



UNIAGRARIA
Fundación Universitaria Agraria de Colombia

LA U VERDE
DE COLOMBIA

Prevalencia de malformaciones en neonatos de tortugas en el programa de conservación de tortugas marinas en el Hotel el Dorado Seaside Suites, Quintana Roo-México

Karen Julieth Alcalá Gelves

Fundación Universitaria Agraria de Colombia
Medicina Veterinaria

Tutor: M. en C. Lyn Santos Rodríguez

Trabajo de Grado para obtener el título de Médico Veterinario

2023

Índice

Contenido

Introducción	7
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Resumen	10
Abstract	11
Marco de referencia	12
• Tortugas marinas	12
• Conservación	12
• Ciclo de reproducción	12
• Tortugas presentes en el Caribe Mexicano	14
• Malformaciones	15
Resultados, análisis y discusión	18
• Caracterización general de la entidad	18
• DOFA	19
• Tipo de estudio	20
• Área geográfica	20
• Población	21
• Muestra	21
• Colecta de datos	21
• Cronograma de actividades	23
• Resultado y discusión	25
• Prevalencia e intensidad	31
Conclusiones	34
Recomendaciones	35
Referencias	36
Anexos	39

Índice de figuras

Figura 1. Ejemplificación de un nido de tortuga marina. (NOM 162, SEMARNAT 2012).	13
Figura 2. Área de estudio. Polígono de protección de tortugas marinas de 1.5 km autorizados por la Dirección General de Vida Silvestre en el hotel El Dorado Seaside Suites.	20
Figura 3. Diagrama actividades realizadas. Fuente: Elaboración propia	24
Figura 4. Porcentaje de Malformaciones encontradas en las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia	27
Figura 5. Prevalencia de malformaciones tanto en las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.	28
Figura 6. Destino de incubación de nidos con crías que presentaban malformaciones. Fuente: Elaboración propia.	29
Figura 7. Porcentaje de malformaciones presentes en neonatos de tortugas marinas. n = número de crías con presencia de malformación por nido. Fuente: Elaboración propia.	29
Figura 8. Numero de nido con malformaciones y nidos total del corral. Fuente: Elaboración propia	30
Figura 9. Porcentaje de crías con malformaciones presentes en nidos de corral. Fuente: Elaboración propia.	31

Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones del nido por especie (NOM 162, SEMARNAT 2012).	13
Tabla 2. Análisis DOFA. Fuente: Elaboración propia.	18
Tabla 3. Nombre especies de estudio y estatus de conservación según la UICN	21
Tabla 4. Cronograma de actividades realizadas durante el periodo de prácticas en las instalaciones del hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.	23
Tabla 5. Resumen estadístico de los parámetros de incubación de dos especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.	25
Tabla 6. Número y proporción de malformaciones por región anatómica y tipo de malformación. Fuente: Elaboración propia.	26

Glosario

Agnatia: Ausencia de la mandíbula

Albinismo: Ausencia de pigmentación en todo el cuerpo.

Albinismo parcial: Variación de albinismo caracterizada por la ausencia de pigmentación en ciertas partes del cuerpo.

Amelia: Ausencia de alguno de los miembros del cuerpo.

Anoftalmia: Defecto en el cual se nace sin ningún ojo.

Bicefalia: Dos cabezas

Caparazón asimétrico: Caparazón que no tiene simetría

Caparazón comprimido: Problema en el cual parte o todo el caparazón se ve aplastado o doblado.

Cifosis: Curvatura anormal de la columna vertebral.

Deformidad de los huesos: Problema en el cual el tejido óseo se encuentra doblados o con formas anormales.

Enanismo: Problema en el cual el individuo presenta un tamaño más pequeño de lo normal.

Escoliosis: Desviación lateral de la columna vertebral.

Escudos sub numerarios: Menos escudos que los habituales o esperado.

Escudos supra numerarios: Más de lo habitual o esperado

Focomelia: Problema en el cual las extremidades carecen de huesos, quedando únicamente como muñones.

Metaplasia del plastrón: Problema en el cual los tejidos del plastrón no terminan de especializarse.

Metaplasia parcial caparazón: Una parte del tejido no se terminó de especializar.

Monoftalmia: Ausencia congénita de un solo ojo.

Onfalopagos: Se refiere a gemelos unidos por el ombligo

Rinodimo: 2 narices 4 fosas nasales

Sinoftalmia: Dos globos oculares fusionados en su línea media en una cavidad orbitaria única

Introducción

México es reconocido por ser hogar de 6 de las 7 especies de tortugas marinas existentes (CONANP, 2022), debido al hábito migratorio de estas especies los esfuerzos de conservación deben realizarse a nivel mundial y México se encuentra activo en estos programas tanto nacionales como internacionales. (Martínez Barrientos, 2021). Todas las especies de tortugas marinas están clasificadas como Especies en Peligro de Extinción dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, (Norma Oficial Mexicana, 2010), Por otro lado, la actividad humana con la sobreexplotación de estos organismos es una de las principales causas de muerte de estas especies. Además, el desarrollo costero ha generado perturbaciones y afectaciones en las playas donde anidan las tortugas marinas (Recaséns et al ,2010).

Debido a esto, se plantea conocer el estado en el que se encuentran las crías que se están reclutando a la población silvestre, ya que es este el estadio más vulnerable en su ciclo de vida necesitando alrededor de 1000 crías para que solo una llegue a su estado reproductivo (Peñalba y Ríos, 2013), por lo que estimar la prevalencia de malformaciones presentes en los neonatos podría ser indicativo de las condiciones presentes en las zonas de anidación de las tortugas en las playas del hotel por las características propias de los nidos y su ambiente natural de incubación, siendo las condiciones del medio natural, muy complejas y dinámicas, donde interactúan diversos factores físicos-químicos (temperatura, humedad, salinidad, granulometría de la arena, pH), biológicos (vegetación, depredadores) y antrópicos (presencia de turistas) que intervienen en el proceso del desarrollo embrionario (Peñalba y Ríos, 2013).

De igual forma se menciona que cualquier alteración durante el desarrollo temprano, ya sea por factores genéticos, ambientales o antrópicos, puede afectar drásticamente los procesos embrionarios o generar malformaciones congénitas. (Bárcenas-Ibarra *et al*,2015).

Así mismo la mortalidad de neonatos ha aumentado debido a malformaciones resultantes de mutaciones y errores a la hora del desarrollo embrionario (Hernández, 2017), es por ello, que los resultados de este trabajo podrían establecer la línea base en los esfuerzos futuros de conservación de las especies de tortugas marinas presentes en las instalaciones del hotel El Dorado Seaside Suites.

Objetivo general

Estimar la presencia de malformaciones en neonatos de las especies de tortugas marinas presentes en el Hotel el Dorado Seaside, Quintana Roo-México en la temporada de anidación 2023.

Objetivos específicos

- Determinar la prevalencia e intensidad de malformaciones en los neonatos de las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites.
- Estimar las regiones anatómicas con mayor presencia de malformaciones en los neonatos de las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites.
- Clasificar las malformaciones observadas en los neonatos de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside.
- Estimar la proporción de malformaciones encontradas entre nidos *In situ* como de corral

Resumen

En el presente estudio se recopilaron datos de las malformaciones presentes en neonatos y embriones de tortuga marina, tanto en nidos de corral como *in situ*. Esto en el programa de conservación de tortugas marinas del Hotel el Dorado Seaside Suites, Quintana Roo., durante la temporada de anidación mayo-octubre 2023, se identificaron malformaciones en tortuga *C. caretta* y *C. mydas*. Como resultado, se registró 101 malformaciones agrupadas en 24 tipos presentes en ocho regiones anatómicas (general, cabeza, ojos, nariz, mandíbula, caparazón, aletas y plastrón). La recopilación de datos se realizó mediante observación directa y los datos obtenidos durante la inspección del nido se combinaron en un formato, además de llevar el registro en la app ArcGIS Survey.

Como resultado se obtuvo que la mayoría de las malformaciones se presentaron en general y en caparazón, mandíbula, nariz y plastrón se presentaron en menor cantidad, en cuanto a la región general el enanismo es el que presenta un mayor porcentaje siendo un 6.9% seguido por el albinismo, en los ojos la anoftalmia está en un 8.9% mientras que la monoftalmia y sinoftalmia en 0.99% cada una, en cuanto a la cabeza la bicefalia se presentó en un 3.9%, en la nariz únicamente se presentó rinodimo con 0.99% al igual que la agnatia en la mandíbula y la metaplasia de plastrón, en las aletas el mal posicionamiento se presentó en 1.9% seguido de la amelia y la focomelia, por último el caparazón presento con un 45.5% los escudos supra numerarios, y dejando a los escudos subnumerarios, caparazón comprimido y asimétrico con un 2.9% siendo los de mayor presencia en caparazón y otros como cifosis y escoliosis con 0.99%. La prevalencia del 33%, siendo esta medida solo con los resultados de nidos de corral, ya que los nidos *in situ* no son revisados por las crías en su totalidad.

Abstract

In the present study, data were collected on the malformations present in sea turtle neonates and embryos, both in free-range nests and in situ. This in the sea turtle conservation program of the Hotel el Dorado Seaside Suites, Quintana Roo., during the nesting season May-October 2023, malformations were identified in the turtles *C. caretta* and *C. mydas*. As a result, 101 malformations grouped into 24 types present in eight anatomical regions (general, head, eyes, nose, jaw, carapace, fins and plastron) were recorded. Data collection was carried out through direct observation and the data obtained during the nest inspection were combined into one format, in addition to keeping the record in the ArcGIS Survey app.

As a result, it was obtained that the majority of malformations occurred in general and in the carapace, jaw, nose and plastron, they were presented in lesser quantities. As for the general region, dwarfism is the one with the highest percentage, being 6.9% followed by albinism, in the eyes anophthalmia is in 8.9% while monophthalmia and synophthalmia in 0.99% each, in terms of the head bicephaly was present in 3.9%, in the nose only rhinodymus was present with 0.99% at Like agnathia in the jaw and plastron metaplasia, in the fins the poor positioning occurred in 1.9% followed by amelia and phocomelia, finally the carapace presented the supra numerary scutes with 45.5%, and leaving the subnumerary shields, compressed and asymmetrical shell with 2.9% being those with the greatest presence in the shell and others such as kyphosis and scoliosis with 0.99%. The prevalence of 33%, this measurement being only with the results of free-range nests, since the in situ nests are not reviewed by the chicks in their entirety.

Marco de referencia

- **Tortugas marinas**

Las tortugas marinas (*Testudines, Reptilia*) se encuentran en hábitats oceánicos y neríticos, desde los trópicos hasta las aguas subárticas, y se aventuran en hábitats terrestres para anidar o tomar el sol en latitudes tropicales y templadas. (Abdelrhman, *et al*; 2016). Las poblaciones de estas en todo el mundo han disminuido y, en muchos lugares, continúan disminuyendo. (Abdelrhman, *et al*; 2016).

- **Conservación**

Dado que sus amenazas varían en el espacio y el tiempo, se deben identificar las áreas de alto uso para su conservación, a fin de que los esfuerzos realizados para reducir las amenazas puedan ser más dirigidos y así optimizar su efectividad (CIT, 2012) En la actualidad la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), a través de su Lista Roja de especies amenazadas, ha determinado que seis de las siete especies de tortugas se encuentran con algún grado de amenaza (Medina, & Pasato,2020).

En México, entre los años 1962 y 1967, la captura de tortugas marinas se incrementó en 63%, lo que posicionó al país como el principal productor internacional de tortuga marina. Por eso, las poblaciones se redujeron dramáticamente en la década de 1970 (Rivas-Villarreal, et al; 2023).

- **Ciclo de reproducción**

En las tortugas marinas los ciclos de reproducción se repiten en periodos iguales, bianuales, trianuales o, en casos especiales, se vuelven irregulares (Salazar, 2008).

En México, la anidación de la mayoría de las especies de tortugas marinas se efectúa durante el verano, teniendo como excepción a la tortuga Laúd que anida en invierno (Cruz Quintana *et al*, 2023). Las tortugas regresan a anidar a la misma playa donde nacieron, ya que tienen una capacidad mnemotécnica; parece que se orientan utilizando corrientes marinas, gradientes de temperatura, sonido, oleaje, profundidad, inclinación, tipo de fondo, de flora y fauna marina, olor, humedad, etc. (Salazar, 2008). La forma, tamaño y profundidad del nido varía con las diferentes especies esto se puede detallar en la *Tabla 1*. El nido está formado por una cama cerca de su parte posterior y un hoyo más pequeño y profundo, con forma de cántaro como se muestra en la *figura 1* (Salazar, 2008).

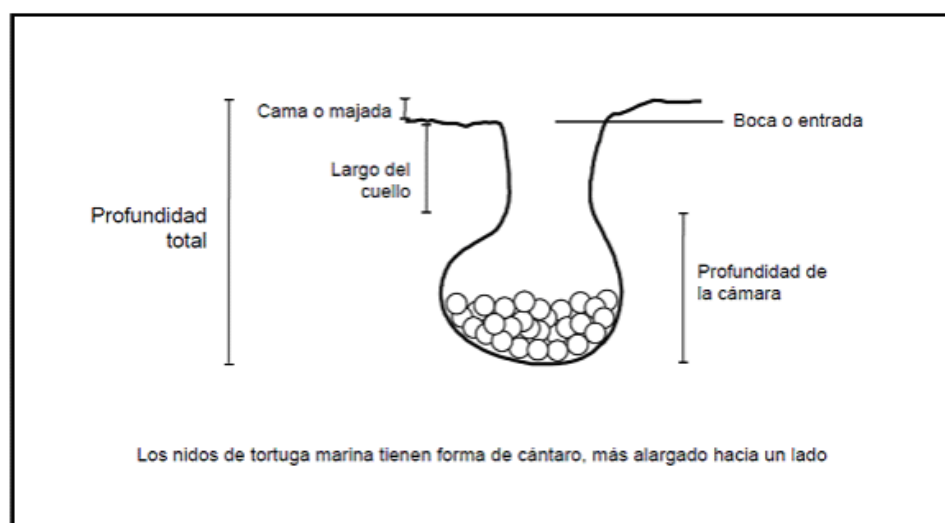


Figura 1. Ejemplificación de un nido de tortuga marina. (NOM 162, SEMARNAT 2012).

Tabla 1. Dimensiones del nido por especie (NOM 162, SEMARNAT 2012).

	Laúd <i>Dermochelys coriacea</i>	Golfina <i>Lepidochelys olivacea</i>	Blanca <i>Chelonia mydas</i>	Carey <i>Eretmochelys imbricata</i>	Caguama <i>Caretta caretta</i>	Lora <i>Lepidochelys kempii</i>
Ancho de la boca y cuello (cm)	30 - 35	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25	20 - 25
Largo del cuello (cm)	35 - 40	15 - 20	20 - 25	15 - 20	20 - 25	10 - 20
Profundidad de la cámara (cm)	40 - 45	25 - 30	25 - 35	25 - 30	30	25 - 30
Profundidad total incluyendo la cama (cm)	75 - 85	40 - 50	45 - 50	35 - 45	50 - 55	40 - 50

Todas las especies de tortugas marinas llevan a cabo la misma rutina durante la anidación. Al salir del mar se dirigen a la parte alta de la playa, de alguna forma, las hembras encuentran el lugar apropiado para construir el nido guiándose por la consistencia de la arena, la humedad, la temperatura y quizá el olor del sitio escogido (Barrientos, 2021).

- **Tortugas presentes en el Caribe Mexicano**

Caretta caretta

Su caparazón tiene una forma ligeramente acorazonada y es de coloración marrón con bordes rojizos o anaranjados al igual que la piel de la parte dorsal, mientras que ventralmente es de una tonalidad amarillo pálido tanto el plastrón como su piel, este presenta cinco escamas vertebrales, cinco escamas costales en cada lado, de 11 a 13 marginales encada lado y dos supra caudales, la escama nual está en contacto con las dos primeras escamas costales diferencia de las tortugas verde o carey (Lara Uc & Mota-Rodríguez. 2014).

Eretmochelys imbricata

La tortuga carey es una tortuga de tamaño mediano en comparación con el resto de las especies de tortugas marinas. El caparazón es alargado y presenta, como característica exclusiva de esta especie, los escudos imbricados y el borde aserrado. (Revuelta, & Salvador, 2015).

Chelonia mydas

La Tortuga verde es la especie de mayor tamaño dentro de la familia Cheloniidae, en general presenta un caparazón oval aplanado dorso-ventralmente, con 5 escudos vertebrales, 4 pares de escudos costales y 4 pares de escudos infra marginales, la longitud recta del caparazón (LRC) de un adulto es de una media aproximada de 120 cm (71- 153 cm), esta se caracteriza por presentar una cabeza con cuello corto, un par de escamas frontales, y cuatro pares de escamas postorbitales. La mandíbula superior posee un borde ligeramente denticulado, mientras que la inferior presenta una denticulación más definida. Cada aleta presenta una uña, aunque en ocasiones pueden tener dos. Por otro lado, los machos adultos presentan una cola mucho mayor que las hembras para facilitar el apareamiento (Monzón-Argüello, et al; 2015).

- **Malformaciones**

Según Rojas & Walker (2012) las malformaciones incluyen no solo evidentes defectos estructurales, sino también defectos microscópicos, errores del metabolismo, trastornos fisiológicos y anomalías celulares y moleculares.

Aunque existe poca información disponible respecto al tema de las malformaciones se dice que existen factores intrínsecos (genéticos y fisiológicos) y extrínsecos (físicos, químicos, edafológicos, etc.) que afectan gravemente el proceso de eclosión de las crías (Gómez Santana, 2021).

La alteración de estos factores repercute en el desarrollo embrionario y puede ser responsable de la aparición de ciertos tipos de malformaciones. (Guevara & Montano, 2020) estas son defectos o anormalidades en alguna estructura corporal que ya se encuentra presente antes del nacimiento (Gómez Santana, 2021).

Un ejemplo de factor extrínseco es la temperatura que influye directamente en la tasa metabólica y de desarrollo de los embriones y puede tener efectos permanentes en el fenotipo que duran más allá del período embrionario. (Singh *et al*, 2020). Así como la acción de algunos tipos de contaminantes puedan iniciar los procesos de malformaciones (Bárcenas, A., & Maldonado, A. 2009)

Muchos embriones malformados mueren en etapas tempranas de su desarrollo (Bárcenas, A., & Maldonado, A. 2009). De los embriones malformados que se desarrollan, la mayoría son incapaces de salir de sus huevos como resultado de sus malformaciones, ello explica que la mayoría de los embriones se encontraran muertos en sus huevos. (Bárcenas, A., & Maldonado, A. 2009). La letalidad que cada malformación pueda o no tener dependerá del área afectada. (Gómez & González, 2023). (Bárcenas, A., & Maldonado, A. 2009).

En la investigación realizada en Nueva Vallarta, Nayarit, se encontraron malformaciones en el caparazón como principal anomalía, seguido de problemas en las aletas, en las narinas y en la cabeza; siendo el caparazón comprimido la más sobresaliente. (Bárcenas, A., & Maldonado, A. 2009). También se observaron las siguientes anomalías: aplasia completa, exencefalía, rinodimo, biamelia anterior, tetramelia y bifurcación de aletas anteriores, las cuales están catalogadas en no letales, sub-letales y letales y el albinismo, ausencia de un ojo o reducción de alguna aleta no son necesariamente letales. (Bárcenas & Maldonado, 2009).

Mientras que, en el estudio realizado por Gómez Santana, (2021) las principales malformaciones en los dos viveros del estudio estuvieron relacionadas a la pigmentación, presentándose en forma de albinismo general o parcial (siendo este último el más común), seguida de problemas relacionado a la estructura ósea entre otros.

Según el estudio realizado por (Bárceñas, A., & Maldonado, A. 2009) la incidencia de malformaciones se estima mediante los índices de prevalencia e intensidad, el primero muestra la proporción de organismos y de nidos en los que se registró al menos una malformación; se obtiene al dividir el número de organismos o de nidos en los que se encontraron malformaciones entre el total de organismos o de nidos revisados. La intensidad indica la cantidad de malformaciones que se encuentran por organismos y nidos, se obtiene dividiendo el número de malformaciones encontradas entre el número de organismos o nidos.

Resultados, análisis y discusión

- **Caracterización general de la entidad**

En el año 2015 se estableció el programa de Conservación de Tortugas Marinas del hotel El Dorado Seaside Suites, el cual se lleva a cabo a través de un Convenio Interinstitucional conformado por Grupo Lomas y Flora, Fauna y Cultura de México A.C. mediante su programa "Pasión por la Sustentabilidad", durante más de 10 años, ha estado comprometido con la conservación y preservación de las tortugas marinas a través de dos campamentos tortugeros autorizados y regulados por la Dirección General de Vida Silvestre(Oficio Numero. SPARN/DGVS/04622/23) y la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012 respectivamente, sumando al cumplimiento de los *Objetivos de Desarrollo Sostenible*, en particular al ODS 14. Dentro de dicho programa de conservación se llevan a cabo actividades como: El monitoreo de zonas de anidación de tortugas marinas durante toda la noche, prospección de zonas de anidación de tortugas marinas durante el día, toma de medidas morfométricas de tortugas anidadoras, rescate y reubicación de nidos, traslado de nidos a corral, marcaje de nidos *in situ*, toma de datos para realizar análisis estadísticos de las poblaciones, liberación de crías y limpieza de nidos.

Desde su inicio, se han protegido 2,733 nidos de tortuga verde, 545 de tortuga caguama y por primera vez en el año 2022 se protegieron seis nidos de tortuga carey. De esta forma se ha logrado el reclutamiento de 268,062 crías al mar, lo que representa un 77.3% de sobrevivencia (Cruz-Quintana *et al.*, 2022).

- **DOFA.**

Tabla 2. Análisis DOFA. Fuente: Elaboración propia.

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> ● Falta de recursos para realizar estudios específicos. ● No se pueden revisar el total de las crías de nidos <i>in situ</i>. ● Falta de termómetros para medir la temperatura y así obtener estos datos. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Incentivar la investigación sobre malformaciones y deformidades en neonatos. ● Brindar información acerca de la conservación de tortugas marinas a los huéspedes del hotel generando un gran interés en ellos. ● Crear un registro de las deformidades y malformaciones encontradas en la temporada 2023 para poder compararlas con las de los siguientes años.
Fortalezas	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> ● Apoyo profesional por parte del Biólogo a cargo. ● Gran número de nidos que se pudieron analizar. ● Información sobre malformaciones y deformidades de trabajos ya realizados tanto en México como en otros países. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Depredadores como coatis, mapaches, cangrejos y aves que pueden atacar los nidos. ● Posibles nidos inundados dado a las condiciones de la playa. ● Temperatura. ● Nidos destruidos por la gran cantidad de estos en una playa tan pequeña,

- **Tipo de estudio**

Estudio descriptivo con enfoque cuantitativo y no experimental con corte transversal ya que se desarrolla en la temporada de anidación que abarca de mayo a octubre de 2023.

- **Área geográfica**

Se realizará en las playas del Hotel El Dorado Seaside ubicado en Carr. Cancún – Tulum Km. 95, 77733 Puerto Aventuras, Q.R, en donde se extraen y reubican algunos nidos para su conservación y protección (*Fig. 2*).

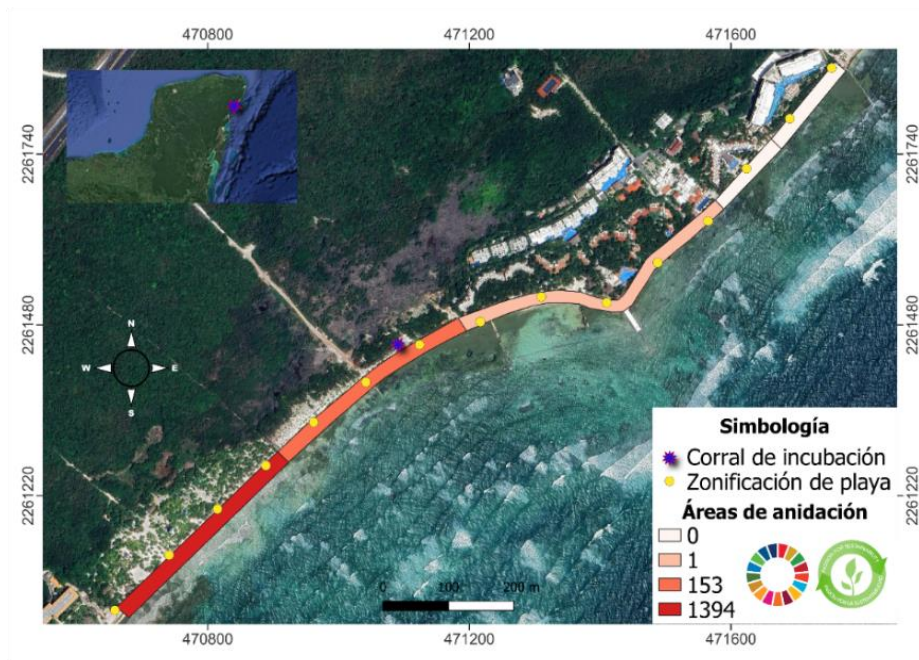


Figura 2. Área de estudio. Polígono de protección de tortugas marinas de 1.5 km autorizados por la Dirección General de Vida Silvestre en el hotel El Dorado Seaside Suites.

- **Población**

Se estudiaron las crías de las diferentes especies de tortugas que llegan a las playas del Hotel El Dorado Seaside (*Tabla 3*).

Tabla 3. Nombre, especies de estudio y estatus de conservación según la UICN

Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación
Tortuga Caguama	<i>Caretta caretta</i>	Vulnerable
Tortuga Verde	<i>Chelonia mydas</i>	En peligro
Tortuga Carey	<i>Eretmochelys imbricata</i>	En peligro crítico

- **Muestra**

Se valoraron neonatos vivos y muertos de los nidos revisados tanto de corral como *in situ*, así como huevos con embriones formados.

- **Colecta de datos**

La colecta de datos se realizó por observación directa, los datos obtenidos en la revisión de nido se incorporan a un formato que incluye crías vivas en nido, crías vivas en superficie, crías muertas, embriones vivos, embriones muertos, huevos sin desarrollo, crías eclosionando vivas y crías eclosionando muertas. Una vez seleccionadas las crías con malformaciones, se procedió a una revisión completa y a toma de fotografía, la cual se registró con la ayuda de la aplicación ArcGIS Survey123 junto con el número del nido, la especie y la región anatómica en la cual se observó la malformación.

- **Revisión bibliográfica**

Se realizó una revisión bibliográfica donde se tuvo en cuenta los estudios realizados anteriormente y con base en ello compararlo con lo observado en el presente trabajo.

- **Análisis de datos**

Los datos son almacenados en Microsoft Excel, con un formato previamente diseñado para el programa de conservación en la temporada 2023.

Se clasificaron según la región anatómica con presencia de malformación.

En cuanto a las malformaciones encontradas, se empleó el índice de prevalencia que muestra la proporción de crías en los que se encontró al menos una malformación (Fajardo,2017).

$$\text{Prevalencia} = \frac{\text{Número de organismos con malformaciones}}{\text{Total de crías revisadas}} \times 100$$

Para determinar si existió diferencia estadística entre la cantidad de malformaciones encontradas en nidos *in situ* como en nidos de corral, se realizó una prueba de Shapiro-wilk para determinar la normalidad de los datos y una prueba de Levene para la homogeneidad de estos, Aunado a esto, se corrió una U de Mann-Whitney como prueba de contraste de dos vías para datos independientes. Todas las pruebas fueron realizadas utilizando el lenguaje estadístico R y Rstudio.

- **Cronograma de actividades**

Tabla 4. Cronograma de actividades realizadas durante el periodo de prácticas en las instalaciones del hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.

Actividades por realizar	Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiemb		Octubre	
	01 - 15	16 - 31	01 - 15	16 - 30	01 - 15	16 - 31	01 - 15	16 - 31	01 - 15	16 - 30	01 - 15	16 - 31
Monitoreo de zonas de anidación de tortugas marinas												
Prospección de durante el día												
Toma de medidas morfométricas de tortugas anidadoras												
Rescate y reubicación de nidos												
Traslado de nidos a corral												
Marcaje de nidos in situ												
Informe diario y semanal de nidación												
Liberación de crías												
Limpieza de nidos												
Toma de fotografía crías												
Búsqueda bibliográfica												
Análisis de datos obtenidos												
Clasificación malformaciones												
Medición prevalencia malformaciones												
Entrega de resultados												

En los meses de mayo a agosto se realizaron recorridos nocturnos todos los días de 22:00 hasta alrededor de las 05:00 horas, donde el principal objetivo era identificar y observar el mayor número de hembras anidadoras, tomando medidas morfométricas, además de recolectar las nidadas que presentan algún tipo de riesgo y trasladarlas al corral de incubación. Una vez lleno el corral se siguieron identificando los nidos *in situ* siendo marcados con una estaca la cual contenía los datos de fecha de puesta, especie y zona de la playa donde se localiza. Todos los datos obtenidos se subieron a una base de datos en Microsoft Excel. A partir de julio empezaron a eclosionar las crías y con esto se empezaron las liberaciones y exhumaciones de nidos para el conteo del residual de las nidadas, como se observa en la *figura 3*, donde desde allí se empezó la evaluación y el registro

de crías con malformaciones presentes, con su respectiva fotografía y toda la información necesaria. Esta actividad continuó hasta el mes de octubre.

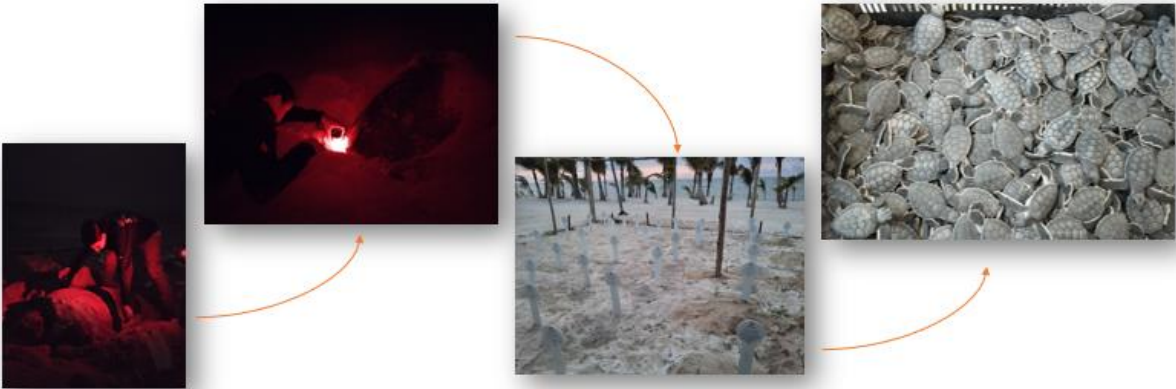


Figura 3. Diagrama actividades realizadas. Fuente: Elaboración propia

- **Resultado y discusión**

Éxito de eclosión

En la temporada de mayo a octubre de 2023 se tuvieron 1268 nidos, donde 1162 pertenecen a nidos *In situ* y 106 de corral, con 181 pertenecientes a *Caretta caretta*, 1086 a *Chelonia mydas* y 1 a *Eretmochelys imbricata*. Se registraron 12,822 huevos protegidos reubicados en corral y un total de 78,244 huevos protegidos *in situ* hasta el mes de octubre. Para *C.caretta* se obtuvo el 79.6% de eclosión y 79.4% de sobrevivencia, y para *C. mydas* un 86.1% y 86.9% de sobrevivencia de crías *tabla 4*.

Tabla 5. Resumen estadístico de los parámetros de incubación de dos especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.

Estadístico	<i>Chelonia Mydas</i>		<i>Caretta Caretta</i>	
	Eclosión	Sobrevivencia	Eclosión	Sobrevivencia
Promedio	86.1%	86.9%	79.6%	79.4%
Desv. Estand	18.5	15.9	18.8	17.2
Máximo	100	100	98.9	99.1
Mínimo	0	0	0	1.2
N	763	763	100	100

Se registraron 101 malformaciones agrupadas en 24 tipos presentes en ocho regiones anatómicas, las cuales son: general, el cual abarca todo el cuerpo. Las demás malformaciones son localizadas en una región anatómica en específico: Cabeza, ojos, nariz, mandíbula, caparazón, aletas y plastrón como se observa en la *Tabla 5*, la mayoría de las malformaciones se presentaron en general y en caparazón, mandíbula, nariz y plastrón se presentaron en menor cantidad, en cuanto a la región general el enanismo es el que presenta un mayor porcentaje siendo un 6.9% seguido por el albinismo, en los ojos la anoftalmia está en un 8.9% mientras que la monoftalmia y sinoftalmia en 0.99% cada una, en cuanto a la cabeza la bicefalia se presentó en un 3.9%, en la nariz únicamente

se presentó rinodimo con 0.99% al igual que la agnata en la mandíbula y la metaplasia de plastrón ,en las aletas el mal posicionamiento se presentó en 1.9% seguido de la amelia y la focomelia, por último el caparazón presento con un 45.5% los escudos supra numerarios, y dejando a los escudos subnumerarios, caparazón comprimido y asimétrico con un 2.9% siendo los de mayor presencia en caparazón y otros como cifosis y escoliosis con 0.99%.

Tabla 6. Número y proporción de malformaciones por región anatómica y tipo de malformación.
Fuente: Elaboración propia.

Región anatómica	Número de crías totales	Porcentaje	Tipo de malformación	Número de crías	Porcentaje
General	16	15.8%	Albinismo	3	2.97%
			Albinismo parcial	1	0.99%
			Gemelos idénticos(onfalópagos)	4	3.96%
			Gemelos desiguales	1	0.99%
			Enanismo	7	6.9%
Cabeza	4	3.96%	Bicefalia	4	3.96%
Ojos	11	10.89%	Anoftalmia	9	8.9%
			Monoftalmia	1	0.99%
			Sinoftalmia	1	0.99%
Nariz	1	0.99%	Rinodimo	1	0.99%
Mandíbula	1	0.99%	Agnatia	1	0.99%
Caparazón	63	62.37%	Escudos supra numerarios	46	45.5%
			Caparazón hundido	2	1.98%
			Cifosis	1	0.99%
			Escudos sub numerarios	3	2.97%
			Escoliosis	1	0.99%
			Caparazón comprimido	3	2.97%
			Caparazón asimétrico	3	2.97%
			Deformidad de los huesos	2	1.98%
			Metaplasia parcial del caparazón	2	1.98%
Aletas	4	3.96%	Focomelia	1	0.99%
			Amelia	1	0.99%
			Mal posicionada	2	1.98%
Plastrón	1	0.99%	Metaplasia del plastrón	1	0.99%

En la *Figura 4* se dividió por especie de neonato, siendo la *Chelonia mydas* la que presentó mayor presencia de malformaciones, teniendo en cuenta que esta especie es la que predomina en las playas del Hotel Dorado Seaside con un 85.7% de anidación.

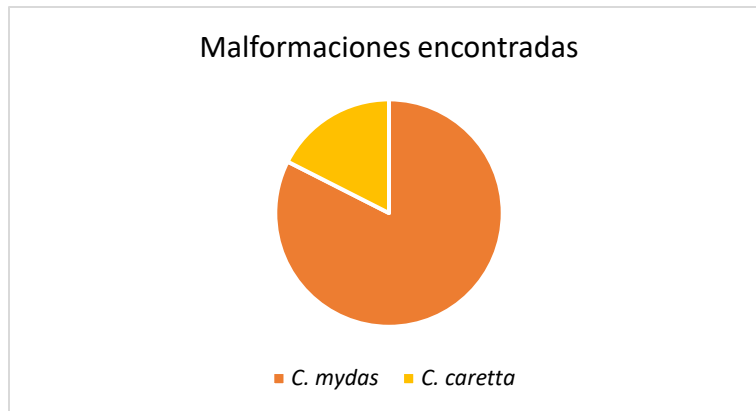


Figura 4. Porcentaje de Malformaciones encontradas en las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia

En la *Figura 5*. se observa la prevalencia según el tipo de malformación que presentó cada neonato de *Chelonia mydas* y de *Caretta caretta*, allí se evidencia como algunas malformaciones se presentaron en un 100% como la agnathia, el albinismo, la monoftalmia, la sinoftalmia, en *C. mydas*, mientras que el albinismo parcial, la escoliosis, la deformidad de huesos y los gemelos desiguales en *C. caretta*, para ambas especies en un 50% se presentó bicefalia, cifosis y aleta mal posicionada.

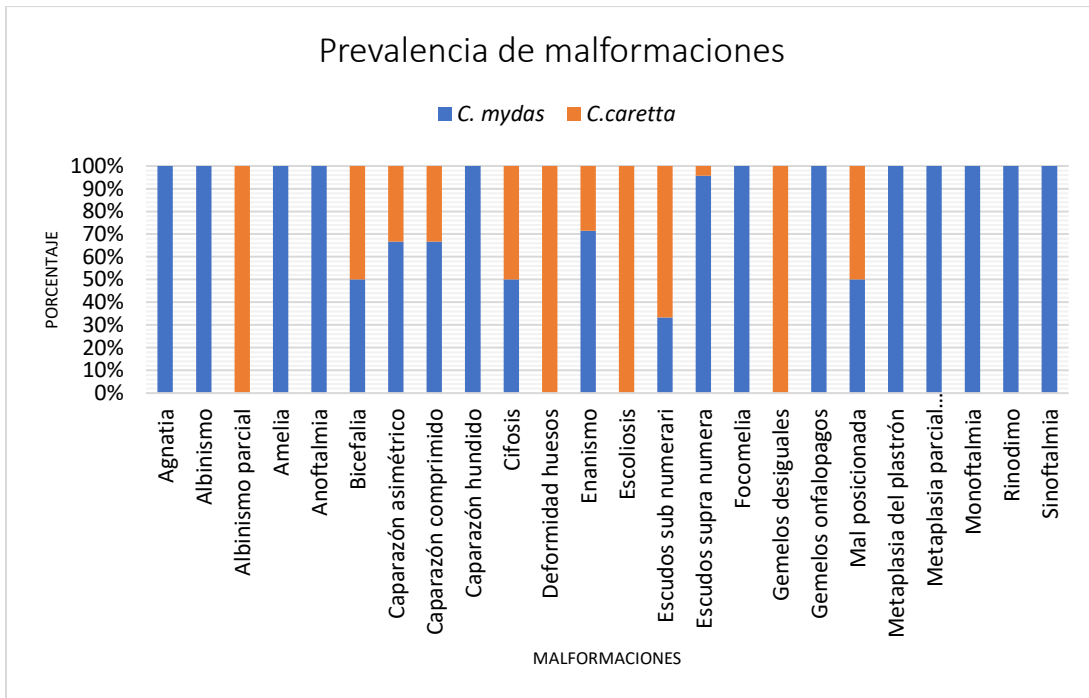


Figura 5. Prevalencia de malformaciones tanto en las especies de tortugas marinas presentes en el hotel El Dorado Seaside Suites. Fuente: Elaboración propia.

En la *Figura 6.* se observa el tipo de nido tanto *in situ* como de corral, donde gracias a que más del 91.4% de los nidos se encuentran *in situ* fue de más presencia de crías con malformaciones, también se debe de tener en cuenta que el número de nidos de corral no es tan bajo, ya que en estos si era posible la revisión de todas las crías antes de la liberación mientras que los nidos *in situ* solo se obtuvieron datos de los que se encontraban eclosionando al momento en que se estaban realizando las exhumaciones.



Figura 6. Destino de incubación de nidos con crías que presentaban malformaciones. Fuente: Elaboración propia.

Se presentaron diferentes tipos de malformaciones en el mismo nido como en el número 103 donde en distintas crías se presentó caparazón asimétrico y anoftalmia, nidos como el 834 donde todas las crías presentaban escudos supra numerarios y los nidos *in situ* que es donde se presentó variedad de malformaciones como cifosis, caparazón hundido y bicefalia como se observa en la *Figura 7*.

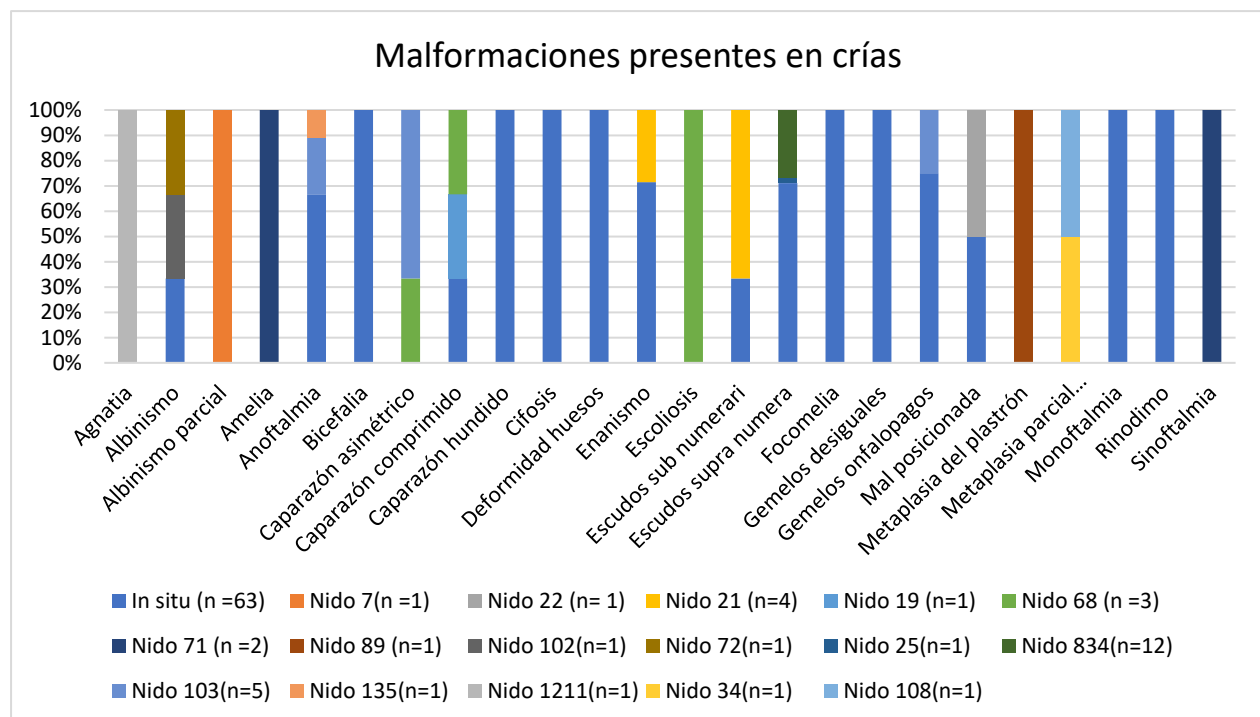


Figura 7. Porcentaje de malformaciones presentes en neonatos de tortugas marinas. n = número de crías con presencia de malformación por nido. Fuente: Elaboración propia.

De los 106 nidos que se tenían en corral en toda la temporada, todos fueron revisados y 16 de ellos presentaron malformaciones como se observa en la *Figura 8*, siendo el nido 72 el de mayor porcentaje con un 50% teniendo en cuenta que de este solo se liberaron 2 crías y una de ella presentaba malformación, el resto de huevos se presentaron sin desarrollo, con el nido 103 se presentaron 5 de las 46 crías con diferentes malformaciones como anoftalmia y caparazón asimétrico, y nidos como el 834 que 12 de las 61 crías presentaron escudos supra numerarios como se ve en la *Figura 9*.

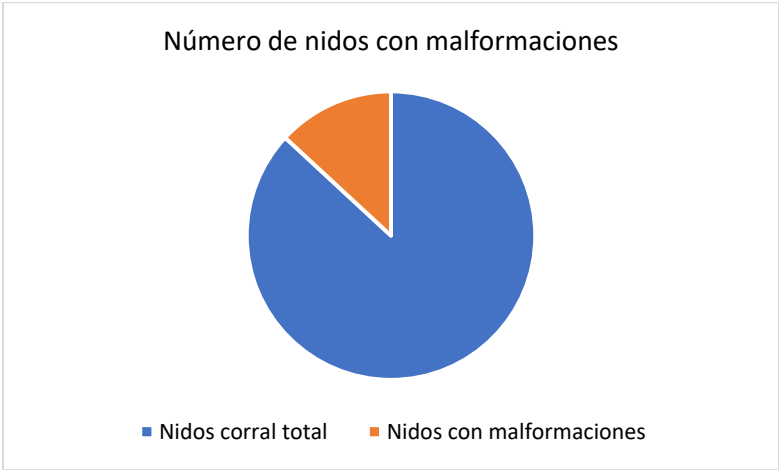


Figura 8. Número de nido con malformaciones y nidos total del corral. Fuente: Elaboración propia

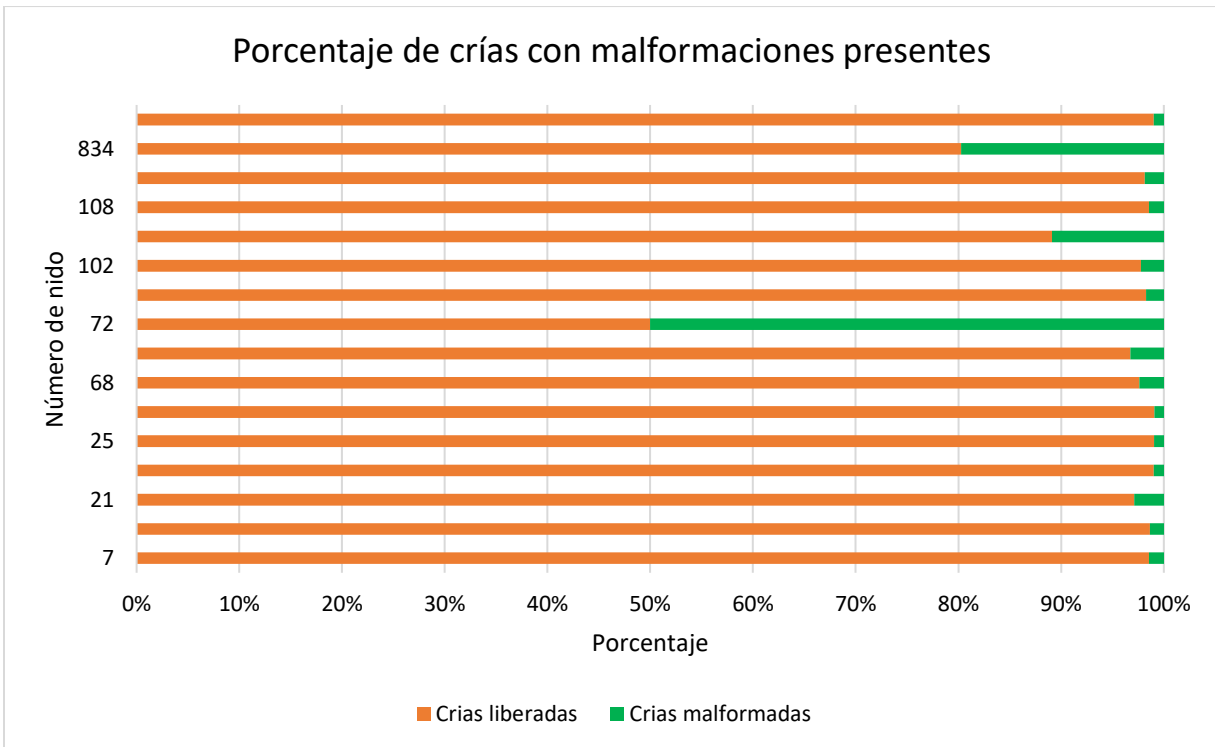


Figura 9. Porcentaje de crías con malformaciones presentes en nidos de corral. Fuente: Elaboración propia.

- **Prevalencia e intensidad**

De acuerdo con el valor estimado para prevalencia en el corral se muestra que de las 1,221 crías revisadas el 3% presento alguna de los 15 tipos de malformaciones registradas. Por otro lado, la intensidad registrada para los organismos evaluados se encuentra en un valor de 0.4% malformaciones/individuo.

$$\text{Prevalencia: } \frac{37}{1221} \times 100 = 3 \%$$

Donde 37 = Al número de crías que presentaron malformaciones.

1221 =Al número total de crías revisadas.

$$\text{Intensidad: } \frac{15}{37} = 0.4\%$$

Donde 15 = Es el número de malformaciones encontradas.

37= Es el número de crías con malformaciones.

La distribución anormal de los datos comprobada mediante la prueba de Shapiro-Wilk ($W = 0.25, p < 0.05$) permitió correr una pruebas de contraste de Mann-Whitney la cual demostró que no existen diferencias significativas ($W = 946, p = 0.08$) entre la cantidad de malformaciones presentes en las diferentes técnicas de incubación de nidos utilizadas teniendo como media 1.1 y 1.03 malformaciones por técnica de incubación, esto refleja que las malformaciones en nidos de corral no son a causa del manejo de la nidada como traslado y tiempo entre puesta e incubación.

Los resultados de este estudio son similares al realizado por Gómez Santana en 2021, los resultados donde la región anatómica con más malformaciones presentes es general y caparazón, con respecto al realizado en Nayarit por Barcenas Ibarra se encontró Rinodimo la cual fue clasificada como un nuevo tipo de malformación.

Con respecto al resto de autores consultados todos coinciden en que el caparazón es la región anatómica más afectada, en estos reportan caparazón comprimido con el de mayor frecuencia y aunque si se presentó en este trabajo, los escudos supra numerarios se presentaron con mayor frecuencia.

Históricamente en el hotel El Dorado Seaside Suites la cantidad de nidos ha oscilado entre los 300 y 400 nidos por año y con respecto a la temporada 2022 donde registraron un total de **428** nidos y un total de **45,590** huevos protegidos, en comparación con la temporada 2023 donde el total de nidos es de **1268** y huevos protegidos hasta octubre de **91,066**, se ve un incremento notorio

donde se triplicó la cantidad de nidos. Esto si bien no es un indicativo de la recuperación de las poblaciones de tortugas marinas en el Caribe Mexicano, si pudiera deberse a una alteración en los ciclos reproductivos de las hembras a causa del calentamiento de los océanos como consecuencia de los efectos del cambio climático ya que actualmente las tasas de aumento en los cambios de temperatura son muy rápidas y la capacidad de las tortugas marinas para adaptarse a este rápido cambio puede verse comprometida (Bravo,2018), haciendo de lado la reproducción bianual que presentes las especies de tortugas marinas, lo que resultaría en la acumulación de hembras en un mismo año.

Conclusiones

- La temporada de anidación 2023 sienta las bases para generar información científica en el hotel El Dorado Seaside Suites y ha sido la de mayores registros de anidación para las dos especies comunes en el área desde el 2015 que existe el programa de conservación de tortugas marinas en las instalaciones.
- Es importante mantener corrales de incubación debido a las condiciones de pérdida de hábitats constante en las áreas de anidación a causa de fenómenos meteorológicos como huracanes, los cuales son comunes en la zona de Q. Roo, México y por la expansión por infraestructura turística constante en el área.
- La presencia de malformaciones en neonatos y embriones muertos de las especies de tortugas marinas registradas en el área no son indicativo de mal manejo de nidadas siendo la técnica de incubación *in situ* la más utilizada principalmente por la cantidad de nidos registrados durante esta temporada.
- Las regiones anatómicas rígidas como el caparazón son las que presentaron mayor cantidad de deformidades a causa principalmente de la compactación de nidos a causa de los eventos de marea alta.
- La mayor presencia de crías de tortuga verde es indicativa de la necesidad y lo imperante que es el mayor esfuerzo de protección de la tortuga caguama, siendo Q. Roo el único estado de la República Mexicana donde se distribuyen las poblaciones de esta especie.

Recomendaciones

- Aprovechar lo carismático de las especies las tortugas marinas en el área para la implementación de mayores y mejores sesiones de concientización y educación ambiental con los huéspedes y colaboradores del hotel.
- Incluir e implementar herramientas que permitan la medición de variables abióticas como temperatura, granulometría, humedad, entre otros, que permitan el seguimiento y complemento de esta investigación.
- Las tasas de eclosiones y sobrevivencia de crías registradas durante la temporada 2023 refuerzan la práctica de manejo de nidadas *in situ*, sin embargo, se recomienda seguir reubicando la mayor cantidad de nidos que se presentan en los primeros meses de la temporada principalmente por las dimensiones que presenta la playa de anidación en el hotel El Dorado Seaside Suites y evitar competencia por espacio en los meses de mayores registros.
- Reforzar el esfuerzo de protección de las hembras y hábitats de alimentación y reproducción de hembras de tortuga caguama, así como el reclutamiento de crías al mar, debido a que las poblaciones del estado de Q. Roo son las únicas presentes en México y cada año son más pequeñas.

Referencias

- Abdelrhman, K. F., Bacci, G., Mancusi, C., Mengoni, A., Serena, F., & Ugolini, A. (2016). A first insight into the gut microbiota of the sea turtle *Caretta caretta*. *Frontiers in microbiology*, 7, 1060.
- Alcívar, C. M., & López, M. C. (2014). Anidación de tortugas marinas en la provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica*, (12), 38-55.
- Bárcenas-Ibarra, Annelisse & De la Cueva, Horacio & Rojas-Lleonart, Isaias & Abreu, Alberto & Lozano-Guzmán, Rogelio & Cuevas, Eduardo & Garcia-Gasca, Alejandra. (2015). First approximation to congenital malformation rates in embryos and hatchlings of sea turtles. *Birth defects research. Part A, Clinical and molecular teratology*. 103. 10.1002/bdra.23342.
- Bárcenas Ibarra, A., & Maldonado Gasca, A. (2009). Malformaciones en embriones y neonatos de tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) en Nuevo Vallarta, Nayarit, México. *Veterinaria México*, 40(4), 371-380.
- BRAVO, J. A. V. (2018). Respuesta de anidación de la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) con relación a las características ambientales en Baja California Sur y Oaxaca, México.
- Chacón, 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*.
- CIT (2012) ESTADO DE CONSERVACIÓN Y USO DE HABITATS DE LAS TORTUGAS MARINAS EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL.
- CONANP (2022) Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. Comisión Nacional de Áreas Protegidas
- Cruz Quintana A., Cruz Vicente G., Gonzalez Damian D., Gonzales Campos C., Parral Oliva C., Parral Salinas P., Tavera Rivera A., (2023). RESULTADOS DE LAS ACCIONES DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS CON ÉNFASIS EN LA TORTUGA

LAÚD (*Dermochelys coriacea*) EN LA PLAYA CAHUITÁN, OAXACA. Kutzari, Asociación para el Estudio y Conservación de las Tortugas Marinas, A. C.

Cruz Quintana A., Ake Victor, Santos Lyn (2022). Informe Técnico 2022 Del Programa De Conservación De Tortugas Marinas En El Hotel El Dorado Seaside Suites. Solidaridad, Quintana Roo, México. Programa De Protección Y Conservación De Tortugas Marinas Temporada De Anidación 2022.

Fajardo. A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto, Ciudad de México, México

Gómez-Santana, A., & González-Quiroz, O. (2023). Malformaciones congénitas en embriones y neonatos de la tortuga marina Paslama (*Lepidochelys olivácea*, Eschscholtz, 1829) relocalizados en viveros. *La Calera*, 23(40).

Gómez Santana, A. M. (2021). Malformaciones congénitas en embriones y neonatos de *Lepidochelys olivacea* relocalizados en viveros de Las Peñitas Grande, municipio de León, Nicaragua (Doctoral dissertation).

Guevara Navarro, J. E., & Montano Gómez, E. M. (2020). *Determinación del porcentaje de tortuguillos de la especie Lepidochelys olivácea que eclosionan con malformaciones congénitas en un proyecto de conservación de tortugas marinas Jiquillo, Chinandega, agosto-octubre 2019* (Doctoral dissertation).

Hernández G Yoalli (2017). *CLARIFICACIÓN DE CRÍAS DE TORTUGA GOLFINA (Lepidochelys olivacea) DE LA FAMILIA CHELONIIDAE* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR).


Lara Uc, María & Cristina, Mota-Rodríguez. (2014). Tortuga Caguama o Amarilla, *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758).. 26. 45-54.

Martínez Barrientos, Nadia & Linares Marquez, Pascual & Acosta, Celia & Imedio, Patricia. (2021). Conservación de las tortugas marinas del Estado de Veracruz, México Manual teórico-práctico para docentes de educación básica MONOGRAFÍAS DE LA ASOCIACIÓN CHELONIA Volumen XVII.

- Medina, R. E. A., & Pasato, L. E. C. (2020). Efecto de la luz artificial en la anidación de tortugas marinas en playas del Cantón Puerto López, Manabí, Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 5(3), 5.
- Monzón-Arguello, C., Tomás, J., Naro-Maciel, E., Marco, A. (2011). Tortuga verde – *Chelonia mydas*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Norma Oficial Mexicana (1 de febrero de 2013), Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación, (NOM-162-SEMARNAT-2012). Diario Oficial de la Federación, México.
- Norma Oficial Mexicana (30 de diciembre de 2010) Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). Diario Oficial de la Federación, México.
- Peñalba Laguna, M. D. L. Á., & Rios Rivera, R. M. (2013). *Estudio reproductivo de Chelonia mydas, en la playa de anidación Brasilón en el pacífico sur de Nicaragua* (Doctoral dissertation).
- Recaséns, A. B. C., García, A. M., Rodríguez, V. T., & Vicario, A. G. (2010). Vulnerabilidad de sitios de anidación de tortugas marinas por efectos de erosión costera en el estado de Campeche. *En memoria*, 73.
- Revuelta, O., Tomás, J. (2015). Tortuga carey – *Eretmochelys imbricata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Rivas-Villarreal, P. K., Vázquez-Cigarroa, E., Nieves-Soto, M., & Grano-Maldonado, M. I. (2023). El impacto de la educación ambiental en la conservación de la tortuga marina en Mazatlán, Sinaloa, México. *The Biologist*, 21(1).
- Salazar, P. A. C. (2008). Las tortugas marinas y nuestro tiempo. *Acta Universitaria*, 18, 32-35.
- Singh, S. K., Das, D., & Rhen, T. (2020). Embryonic temperature programs phenotype in reptiles. *Frontiers in Physiology*, 11, 35

Anexos

Colecta de datos



PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE
TORTUGAS MARINAS
Formato de anidación. Temporada 2023

Datos Generales		Estaca	
Nombre tortuguero <input type="text"/>		Coordenada N <input type="text"/>	
Playa-Hotel EDR <input type="checkbox"/> EDC <input type="checkbox"/> GRM <input type="checkbox"/>		Coordenada O <input type="text"/>	
SSS <input type="checkbox"/> HBR <input type="checkbox"/> EDS <input type="checkbox"/>		Fecha <input type="text"/>	
Zona <input type="text"/>		Hora <input type="text"/>	
Datos Tortuga			
Categoría *		Aleta Izquierda	
TVD <input type="checkbox"/> TNV <input type="checkbox"/> ND <input type="checkbox"/>		Auto injerto <input type="checkbox"/>	
Especie		Marca <input type="text"/>	
Bianca <input type="checkbox"/> C. mydas <input type="checkbox"/> C. caretta <input type="checkbox"/>		Cicatriz de Marca <input type="text"/>	
Ladri <input type="checkbox"/> C. coriaceus <input type="checkbox"/> C. carey <input type="checkbox"/>		Mutilación en aleta delantera <input type="checkbox"/>	
TVD: Tortuga vista que desova TNV: Tortuga no vista que desova ND: No desova		Mutilación en aleta trasera <input type="checkbox"/>	
Largo: <input type="text"/>		Mutilación en caparazón <input type="text"/>	
Ancho: <input type="text"/>			
Sube <input type="checkbox"/> Baja <input type="checkbox"/> Busca <input type="checkbox"/> Pone <input type="checkbox"/> Tapa <input type="checkbox"/> Nido <input type="checkbox"/>			
Datos del nido		Observaciones:	
Hora de colecta <input type="text"/>			
Hora de siembra <input type="text"/>			
Uso de Nido: <input type="checkbox"/> In situ <input type="checkbox"/> Reubicado <input type="checkbox"/> Control			
Número total de huevos <input type="text"/>			
Deformes <input type="text"/>			
Perfil de playa <input type="text"/>			
A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/>			
Rotos <input type="text"/>			
Incubados <input type="text"/>			
Formato de eclosión. Temporada 2023			
Nombre tortuguero <input type="text"/>		Fecha de eclosión <input type="text"/>	
Fecha de revisión <input type="text"/>			
Nido: <input type="checkbox"/> Protegido <input type="checkbox"/> Inutilizado		Cascarones <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Depredado <input type="checkbox"/> Destruído		Crias vivas en superficie <input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> Saqueado <input type="checkbox"/> No analizado		Crias muertas en superficie <input type="text"/>	
		Crias vivas en nido <input type="text"/>	
		Crias muertas en nido <input type="text"/>	
		Crias eclosionando vivas <input type="text"/>	
		Crias eclosionando muertas <input type="text"/>	
		Embriones vivos <input type="text"/>	
		Embriones muertos <input type="text"/>	
		Huevos sin desarrollo <input type="text"/>	
Observaciones: <input type="text"/>			

Figura 10. Formato de registro de anidación y revisión de nidos en el hotel El Dorado Seaside Suites.

Registro de malformaciones y deformid... cayo



Número de nido

Especie

Cm Cc

Ei




Fotografía de la cría

Región anatómica

Figura 11 Formato para el registro de malformaciones y deformidades en neonatos de tortugas marinas.

Tabla 6 Crías encontradas con malformaciones

Fotografía	Región anatómica
	Presencia de albinismo parcial en la parte central del caparazón, especie <i>Caretta caretta</i> del nido 7.
	Cría de <i>Caretta caretta</i> con aleta anterior izquierda mal posicionada del nido 22 y una cría de <i>Chelonia mydas in situ</i> .
	2 crías de <i>Caretta caretta</i> del nido 21 y 5 de <i>Chelonia mydas in situ</i> con enanismo



2 crías Nido 19 e *in situ* de *Chelonia mydas* y *Caretta caretta* del nido 68 con caparazón comprimido



Cría del nido 68 *Caretta caretta* con escoliosis



Se presento una cría de *Chelonia mydas* del nido 71 con sinofthalmia y amelia.



Metaplasia del plastrón en cría del nido 89 de *Chelonia mydas*



3 crías de *Chelonia mydas* de los nidos 102, 72 e *in situ* con albinismo.



Cría de *Chelonia mydas in situ* y dos de *Caretta caretta* del nido 21 e *in situ* con escudos subnumerarios



1 cría de *Chelonia mydas* de nido *in situ* con focomelia de la aleta anterior derecha



Cría de *Chelonia mydas* nido *in situ* con cifosis.



1 cría de *Chelonia mydas* con monoftalmia y rinodermo
in situ



En nidos *in situ* de *Chelonia mydas* 2 crías presentaron
caparazón hundido.



Se presentaron 44 crías con escudos supra numerarios
de *Chelonia mydas* del nido 834 e *in situ* y dos de
Caretta caretta del nido 25 e *in situ*.



9 crías de *Chelonia mydas* de nido 103,135 e *in situ* presentan anoftalmia.



Se encontraron 4 pares de gemelos idénticos (onfalopagos) *in situ* y uno del nido 103 de la especie *Chelonia mydas*



Se presentaron 4 crías con bicefalia, 2 *Chelonia mydas* y 2 de *Caretta caretta* , todas de nidos *in situ*.



Cría de *Chelonia mydas* del nido 1211 con agnatia.



Cría de nido 68 *Caretta caretta* y 2 de *Chelonia mydas*
nido 103 e *in situ* con caparazón asimétrico



Dos crías de *Caretta caretta in situ* con deformidad de
los huesos



Dos crías de *Chelonia mydas* de los nidos 34 y 108
con metaplasia parcial del caparazón



1 par de gemelos desiguales de *Caretta caretta* nido *in situ*
