

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES EXACTAS Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MARINA Y LIMNOLOGÍA**

“Determinar el éxito de eclosión y emergencia de neonatos de la tortuga”  
*Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829) en Isla Cañas, Provincia de Los Santos”

Presentado por:

GABRIEL CORELLA 8-936-1206

CELIDETH CASTILLO 9-755-1808

Trabajo de graduación presentado a la  
Escuela de Biología, Facultad de Ciencias  
Naturales Exactas y Tecnología, como  
requisito parcial para optar por el título  
de Licenciados en Biología con Orientación  
en Biología Marina y Limnología.

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2022**

Dedicatorias.

Gabriel:

Este trabajo se lo dedico primero a mis padres Dayra Molina y Francisco Corella por darme siempre su apoyo incondicional y darme el ánimo necesario para poder llevar mi carrera adelante.

Se la dedico a mi hermana Elsie Corella que al igual que mis padres siempre me brindó esa mano amiga y cariño durante toda mi carrera.

Se la dedico a mis abuelos, Judith y Agustín por siempre estar pendientes de mis estudios y ayudar en lo que pudieran.

Dedicada a mis abuelos Sofía y Francisco por darme ánimo durante mis primeros años de carrera y aunque no estén aquí para compartir este momento tan especial a mi lado espero que desde el cielo se sientan orgullosos de mí.

Dedico este trabajo a todas esas verdaderas amistades que forme durante mis años de estudio, esas amistades que siempre se preocuparon por mí, siempre me brindaron apoyo incondicional tanto en lo personal como en lo académico, quiero decirles que fueron muy buenos los momentos que pasamos juntos y los que no fueron buenos los logramos superar unidos, ya ustedes saben quiénes son y desde los más profundo de mi corazón siempre les estaré agradecido.

Y me dedico este trabajo a mí ya que, sin mi fuerza de voluntad, mis ganas de seguir adelante, mi esfuerzo y perseverancia fueron el motor que me impulsó a nunca rendirme por muy duro que haya sido este camino y lograr mi objetivo.

Celideth:

Realizar este trabajo me dejó un montón de enseñanzas, pero también me mostró que las verdaderas amistades jamás se dejan atrás, compartimos un año juntos, donde no voy a mentir fueron muchísimas peleas, pero nunca faltaron las risas, los buenos momentos y el trabajo en equipo, Gracias. Sin tu apoyo no hubiese llegado acá, pero aquí estamos y en esta ocasión no estamos sentado en un pasillo con ganas de llorar por la carrera, estamos terminando juntos la tesis, gracias por tu apoyo incondicional de inicio a fin, gracias por esa mano amiga que aún me sostiene, nunca me cansaré de darte las gracias. En ocasiones la vida te da muchos golpes, son muy pocas las personas que te dicen que no te dejes, que si puedes, que debes continuar, Dios te puso en mi camino y no me cansaré de agradecerle por tu vida, y la de tu hermosa familia que se convirtió en la mía, con lágrimas escribo este agradecimiento ya que son muchos los recuerdos que se vienen a mi mente, sobre todos aquellos donde te decía, yo me quedo atrás y tus repuestas eran "esto lo iniciamos juntos y juntos terminamos" y aquí estoy gracias a ti.

Eres una persona muy especial para mí, en verdad si te convertiste en mi Ángel Gabriel. Y quiero que sepas que eres ese rayito de sol que nunca quiero que desaparezca de mis mañanas, porque me motivas a levantarme a luchar y nunca rendirme.

Gabriel Corella este es el mejor matrimonio que he tenido en mi vida, bueno es que ha sido el único jajaja, pero gracias porque a pesar de que pasamos por malos momentos, nunca me firmaste el acta de divorcio y mil gracias por eso SAN GABRIEL DE MI COCORO.

Atte: Celideth "La Zambita" Castillo. Loviu

## Agradecimientos

Gabriel:

Primero que nada, quiero agradecerle a Dios todopoderoso por darme la fuerza, la perseverancia y la resistencia para poder cumplir una meta más en la vida.

Agradecerles a mis padres Dayra Molina y Francisco Corella por acompañarme durante estos años en esas noches en las que no tenía tiempo de dormir, por su apoyo y ayuda mientras realizaba mi trabajo de graduación y les agradezco por eso y muchas cosas más.

Quiero agradecerle a mi hermana que también durante estos años siempre me acompañó y estuvo a mi lado cuando la necesitaba.

Agradezco especialmente a toda mi Familia Corella Molina y Nuñez Herrera por brindar su apoyo cuando más los necesite y jugar parte importante en mi formación y en especial por el apoyo que les brindaban a mis padres durante el periodo de mi investigación.

Le agradezco a mi compañera y amiga incondicional Celideth Castillo ya que gracias a su trabajo y desempeño logramos llevar este trabajo a cabo exitosamente y desde lo profundo de mi corazón gracias.

Quiero dar un agradecimiento grande a mis asesores los profesores: Aramis Averza, Belgis Chial, Edgardo Muños y mis asesores externos del Ministerio de Ambiente: Marino Abrego Y Wilfredo Poveda. A todos les doy las gracias por los consejos, su paciencia, sus enseñanzas en el trabajo de campo y por siempre estar pendientes de mí y mis necesidades.

Le quiero agradecer a todos los profesores que me impartieron clases durante estos años y contribuyeron con mi formación, al grupo de administrativos de la Escuela de Biología por siempre estar pendiente de nuestros trámites y el papeleo necesario.

Agradezco al Ministerio de Ambiente en especial al departamento de Costas y Mares por brindarme la oportunidad de realizar esta investigación junto con ustedes y por brindarme los implementos necesarios para que este trabajo se pudiera llevar a cabo. Quiero agradecer a las personas que también laboran en este departamento por toda su ayuda brindada y los buenos momentos que pasamos juntos.

Agradecerle también a la dirección regional del Ministerio de Ambiente en la provincia de Los Santos por la oportunidad brindada y al cuerpo de la Policía Ambiental que nos brindó apoyo durante todos nuestros patrullajes nocturnos.

Le agradecemos a las personas de la comunidad que nos brindaron su ayuda en las recolecciones de nidos y a todas esas personas que con su experiencia nos brindaron información importante para la realización de la investigación.

Celideth:

En primer lugar, quiero agradecer a Dios porque sin él nada es posible, por ser el apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y de debilidad.

A mis prestigiosos asesores Aramis Averza, Belgis Chial y Edgardo Muñoz quienes con sus conocimientos y apoyo me guiaron en cada una de las etapas de esta investigación.

También agradecer a Marino Abrego y Wilfredo Poveda, por haberme orientado en todos los momentos que necesitamos sus conocimientos, experiencia y sus consejos. A la Regional de mí Ambiente de Los Santos por brindarme los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo este proyecto. Me hacen falta páginas para nombrarlos a cada uno, pero de corazón agradezco su apoyo incondicional que me brindaron.

Gracias a la comunidad de Isla Cañas por tanto cariño y apoyo en momentos difíciles.

Por último, quiero agradecer a mis amistades, sobre todo a José Hernández quien cada día me motivó a terminar, a no rendirme y me recordó que siempre era capaz. A mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos estaban por el piso. En especial a mis padres, que siempre estuvieron para darme palabras de apoyo. De su parte nunca me faltó un abrazo reconfortante para renovar energías, y por eso quiero agradecerles, porque me hicieron una guerrera.

*Muchas gracias a todos.*

## Índice General.

DEDICATORIAS.....	II
AGRADESIMINETOS.....	IV
INDICE GENERAL.....	VII
INDICE DE CUADROS.....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	12
CAPITULO 2: MATERIALES Y METODO.....	13
CAPITULO 3: RESULTADOS.....	22
CAPITULO 4: DISCUSIÓN.....	28
CAPITULO 5: CONCLCUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	45

## INDICE DE CUADROS

TABLA 1: Estadística descriptiva de nidos en el área natural y vivero.....	22
TABLA 2: Datos del análisis de LCC y ACC en Área Natural y Vivero.....	23
TABLA 3: Descripción de las exhumaciones en ambas áreas.....	26
GRAFICA 1: Anidación por mes de la tortuga <i>Lepidochelys olivacea</i> .....	24

## INDICE DE FIGURAS

Figura #1: Área de Isla Cañas.....	45
Figura #2 diseño cuadriculado del vivero.....	45
Figura #3: Ciclo biológico.....	45
Figura #4: medición de LCC Y ACC.....	45
Figura #5: Limpieza del área destinada al nuevo vivero.....	45
Figura #6: Vivero Construido.....	45
Figura #7: Participantes de la construcción de vivero.....	46
Figura #8: Medición e identificación de rastro.....	46
Figura #9: Confección de cilindros.....	46
Figura #10: Colocación de mayas anti áfidos a los cilindros.....	46
Figura #11: Colocación de cilindros sobre los nidos.....	46
Figura #12: Etiqueta descriptiva de cada nido.....	46
Figura #13: Siembra del primer nido de la temporada.....	47
Figura #14: Primer nido de la temporada 2022.....	47
Figura #15: Celideth tomando medidas del caparazón.....	47
Figura #16: Gabriel tomando medidas de caparazón.....	47
Figura #17: Extracción y c conteo de huevos.....	47
Figura #18: Extracción de huevos.....	47
Figura #19: Observación externa de la tortuga.....	48
Figura #20: Tortuga regresando al mar después del desove.....	48
Figura #21: Huevo de tamaño desproporcional.....	48
Figura #22: Huevos vanos.....	48
Figura #23: Rastro de tortuga verde.....	48
Figura #24: Tortuga regresando al mar.....	48
Figura #25: Noche de Arribada.....	49
Figura #26: Tortugas desovando.....	49
Figura #27: Nido eclosionado.....	49
Figura #28: Liberación de neonatos.....	49
Figura #29: liberación de neonatos.....	49
Figura #30: Neonato sin desarrollo óptico.....	49
Figura #31: Exhumación en el área natural.....	50
Figura #32: proceso de exhumación en vivero.....	50
Figura #33: exhumación de nido.....	50
Figura #34: Exhumación de tres nidos de área natural.....	50

Figura #35: Estadios de neonatos sin eclosionar.....	50
Figura #36: Huevo con desarrollo aparente.....	50
Figura #37: Camino al vivero.....	51
Figura #38: Apoyo de guardaparque en las exhumaciones.....	51
Figura #39: Personal de la comunidad brindando apoyo.....	51
Figura #40: Vivero durante las exhumaciones.....	51
Figura #41: Neonatos de tortuga verde.....	51
Figura #42: Neonato de tortuga verde camino al mar.....	51
Figura #43: Puerto de Isla Cañas.....	52
Figura #44: Imagen de la ruta del manglar.....	52
Figura #45: Isla Cañas.....	52
Figura #46: Primera visita a Isla Cañas.....	52

## RESUMEN

La parte experimental o toma de datos se realizó en los meses de Julio a Enero (2022) en la península de Azuero, que representa uno de los sitios más importantes de anidación de tortugas marinas en Panamá. Los sitios específicamente de Isla Cañas y la Marinera en Azuero, son los únicos dos sitios donde ocurre la arribada en Panamá, y dos de los nueve lugares del mundo, donde se presentan arribadas grandes de tortugas marinas. Siendo el mes de septiembre, donde se presentó mayor número de anidaciones, para Isla Cañas. Este trabajo lo realizamos, mediante avistamientos, donde las tortugas son vistas directamente, mientras están realizando sus actividades de anidación y mediante rastros, que dejaban las tortugas en la playa.

Además, describimos, la influencia de factores ambientales y parámetros reproductivos, que afectan el éxito reproductivo, de la tortuga golfina, teniendo en cuenta los siguientes parámetros indicadores: número de nidos, números de crías y número de eclosión y emergencia. Comparamos técnicas de incubación, de las nidadas de la tortuga Lora o golfina (*Lepidochelys olivacea*), las cuales fueron, in situ y reubicadas en vivero, con el fin de evaluar cuál de ellas era más efectiva, para la conservación de la especie.

Siendo las nidadas ubicadas en el vivero, las que mayor resultado arrojaron, en comparación de las nidadas que fueron dejadas en su área natural; esto se debe quizás, a la depredación y la extracción ilegal de huevos, que son muy seguidos en estas área, por lo tanto aseguramos que reubicar los nidos a viveros, nos permite garantizar la conservación de la especie.

Dentro del kilómetro de vivero natural, a las hembras anidantes se le procedió a medir, el LCC (largo curvo del caparazón) y el ACC (ancho curvo del caparazón), donde al realizar los análisis observamos, que el ACC influye más en el número de huevos.

## ABSTRACT

The experimental part or data collection was carried out in the months of July to January (2022) in the Azuero Peninsula, which represents one of the most important nesting sites for sea turtles in Panama. The sites specifically of Isla Cañas and La Marinera in Azuero are the only two sites where the arrival occurs in Panama, and two of the nine places in the world where large arrivals of sea turtles occur. of nesting, for Isla Cañas. We carry out this work through sightings where the turtles are seen directly while they are carrying out their nesting activities and through traces left by the turtles on the beach.

In addition, we describe the influence of environmental factors and reproductive parameters that affect the reproductive success of the olive ridley turtle, taking into account the following indicator parameters: number of nests, number of hatchlings, and number of hatching and emergence. Incubation techniques for Kemp's ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*), which were in situ and relocated to the hatchery, to assess which of them is more effective for the conservation of the species.

Being the clutches located in the hatchery the ones that yielded the best results compared to the clutches that were left in their natural area, this is perhaps due to predation and the illegal extraction of eggs that are very frequent in these areas, therefore we ensure that relocating the nests to nurseries allows us to guarantee the conservation of the species.

Within the kilometer of natural nursery, the nesting females were measured for the LCC (curved length of the carapace) and the ACC (curved width of the carapace) where, when performing the analyzes, we observed that the ACC has a greater influence on the number of eggs.

## INTRODUCCIÓN

### Descripción General

Las tortugas marinas, son consideradas, de las especies más antiguas de vertebrados que existen. Su cuerpo ha sufrido pocas modificaciones desde la era secundaria (Cabrera, 1979). El fósil de tortuga más antiguo encontrado, data del periodo Triásico, cerca de 230 millones de años atrás. Se estima que en la actualidad existen 245 especies de tortugas, distribuidas en 87 géneros y 12 familias. Viven en ambientes de agua dulce (habitan lagos, ríos y pantanos); así como en ambientes terrestres y marinos. Podríamos encontrarlos casi en todos los continentes con la excepción de La Antártica, en ese sentido tienen características muy particulares, según el hábitat donde viven. Son de crecimiento lento, desde el momento en que nacen hasta la madurez y por lo que estos individuos pueden tomar, hasta 8 años, para poder reproducirse por primera vez. (Márquez & Villanueva, 1973).

Aunque las tortugas marinas, se han logrado adaptar a la vida en el mar, aún dependen de la tierra, para completar, una de las etapas más importantes de su ciclo de vida: su reproducción. Las tortugas, para el periodo de anidación, prefieren playas tropicales y subtropicales, ya que éstas poseen, las características adecuadas, para el correcto desarrollo de sus nidos (Chacón et al., 2008).

En el Pacífico Panameño, se encuentran sitios que constituyen hábitats esenciales, para las tortugas marinas, entre los cuales podemos mencionar, los ubicados en la Península de Azuero (PA) y Darién (Rodríguez & Windevoxhel 1998, ARAP 2011).

Es por ello, que la PA, constituye una importante área de anidación, principalmente para las tortugas: Lora (*Lepidochelys olivacea*), carey (*Eretmochelys imbricata*), canal (*Dermochelys coriacea*) y verde o negra, (*Chelonia mydas*) (Rodríguez et al., 2011a).

### **Diversidad.**

Dentro de la diversidad de las tortugas marinas podemos mencionar: la Caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), lora (*Lepidochelys kempii*), golfina (*Lepidochelys olivacea*), aplanada (*Natator depressus*), laúd (*Dermochelys coriacea*), blanca (*Chelonia mydas mydas*) y tortuga prieta o verde del Pacífico Oriental de México (*Chelonia mydas agassizii*) (CAG/ JCAYG, 2011), también la variación *agassizii* en el Pacífico de Panamá (Meylan & Meylan, 2000).

Alguno de los expertos, aún considera, a la tortuga *Chelonia* del pacífico oriental, la *Lepidochelys olivacea*, la más pequeña de las tortugas anidantes, en el Pacífico Este Tropical (Pritchard & Mortimer, 2000; Chacón et al., 2007, 2008; Rueda-Almonacid et al., 2007). Los nombres comunes que se le asignan a esta tortuga son: tortuga lora, golfina, paslama, parlama, carpintera, bastarda, frijolilla, mulato, loba, bestia, oliva, manila (Márquez, 1996).

Esta especie es carnívora, alimentándose principalmente de crustáceos, las áreas donde normalmente busca su alimento, son bahías y estuarios (Marcovaldi, 1999; Araúz, 2013).

## **Morfología.**

La tortuga lora, presenta características morfométricas únicas de la especie, entre las que podemos mencionar: cabeza relativamente grande, ligeramente triangular, con cuatro escamas pre-frontales; el caparazón es casi redondo, con cinco a nueve pares de placas laterales con una configuración asimétrica; escudos del caparazón ligeramente traslapados, en inmaduros, y sin traslape, en adultos; longitud recta del caparazón (LRC) es de 65 a 72 cm. y su longitud promedio del largo curvo del caparazón es de 66.9 cm; en cada aleta poseen una o dos uñas (Cornelius, 1986; Chacón et al., 2007, 2008; Vega & Robles, 2005). El plastrón presenta pequeños poros cerca del margen posterior de cada escudo infra-marginal, la función de estos poros todavía no se ha resuelto, aunque algunos investigadores especulan, que estos pueden ayudar a exudar secreciones feromonales en el apareamiento, que auxilian en el reconocimiento entre la especie (Vásquez, 2012; Cornelius, 1986; Chacón et al., 2007, 2008). Los adultos tienen una coloración del caparazón verde oliváceo.

La *L. olivácea* (tortuga lora), presenta mandíbulas en forma de pico, que le facilitan una alimentación compuesta principalmente, de organismos encontrados en el bento, como crustáceos y otros invertebrados; motivo por el cual, usualmente se pueden encontrar alimentándose, en zonas ricas en estos organismos.

En Centroamérica, la especie *L. olivacea* es la única que anida en “arribadas” mayores a cualquier otra especie. Pueden observarse concentraciones, que van desde 5,000 a 150,000 nidadas, durante solo unas noches. (CIT, 2011). Esta conducta de anidación masiva (conocida como arribada), se caracteriza por una

gran concentración de hembras, con una alta densidad de anidación y un comportamiento de anidación sincrónico. (Chacón, 2008). Este evento puede ser pronosticado por fases lunares y las mareas. Las arribadas se presentan, en las playas de Nancite y Ostional en Costa Rica, así como algunas playas en el oeste de México (los estados de Jalisco, Guerrero y Oaxaca), playa Flor y Chacocente en Nicaragua, e Isla Cañas y la Marinera en Panamá. (Chacón, 2002). Durante la arribada, es común que las tortugas destruyan la mayoría de las primeras nidadas, debido a la gran cantidad de tortugas que llegan a anidar a la playa; este fenómeno tiene una ventaja, disminuye la depredación de los nidos ya que los depredadores se satisfacen rápidamente, aumentando la probabilidad, de que otras tortugas lleguen al mar.

### **Alimentación.**

Las tortugas marinas son carnívoras/omnívoras, durante las etapas más juveniles de su vida, para lograr un desarrollo más efectivo y alcanzar un mayor tamaño en el menor tiempo posible (Márquez, 1996). A medida que maduran sexualmente, algunas especies se especializan: *D. coriacea* se alimenta exclusivamente de medusas y otros organismos del macroplancton gelatinoso; *C. mydas* se vuelve vegetariana; *E. imbricata* se alimenta mayormente de esponjas silíceas, cuyas espículas dañarían la mucosa digestiva de otras especies. El resto de las especies, con alguna que otra preferencia específica, suelen ser omnívoras, alimentándose de crustáceos, moluscos, equinodermos, tunicados, anélidos, peces, etc. (Bjorndal, 1997).

## **Ciclo de Vida.**

Las primeras horas de vida, de las tortugas marinas, son cruciales. Desde el momento que salen del cascarón, deben viajar de la playa hasta el mar, por sus propios medios, aunque esto signifique estar a expensas a depredadores; se encaminan rápidamente al mar y desaparecen durante un largo periodo conocido como “los años perdidos”, durante los cuales llevan una vida pelágica en zonas no muy bien conocidas, viajando pasivamente con las corrientes oceánicas. Tras esta fase pelágica, la mayoría de las jóvenes tortugas “reaparecen” en áreas costeras de alimentación, donde residen hasta que alcanzan la madurez, a los 15-30 años, según la especie y la región geográfica (Badillo, 2007). Se cree que algunas especies pueden vivir más de 100 años, **(FIGURA #3)**.

Las tortugas marinas pasan prácticamente toda su vida en el mar (figura #3). Sólo hay dos circunstancias por las cuales se podría ver a una de ellas en la arena de una playa; una es, desde luego, al momento de romper el cascarón y transitar de su nido al mar. La otra se refiere únicamente a las hembras cuando salen a depositar sus huevos en la arena. Sin embargo, los machos, también pueden emerger a la playa esporádicamente, para regular su temperatura o evitar encuentros con depredadores, aunque no existe absoluta certeza científica sobre estas razones (Spotila, et al., 1997; Dick, et al., 2004).

Con respecto al ciclo de vida, se podría señalar que son solitarias, en sus primeros años de vida, pero de juveniles y adultas, se reúnen en los sitios de forraje (alimentación), apareamiento y anidación. En términos generales, las tortugas marinas pasan la mayor parte de su vida en el mar, con excepción de las hembras, que salen a la playa a poner sus huevos. En las playas del Pacífico

panameño, la temporada de anidación mayormente se da, desde mayo hasta noviembre, en la mayoría de los casos durante las noches (Carrión, 1984).

Todas las especies de tortugas marinas, tienen comportamientos migratorios, durante las diferentes etapas de desarrollo, cumpliendo un papel sumamente importante, dentro de los ecosistemas en que interactúan. Jackson (1997), menciona la importancia de la megafauna en los ecosistemas, por la gran cantidad de alimento que consumen, que genera alteraciones físicas y biológicas interviniendo de manera directa con otras especies. Por ejemplo, la *C. mydas* (tortuga verde) mantiene una dieta herbívora, alimentándose principalmente de *Thalassia testudinum*, una especie de pasto marino. Los individuos muerden pocos centímetros por encima de la de la planta, lo cual resulta en un estímulo para el crecimiento de esta, realizando así un efecto “jardinero”. En el caso de las *E. imbricata* (tortuga carey), estas mantienen un control, sobre las poblaciones de esponjas, en los arrecifes de coral (Meylan 1988; Van Dam & Diez, 1996; Stampar et al., 2007), mientras que la *D. coriacea* (tortuga baula) controla la población de medusas (Eckert et al., 2012).

### **Reproducción.**

Todas las tortugas se reproducen por medio de fertilización interna. Luego de aparearse las hembras, comienzan un viaje de regreso, a las playas de las que un día salieron (Cabrera, 1979). Cuando están listas para poner sus huevos, las hembras emergen en las playas tropicales, subtropicales o templadas, generalmente de noche. Se cree, que de las pequeñas tortugas que emergen, sólo una de cada 1.000, sobrevivirá para llegar a la madurez. Suelen salir de sus nidos, durante las primeras horas del amanecer y horas de la noche, para así

evitar un gran número de depredadores y se dirigen directamente hacia el mar, para realizar desplazamientos transoceánicos, ayudadas por las corrientes marinas, estas migraciones pueden llegar a varios miles de kilómetros. También, son capaces de realizar inmersiones ocasionales, de hasta 1000 m. (Urioste, 2004). La madurez sexual, les toma entre 10 a 50 años, dependiendo de la especie. No se cuenta con un método exacto, para determinar la edad de una tortuga marina. Se cree que algunas especies pueden vivir más de 100 años.

La reproducción, en manera de arribada, está relacionada con el ciclo lunar; presentando una mayor actividad, normalmente en cuarto creciente y cuarto menguante (Márquez, 1996; Azanza, 2009). En los días de cuarto creciente, la luna es brillante en las primeras horas de la noche, en el caso de las playas ubicadas en el Pacífico, la luna brilla en el cuadrante este del cielo, o sea atrás de las tortugas, por lo que les podría afectar menos y es posible que la actividad sea más o menos uniforme, durante las horas de la noche, con un pico de actividad muy cerca de la marea alta. En los días de cuarto menguante, la luna brilla en el cuarto oeste del cielo, por lo que estará en frente de las tortugas, en ese caso, las tortugas esperaran para salir a anidar, después de que la luna haya subido, más de 45 grados en el cielo (Chávez, 1994).

En Isla Cañas, existe un importante ciclo reproductivo, de arribada de tortugas marinas, principalmente de la especie *Lepidochelys olivacea*. En esta isla y con esta especie de tortuga, se han realizado proyectos de investigación y manejo de dicho recurso, resaltando por el nivel de participación comunitaria, como en el proyecto: "Panamá: un estado y comunidad que asumen una responsabilidad compartida". En dicho proyecto, se recoge toda una experiencia comunitaria en

la explotación de los huevos de tortuga y se brindan, algunas metodologías de manejo, para tratar de mejorar el sistema de anidación (Córdoba 1999).

Durante las arribadas, pueden participar entre 100.000 y 300.000 hembras. Es importante mencionar que, en la actualidad, la ARAP, registra unas 84 playas de anidación de tortugas marinas, en la República de Panamá, de éstas; 45 están en la costa del Pacífico y 39 en la Costa Caribeña (ARAP, 2011).

En las tortugas marinas, los ciclos de reproducción son circadianos, es decir; se repiten en períodos anuales, bianuales, trianuales o en casos especiales, se vuelven irregulares. Lo que implica que, se reproducen normalmente, cada dos a tres años; esta secuencia cíclica no es definitiva, ya que en ocasiones se retrasa por un año o se suspende por períodos más largos, esto tal vez se deba a la escasez de alimento, cambios ambientales extraordinarios (efecto de las corrientes cálidas producidas por el fenómeno de El Niño, enfermedades, u otras razones. También es normal que estas irregularidades, se presenten en el ciclo de individuos muy jóvenes o viejos, por lo que los mejores reproductores, son los individuos maduros, con varias temporadas de experiencia (Márquez, 1996).

### **Anidación.**

Décadas atrás, existían muchas más playas de arribadas, alrededor del mundo; pero la sobreexplotación del recurso, en estas playas, fue tal, que ahora sólo cientos o unos pocos miles de tortugas anidan, donde antes llegaban cientos de miles (Orrego, 2002; Araúz, 2013; Valverde, 1998). Las playas con el fenómeno de arribada, presentan serios problemas, para el manejo del recurso, lo que está poniendo en peligro, las poblaciones de tortugas marinas (Cornelius, 1986; Cornelius et al., 1991; Campbell, 1998; Bernardo & Plotkin, 2007; Chaves, 2007).

Las poblaciones de las 8 tortugas marinas están siendo afectadas, de manera directa e indirecta por actividades humanas, que alteran el equilibrio normal de los ecosistemas y por consiguiente, se registra un escaso éxito de eclosión (Meylan & Donnelly, 1999; Eckert & Abreu-Grobois, 2001; Witherington et al., 2006).

El estudio en playas de anidación, presenta una gran importancia, ya que es el sitio donde se determina el éxito de incubación, a través de los éxitos de eclosión y emergencia (número de crías o neonatos liberados). Se obtiene información de gran importancia, para el manejo y la conservación de las tortugas, pues es necesaria la identificación, de cuáles son los factores, que están influyendo en el proceso, al momento de adaptar una alternativa a la incubación de huevos (Miller, 2000).

### **Factores que Afectan La Anidación.**

Son varios los problemas, que están afectando el manejo adecuado, de los recursos naturales. En el caso de las tortugas marinas, podríamos mencionar: la destrucción de hábitat, el comercio ilegal de sus huevos y el efecto que sobre las poblaciones adultas tiene la actividad pesquera. son algunos de los que se pueden enumerar, tomando en cuenta que existen, muchos más factores amenazando, los ciclos de vida de las tortugas marinas (Guagni dei Marcobaldi & Thomé, 2000). Según Chacón (1999), en el Caribe costarricense y playas de anidación panameñas, la depredación por recolectores ilegales, la destrucción o modificación de la playa de anidación y la depredación por animales domésticos, son algunos de los factores más importantes, que afectan el proceso de anidación de las tortugas.

En el pacífico panameño, las tortugas se enfrentan a grandes problemas, en sus playas de anidación, entre los cuales podríamos mencionar: captura incidental, contaminantes ambientales, incremento de la presencia humana, desarrollo costero, captura directa en playas de anidación, erosión de las playas, alumbrado artificial, minería de las playas, depredación de nidos, captura directa en el medio marino, desastres naturales, conducción de vehículos en las playas. También existen mitigaciones de impacto, en áreas de reproducción, congregación y alimentación. No cuentan con un área delimitada, que conlleve su sitio de anidación y sus sitios de alimentación, solo están delimitados por las áreas que se encuentran protegidas, por medio de las instituciones gubernamentales del país.

Presentan una reducción del área de anidación, ya que no existe una delimitación de las áreas, por la pequeña franja que existe, entre el pacífico y el caribe panameño.

La actividad turística, también presenta efectos negativos, el impacto directo que causa la luz, con respecto a la orientación de las tortugas, al momento de llegar a tierra, para su anidación. En Panamá y Ecuador, se tiene inquietud respecto al impacto de la iluminación, de la creciente infraestructura turística, como los son los hoteles, que se encuentran en las orillas de las playas, al igual que los barcos, que se encuentran cerca de las costas. (Gerosa & Aureggi, 2005).

Dentro de las alternativas, para tratar de mejorar el manejo de la tortuga, se destaca el desarrollo de programas de monitoreo, que pueden generar bases de datos confiables, de tal forma que dicha información permita, conocer el estado

actual de las poblaciones de tortugas, así como implementar programas de manejos regionales (ANAM 2000).

## **JUSTIFICACIÓN**

El objetivo principal de este trabajo, fue comparar el éxito reproductivo de la especie *Lepidochelys olivacea*, en vivero e “In Situ”, con el propósito de conocer algunos de los problemas, que enfrenta esta especie, en nuestras costas panameñas.

Las tortugas marinas son altamente vulnerables, especialmente en el proceso de incubación de los huevos. Uno de los principales riesgos que corren, es ser depredados tanto por la población humana, como por animales (perros, aves, coyotes, etc.), en muchas ocasiones los nidos también son arrastrados por los fuertes oleajes, por erosiones del suelo, etc. Los datos obtenidos en este trabajo, son de suma importancia, ya que nos ayudarán con el manejo y conservación de esta especie.

Las playas de anidación, como lo es Isla Cañas, deberían ser una prioridad, para así estudiar las tasas de eclosión y de emergencia, pero en la actualidad; se encuentran delimitadas, que son protegidas, por medio de instituciones gubernamentales, del País.

## OBJETIVOS

### Objetivo General:

- ❖ Determinar el éxito de eclosión en nidos in situ y reubicados a vivero de la tortuga lora (*Lepidochelys olivácea*) en el refugio de vida silvestre Isla Cañas.

### Objetivos Específicos:

- ❖ Obtener datos biométricos de las tortugas anidantes y verificar si existe una relación de esta variable con el tamaño de la nidada.
- ❖ Determinar intervalos de reanidación en tortugas previamente marcadas con placa metálicas Tag Inconel.
- ❖ Comparar el porcentaje de eclosión de los nidos in situ y en vivero.

## METODOLOGÍA

### **Área de estudio.**

Isla Cañas, se encuentra ubicada en las costas del distrito de Tonosí, en el corregimiento de Cañas, Provincia de Los Santos. Esta localidad es una población rural aislada, (**Figura # 1**).

La Isla cuenta con un área total de 832.5 hectáreas con una longitud de 13 km, la parte más angosta es de tan sólo unos 175 metros. Cuenta con una arena de color gris oscuro con un alto contenido en hierro y magnesio. Realmente la isla es un delta tipo barrera, con presencia de acantilados en su litoral. En las entradas de los canales se pueden observar acumulaciones de arena que forman dunas típicas de la costa azuerense.

Fue decretada Refugio de Vida Silvestre el 29 de junio de 1994 con 254,3 km<sup>2</sup> de área protegida, siendo el sitio de anidación más importante para las tortugas marinas del Pacífico en Panamá, principalmente de la especie *Lepidochelys olivacea*.

### **Creación de Vivero.**

Se selecciono el sitio para el establecimiento del vivero, identificando aspectos como: sitios de iluminación debido a la urbanización y también se consideraron sitios de alta mareas, áreas de mayor anidación, sitios de depredación y se buscó que el sitio fuera lo más parecido a características naturales de anidación, tomando en cuenta experiencias de años anteriores. Seguido de esto se procedio a limpiar el área y a remover todo tipo de vegetación que se encontraba dentro de los límites, que ya habíamos escogido para la confección del vivero.

Una vez que se definieron las medidas y tamaño del vivero, se procedió a colocar postes, que fueron los encargados de sostener el alambrado, que se colocó para evitar entrada de depredadores y proteger de esa manera, el interior de nuestro vivero.

En el interior se realizaron mediciones, para que los nidos tengan tanto de ancho como largo 50cm x 50cm. Se utilizó para armar estos cuadrantes tubos de PVC pequeños y una cuerda que rodeaba cada uno de los tubos, en la arena, para delimitar las áreas de los nidos y tener un mejor control de la posición en la que se encuentran (**Figura # 1**), al final de todo este trabajo, se obtuvo como resultado, la creación de 880 cuadrantes. Finalmente, en cada nido se colocaron cilindros de alambres de 45cm de diámetro y 50 cm de altura, para evitar entrada de cangrejos, aves y otros depredadores, además se recubrieron los cilindros con malla mosquiteras, de manera que insectos atraídos por los olores, no entren a los nidos, y afectarán a las crías.

### **Área Natural Protegida.**

Para la recolección de nuestros datos de vivero natural, se tomó el área que ya se encuentra delimitada, cuya longitud es de 1 km, donde se empleó restos de tubos de PVC y madera, para señalar el área donde se encontraban nuestros nidos protegidos. Se dividió la playa en tres zonas: alta (C), media (B) y baja (A). Tomando en cuenta que, para los muestreos, realizamos recorridos durante horas de la noche, recorriendo el kilómetro establecido, como área natural protegida. Sabemos bien que en ocasiones las mareas suelen ser un poco más altas de lo normal, por lo que realizamos la técnica de triangulación, para lograr recordar

con más exactitud, donde se encontraban los nidos, en el área natural; ya que la actividad de las olas, solía borrar las marcas más cercanas, a la línea de marea.

### **Trabajo de campo.**

El trabajo de campo, se llevó a cabo durante los meses de junio (2021) hasta enero (2022). La duración del tiempo de muestreo, en cada mes era de 15 días, de los cuales se realizaba muestreo un total de 13 días, debido a que el primer día en la isla no salíamos a muestrear, debido a lo extenso que era el viaje, desde la ciudad de Panamá, hasta las instalaciones en la isla y se hacía la excepción, de no muestrear la última noche, debido a que nos encontrábamos ajustando detalles para nuestro regreso, a ciudad de Panamá.

Así como se realizaron muestreos nocturnos, durante el día se llevaban a cabo actividades de monitoreos de los nidos, cuando se encontraban cerca de su fecha de eclosión, realizar estos monitoreos diurnos, era de suma importancia ya que las crías de las tortugas, no se pueden exponer durante mucho tiempo, a las altas temperaturas del lugar, debido a que podrían morir.

Otra de las actividades diurnas, que podríamos mencionar, es el proceso de la exhumación, que se le realizaba a los nidos ya eclosionados, la cual se realizó entre 5 y 6 días, después de la emergencia de los neonatos. Con esta actividad, obtuvimos los datos necesarios, para obtener nuestros resultados y comparar los porcentajes de eclosión, de cada una de las áreas que nos encontrábamos monitoreando. Las exhumaciones, se llevaron a cabo durante las primeras horas del día, donde las temperaturas de la arena eran más bajas.

### **Orden de los nidos en vivero.**

De manera estratégica, se colocaron todos los nidos en un orden vertical, donde el primer nido fue colocado en un extremo contrario, con referencia a nuestro último nido, que se encontraba en la puerta principal del vivero. El objetivo de esta planificación, para la colocación de los nidos, fue debido a que necesitábamos espacio, entre los nidos para su posterior monitoreo, (**Figura # 2**).

Para obtener nidos en vivero, lo más parecido a un nido natural, se midió la profundidad y ancho del nido natural, se replicaron estas dimensiones, durante la construcción de los nidos artificiales, en el vivero. En la mayoría de las veces se minimizó el tiempo, la distancia entre el sitio de anidación y el sitio de reubicación en la playa (o el vivero), reduciendo la mortalidad de los embriones.

Se llevó la nidada completa, debido a que los huevos al ir incubando generan calor, lo que induce a un ambiente adecuado para el desarrollo de los embriones. No podemos realizar la fragmentación de diferentes nidos, ni se pueden unir huevos de especies distintas, ya que cada una tiene sus tiempos de incubación diferentes y esto puede implicar huevos contaminados.

### **Colecta y reubicación de nidos en el vivero.**

Durante los monitoreos nocturnos, luego de tomar la morfología de la tortuga, se realizó la recolección de los huevos o de la nidada, que se presentaba propensa a los depredadores y también corrían el riesgo de ser removidos, de ese lugar por la acción de las mareas altas. Tomando en cuenta que los huevos, presentan gran fragilidad, se utilizaron guantes de látex y con la mayor precaución, se

tomaron los huevos con el cuidado de no girarlos ni tirarlos, ya que podían ser susceptibles a la mortalidad inducida, por la incorrecta manipulación. Los huevos, fueron transportados en bolsas plásticas y con mucho cuidado e inmediatez, los llevábamos al vivero, para así procurar mantener la humedad. Una vez en el vivero, seleccionábamos el cuadrante y procedíamos a cavar un hueco, lo más similar en forma y tamaño al nido natural. Dejando espaciados entre nidos a profundidades de 45 a 50 cm aproximadamente (Chacón et al., 2008).

### **Procedimiento de Marcaje**

El procedimiento de marcaje de los individuos se realizó mediante la utilización de una pinza, en la que se coloca una placa de metal, la cual posee un código o numeración, para la posterior identificación del individuo; la placa era colocada en la segunda escama de la aleta izquierda, esta ubicación es estratégica, con el fin de una mayor facilidad, para cuando se estén analizando los individuos posteriormente.

Antes de utilizar las marcas, se procuró limpiarlas, previo a ser enviadas a la playa, debido a que como están impregnadas de lubricante para protección, en su sitio de fabricación y puede ser un agente de infección, en el punto de aplicación (Eckert & Begge, 2006). Durante el proceso de aplicación de las marcas metálicas, es inminente indicar que tanto la marca como el sitio de aplicación de ésta, debe ser limpiado profundamente antes de colocarla.

Y este proceso lo llevamos a cabo, mientras la tortuga se encontraba en sus estadios finales del proceso de desove, justo antes de que las aletas traseras

empiezan a tapar el nido, para así minimizar la distracción y evitar el abandono del nido.

El marcaje se usa ampliamente en los estudios de tortugas marinas, principalmente para obtener información sobre el crecimiento, migraciones y dinámica de la población (Chaloupka & Musick, 1997).

### **Liberación de neonatos**

El momento de la liberación de los neonatos, era de gran importancia tener el máximo cuidado, con los neonatos durante este proceso; el mismo era realizado durante horas de la noche o en horas cerca del amanecer o madrugada, para que así evitar la depredación de los neonatos, antes de llegar al mar, es por esto, que este proceso se lleva a cabo en horas de poca luz y durante el momento con menor actividad, de depredadores posibles.

El proceso de transporte de los neonatos, que se encontraron en el vivero, se realizaba utilizando guantes de látex, para la manipulación de estos, ya que en nuestras manos podríamos contener químicos, que podrían llegar causar problemas en los neonatos. Se tomaban los neonatos y se daba inicio al conteo, de los que habían logrado emerger, cuando todos los neonatos estaban en la canasta, se transportaban hasta la línea de marea. Se tomó en cuenta la importancia, de la impronta, por lo que los neonatos se liberaron arriba de la línea de marea alta de la playa, dejándolos recorrer solos, hasta llegar al agua. De esta manera, nos aseguramos de que los neonatos tuvieran el tiempo, de asimilar los parámetros necesarios, para regresar a su playa natal (CIT, 2011).

En cambio, el proceso de liberación de los neonatos que se encontraban en los nidos in situ, se daba de manera natural, ya que los neonatos que emergían eran contados y se les dejaba seguir su camino hacia el mar, en este proceso no se realizó la manipulación de las tortugas, ya que no era necesaria.

### **Toma de Datos**

Para la toma de datos, en los nidos se realizaron conteos a los huevos colocados, en cada uno, para llevar un control de los datos, ya que estos nos ayudarían posteriormente, a determinar el éxito de eclosión. Debido, a que también se realizaron conteos de neonatos, se procedió a realizar exhumaciones de los nidos de vivero, como a los nidos in situ. El procedimiento consistía, en realizar la excavación de los nidos, que habían emergido y realizar un conteo de los cascarones rotos en el interior, y conteo de los huevos que quedaban cerrados, en el interior de los nidos. Donde posteriormente se analizaron los restos, que encontrábamos y esos datos fueron analizados en programas como R y Excel.

### **Morfología de la tortuga**

Medir a las tortugas, tiene repercusiones de interés científico. Pritchard et al. (1983), se recomendaron las siguientes medidas estándar para tortugas marinas (preferiblemente debe tomar las dos medidas: curva y recta): La medida de ancho del caparazón se debe tomar la parte más ancha del caparazón y se mide de un extremo a otro. La medida del largo del caparazón, debe ser desde el borde más cercano al cuello de la tortuga, hasta el borde próximo a la cola del individuo. Para la obtención de estas medidas, se utilizó una cinta métrica, la cual se encontraba en unidades de centímetros y pulgadas, **(Figura # 4)**.

## **Éxito de Eclosión:**

El éxito de eclosión, es una medida que determina el número de huevos normales, que producen neonatos, que logran romper el cascarón, en comparación al número total de huevos en la nidada. La playa de anidación es la incubadora para el desarrollo embrionario de la tortuga marina y opera para producir el espacio climático, que es apropiado para este desarrollo, por lo tanto; la incubación exitosa de los huevos, depende de la presencia conveniente de ciertas condiciones en la playa, algunas de ellas son: la humedad, salinidad y los niveles de gases respiratorios. Mientras que el microclima, pertinente para la incubación, es generado por la interacción entre las características físicas del material, que compone la playa, la estructura física de la playa, el clima local y los huevos en la nidada. Este microclima, es dinámico y cambia, con el estado de la actividad biológica en la nidada y en la playa (Akerman 1997).

Para obtener el éxito de eclosión, se analizaron los porcentajes de natalidad, que obtengamos del conteo de los neonatos en superficie de cada nido. Para este análisis, se seleccionaron 60 nidos dentro del vivero y 60 seleccionados en el kilómetro de playa, seleccionado para el estudio. Actividad Reproductiva: los indicadores fueron N° de huevos por nidada (Rees et al., 2005), éxito de eclosión y éxito de emergencia. El éxito de la incubación se determinó a través de: éxito de eclosión (porcentaje de crías que eclosionan o rompen la cáscara respecto al número total de huevos depositados) y emergencia (número de crías vivas y muertas) que eclosionaron y alcanzaron la superficie de la playa (Miller, 2000).

## **Análisis estadístico.**

Los Análisis estadísticos aplicados a nuestros datos fueron los siguientes:

Análisis de estadística descriptiva, utilizando el programa Microsoft Excel y este fue utilizado para obtener datos descriptivos de las exhumaciones de nuestros nidos y para mostrar datos complementarios a la investigación.

La prueba de Chi Cuadrado, como sabemos es una de las más conocidas para analizar diferencias entre variables, de una misma población y la misma se utilizó para las comparaciones, entre el éxito de eclosión y emergencia de los nidos. Y la misma se interpretó, de la siguiente manera: si la P es menor o igual a 0.05 se rechaza la hipótesis nula que establece que no existen diferencias entre las dos variables.

En el caso de la correlación, utilizamos la prueba de Spearman, que se usa cuando se quiere medir la relación lineal entre dos variables, lo que fue en nuestro caso el largo, ancho del caparazón y la cantidad de huevos.

Ambas pruebas antes mencionadas son nos paramétricas, las mismas se pueden utilizar cuando no se tiene una gran cantidad de datos y de igual forma, para cuando nuestros datos no siguen un patrón establecido.

## RESULTADOS

Nuestras observaciones, durante el periodo de estudio, comprendido desde el mes de junio 2021 hasta enero 2022, contemplan lo siguiente: la exhumación de nidos, promedios de nidadas, éxito de eclosión, éxito de emergencia y depredación de nidos naturales.

- **Estadística Descriptiva de Los Nidos.**

La **Tabla # 1**, nos muestra datos descriptivos recolectados durante las exhumaciones y la recolección de nidos y él mismo nos detalla que la cantidad de nidos analizados, para el área natural y el vivero fue de 60 nidos.

	Temporada	N° Nido	C. Huevos	Promedio	T. Mínimo	T. Máximo
Área Natural	2021	60	4919	81.98	24	136
Vivero	2021	60	5713	95.21	30	132

**Tabla #1: Estadística descriptiva de nidos en el área natural y vivero.**

La **Tabla # 2**, nos ilustrara los resultados a los análisis de estadística descriptiva con respecto a datos morfológicos obtenidos mediante las mediciones de largo y ancho del caparazón tomadas a 60 tortugas por área.

<i>Estadística Descriptiva</i>		
	A. Natural	Vivero
Media	66.2883333	66.6733333
Mediana	66.4	66.85
Moda	66.5	67
Desviación e	2.47708766	2.9522107
Rango	11.3	14
Mínimo	60.3	60.8
Máximo	71.6	74.8
Suma	3977.3	4000.4
Cuenta	60	60
Nivel de con	0.6398996	0.76263689

**Tabla #2: Datos del análisis de LCC y ACC en Área Natural y Vivero.**

- **Correlación entre tamaño y ancho de la tortuga.**

Para los análisis de correlación utilizamos el procedimiento de la “Correlación de Spearman”. La correlación, entre el número de huevos, versus el tamaño de las tortugas, indicó una correlación positiva, para el ancho curvo del caparazón (Correlación de Spearman,  $\rho = 0.42$ ) y también fue positiva para el largo curvo del caparazón (Correlación de Spearman,  $\rho = 0.40$ ). Pero para ambos casos la correlación es moderada.

Los datos utilizados, para llevar a cabo el análisis de correlación, fueron los siguientes: se utilizó el promedio para el largo curvo del caparazón (LCC) que fue de 66.9 cm y el promedio para el ancho curvo del caparazón (ACC) el cual fue de 71 cm.

- **Marcaje.**

Durante la temporada 2021, se logró el marcaje de 29 tortugas, con el fin de observar si las hembras regresan a las mismas playas a anidar o también se presentan otras playas del país.

- **Anidación por meses.**

Durante el periodo de anidación, de la tortuga *Lepidochelys olivacea*, en la temporada 2021, se estudió la presencia de esta especie, durante 6 meses del año, tomando en cuenta que los resultados arrojados, por el análisis, fueron obtenidos en conjunto de nuestra base de datos y de los registros del encargado de la estación de Isla Cañas.

La **Grafica # 1**, nos muestra cuáles fueron los meses, que presentaron una mayor cantidad de tortugas anidantes. El análisis fue realizado, desde el mes de julio hasta el mes de diciembre, que es cuando llega a su fin, la temporada de



**Grafica # 1: Anidación por mes de la tortuga *Lepidochelys olivacea*.**

anidación de esta especie. Podemos observar en la gráfica un incremento de anidaciones a medida que pasan los meses y se observa que en septiembre y octubre, hay un notable incremento de las anidaciones. Es en el mes de septiembre, donde vemos el mayor aumento, debido a que es en este mes, donde se dio el fenómeno de la arribada. A medida que nos acercamos al fin de la temporada, podemos notar una gran disminución de anidaciones.

- **Arribada.**

Durante años, Isla Cañas, ha estado presente en el listado, de las playas del Pacífico a nivel mundial, que cuenta con la presencia de anidación masiva de la tortuga *Lepidochelys olivacea*, Para este análisis, se considera como arribada, a la presencia de más de 100 individuos, que se encuentran anidando al mismo tiempo. Estos análisis se llevan a cabo, mediante el conteo de los rastros, que se encuentran a lo largo del área natural protegida.

Para la temporada del 2021, solo se reporta una arribada, en el mes de septiembre, de 4000 tortugas, distribuidas de la siguiente manera: para la noche del 24 y la madrugada del 25 de septiembre, presenciarnos un aproximado de 3000 individuos y durante la noche del 26 y la madrugada del 27 se presenta un aproximado de 1000 individuos a anidar.

- **Éxito de eclosión.**

Durante el periodo de muestreo, pudimos reubicar 100 nidos al vivero, para evitar que los huevos fueran extraídos de una manera ilegal, tomando en cuenta que todos los nidos, ya sea in situ o en vivero, contarán con el mismo método de monitoreo. Terminado una vez, el periodo de incubación de los huevos y el

debido análisis de los nidos, obtuvimos el porcentaje del éxito de eclosión de 60 nidos analizados, los cuales nos arroja una tasa de éxito de un 85.4%, para el vivero en cambio para el área natural, la tasa de éxito de eclosión fue de un 84.1%.

Cabe aclarar, que la cantidad inicial de nidos (N=100) dirigidos a este estudio no fueron analizados en su totalidad, debido a temas climatológicos como: el exceso de lluvias, temperaturas elevadas y condiciones de la arena, como mantenían una textura super fina se podría llegar a confundir los nidos, lo cual podría arrojar datos completamente erróneos e inciertos, que pudieran afectar los resultados de los análisis.

- **Éxito de Emergencia.**

Los resultados obtenidos, en este punto fueron los siguientes: para el vivero obtuvimos una tasa de porcentaje del 84.2% y para el área natural protegida obtuvimos un porcentaje del 83.3% para éxito de emergencia (**Tabla # 3**).

	Área Natural	Vivero
<b>N° de nidos</b>	60	60
<b>N° de huevos</b>	4919	5713
<b>Huevos Con Desarrollo sin eclosionar</b>	115	136
<b>Huevos Sin Desarrollo no eclosionados.</b>	617	459
<b>Huevos eclosionados</b>	4187	5118
<b>Neonatos liberados</b>	4187	5118
<b>Porcentaje eclosión</b>	84.1	85.4
<b>Porcentaje de emergencia</b>	83.3	84.2

**Tabla # 3: Descripción de las exhumaciones en ambas áreas.**

- **Comparación del Éxito de Eclosión entre Vivero y Área Natural.**

Para este análisis, llevamos a cabo una prueba de Chi Cuadrado, mediante el programa de análisis estadístico R (R core team 2021) y el resultado fue el siguiente: (Tratamiento:  $\chi^2 = P = 0.02$ ). El modelo lineal generalizado, con estructura de errores binomiales, indicó que el éxito de eclosión en el vivero, fue significativamente mayor que en el área natural.

## **DISCUSION**

- **Estadística Descriptiva de Los Nidos.**

Nuestro promedio de huevos reportados, para el área natural protegida, fue de 81.98, el mismo se da del análisis de 60 nidos, donde se observa que el máximo de huevos puestos fue de 136 y un mínimo de 24 huevos, por nidada. Según la FAO, el número de huevos puede variar en las nidadas, desde un par de docenas hasta 155, con un promedio de 109 huevos por nidada (Márquez, 1990; Van Buskirk & Crowder, 1994; Miller, 1997; González, 2014). El promedio de huevos, para las nidadas in situ, en Isla Cañas, según el análisis de nuestros datos, está rondando los 81 huevos, lo que es un valor un poco alejado del promedio. Esto podría estar relacionado con la edad de las hembras anidadoras, ya que las mejores reproductoras, son individuos maduros, con varias temporadas de experiencia, para luego declinar su fertilidad por el envejecimiento (Márquez, 1996; Royo, 2014). En cambio, en el área de nuestro vivero, se nos presenta un promedio de 95.21, el cual también fue obtenido del análisis de 60 nidos, con un máximo de huevos de 132 y un mínimo de 30 huevos. Si comparamos estos valores, con los esperados, podemos deducir que 132, es un valor bastante acertado, en comparación al área natural protegida.

- **Morfometría de la tortuga.**

Según los datos del Ministerio de Ambiente (2018), las tortugas que se presentaron a anidar, durante las temporadas del muestreo del 2015 al 2017, presentaron un promedio de 66.9 cm para el largo curvo del caparazón y 70.4 cm para el ancho curvo del caparazón. Muy similares con los datos obtenidos por Vega y Robles (2005). Estos datos concuerdan, con los obtenidos en nuestra investigación, durante la temporada 2021 y el promedio obtenido, para el largo curvo del caparazón fue de 66.9 cm y 71.2 para el ancho curvo del caparazón.

Los datos son similares, a los obtenidos por Sofia Cordero (2021), quien durante la temporada 2018, en playa La Marinera, en la cual logró tomar los datos, de 432 tortugas loras, y se calculó el promedio de longitud curva (LCC) y el ancho curvo (ACC). Dando como resultado, que el promedio de LCC fue de 66 cm, mientras que el promedio del ACC fue de 71 cm. Estos valores nos indican, que el tamaño de las tortugas que se presentan a nuestras playas de anidación, sigue manteniendo valores similares, durante los años.

- **Anidación por meses.**

Según lo reportado por el Ministerio del Ambiente, durante la temporada 2015, 2016 y 2017, el pico de anidación o el aumento de la presencia de tortugas anidantes, se presenta en los meses de septiembre y octubre, siendo septiembre, el mes donde las anidaciones llegan a su máximo y de ahí en adelante se observa una disminución de individuos, a medida que la temporada llega a su fin. Al igual que nuestros datos mostrados, en la **Gráfica #1** se puede observar la misma distribución, con el pasar de los meses, durante la temporada de anidación.

- **Arribada.**

Según reportes del Ministerio de Ambiente, durante las temporadas de 2015, 2016 y 2017, en temas de arribada, para el año 2015, solo reportó una arribada, en el mes de octubre, de 1500 tortugas. En el año 2016, solo reportó una arribada, en Septiembre (n= 400). En tanto que para el 2017, reportaron 3 arribadas, Agosto (n= 485); Septiembre (n= 1520); Octubre (n= 603).

Durante nuestro estudio, para la temporada del 2021, solo se reportó una arribada, para el mes de septiembre (n=4000). La cantidad de arribadas, ha presentado una considerable disminución, en el aspecto de cantidad de tortugas, que se presentan y en la cantidad, de veces que ocurren estos eventos al año, puede que estos acontecimientos estén siendo dados por la urbanización de las zonas, donde las tortugas anidan y la luz excesiva, lo cual causa, que las tortugas no lleguen a la playa. También pudiera deberse, por la extracción tanto legal como la ilegal de huevos, ya que se cuenta con un área reducida, donde las tortugas pueden tener sus nidos protegidos, pero hasta en ocasiones, estos nidos son saqueados.

- **Éxito de eclosión.**

Investigaciones anteriormente realizadas en el área, por Abrego et al. (2011) reportan una tasa de éxito de eclosión, en el vivero fue de 79.3%, lo que difiere de nuestro resultado que es de un (84.5%), lo que implica, que el porcentaje de éxito de eclosión en el vivero de Isla Cañas, ha presentado un incremento, en los últimos años. Durante las temporadas del 2015 al 2017, se presentó un 85% de éxito, en el vivero, indicando un buen manejo y transporte de los huevos hasta el vivero, por lo cual nuestro porcentaje implica, que se ha mantenido el éxito de eclosión, desde el año 2017 al 2021 ya que nuestro valor se encuentra cerca al reportado por el ministerio de ambiente. Por otra parte, los resultados obtenidos

en nuestra investigación sobre el éxito de eclosión in situ es de un (84.1%), el cual continua constante, ya que según los datos del ministerio de ambiente, durante las temporadas 2015 al 2017, arroja un porcentaje del 75% al 85%; por otra parte, difiere de los datos reportados para otras playas de anidación, como es el caso de Playa Ostional en Costa Rica, donde el porcentaje de éxito de eclosión está por debajo del 30% (Chávez, 2007; Abrego et al., 2011). Debemos resaltar, que la playa el Ostional, cuenta con una cantidad de hembras anidantes, a niveles muy superiores, que los de Isla Cañas y puede que sea una de las razones por las cuales, mantiene un porcentaje de eclosión más bajo. Nuestros resultados, también difieren con una investigación realizada en playa La Marinera, durante la temporada 2018, donde el porcentaje alcanza el 87% en éxito de eclosión in situ y el mismo puede darse debido a que esta playa presenta, menos presencia humana, lo cual puede representar una pequeña ventaja, ya que no cuentan con la extracción ilegal de sus huevos; por otra parte, al no contar con una población a sus alrededores, cuenta con menos presencia de perros, que son principales causantes de la destrucción de los nidos, en el área de Isla Cañas.

## CONCLUSIONES

- ✚ Se logró la protección de 120 nidos distribuidos entre el vivero y área natural y lograron eclosionar un total de 9 305 neonatos liberados.
- ✚ Aunque la cantidad de tortugas por arribada haya disminuido con el pasar de los años, Isla Cañas aún continúa siendo una de las mejores playas, para la anidación de la tortuga lora (*Lepidochelys olivacea*).
- ✚ Con el buen seguimiento de la metodología y un manejo correcto de los huevos al vivero, podemos seguir asegurando, un alto porcentaje de eclosión, para los nidos en esta área.
- ✚ Los altos porcentajes de eclosión y de emergencia, son prueba de que la metodología, implementada para trabajo de vivero, continúa siendo eficaz, al igual que para el área natural.
- ✚ Los datos biométricos obtenidos, nos muestran que las tortugas que anidan en Isla Cañas, aún se mantienen dentro de los rangos descritos, por investigaciones anteriores.

## RECOMENDACIONES

- Aumentar la protección mediante patrullajes y guardaparques para evitar saqueos de los nidos In Situ y depredación por animales, ya que el personal que se encuentra en la estación, para realizar todos los trabajos, no es suficiente.
- Maximizar el cuidado en la manipulación de los huevos, al ser trasladados al vivero, con el fin de asegurar y maximizar la sobrevivencia del nido y esto podría darse exitosamente, si se siguen los pasos de reubicación de nidos.
- Estudiar con mayor detalle, el tema de la temperatura de nidos in situ y de vivero, para así tener mayor conocimiento sobre los parámetros, que pueden estar afectando a las nidadas y nos permitiría implementar protocolos, para un mejor cuidado en futuras temporadas.
- Continuar con el marcaje de tortugas, para así tener estimaciones de tasa de remigración.
- Utilizar las mayas de sarán para así poder obtener una equivalencia en la cantidad de machos y en la cantidad de hembras dentro del nido.
- Pesar y medir las hembras anidadoras, ya que, con estas dos variables, se puede realizar una estimación del índice de condición corporal, lo cual reflejaría, con mayor precisión, el estado nutricional de las hembras; siempre y cuando sea posible, y se cuente con suficiente personal, para dichas actividades.

## BIBLIOGRAFÍA

Abrego, M., J. Rodríguez, A. Ruiz, O. Vásquez, & J. Castillo, 2011. Ecología de las tortugas marinas en playa La Marinera, provincia de Los Santos, en el Pacífico panameño. Informe sobre la toma de datos. 24 p.

Ackerman, R. 1997. The Nest environment and the embryonic development of Sea Turtles. En: Lutz, P y J. Musick (editors). The biology of Sea Turtles. CRC marine science series. 83- 107 p.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), 2000. Plan de acción nacional sobre la diversidad biológica de Panamá. PNUMA/GF/ANAM: 105 p.

AUTORIDAD DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS (ARAP). 2011. "Diagnóstico del Estado actual de las Tortugas Marinas en el Pacífico panameño". Panamá. 45pp.

Araúz, E. 2013. Plan de acción para la conservación de las tortugas marinas en Panamá. Diagnóstico técnico, socioeconómico y legal de la situación o estado de conservación de las tortugas marinas en Panamá. 86 p.

Arauz, R., E. López, E. Lyons, B. Wilton, L. Verrier, & W. Reyes. 2003. Conservación e investigación de tortugas marinas utilizando a las organizaciones comunales costeras como base de apoyo. Reporte julio-diciembre, 2002. Asociación PRETOMA, San José, 25 p.

Azanza, J. 2009. Estrategia Reproductiva de tortuga verde, *Chelonia mydas*, (Testudines Cheloniidae) y su Impacto en la Estructura Genética de Áreas de Anidación del Occidente del Archipiélago Cubano. Tesis Doctoral. Universidad de la Habana, La Habana, 165 p.

Badillo, F., 2007. Epizoitos y parásitos de la tortuga boba (*Caretta caretta*) en el Mediterráneo occidental. 17-18 pp.

Bernardo, J., & P.T. Plotkin, 2007. An evolutionary perspective on the arribada phenomenon and reproductive behavioral polymorphism of olive Ridley Sea turtles (*Lepidochelys olivacea*). Pp. 59-87. En: Plotkin, P.T. (ed.). Biology and Conservation of Riddleys Sea Turtles. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 345 p.

Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition in sea turtles. In: The Biology of Sea Turtles, (Eds.) Lutz, P.L. y Musick, J.A., CRC Press, Boca Raton. 199-232 pp.

Cabrera, A. 1979. Ecología y Embriología de la tortuga mulata, *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz, 1829), Tesis de Licenciatura, Universidad de Panamá. pp. 60.

CAG/JCAYG. 2011. Ficha de identificación. Comisión Nacional de áreas naturales protegidas. 8pp.

Campbell, L.M. 1998. Conservation and the consumptive use of marine turtle eggs at Ostional, Costa Rica. *Environmental Conservation* 25(4):305–319.

Carrión, J.1984. Tortugas marinas en Panamá. Órgano informativo de la dirección nacional de recursos naturales renovables, Educación ambiental. Depto. Parques nacionales y vida silvestre. MIDA, Renare. Año1. pp. 34-35.

Chacón, D. 1999. Anidación de la tortuga *Dermochelys coriacea* (*Testudinidae: Dermochelyidae*) en la playa Gandoca, Costa Rica (1990 a 1997). *Rev. Biol. Trop.* 47(1-2): 225-236

Chacón, D. 2002. Diagnóstico sobre el comercio de las tortugas marinas y sus derivados en el istmo Centroamericano. Red Regional para la Conservación de las Tortugas Marinas en Centroamérica (RCA). San José, Costa Rica. 247 pp.

CHACON, D. DICK, B. HARRISON, E. SARTI, L. SOLANO, M. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica. Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), San José, Costa Rica. 8pp.

Chacón, D.; Sánchez, J.; Calvo, J. y J. Ash. (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 viveros. Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Gobierno de Costa Rica. San José. 103 p.

Chacón, D., B. Dick, E. Harrison, L. Sarty, & M. Solano. 2008. Manual sobre técnicas de manejo y conservación de las tortugas marinas en playas de anidación de Centroamérica (propuesta base). Secretaria Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), San José, Costa Rica, 51 p.

Chaloupka, M. Y. y J. A. Musick. 1997. Age, growth, and population dynamics, p.233-276. In: P. L. Lutz y J. A. Musick (Editores), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Chávez, A. 1994. Los efectos de la luna en la actividad de los animales. *Lunario 2002*. CIENTEC. Costa Rica. 26 p.

Chaves, G. (2007). Tendencia Poblacional y Éxito de Eclosión de las Anidaciones Masivas de Tortugas Lora (*Lepidochelys olivacea*) (Eschscholtz, 1829) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre de Ostional, Guanacaste. Tesis de Magister Scientie, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, 81 p.

CONVENCIÓN INTERAMERICANA PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINA (CIT). 2011. Manual Sobre Técnicas de Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas en Playas de Anidación. CIT-CC8-2011-Tec.2. 52 pp.

Córdoba, L.Z. 1999. Panamá: un estado y comunidad que asumen una responsabilidad compartida / Lyneth Zulay Córdoba, Hercilia Moreno. P ed. - San José, Costa Rica. UICN: Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM): 60 p.

Cornelius, S.E. 1986. The sea turtles of Santa Rosa National Park. Fundación de Parques Nacionales, Costa Rica. 64 p.

Cornelius, S.E. & D.C. Robinson. 1985. Abundance, distribution, and movements of olive ridley sea turtles in Costa Rica. Final Report 1980- 1985. Fish and Wildlife Service and World Wildlife Fundation, Washington, D.C., 134 p.

Cornelius, S.E., Alvarado-Ulloa, M., Castro, J., Mata Del Valle, M. y Robinson, D.C. (1991). Management of the olive Ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) nesting at Playas Nancite and Ostional, Costa Rica. Pp. 111-135. En: Robinson, J.R. y Redford, R.H. (eds.). Neotropical Wildlife Use and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago, 538 p.

Dick, B., J. Montes De O, & E. Zúñiga, 2004. Una introducción a las especies de tortugas marinas del mundo. Secretaria CIT. octubre 2004, San José de Costa Rica. pp. 2-6.

Eckert, Karen L. y Abreu-Grobois, Alberto F. (2001). Conservación de Tortugas Marinas en la Región del Gran Caribe – Un Diálogo para el Manejo Regional Efectivo. Santo Domingo, República Dominicana.

Eckert, K.L, Wallace, B.P, Frazier, J.G, Eckert, S.A y Pritchard, P.C.G. 2012. Synopsis of the Biological Data on the Leatherback Sea Turtle (*Dermochelys coriacea*). Biological Technical Publication, U.S. Fish and Wildlife Service. 172 pp.

GEROSA, G. & AUREGGI, M. 2005. Guía para pescadores sobre el manejo de las tortugas marinas, Manual del profesor. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Plan de Acción del Mediterráneo, Centro de Actividad Regional para Zonas Especialmente Protegidas. PNUMA-PAM CAR/ZEP. 2005. pp. 17.

Eckert, K. y Begge J. 2006. Marine turtle tagging; a manual of recommended practices. WIDECASST Technical report n° 2. Revised Edition. Beaufort, North Carolina. 40 pp.

González, L. 2014. Descripción y Biometría de las Especies de Tortugas Marinas en Playas de Anidación de Cambutal, Los Santos, Panamá. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Panamá: Universidad Marítima Internacional de Panamá

Guagni dei Marcovaldi, M.A. & J.C.A. Thomé. 2000. Reducción de las amenazas a las tortugas. En Eckert et al. (Ed). Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Traducción al español. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE: 187-191 p.

- Jackson, J.B.C. 1997. Reefs since Columbus. *Coral Reefs* 16: S23-S33.
- La Casa, C. 2007. Informe Anual del Proyecto de Protección de Tortugas Marinas de Playa La Marinera. Dirección Regional de ARAP de la Provincia de Los Santos, Panamá, 22 p.
- Marcovaldi, M. Â. y Marcovaldi, G.G. (1999). Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biological Conservation*, 91: 35-41.
- Márquez, R. 1990. FAO species catalogue. Vol. 11: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to data. FAO Fisheries Synopsis. No. 125, Vol. 11. Rome, FAO. 81 pp.
- Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Impresora y Encuadernadora Progreso, México, D.F., 197 p.
- Márquez, R., Villanueva, A. y Contreras, J.L. (1973). Instructivo para la protección de las tortugas marinas. Instituto Nacional de Pesca, Serie Divulgación INP/SD: 2, México, D.F., 33 p.
- Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), 2017. Reporte de Anidación final de la tortuga lora "*Lepidochelys olivacea*" en el Refugio de Vida Silvestre Isla de Cañas, durante los años 2015, 2016 y 2017. pp 24.
- Meylan, A. 1988. Spongivory in hawksbill turtles: A diet of glass. *Sci.* 239: 393-395.
- Meylan, A. y Meylan, P. (2000). Introducción a la evolución, historia de vida y biología de las tortugas marinas Pp. 3-5. En: Eckert, K. Bjorndal, K., Abreu-Grobois, A. y Donnelly, M. (eds.). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. trad. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4, Pennsylvania, 278 p.
- Meylan, A. B. & M. Donnelly. (1999). Status justification for listing the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered on the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Che. Cons. and Bio.* 3 (2): 200-224.
- Miller, J.D. 1997. Reproduction in sea turtles. Pp. 51-80. En: Lutz, P.L. y Musick, J.A. (eds.). *The Biology of Sea Turtles* Vol. II. CRC Press LLC, Boca Raton, 452 p.
- Miller, J.F., (2000). Determinación del tamaño de la nidada y el éxito de eclosión. Pp. 143-149. En: Eckert, K.L., Bjorndal, K.A., Abreu-Grobois, F.A. y Donnelly, M. (eds.). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Trad. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4, Pennsylvania, 278 p.
- Orrego, C. 2002. Causas antrópicas y naturales en la mortalidad de las tortugas baula (*Dermochelys coriacea*), lora (*Lepidochelys olivacea*) y verde (*Chelonia mydas agassizi*), en la costa Pacífica de Costa Rica. Tesis M.Sc. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Pritchard, C.H. & J. Mortimer, 2000. Taxonomía, morfología externa e identificación de las especies. Pp. 23-41. En: Eckert, K., Bjorndal, K., Abreu-Grobois, F. y Donnelly, M. (eds.). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Traducción al español. Grupo Especialistas en Tortugas Marinas UICN/SCE Publicación No. 4, Pennsylvania, 278 p.

Pritchard, P.; P. Bacon; F. Berry; A. Carr; J. Fletmeyer; R. Gallagher; S. Hopkins; R. Lankford; R. Márquez M.; L. Ogren; W. Pringle, Jr.; H. Reichart y r. Witham. 1983. Manual sobre técnicas de investigación y conservación de las tortugas marinas, Segunda Edición. K.A. Bjorndal Y G.H. Balasz (editores). Center for Environmental Education, Washington, D.C. p.130.

Rees, A., A. Saad & M. Jony, 2005. Clutch size and hatching success of green turtle nests in Syria during 2004. In A. Demetropoulos & O. Turkozán (Eds.), Proceedings of the Second Mediterranean Conference on Marine Turtles (pp. 158-161). Kemer: Turkey.

Rodríguez, J. & N. Windevoxhel, 1998. Análisis regional de la zona marino costera Centroamericana. Washington, E.E.U.U.

Rodríguez, J., P. Royo, N. Palacios & J. Castillo, 2011a. Ecología de las Tortugas Marinas en Playa Mata Oscura, Provincia de Veraguas, Informe toma de Datos 2011. FUNDAT-AAPEQ. Veraguas, Panamá. 17 p.

Royo, P. 2014. Evaluación del Éxito de Incubación en Vivero de Tortuga Lora (*Lepidochelys olivacea*) en playa Mata Oscura, Veraguas, Panamá. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar. Panamá: Universidad Marítima Internacional de Panamá.

Rueda-Almonacid, J.V., Carr, J.L., Mittermeier, R.A., RodríguezMahecha, J.V., Mast, R.B., Vogt, R.C., Rhodin, A.G.J., de la OssaVelásquez, J., Rueda J.N. & Mittermeier, C.G. (2007). Las tortugas y cocodrilianos de los países andinos del trópico. Serie de guías tropicales 87 de campo N ° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia, 538 p.

Cordero, S. 2021. Éxito de eclosion de tortuga marina en nidos in situ vs en vivero en playa la marinera, provincia de Los Santos. Pp 111.

Spotila, J.R., M.P. O'Connor, F.V. Paladino, 1997. Thermal Biology, in the Biology of Sea Turtles, Eds: P.L. Lutz and J.A. Musick. 297-314 pp.

Stampar, S.N., da Silva P.F., y Osmar J.L., 2007. Predation on the zoanthid *Palythoa caribaeorum* (Anthozoa, Cnidaria) by a hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*) (Reptilia, Vertebrata) in southeastern Brazil. Mar. Tur. New. 117: 3-5.

Valverde, Roldán, Cornelius, Stephen E. & Mo, Claudette L. (1998). Decline of the Olive Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) Nesting Assemblage at Nancite Beach, Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Chel. Con. and Bio.* 3(1).  
Van Buskirk, J. & L. B. Crowder. 1994. Life-history variation in marine turtles. *Copeia* 1994:66-81.

URIOSTE, J. 2004. Curso de formación de guías para la observación de cetáceos. Charla tortugas marinas. pp. 6.

Valverde, Roldán, Cornelius, Stephen E. y Mo, Claudette L. (1998). Decline of the Olive Ridley Sea Turtle (*Lepidochelys olivacea*) Nesting Assemblage at Nancite Beach, Santa Rosa National Park, Costa Rica. *Chel. Con. and Bio.* 3(1).

Van Buskirk, J. y L. B. Crowder. (1994). Life-history variation in marine turtles. *Copeia* 1994:66-81.

Van Dam, R.P. y Diez, C.E. 1996. Diving behavior of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in a Caribbean reef habitat. *Coral Reefs* 16: 133-138.

Vásquez, O. 2012. Evaluación de la Densidad de Nidos de Tortuga Lora (*Lepidochelys olivacea*), en Playa La Marinera, Guanico debajo de Tonosí, provincia de Los Santos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Marítima Internacional de Panamá, Panamá, 53 p.

Vega, A.J. & Y. Robles, 2005. Descripción del proceso de anidación y biometría de hembras, huevos y nidos en tortuga golfina, *Lepidochelys olivacea* (ESCHSCHOLTZ, 1829) en Isla de Cañas, Pacífico panameño. *Revista Tecnociencia*, Vol. 7. N°2. 14 pag.

Witherington, Blair. Richard, Herren, & Michael Bresette. (2006). *Caretta caretta* –Loggerhead Sea Turtle.y Encuadernadora Progreso, México, D.F

ANEXOS.



50 cm		41		31		21		11		1
	50		40		30		20		10	
50 cm		42		32		22		12		2
	49		39		29		19		9	
		43		33		23		13		3
	48		38		28		18		8	
		44		34		24		14		4
	47		37		27		17		7	
		45		35		25		15		5
	46		36		26		16		6	

puerta

50 cm

Diseño Caña Dueñas

Figura #1: Área de Isla Cañas

Figura #2 diseño cuadrulado del vivero.

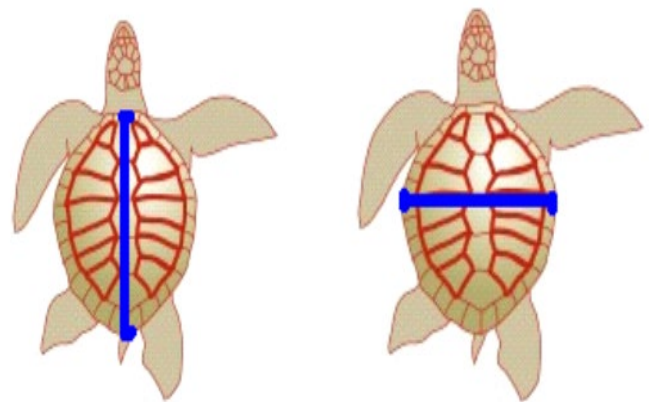
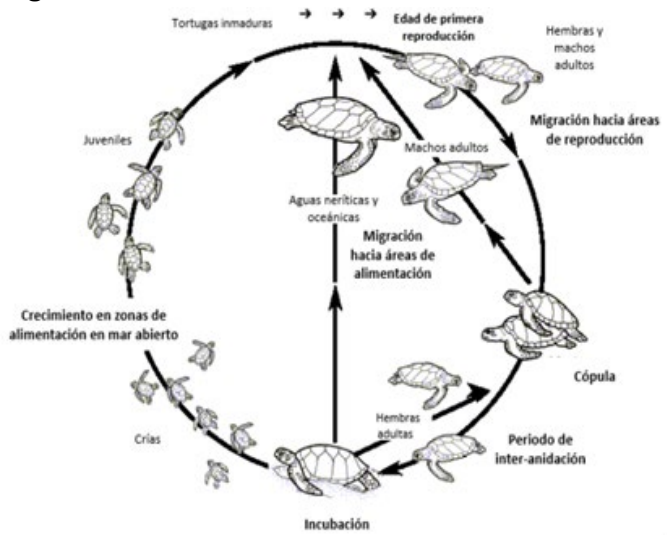


Figura #3: Ciclo de vida de la tortuga marina.

Figura #4: medición de LCC Y ACC.



Figura #5: Limpieza del área destinada al nuevo vivero.



Figura #6: Vivero Construido.



**Figura #7: Participantes de la construcción de vivero**



**Figura #8: Medición e identificación de rastro.**



**Figura #9: Confección de cilindros.**



**Figura #10: Colocación de mallas anti áfidos a los cilindros.**



**Figura #11: Colocación de cilindros sobre los nidos.**



**Figura #12: Etiqueta descriptiva de cada nido.**



**Figura #13: Siembra del primer nido de la temporada.**



**Figura #14: Primer nido de la temporada 2022.**



**Figura #15: Celideth tomando medidas del caparazón.**



**Figura #16: Gabriel tomando medidas de caparazón.**



**Figura #17: Extracción y conteo de huevos.**



**Figura #18: Extracción de huevos.**



Figura #19: Observación externa de la tortuga.



Figura #20: Tortuga regresando al mar después del desove.



Figura #21: Huevo de tamaño desproporcional.



Figura #22: Huevos vanos.

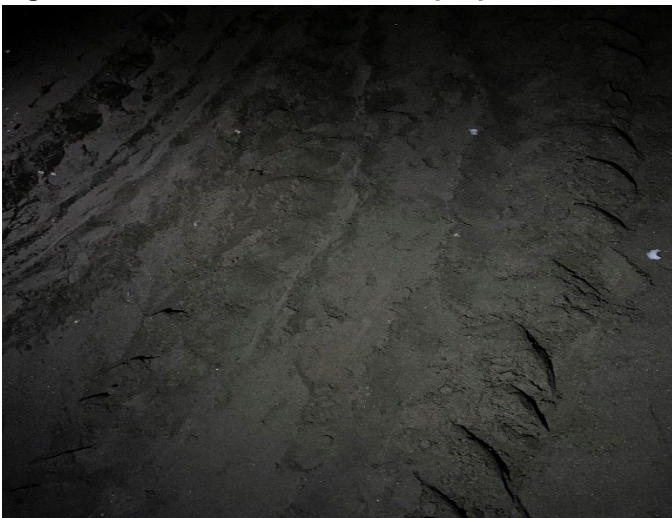


Figura #23: Rastro de tortuga verde.



Figura #24: Tortuga regresando al mar.



**Figura #25: Noche de Arribada.**



**Figura #26: Tortugas desovando.**



**Figura #27: Nido eclosionado.**



**Figura #28: Liberación de neonatos.**



**Figura #29: liberación de neonatos.**



**Figura #30: Neonato sin desarrollo óptico**



**Figura #31: Exhumación en el área natural**



**Figura #32: proceso de exhumación en vivero.**



**Figura #33: exhumación de nido. natural.**



**Figura #34: Exhumación de tres nidos de área**



**Figura #35: Estadios de neonatos sin eclosionar.**



**Figura #36: Huevo con desarrollo aparente.**



Figura #37: Camino al vivero.



Figura #38: Apoyo de guardaparque en las exhumaciones



Figura #39: Personal de la comunidad brindando apoyo.

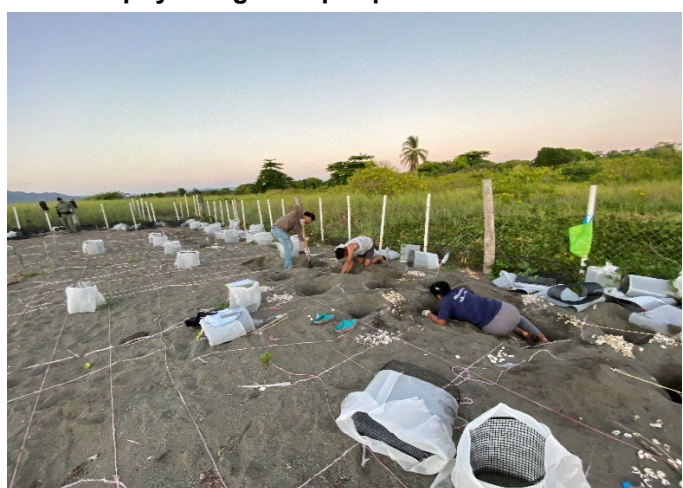


Figura #40: Vivero durante las exhumaciones.



Figura #41: Neonatos de tortuga verde.

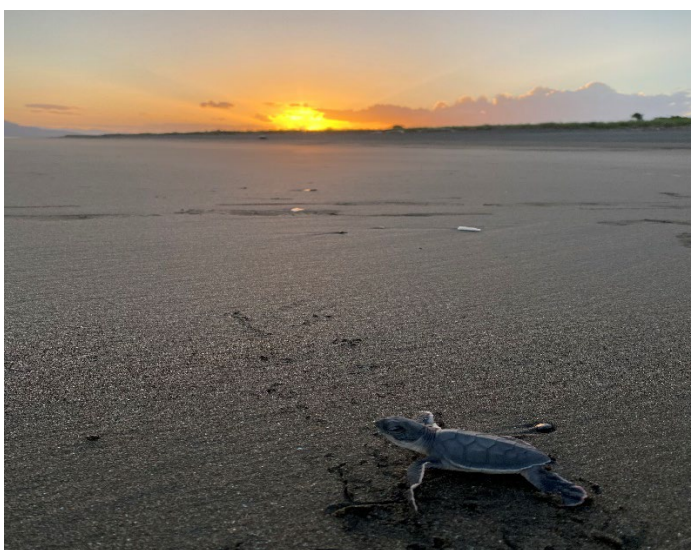


Figura #42: Neonato de tortuga verde camino al mar.



**Figura #43: Puerto de Isla Cañas.**



**Figura #44: Imagen de la ruta del manglar**



**Figura #45: Isla Cañas.**



**Figura #46: Primera visita a Isla Cañas.**