo: Guantes de látex, marcador permanente, cinta topográfica, canastas redondas de cedazo, malla mosquitero, baldes plásticos. Los datos que se registraron fueron: • **Número de Nido:** corresponde al número de nido en la temporada, este número es asignado en la mañana siguiente, cuando se escriben las bitácoras. • **Código:** corresponde al código alfa numérico que se asigna al cuadrante del tortugario donde es depositado el

	nido. Se debe anotar en el momento en que se deposita el nido en el tortugario.
	• **Responsable del tortugario:** corresponde a la persona quien estuvo en cargo del tortugario y de la siembre del nido.
	• **Datos de Tortugario:** corresponde a los datos de eclosión del nido.
	  ○ **1°, 2°, y 3° Emergencias:** corresponde a los detalles del primera, segunda, y tercera emergencia de neonatos de la nidada. Si todos emergen juntos en la primera emergencia, o en los primeros dos, se dejan las otras emergencias en blanco. Si faltan emerger neonatos después de la tercera emergencia, se anota esos datos en la casilla de observaciones. Para cada emergencia, se registran los siguientes datos.
	  ▪ **Responsable:** corresponde a la persona encargada de cuidar el tortugario y que hizo el registro de los datos
	  ▪ **Fecha y Hora** de la primera emergencia
	  ▪ **# Vivos:** corresponde al número de neonatos que lograron salir del nido que se encuentran vivos.
	  ▪ **# Muertos:** corresponde al número de neonatos que lograron a salir del nido pero fallecieron antes de su liberación.
	• **Exhumación:** corresponde a los datos de la exhumación del nido.
	  ○ **Responsable:** corresponde a la persona quien estuvo en cargo de la exhumación.
	  ○ **Fecha:** es la fecha en que se sacó todo el material biológico del nido.
	  ○ **Hora**: la hora en que se saca todo el material biológico del nido.
	• **Neonatos Emergiendo vivo:** son todos los neonatos que se encuentran entre la recamara y la boca del nido a la hora de la exhumación y que aún están vivos.
	• **Neonatos Emergiendo muerto:** son todos los neonatos que se encuentran entre la recamara y la boca del nido a la hora de la exhumación y que perecieron en el proceso.
	• **Neonatos dentro del nido vivo:** son todos los neonatos que se encuentran en la cámara del nido a la hora de la exhumación y que aún están vivos.
	• **Neonatos dentro del nido muerto:** neonatos que se encuentran en la cámara del nido a la hora de la exhumación y que perecieron.
	• **Especie:** corresponde a la tortuga que se está trabajando, esta puede ser, L.o. que se refiere a *Lepidochelys olivacea*, C.m. *Chelonia mydas*, E.i. *Eretmochelys imbricata*, y D.c. *Demochelys coriacea*.

	• **Días de incubación**: Rango de días comprendidos entre la fecha de siembra y la fecha de la primera emergencia. • **Huevos depredados:** son todos los huevos que se encuentren dentro del nido con indicios de haber sido depredados (con huecos por lo general). • **Huevos con hormigas:** son los huevos que a la hora de la exhumación se encuentran siendo devorados por hormigas. • **Huevos con hongos**: son todos los huevos que presentan hongos a la hora de la exhumación. • **Sin desarrollo aparente:** son los huevos que al abrirlos no presentan indicios de haber iniciado el proceso embrionario. • **Con desarrollo aparente:** son los huevos que muestran indicios de haber iniciado el proceso embrionario, pero que es apenas el inicio, por ejemplo un pequeño punto como un ojo o una venita de sangre. • **Batidos:** son todos los huevos que al abrirse no se puede distinguir la yema de la clara pues están mezclados. • **Estadía embrionaria I.** corresponde a los embriones que tenga menos del 25% del espacio del huevo ocupado. • **Estadía embrionaria II.** Menos del 50% del espacio del huevo ocupado. • **Estadía embrionaria III.** Menos del 75% del espacio del huevo ocupado. • **Estadía embrionaria IV.** Embrión que ocupa menos o el 100% del espacio del huevo.
Verificadores	Hoja de campo para el recorrido en playa. Gráficas de tendencia de la temporada.
Rango de Variación permisible	La escala a utilizar para el indicador es la siguiente: Muy malo = 0-20% Malo = 21-49% Medio = 50-60% Bueno = 61-74% Muy bueno = 75-100%

Temperatura de incubación para el anidamiento

<table>
<tr><td colspan="2">Objeto de conservación: Playa de anidación de tortuga marina</td></tr>
<tr><td colspan="2">Categoría: Composición</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores a medir: Temperatura de incubación para el anidamiento</td></tr>
<tr><td>Metodología</td><td>Las mediciones de temperatura de incubación se realizaron únicamente en el tortugario experimental. Los equipos utilizados fueron dispositivos o Datalogger para la toma de temperatura en tierra o agua marca HOBO modelo UTBI-008.

Para la descarga de los datos se empleó la base óptica para Dataloggers HOBO y para analizar los datos el software HOBO.

Figura 6: Descripción de descarga de información del HOBO.

Preparación de los registradores:

Antes de colocar los registradores, éstos se programaron por medio del software para que tome registros de temperatura cada 5 minutos durante el tiempo que dure el proceso hasta que eclosionarán los neonatos. A cada registrador se le asignó un código alfanumérico y que corresponde al código del nido en el tortugario.

Procedimiento de implementación:

1) Se colocó el termoregistrador amarrado o sujeto a una cinta refractora y esta cinta saliéndose del tortugario para estar visible.
2) Los registradores se colocaron a una profundidad de 25 cm.
3) Se extrajeron los registradores pasado una semana de su colocación.
4) Se desplegará toda la información que se obtuvo durante los días de incubación del nido seleccionado.
5) Descargada la información, se reprogramó el registrador para poder colocarse en otro nido e reiniciar el procedimiento de implementación.</td></tr>
</table>

RESULTADOS

INFORME DE COLECTA CIENTIFICA

Tipos de muestras

Los grupos taxonómicos que fueron objeto de manipulación fueron las hembras adultas *Lepidochelys olivacea*, y los huevos de la misma especie fueron objeto de colecta temporal. Las adultas se manipularon a través de medición de datos biométricos (medición de su caparazón) y mediante la implantación de placa metálica con identificación. Los huevos fueron colectados temporalmente a través de reubicación en un tortugario, donde fueron protegidos hasta el tiempo de eclosión y liberados a su hábitat natural una vez que los neonatos salieron del nido. Las muestras consistieron en los organismos completos. Las medidas que se tomaron para manipular, transportar y liberar, junto con las medidas de sanidad y prevención contra la propagación de patógenos entre individuos, se describe anteriormente en la sección de metodología de este informe.

Cantidades

Las cantidades de hembras adultas de *Lepidochelys olivacea* que fueron manipulados por medio de la medición biométrica y por medio de marcaje fueron 48. La cantidad de huevos que fueron colectados fueron 3274 con un total del 89% trasladado al tortugario.

Uso del material colectado

Como las hembras adultas no fueron colectadas, no se realizó colecta del animal ni de ninguna de sus partes anatómicas, ni fluidos corporales. En el caso de los huevos colectados y llevados al tortugario, no fueron objeto de análisis en laboratorio u otro análisis científico que requiriera su traslado a un centro de investigación. Estos fueron reubicados en el tortugario experimental mediante la recreación del nido con

las mismas características que la tortuga lo hace en playa y fueron protegidos 24 horas al día y por el tiempo que se llevará su eclosión.

Los neonatos eclosionados dentro del tortugario, fueron inmediatamente liberados al mar en diferentes sectores de la playa y teniendo en cuenta la distancia debida entre playa y mar, para que los neonatos pudieran hacer el recorrido que naturalmente hacen una vez que salen del nido.

Los especímenes que no completaron su desarrollo embrionario a término, fueron contabilizados y se describió su estado embrionario, los mismos posteriormente fueron enterrados en un sector de la playa y no se colectó ningún espécimen para su análisis. La cantidad de éstos huevos se detallan más adelante.

INFORME DE INVESTIGACION CIENTIFICA

Área física disponible como sitio de anidamiento

Para la temporada 2020-2021 en playa Montezuma, la cantidad de tortugas marinas que llegaron a la playa por mojón (cada 100 metros), se detallan en el siguiente cuadro.

Cuadro 1: Total de avistamientos de tortugas marinas por mojón durante la temporada 2020-2021 en playa Montezuma.

Mojón	Cantidad de avistamientos
1	22
2	22
3	23
4	36
5	30
6	9
7	16
8	5
Total	**163**

Se mantiene la preferencia para la anidación de las tortugas en los mojones 3 y 4, los cuales están dados hacia el centro de la playa y donde está muy cercano el tortugario, lo que facilita la protección de los nidos y su traslado al tortugario.

Número de hembras anidadoras

El Cuadro 2, representa el resumen de hembras anidadoras de la temporada 2020-2021. En el mismo se muestra el porcentaje de las hembras, el cual indica muy bueno con un 82% de las hembras que llegó a la playa anidó y dejó sus huevos en la playa.

Cuadro 2: Dinámica de desove en playa Montezuma temporada 2020-2021.

Mes	Anidamiento			Total general	% Hembras anidadoras
	N/S	No	Si		
Julio		5	5	10	50%
Agosto	1	12	39	52	75%
Septiembre		5	33	38	87%
Octubre		4	47	51	92%
Noviembre	1	1	7	9	78%
Diciembre			3	3	100%
Total	**2**	**27**	**134**	**163**	**82%**

Reiterar la disminución en la cantidad de avistamientos que el personal a cargo de la estación y de la investigación tuvieron para realizar los patrullajes de playa y que por ende no permitió avistar la cantidad de tortugas que se venían observando en cada temporada.

Número de nidos por especie

La cantidad de nidos *vs* anidación se muestran con detalle en el cuadro 3 y que tiene por finalidad mostrar la cantidad de nidos que fueron protegidos en el tortugario de Montezuma. Dado la emergencia sanitaria por el COVID-19 se optó por realizar reubicación de nidos y dejar también al natural en la playa, aprovechando la

restricción que hubo para ingreso a las playas dada por el Ministerio de Salud.

Cuadro 3: Relación entre la cantidad de actividades y reubicación al tortugario temporada 2020-2021.

Mes	Nidos en Vivero	Total de nidos	% nidos en vivero
Julio	4	10	40%
Agosto	12	52	23%
Septiembre	12	38	32%
Octubre	3	51	6%
Noviembre	5	9	56%
Diciembre	1	3	33%
Total	**37**	**163**	**23%**

Destino ovoposiciòn	Cantidad
Natural	49
Reubicado	77
Vivero	37
Total	**163**

Lepidochelys olivacea sigue siendo la especie más representativa en Montezuma por su frecuente arribada durante las temporadas monitoreadas.

Porcentaje de eclosión de las nidadas en playa

Para el cuadro 4, se muestran los datos de la cantidad de huevos colocados en el tortugario y cuántos de éstos lograron eclosionar de forma exitosa, con un porcentaje muy bueno, muy similar a temporadas anteriores, según el indicador detallado en la metodología, lo que permite demostrar que los años de utilizar la técnica de tortugario en playa Montezuma ha dado excelentes resultados para la conservación de las tortugas marinas en la playa, contribuyendo así a su protección.

Hubo una disminución significativa a otras temporadas de colocación de huevos en el tortugario, dado la emergencia sanitaria por el COVID-19.

Cuadro 4: Éxito de eclosión de las anidadas reubicadas en tortugario, temporada 2020-2021.

Mes	Siembra huevos	Total emergencias	E. muertos	% eclosión
Julio	374	305	8	82%
Agosto	1108	919	70	83%
Septiembre	1117	1051	2	94%
Octubre	186	183	14	98%
Noviembre	489	449	91	92%
Total	**3274**	**2907**	**185**	**89%**

Cuadro 5: Factores que afectaron el desarrollo del embrión, reubicados en el tortugario de tortugas marinas temporada 2020-2021.

Mes	Hongos	SDA	CDA	Batidos
Julio	5	22	12	2
Agosto	20	11	17	31
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	9	15	2	5
Noviembre	27	21	8	14
Diciembre	2	1	0	0
Total	**63**	**70**	**39**	**52**

SDA: Sin desarrollo aparente

CDA: Con desarrollo aparente

Cuadro 6: Estadios embrionarios en el estudio de nidos después de cumplirse los días de incubación, temporada 2020-2021.

Mes	I	II	III	IV
Julio	6	5	7	2
Agosto	8	5	8	8
Septiembre	0	0	0	0
Octubre	3	1	2	4
Noviembre	4	6	18	10
Diciembre	0	0	3	0
Total	**21**	**17**	**38**	**24**

Temperatura de incubación para el anidamiento

Para esta temporada las mediciones de temperatura en el tortugario de Montezuma no se realizaron, dado que hubo factores de logística que no permitieron el monitoreo relacionados con la emergencia sanitaria COVID-19 y factores climáticos como fue afectación de huracanes como el ETA e IOTA.

Recomendaciones de manejo

Para el manejo y conservación de tortugas marinas en playa Montezuma, la cual es una playa muy turística y que requiere tomar ciertas medidas para que la anidación de las tortugas marinas no se vea tan afectada por actividades antropogéncias.

- **Residuos sólidos**: se continúan con las labores de limpieza de playa durante toda la temporada, ya que los residuos sólidos son un problema persistente en la playa.
- **Oleaje fuerte**: en esta temporada se mantuvo periodos de oleajes fuertes, lo que implica mantener las medidas de barrera en el vivero para evitar una afectación directa sobre éste. El oleaje fuerte acarrea también mucho residuo sólido y troncos. Además, afecta los recorridos de playa de forma eficiente para la detección de los avistamientos de los quelonios.

- **Condiciones climáticas:** presencia de huracanes muy fuertes, que provocaron inundaciones y no permitió el desarrollo de ciertas actividades de manejo.
- **Emergencia sanitaria por COVID-**19: la pandemia, trajo consigo el cierre de fronteras y restricción en el desplazamiento de personas, lo que condujo a una ausencia muy importante en la colaboración de voluntarios y personal para el manejo y protección de la playa.

ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y SEGUIMIENTO DE RESULTADOS

Los resultados de esta investigación son comunicados mediante un informe al Programa de Investigación del Área de Conservación Tempisque (ACT) del SINAC.

Además, los resultados son expuestos al Consejo Municipal de Cóbano, mediante una solicitud de audiencia en el consejo y se le deja copia del informe presentado al ACT.

El investigador principal, comparte los datos a la comunidad científica mediante plataformas electrónicas donde se lleva a cabo investigación de poblaciones de tortugas marinas, tal es el caso de Seaturtle.org.

Se cuenta con voluntarios biólogos y de otras profesiones en el campo ambiental, que no solo contribuyen con la investigación, sino que utilizan los datos para dar a conocer en sus universidades diferentes tópicos sobre tortugas marinas en Costa Rica y ASVO es mencionada por la labor realizada.

CONCLUSIÓN

Las labores de conservación realizadas en playa Montezuma en la temporada 2020-2021 siguen siendo de mucha importancia, ya que permite las labores de manejo a una población de tortugas marinas, que a pesar de ser una playa relativamente pequeña en longitud, está evidenciando anidamientos muy importantes.

El comportamiento de la temporada se vio afectado por la emergencia sanitaria de COVID-19 en que se disminuyó el patrullaje en playa y que repercutió en menos presencia en playa y menos huevos protegidos en el tortugario, dado que Montezuma es una playa muy turística, sin embargo la no presencia humana en playa, permitión dejar mas nidos en playa.

Como se indicó, no se realizó nuevamente el monitoreo de las temperaturas, lo cual no permitió tener datos de temperaturas en el vivero y su posible afectación con los huevos y nacimientos de neonatos. Una tarea que queda pendiente para la siguiente temporada.

BIBLIOGRAFÍA

Balazs, G.1982. Factors affecting the retention of metal tags on sea turtles. Marine Turtle Newslestter 20: 11-14.

Chacón D., Sánchez; J., Calvo, J. Ash, J. 2007. Manual para el manejo y la conservación de las Tortugas Marinas en Costa Rica; con Énfasis en la Operación de Proyectos en Playa y Tortugarios. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC). Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José, Costa Rica. 103p.

SINAC. 2016. *Protocolo PRONAMEC: Protocolo para el monitoreo ecológico de las playas de anidación de tortugas marinas.* Proyecto Consolidación de Áreas Marinas Protegidas. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF), San José, Costa Rica. 43p.

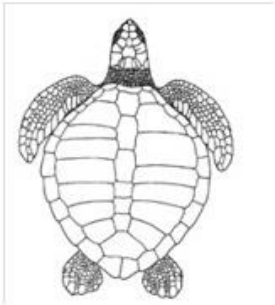
UICN, 2000. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas K. L. Eckert, K. A. Bjorndal, F. A. Abreu-Grobois, M. Donnelly (Editores) UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas Publicación No. 4, 2000 (Traducción al español)

ANEXOS

ANEXO 1

Hoja de Monitoreo y Manejo de Tortugas Marinas | **ASVO 2017**

Fecha:		**Estación:**	**Marea:** 1/2↑ | ↑ | 1/2↓ | ↓		**Correlativo:**
Líder:			**Escribe:**		
Horas		**Datos de anidación**			
Encuentro		Mojón:	Anidó: SI | NO | N/S		Z Puesta: Veg | Borde | Abierto
In Puesta		Etapa: 1 | 2 | 3 | 4	Destino: Vivero | Reubicado | Natural		
Fin Puesta		5 | 6 | 7 | 8	T. Huevos:	Código:	N° nido:
Siembra		Especie:	Estado del tiempo:		
Actividades Antropogénicas Presentes en la Playa					
Fogatas: SI | NO			Presencia de Residuos sólidos: SI | NO		
Datos biométricos de la tortuga					
LCC 1:	LCC 2:	LCC 3:	Ancho del rastro:		
ACC 1:	ACC 2:	ACC 3:			
Proceso de Marcaje de las aletas delanteras					
Izquierda	SI || NO #_____	Cicatriz	Desgarre	Hueco	No presenta
Derecha	SI || NO #_____	Cicatriz	Desgarre	Hueco	No presenta
Responsable del vivero:					
Observaciones					



ASVO
Asociación de Voluntarios para el Servicio en las Áreas Protegidas

DATOS DE VIVERO				
1° Emergencia		2° Emergencia		3° Emergencia
Responsable:		Responsable:		Responsable:
Fecha:		Fecha:		Fecha:
Hora:		Hora:		Hora:
N.Vivos:		N.Vivos:		N.Vivos:
N.muertos:		N.muertos:		N.muertos:
Estado del tiempo:		Estado del tiempo:		Estado del tiempo:

EXHUMACIÓN				
Responsable:			Fecha:	Hora:
Neonato Emergiendo vivo:	Neonato Emergiendo muerto:	Neonato dentro del nido vivo:	Neonato dentro del nido vivo:	Especie:
				Días de incubación:

Huevos		
Huevos depredados	Huevos con hormigas	Huevos con hongos

Huevos enteros		
Sin desarrollo aparente	Con desarrollo aparente	Batidos

Huevos con embrión			
Estadías embrionarias			
I	II	III	IV

Observaciones

ANEXO II Características generales de *Lepidochelys olivacea* (tortuga Lora)

a) **Características morfológicas:** Posee un caparazón corto y ancho, pero más alto que en las *L. Kempii;* alta proyección ventral en los juveniles, liso, elevado y ligeramente tecniforme (en forma de tienda de campaña), poseen de cinco a nueve pares de escudos costales (comúnmente seis a ocho) frecuentemente con un configuración asimétrica, escudos del caparazón ligeramente traslapados en juveniles y sin traslape en adultos, su cabeza es relativamente grande y triangular presentando un acho de hasta 13 cm, dos pares de escamas pre-frontales. Las extremidades poseen dos uñas en cada aleta (algunos adultos pueden perder la uña secundaria en las aletas delanteras) poseen una coloración en el dorso de color gris en juveniles y color verde olivo intermedio a oscuro en adultos; ventralmente blanca en juveniles y amarillo crema en adultos. El plastrón con poro pequeño y distintivo cerca de la margen posterior de cada uno de los cuatro escudo inframarginales.

b) **Dimorfismo sexual:** Las garras de las aletas anteriores más desarrolladas, cola un poco más gruesa y cornificada en los machos.

c) **Distribución**: Aguas tropicales del pacífico, Indico y Atlántico del Sur.

d) **Comportamiento:** Les gusta especialmente flotar sobre el agua, para calentarse, de hecho la forma de su caparazón les facilita la absorción de los rayos solares, pueden bucear por 30 min, y alcanzar profundidades de hasta 200 m.

e) **Reproducción:** El cortejo y la cópula ocurren en el agua marina a poca distancia de la playa de anidamiento, generalmente a no más de 1 Km de distancia. Presentan tanto anidación masiva como solitaria; en el caso de la anidación masiva, varios miles de individuos se congregan frente a playas relativamente cortas y reutilizadas, y en un momento determinado responden en conjunto ante indicadores aún desconocidos para emerger masivamente, haciendo uso de todo el espacio físico que esa playa ofrezca durante varias noches; esto deja como resultado muchos cientos de nidos y huevos desenterrados por aquellas hembras que anidaron en la segunda mitad de

las 4 ó 5 noches de anidamiento, depositan de 40 a 130 huevos por nido y la incubación toma de 50 a 60 días.

f) **Dieta:** es una tortuga marina principalmente carnívora. Ella se abastece de medusas, caracoles, camarones, cangrejos y pescados. A veces se encuentran algunos individuos muertos sobre las playas con oclusiones intestinales debido a las bolsas plásticos que se encuentran en el mar y que se asemejan al movimiento de las medusas.