

**Base teórica de patrullaje de playas y manejo de  
tortugas marinas**

**Equipo Sa'in-Pala'a**

**Líderes:**

**Santiago Aristizabal Gomez**

**Natalia Ortiz Rodriguez**

**Voluntarios:**

**Daniela Berrío Saboyá**

**Alexandra Echeverri Betancur**

**Angela Viviana Parada González**

**Mayra Alejandra Suan Esquivel**

**Corporación Tepiapa**

**Proyecto Sa'in-Palaa**

**2020**

## **ÍNDICE**

### **1. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

- 1.1 Los indígenas Wayúu y las tortugas marinas**
- 1.2 Historia de dos hermanos Apalaanchi**

### **2. INTRODUCCIÓN**

### **3. PATRULLAJE DE PLAYAS**

- 3.1 Estudio de viabilidad**
- 3.2 Factores que inciden en la anidación**
- 3.3 Incubación de huevos en tierra**
- 3.4 Abordaje de tortugas anidantes en patrullaje**
- 3.5 Exhumación de tortugas**

### **4. MANEJO DE TORTUGAS EN CAUTIVERIO**

- 4.1 Alimentación**
- 4.2 Calidad del agua**
- 4.3 Morfometría**

### **5. MEDICINA DE TORTUGAS**

- 5.1 Terminología anatómica**
- 5.2 Examen clínico (constantes fisiológicas)**
- 5.3 Procedimientos más comunes**
- 5.4 Enfermedades más importantes**
- 5.5 Métodos diagnósticos**

### **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 1) JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Actualmente, las 4 cuatro especies de tortugas que anidan en el territorio colombiano las cuales son: la Tortuga Caguama (*Caretta caretta*), Verde (*Chelonia mydas*), Carey (*Eretmochelys imbricata*) y Canal (*Dermochelys coriacea*) (Rueda, 2001); la tortuga Verde en la categoría de en peligro (EN) y la Caguama, Carey y Canal se encuentran en peligro crítico de extinción (CR) . Así mismo, estas especies juegan un papel realmente importante en la salud de nuestros océanos, pues gracias a ellas es posible el mantenimiento del ecosistema de los arrecifes y el transporte de nutrientes a las playas.

Las amenazas que enfrentan las tortugas marinas incluyen la pesca comercial y artesanal, la captura incidental, la contaminación y la degradación y pérdida de los hábitats de alimentación y anidación de las mismas. (Boulon, 2000). Con esto podemos decir, que el humano ha sido el factor determinante para que estas especies se encuentren en un estado crítico, por esta razón acudimos a las comunidades de la región, especialmente a los pescadores wayuu, para realizar un trabajo en conjunto y crear conciencia ambiental a partir de estrategias de conservación en todas las comunidades para que estas realicen una pesca responsable, y para que reduzcan su impacto negativo en los ecosistemas. De esta manera lograremos preservar y conservar las especies de tortuga y su valioso ecosistema.

### 1.1 Los indígenas wayuu y las tortugas marinas

Aunque en un inicio cada especie de tortuga marina tenía un rol cultural diferente dentro de las tradiciones, años después en el periodo de colonización se convirtió en un elemento intercambiable entre grupos en el territorio de La Guajira, pasando a formar parte de las economías y medio de intercambio de bienes entre colonos e indígenas, pues los marinos europeos la veían como fuente de carne roja no común en tierra firme y objeto de adorno en las escamas de la tortuga Carey (Frazier, 2003; Bräutigam & Eckert, 2006).

La importancia de la tortuga marina para el wayuu está rodeada de muchas creencias, su presencia en aguas de la península de La Guajira le brinda un bienestar a la comunidad, por el solo hecho de que las tortugas se alimentan o aniden en la zona (Borrero-Avellaneda et al., 2015; Noguera Saavedra, 2016) dentro de estas creencias se encuentra la atracción de salud y buena fortuna, aumento y aceleración de la fertilidad a los animales cuando cuelgan los cráneos de las tortugas en las puertas de los corrales. (Parra et al., 2000; Barrios-Garrido, 2018), las niñas wayuu durante su primera menstruación deben bañarse con “agua de Luna” reposada y contenida en un caparazón de tortuga marina y así la tortuga le brinda fortaleza, fertilidad, fecundidad, y longevidad. (Barrios-Garrido et al., 2018). Igualmente, diversas partes de la tortuga marina son utilizadas, la sangre, la bilis, la grasa, el pene, los riñones y hasta el caparazón son utilizados en la medicina tradicional. Precisamente, este conjunto de creencias genera una mayor presión a las especies de tortugas marinas que debido a sus características reproductivas y lento crecimiento son más vulnerables a las presiones que ejercen sus consumidores.

Ahora bien, un relato de las mismas comunidades Apalaanchi<sup>1</sup> nos muestra la manera de ver el aprovechamiento de los recursos marinos por parte de las comunidades ancestrales; ya que, haciendo un llamado a recordar esta enseñanza, se puede iniciar un proceso en donde se permita un adecuado aprovechamiento de los recursos marinos sin que las especies marinas se vean afectadas por la sobrepesca, manteniendo así un equilibrio en el ecosistema permitiendo la coexistencia de todas las especies en armonía. El siguiente relato obtenido del documento “The Wayuu: Shepherds of the Sea” da muestra de las dinámicas y creencias de las comunidades wayuu Apalaanchi en torno al adecuado uso de los recursos:

**“ Historia de dos hermanos Apalaanchi:**

*Fueron a pescar y capturaron una tortuga marina:*

*Esta (tortuga), aun siendo pequeña, los*

---

<sup>1</sup> Playeros o pescadores

*arrastró “hasta la otra orilla” donde Polowi les pidió que dejaran de robar su ganado. Ellos sin saber que ese ganado tenía dueño le pidieron disculpas a Polowi, y dijeron que lo hacían porque no tenían más nada que comer, que era su fuente de alimento. Polowi los perdonó y les dijo que tomaran “solo las que necesitaran”, y a cambio les pidió que no le dijeran a nadie que habían conversado con ella.*

*Al otro día, los hermanos felices por retornar a su hogar celebraron con sus familiares el poder tener tortugas como un regalo, pero durante la celebración uno de los hermanos, ya en estado de embriaguez, contó a los demás sobre su contacto con Polowi, el otro hermano más adelante también detalló el encuentro, por lo que al otro día ambos amanecieron muertos.*

*Todo ello ocurrió no sin antes haberse esparcido la noticia entre los Wayuú de que las tortugas habían sido entregadas como un regalo divino para su pueblo.”*  
(Barrios, H. 2018).

Incluyendo esto a la tradiciones, el wayuu concibe a los animales y plantas como hermanos mayores. Por lo tanto, es muy importante dentro de la cultura recalcar el orden que debe mantener la vida en la convivencia con todos los seres vivos presentes en el ecosistema para asegurar una armonía con el mismo, siendo Pulowi la entidad que asegura este equilibrio considerándose como la protectora de la naturaleza Además, tal como afirma Barrios en este mismo documento:

“Es por eso que hoy en día **“Olojui jimé”** debe autocontrolar la extracción de elementos marinos para no ser castigado por **Polowi**. Pues muchos relatos cuentan que varios pescadores que “sacaban mucha tortuga, o mucha langosta” fueron llevados al fondo del mar por Polowi para ser enjuiciados por sus actos.

**Aljüna:** persona no-Wayuú, o quien no se rige por las leyes Wayuú

**Apalaanchi :** playeros o pescadores

**Maleiwä:** Deidad

**Polowi:** deidad femenina del mar

**Olojui jimé:** Pescador de tortugas”

(Barrios, H. 2018).

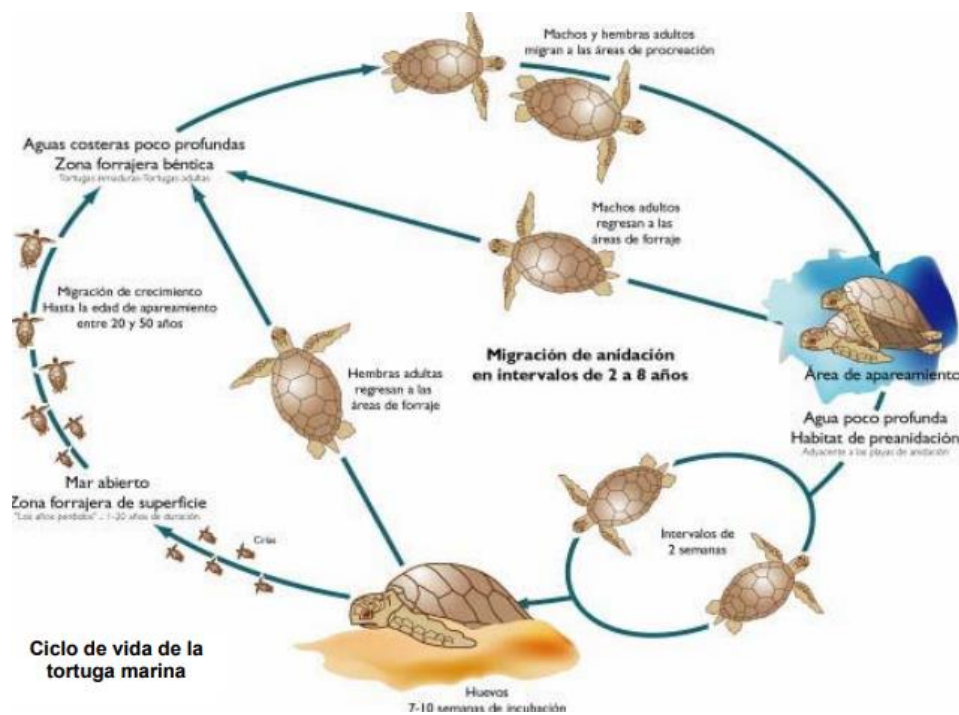
## 2) INTRODUCCIÓN

Las tortugas marinas son reptiles con caparazón que existen hace más de 150 millones de años que lograron sobrevivir a todos los cambios del planeta. Su origen fue en la tierra, pero poco a poco fueron evolucionando y adaptándose al medio marino. (Rueda, et. al, 2005). Según el Fondo Mundial para la Naturaleza con sus siglas en inglés (WWF) (2020), son un enlace fundamental con los ecosistemas marinos, pues ayudan a mantener la salud de los lechos de pastos marinos y los arrecifes coralinos, que benefician a especies con valor comercial como el camarón, la langosta y el atún. Además de importancia ecosistémica, las tortugas tienen un significado cultural muy importante y un valor turístico considerable.

En sus primeros años se piensa que las tortugas marinas son solitarias, pero de juveniles y adultas se congregan para alimentarse, aparearse y anidar. Pasan la mayoría de su vida en el mar, las hembras salen a la playa a poner sus huevos y los machos pueden también emerger a la playa para regular su temperatura. (Spotila, J.R. et.al. 1997). Adicional a esto, las tortugas llegan a su madurez sexual aproximadamente a los 20 años, lo que nos muestra la susceptibilidad que tiene a

ser exterminada; ya que, necesitará un mayor periodo de tiempo para restaurar su población.

Las tortugas marinas no poseen cromosomas sexuales, de manera que el sexo de los recién nacidos es determinado por la temperatura de incubación de los huevos. En general para todas las especies de tortugas marinas, podría decirse que los huevos incubados a temperaturas menores de 28 °C resultará en individuos machos mientras que temperaturas superiores a 30°C producirán hembras. (Valenzuela, 2012).







Spotila, J.R. et.al. (1997). Ciclo de vida de las tortugas. [Figura]. Recuperado de: [iacseaturtle.org/docs/publicaciones/5-EspeciesTortugasMarinasMundoesp.pdf](http://iacseaturtle.org/docs/publicaciones/5-EspeciesTortugasMarinasMundoesp.pdf)

La amplia gama de tortugas marinas que habitan en el Caribe da cuenta de la diversidad biológica que poseen nuestros dos océanos. Las tortugas marinas no son iguales y cada especie cumple una función específica en el ecosistema. En la actualidad existen 7 especies de tortugas marinas, 6 de ellas las podemos



encontrar en los océanos colombianos, pero solo 4 anidan en nuestro territorio.(CIT, 2005).

Especie	Tortuga verde - <i>Chelonia mydas</i>	Tortuga caguama o cabezona - <i>Caretta caretta</i>	Tortuga laúd o baula - <i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga carey - <i>Eretmochelys imbricata</i>
Tortuga	 <p>Anónimo. (2016). <i>Chelonia mydas</i>. [Figura]. Recuperado de <a href="http://jk-animalsoftheworld.blogspot.com/2016/08/chelonia-mydas.html">http://jk-animalsoftheworld.blogspot.com/2016/08/chelonia-mydas.html</a></p>	 <p>NOAA. (2011). Loggerhead Sea turtle. [Figura]. Recuperado de <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Caretta_caretta#/media/File:Loggerhead_Sea_turtle.jpg">https://en.wikipedia.org/wiki/Caretta_caretta#/media/File:Loggerhead_Sea_turtle.jpg</a></p>	 <p>Lombard,C. (2011). Leatherback sea turtle Tinglar. [Figura]. Recuperado de <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Dermochelys_coriacea#/media/Archivo:Leatherback_sea_turtle_Tinglar_USVI_(5839996547).jpg">https://es.wikipedia.org/wiki/Dermochelys_coriacea#/media/Archivo:Leatherback_sea_turtle_Tinglar_USVI_(5839996547).jpg</a></p>	 <p>Anónimo. (2018). Tortuga Carey. [Figura]. Recuperado de <a href="https://cumbre.puebloscop20.org/animales/tortuga/carey/">https://cumbre.puebloscop20.org/animales/tortuga/carey/</a></p>



<b>Particularidades</b>	<p>Su nombre se debe al color de la grasa ubicada bajo su caparazón</p>	<p>Es conocida como caguama o cabezona debido a que su cabeza es proporcionalmente mayor que las de las otras especies (25 cm)</p>	<p>Es la única tortuga marina sin caparazón duro. Su nombre común en inglés significa “espalda de cuero”, lo cual hace referencia a la piel sin placas y suave. Es la especie que bucea a mayor profundidad</p>	<p>Su nombre común en inglés significa “pico de halcón”, debido a la forma de pico de su mandíbula</p>
<b>Fenotipo</b>	<p>Forma ovalada con cuatro pares de escudos costales que a veces son irregulares. Color verde o amarillo, ocasionalmente incluyendo rayas brillantes. Su</p>	<p>Su caparazón tiene forma de corazón, con cinco pares de escudos costales y de color marrón. El plastrón es de color amarillo-café. Las aletas frontales son pequeñas y</p>	<p>Su cubierta es apoyada y fortalecida por miles de piezas poligonales osteodérmicas<sup>2</sup>. Solamente durante las primeras semanas de la vida presenta escamas. Su</p>	<p>Tiene una cabeza relativamente estrecha (12 cm. de ancho) con dos pares de escamas pre-frontales. Su caparazón tiene forma ovalada, escudos gruesos y</p>

<sup>2</sup> Placa ósea que se encuentra en la piel o escama de los animales

	<p>cabeza es redonda, mide aproximadamente 15 cm. en ancho y se distingue fácilmente por poseer un par de escamas prefrontales</p>	<p>más gruesas que las de otras especies, y tienen dos uñas cada una. Las aletas traseras pueden tener dos o tres uñas</p>	<p>piel es típicamente negra y moteada con blanco. El caparazón tiene siete crestas o quillas prominentes, con una forma aerodinámica y ligeramente flexible. Su plastrón puede variar en color y tiene cinco quillas. La cabeza es grande y puede representar hasta un 20 % de la longitud del caparazón. Sus aletas delanteras son muy poderosas y no poseen uñas</p>	<p>superpuestos, y cuatro pares de escudos costales. Los escudos tienen pigmentación de variaciones de anaranjado, amarillo y café. Su plastrón es de color amarillo pálido a blanco. Sus aletas delanteras son de longitud mediana y tienen dos uñas en cada aleta</p>
--	--	--	---	---



<b>Tamaño y peso</b>	Su caparazón mide 120 cm. de largo y puede pesar hasta 230 Kg	El caparazón mide un metro y puede pesar hasta 150 Kg	Es la más grande de todas las especies de tortuga marina. Una hembra puede pesar aproximadamente 500 Kg. Por lo general mide entre 130-175 cm	Es una de las más pequeñas, midiendo hasta 90 cm. de longitud y alcanzando hasta 80 Kg
<b>Dieta</b>	Los juveniles son carnívoros (gusanos marinos, crustáceos e insectos acuáticos, además de pastos y algas) Los adultos comen pasto marino y algas	Son básicamente carnívoras, con mandíbulas muy poderosas las cuales le permiten destrozarse las conchas y caparazones de moluscos, crustáceos y otros invertebrados	Aunque carece de dientes la estructura de la mandíbula en forma "W" actúa como dientes que le permite alimentarse de medusas	La forma de su cabeza le permite extraer comida de las grietas de los arrecifes y comer esponjas, anémonas, calamares y camarones
<b>Anidación</b>	Llega a la madurez	Alcanza la madurez	Llegan a la madurez	Necesitan entre 20 y 40

	<p>sexual a los 20-50 años. Anidan cada dos años o más y depositan sus huevos de tres a cinco veces por temporada. Cada nido tiene un promedio de 115 huevos, los cuales duran aproximadamente 60 días incubando para su posterior eclosión.</p>	<p>sexual entre los 16 a 40 años. Anida entre cuatro y siete veces por temporada<sup>3</sup>, pero no anida todos los años, sino cada dos años o más. El período entre cada nidada es de 12 a 14 días. Cada nido tiene entre 100 a 130 huevos, con un período de incubación promedio de 60 días</p>	<p>sexual entre 9 a 14 años, con un ciclo de vida de unos 30 años o más. Realizan de 5 a 9 nidadas<sup>4</sup> por año, en intervalos de 9 a 10 y llevan a cabo esta serie de nidadas cada 2 o 3 años. En cada nido, una hembra deposita un promedio de 80 huevos con yema junto con unos 30 pequeños huevos sin yema. Los huevos duran aproximadamente 65 días en incubación</p>	<p>años para alcanzar la madurez sexual. Anidan cada dos años o más, y depositan sus huevos entre dos y cinco veces por temporada, en intervalos de 15 días. En promedio, cada nido puede contener alrededor de 160 huevos pequeños. Los huevos se incuban aproximadamente en 60 días</p>
--	--	---	---	---

<sup>3</sup> Periodo de tiempo en que tradicionalmente las tortugas llegan a las playas a anidar, este periodo está comprendido en los meses de abril a septiembre

<sup>4</sup> Ejercicio de postura y cubierta de los huevos depositados.

<b>Crías</b>		<p>Los neonatos se distinguen por el color café oscuro de su caparazón y café pálido alrededor de los bordes de las aletas. Sus aletas delanteras son mucho más pequeñas que la longitud del caparazón, el cual mide aproximadamente 45 mm</p>	<p>Están cubiertas con pequeños escudos poligonales y son predominantemente negras, con relieves y bordes en blanco. Poseen aletas frontales que casi alcanzan la misma longitud de la caparazón y que carecen de uñas. La longitud típica del caparazón es de 60 mm., y pesan 45,5 gramos</p>	<p>El color del caparazón de los neonatos de tortuga varía entre café claro y oscuro, y son relativamente pequeñas, con una longitud típica de 40 mm</p>
<b>Estado de conservación</b>	<p>Especie en Peligro de Extinción: tiene un alto riesgo de desaparecer</p>	<p>Especie en Peligro Crítico de Extinción: se ha dado una disminución del 80% de su</p>	<p>Especie en Peligro Crítico de Extinción: se ha dado una disminución del 80% de su población</p>	<p>Especie en Peligro Crítico de Extinción: se ha dado una disminución del 80% de su población</p>

	en el futuro cercano	población global en los últimos 10 años	global en los últimos 10 años	global en los últimos 10 años
<b>Amenaza</b>	Su carne es considerada como un manjar exótico en el Caribe colombiano, por esta razón se explota comercialmente. Captura incidental en las pesquerías marinas, la degradación del hábitat y enfermedades	Desarrollo costero: la polución marina y las pesquerías comerciales, principalmente e camaroneras de arrastre	Pesca incidental, explotación insostenible de huevos y captura dirigida de tortugas, destrucción o alteración de su hábitat de anidación	La explotación comercial de los juveniles y los adultos por la belleza de su caparazón, con el cual se elaboran artesanías. La recolección de sus huevos y la destrucción de hábitats (cambio climático) y aumentos en sedimentos y nutrientes que afectan los arrecifes de coral

Tabla 1. Especies que anidan en el territorio colombiano. (CIT, 2005), (Pritchard y Mortimer, 2000), (Sarti L, 2004), (Revuelta y Tomás, 2010)

### 3) PATRULLAJE DE PLAYAS

Para realizar el patrullaje, es importante elegir una playa que contenga datos representativos de la población y la tendencia de la anidación reportados por entidades líderes en el tema como lo es el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR). Esta playa deberá ser delimitada por sectores de igual medida (para playas grandes sectores de 100 metros y para playas pequeñas sectores de 50 metros). La anidación de la tortuga común es un proceso que generalmente tiene lugar durante la noche, por eso el patrullaje se debe realizar entre las 20:00 h y las 04:00 h de cada día y se contarán cada uno de los nidos presentes en la playa. Se debe además, tener un registro sobre la ubicación del nido y realizar la identificación de la especie correspondiente. (Aranza, 2015).

Para realizar el patrullaje de forma organizada se recomienda dividir el grupo de voluntarios en pequeños equipos de trabajo para facilitar la inspección por toda la playa. Cada equipo de trabajo debe contar con una persona capacitada en patrullaje de playa que sepa cuáles son todas las medidas de precaución que se deben tomar y cómo actuar ante cualquier situación; a lo largo de este documento se detalla este proceso.

### **3.1 Estudio de viabilidad**

En las capacitaciones realizadas en conjunto con el ProCTMM se identificaron las diferentes características que hacen que una playa sea viable para la anidación de tortugas marinas. Las cuales son:

- Playas abiertas que permitan un fácil acceso tanto de las tortugas adultas como las crías (la capa de arena debe ser mayor a 1,5 metros)
- Playas sin o con poca iluminación artificial
- Playas con poca presencia de turistas y lugareños
- Playas poco inclinadas para permitir el acceso de la hembra a desovar y evitar las subidas de las mareas evitando la afección de los nidos, además de permitir el fácil acceso de las crías al mar (la arena no debe estar



compactada y debe ser excavable tanto para la madre como para los neonatos).

(Montague, 1993).

- ❖ Según INVEMAR (2002) existen playas con vegetación en la zona alta que las hacen viables para su anidación

Una vez que estos requisitos generales son cumplidos, cada especie tiene afinidad por diferentes características en las playas:

- **Laúd:** prefiere zonas donde la entrada a la playa esté libre de arrecifes de coral o rocas ya que su piel es muy sensible y se puede lastimar fácilmente, también prefiere playas con pendientes ya que esto reduce la distancia que tiene que adentrarse a la playa y se ha visto una tendencia a las playas amplias para su anidación.
- **Caguama:** prefiere zonas rocosas y arrecifes de baja profundidad, se especula que esto lo hace con el fin de orientarse en el mar para llegar a la playa en donde hace su anidación; se le ha visto también cierta preferencia hacia playas con arena de sílice aunque se ha visto en playas coralina.
- **Verde:** tiende a encontrarse en playas con vegetaciones altas ya que sus raíces ayudan a que los nidos no se derrumben, sin embargo puede ser contraproducente ya que las raíces sirven de medio para que las hormigas y otros insectos lleguen a los huevos y los destruyan.
- **Carey:** esta es la más tropical de todas las especies, aparece en zonas de arrecifes de coral, áreas rocosas, estuarios y lagunas costeras.

(Kaufmann, 1973).

### 3.2 Factores que inciden en la anidación

Según Limpus (1979) se sugiere la evaluación de factores que inciden no solo en la elección del sitio de anidación:

- **Temperatura**

Este parámetro tiene una gran relevancia para la determinación sexual de la especie, puesto que, a mayor grado de temperatura nacerán tortugas hembras. Hecho que afectará la reproducción de la especie, pues el calentamiento global aumenta cada año considerablemente, disminuyendo la dualidad de especies para su propia reproducción.

La temperatura de la arena puede variar por los accidentes geográficos que rodean la playa: colinas y montañas; lagunas y ríos; y la presencia o ausencia y tipo de vegetación; los vientos y las mareas. En condiciones naturales, son las hembras mismas quienes seleccionan el lugar para depositar sus huevos, cuando entierran su pico en la arena probablemente para detectar la temperatura más adecuada.

A fin de hacer una estimación de la proporción sexual (cantidad de hembras por cantidad de machos en una población), se requiere conocer de antemano la temperatura “pivote (pivotal) o umbral” (que es la temperatura de incubación bajo la cual se espera que se produzca el 50% hembras y el 50% machos en una misma nidada). Ese valor fue obtenido de manera experimental incubando grupos de huevos a diferentes temperaturas constantes y posteriormente determinando el sexo resultante de cada grupo.

Especie	Temperatura pivote (°C)	Autor
Tortuga verde ( <i>Chelonia mydas</i> )	28.7	Godley, et. al. 2002
Tortuga caguama ( <i>Caretta caretta</i> )	29.5	Yntema y Mrosovsky, 1982
Tortuga Carey ( <i>Eretmochelys imbricata</i> )	29.32	Mrosovsky et al, 2009
Tortuga laúd ( <i>Dermochelys coriacea</i> )	29.1	Binckley et al 1998

Tabla 2. Baker, J, et al (2009). Temperatura pivotal. [gráfica]. recuperado de: Temperature Monitoring Manual.

- **Humedad**

Los límites mínimos y máximos de tolerancia no están establecidos. Los huevos sobreviven a periodos cortos de alta humedad que no sobrepasen



los ocho días ya que las nidadas son más sensibles durante sus primeras fases. Debido a las dinámicas de las playas, los nidos corren riesgos de inundarse constantemente, por lo que un hecho relevante a la hora de realizar patrullaje es la identificación de nidos para verificar su viabilidad de ubicación o necesidad de traslado.

- **Sal del sustrato**

La sal que contenga un sustrato afectará al intercambio de agua entre el huevo y el ambiente por el efecto osmótico, por lo que altos contenidos de sal en el agua o en el sustrato de incubación, pueden deshidratar los huevos.

- **Vegetación**

Esta crea zonas de sombra disminuyendo la cantidad de radiación solar que recibe la superficie de la arena, pudiendo influir en algunos casos en la temperatura de incubación de los nidos. En estos momentos, la reforestación en playas de anidación se está considerando como una medida de conservación para equilibrar la elevada producción de hembras debido a las altas temperaturas de incubación que se están registrando.

En áreas de anidación áridas, las raíces de las plantas se encuentran en los nidos de tortuga marina una fuente de agua y nutrientes. (Hannan et a. 2007). En áreas de anidación donde las raíces de las plantas recubren los huevos, colonizando la totalidad del nido, siendo responsable de la mortalidad del nido ya que este servirá como vía de entrada para insectos que afectan la supervivencia y el éxito de eclosión de los huevos.

### **3.3 Incubación de huevos en tierra**

La incubación en tierra o in situ es la manera ideal de tratar las nidadas, pero factores naturales y humanos pueden hacer que la playa sea inviable para el desarrollo exitoso de las nidadas. La incubación en tierra puede darse de 3 maneras: in situ, en corral o en cajas:

- **In situ:** los huevos de tortugas marinas deben incubarse en el nido natural.

*Ventajas:*

1. Al no manipular los huevos se evita que sean dañados por movimientos o vibraciones.
2. Se garantiza que el proceso de eclosión y proporción sexual de manera natural.
3. Hace que los costos de cuidado de la nidada sean casi nulos, lo que permite que los esfuerzos se centren en proteger las playas.

*Desventajas:*

1. La vigilancia de las nidadas se hace más difícil puesto que es necesario recorrer grandes áreas de playa.
2. Existe un gran riesgo de que las nidadas se pierdan por acción de la naturaleza o del ser humano.
3. Al no intervenir la nidada también es difícil llevar un control sobre el éxito de incubación, ya que no se determina la cantidad de huevos fértiles.



Fundación ecológica BIOMAR A.C.(2017).  
Incubación de huevos in situ. [Figura].  
Recuperado de:  
<http://www.fundacionbiomar.org/fundacion/2017/08/19/incubacion-de-huevos-in-situ/>

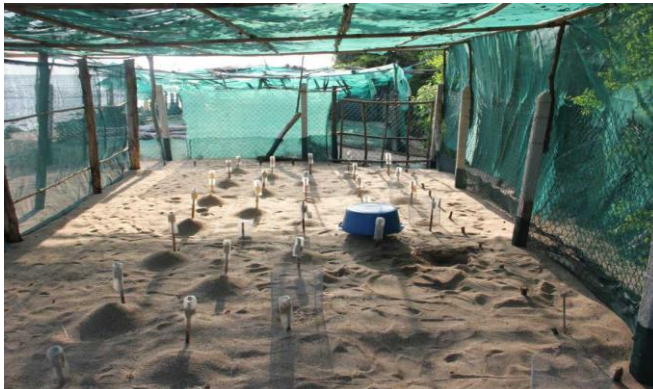
- **Incubación en corrales:** es ideal que el terreno en el cual se construye el corral sea plano, libre de piedras y vegetación que pueda dañar el nido y ser un obstáculo para la salida de las crías. Además de esto los corrales deben estar en zonas donde la marea no pueda inundarlos. La altura ideal del cerco es de 1.5m sobre el nivel de la playa y además se debe enterrar la malla aproximadamente 40 cm para evitar el paso de depredadores o que las crías escapen.

#### Ventajas

1. Los nidos en los cuales se realiza la siembra son similares en estructura y tamaño a los naturales, además las nidadas están concentradas en una zona cerca a la playa (un área de 20m x 30m puede albergar hasta 500 nidadas).
2. La presencia de barreras físicas reduce el número de nidadas víctimas de la depredación o los saqueos.

#### Desventajas

1. Requiere el monitoreo y cuidado constante del lugar si se encuentra en zonas donde hay alto porcentaje de saqueo de nidadas



MARN. (2016). Corrales de vida marina. [Figura].

Recuperado

de:

<https://www.marn.gob.sv/corrales-de-vida-marina/>



**Incubación en cajas:** es el sistema de cría menos utilizado, pues altera enormemente el desarrollo de la nidada, los huevos son recolectados del nido y depositados en cajas para su posterior traslado a sitios donde puedan ser monitoreados, para este proceso se debe medir la profundidad del nido natural, para posteriormente realizar un hoyo de la misma profundidad cerca al nido y extraer de allí arena húmeda que será depositada en el fondo de la caja, formando una capa de aproximadamente 10 cm, posterior a esto se deben colocar los huevos de manera piramidal teniendo cuidado de que estos no toquen las paredes de la caja, luego el espacio sobrante debe ser llenado con el resto de la arena.

#### Ventajas

1. Se disminuye al máximo las pérdidas por depredación o saqueo
2. Un buen manejo de las cajas aumenta exponencialmente los índices de eclosión.

#### Desventajas

3. Este proceso es bastante difícil de manejar ya que es complicado mantener estable la temperatura que debe ser entre 27°C y 33°C.
4. Las cajas reducen el flujo de oxígeno lo que puede llevar al nacimiento de crías inmaduras y alargar los periodos de incubación.



MARN. (2010).Incubadora de huevos en caja. [Figura].

Recuperado

de:

<https://es.scribd.com/document/146061783/Manual-Para-El->

### 3.4 Abordaje de tortugas anidantes en patrullaje

Los patrullajes pueden realizarse diurnos o nocturnos dependiendo de la necesidad. Antes de salir a realizar los patrullajes el equipo debe contar con implementos necesarios en caso de encontrar una tortuga anidando; entre los cuales encontramos:

- Linterna (cubierta con papel color rojo)
- Pistola para marcaje
- Etiquetas
- Metro
- Cámara
- Planilla de registros
- Nevera
- Ropa oscura y sin reflectivos

Según Chacón, H, Quesada, Lopez, & Corea (2005) y el ProcTMM (2019) la designación de roles debe estar clara antes de comenzar la actividad. En caso de encontrar una tortuga en proceso de anidación se deberá seguir los siguientes pasos.

1. Esperar a una distancia de por lo menos 2 a 3 metros y en un tiempo de 40 a 50 min, lo que se demora la tortuga en comenzar su proceso oviposición<sup>5</sup>
2. Pasado ese tiempo acercarse cuidadosamente siempre por la parte caudal del animal (evitando hacer cualquier tipo de ruido).
3. Alumbrar únicamente con linternas de luz roja, ya que las luces de color amarillo son consideradas de mínima a moderadamente nocivas para las tortugas marinas, debido a la sensibilidad espectral que poseen. (Médicci, Buitrago & Mccoy, 2009).

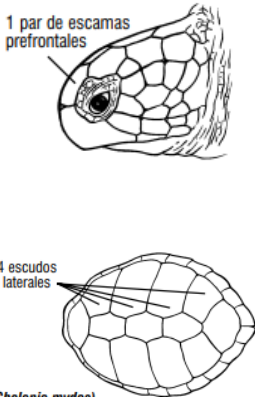
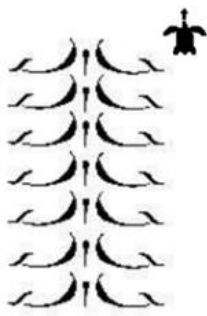
---

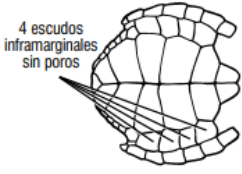
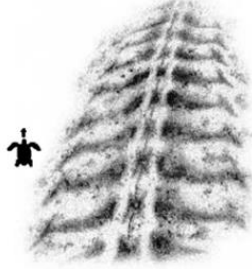
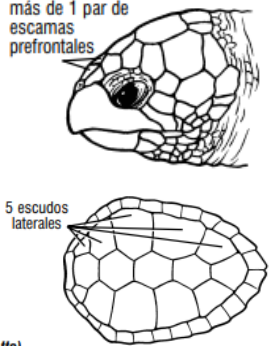
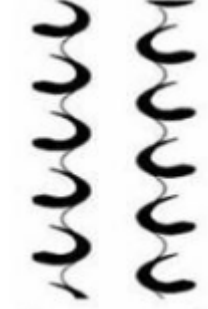
<sup>5</sup> Momento en que la tortuga inicia la deposición de los huevos en su nido.

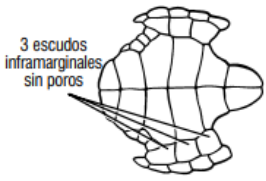


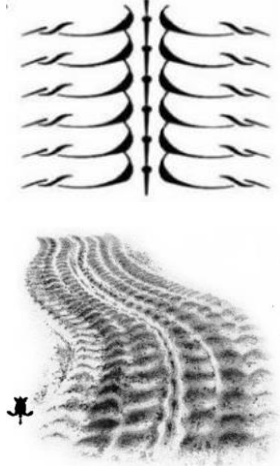


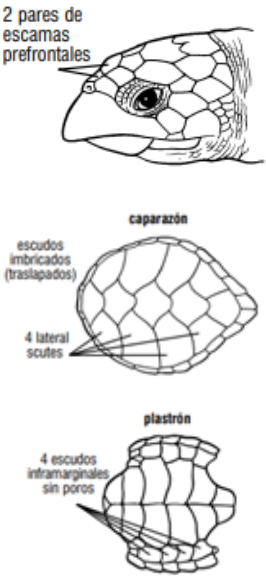
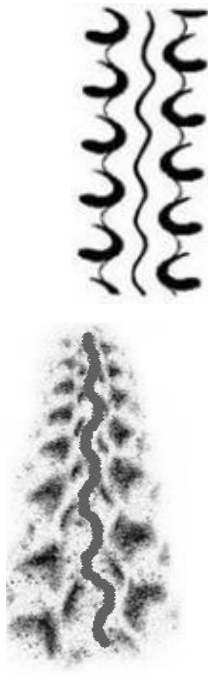
4. Posterior a esto, posicionarse en puntos ciegos del animal (laterales, caudal).
5. Tomar respectivas medidas (mencionadas más adelante).
6. Registro fotográfico.
7. Realizar el marcaje
  - Marcación: se ponen marcas exteriores en las aletas de las tortugas anidadoras, identificando a cada una con un número distinto. La recopilación de datos por este medio ofrece información vital para los esfuerzos de conservación. (Eckert, et. al, 2000)
  - Desinfectar el área con soluciones a base de clorhexidina
  - Con ayuda de la pistola para marcaje, se cierra con precisión en la zona de la aleta anterior, en el pliegue de la articulación escápula - hombro (solo se interviene tejidos blandos, respetando el espacio de movilidad de la aleta para evitar necrosis y pérdida del tejido)
  - Se realiza el registro del individuo
8. Retroceder y permitir que el individuo prosiga de nuevo al agua, retomando su camino

En la siguiente tabla se pueden observar las características de cada especie para lograr una correcta identificación de las mismas:

Especie / Características	Cabeza, caparazón y plastrón	Huella en la arena	Características de las huellas
<b>Tortuga verde - <i>Chelonia mydas</i></b>			<p>-Realizan marcas de aletas paralelas que asemejan a las alas de una mariposa</p> <p>-Posee marcas de arrastre con su cola delgada y recta (centro de la marca</p>

	 <p>4 escudos inframarginales sin poros</p> <p>Wyneken J. (2004). Características Tortuga verde (<i>Chelonia mydas</i>). [Figura]. Recuperado de <a href="http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf">http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf</a></p>	 <p>Eckert, K. et al. (2000). Huella de anidación Tortuga verde. [Figura]. Recuperado de <a href="https://static1.squarespace.com/static/5e4c290978d00820618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf">https://static1.squarespace.com/static/5e4c290978d00820618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf</a></p>	<p>en forma de estrías)</p> <p>-La huella dejada por las aletas frontales es extensa, marcando las márgenes de la pista</p> <p>- Marcado regular de las aletas frontales en las márgenes de la pista</p>
<p><b>Tortuga caguama o cabezona - <i>Caretta caretta</i></b></p>	 <p>más de 1 par de escamas prefrontales</p> <p>5 escudos laterales</p>		<p>-No posee marcas que indiquen arrastre de cola, huellas entre onduladas y lisas</p> <p>-Marca de la aleta en forma de coma</p> <p>-Marcas irregulares de aletas frontales</p>

	 <p>3 escudos inframarginales sin poros</p> <p>Wyneken J. (2004). Características Tortuga Caguama (<i>Caretta caretta</i>). [Figura]. Recuperado de <a href="http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf">http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf</a></p>		<p>- Marcas separadas entre aletas frontales</p>
<p><b>Tortuga laúd o baula</b> <i>Dermochelys coriacea</i></p>	 <p>sin escamas</p> <p>crestas o quillas</p> <p>sin escudos</p> <p>Wyneken J. (2004). Características Tortuga Laúd (<i>dermochelys coriacea</i>). [Figura].</p>	 <p>Eckert, K. et al. (2000). Huella de anidación Tortuga laúd. [Figura]. Recuperado de <a href="https://static1.squarespace.com/static">https://static1.squarespace.com/static</a></p>	<p>-Realizan marcas de aletas paralelas que asemejan a las alas de una mariposa</p> <p>-Posee marcas de arrastre con su cola delgada y recta (centro de la marca en forma de estrías)</p> <p>-La huella dejada por las aletas frontales es extensa, marcando</p>

	<p>Recuperado de <a href="http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf">http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf</a></p>	<p><a href="http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf">/5e4c290978d00820618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf</a></p>	<p>las márgenes de la pista -El ancho de la pista puede medir de 6-7 pies</p>
<p><b>Tortuga carey - <i>Eretmochelys imbricata</i></b></p>	 <p>Wyneken J. (2004). Características Tortuga Carey (<i>Eretmochelys Imbricata</i>). [Figura]. Recuperado de <a href="http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf">http://www.anato.cl/00010links/textos/ANATO%20TORTUGAS.pdf</a></p>	 <p>Eckert, K. et al. (2000). Huella de anidación Tortuga verde. [Figura]. Recuperado de <a href="https://static1.squarespace.com/static/5e4c290978d00820618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf">https://static1.squarespace.com/static/5e4c290978d00820618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf</a></p>	<p>-Posee marcas que indican arrastre de cola, huellas entre onduladas y lisas -Marca de la aleta en forma de coma -Marcas irregulares de aletas frontales - Marcas con menor espacio entre una aleta frontal y la otra</p>

	<a href="#">ANATO%20TORTUGAS.pdf</a>	<a href="#">0618e0944/t/5e503ae44967ec52c83a8f8e/1582316261350/08-prospecciones-poblacionales-en-playas-de-anidacion.pdf</a>	
--	--------------------------------------	--	--

Tabla 3: Características y huellas de anidación de 4 especies de tortugas marinas (2020).

### ● 3.5 Exhumación de tortugas

Una exhumación es la acción para abrir un nido para fines de revisión o limpieza. Esta revisión se hace con fines de estudio de contenido del nido, huevos, embriones y crías muertas. (Chacón et al. 2000).

En este tipo de análisis se recoge la siguiente información:

- Fecha de exhumación
- Hora
- Período de incubación
- Crías emergidas
- Cascarones
- Vivas dentro del nido
- Muertas dentro del nido
- Huevos sin desarrollo aparente
- Huevos no eclosionados

- Embriones a término no eclosionados
- Depredadores

Estas siempre se realizan con guantes, se separan las crías muertas, los huevos enteros y los fragmentos de cáscaras. Se contabilizan como huevos enteros aquellos fragmentos con más del 50% del huevo, los cuales se abren para identificar las fases de desarrollo. Según Chacón (2007) los huevos no eclosionados como embrión aparente se dividen en:

- Estadio I: embrión cubre de 0 a 25% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio II: embrión cubre del 26% al 50% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio III: embrión cubre del 51% al 75% de la cavidad amniótica del huevo.
- Estadio IV: el embrión cubre del 76% al 100% de la cavidad amniótica del huevo.

Categorías y definiciones de los nidos según Miller (2000).

Sigla	Nombre	Definición
E	Crías emergidas	Crías dejando o saliendo del nido
C	Cascarones	Número de cascarones vacíos
V	Vivas dentro del nido	Crías vivas entre los cascarones
M	Muertas dentro del nido	Crías muertas fuera de su cascarón
HSD A	Huevos sin desarrollo aparente	Huevos no eclosionados, sin embrión evidente
HNE	Huevos no eclosionados	Huevos no eclosionados con embrión evidente
ETN E	Embriones a término no eclosionados	Embriones aparentemente a término, no eclosionados dentro de un cascarón o huevos rotos por el embrión (crías con cierta cantidad de yema externa)



D	Depredadores	Cáscaras abiertas, casi completas, conteniendo residuos de huevo
---	--------------	--

Mediante los datos de la exhumación se calcula el éxito de eclosión y de emergencia (Ecuación 1). El éxito de eclosión se refiere al número de crías que eclosionan o rompen su cascarón (igual al número de cascarones vacíos en el nido); el éxito de emergencia se refiere al número de crías que alcanzan la superficie de la playa (igual al número de cascarones menos el número de crías vivas y muertas dentro del nido). El éxito de eclosión es a menudo 1% o mayor que el éxito de emergencia. Ambos, éxito de eclosión y emergencia, deben ser reportados cuando se presentan datos sobre el éxito de incubación. (Miller, 2000).

$$\begin{aligned} \text{Éxito de Eclosión (\%)} &= \frac{\text{\#cascarones}}{\text{\#cascarones} + \text{\#HSDA} + \text{\#HNE} + \text{\#ETNE} + \text{\#D}} \times 100 \\ \text{Éxito de Emerg. (\%)} &= \frac{\text{\#cascarones} - (\text{\#V} + \text{\#M})}{\text{\#cascarones} + \text{\#HSDA} + \text{\#HNE} + \text{\#ETNE} + \text{\#D}} \times 100 \end{aligned}$$

Ecuación 1. Éxito de eclosión y de emergencia. (Miller, 2000).

## 4. MANEJO DE TORTUGAS EN CAUTIVERIO

### 4.1 Alimentación

A partir de la experiencia en Mundo Marino en la ciudad de Santa Marta es importante resaltar que las tortugas están separadas de acuerdo a su tamaño, edad, especie y lugar en el que fueron encontradas. Se contaba con dos especies de tortugas: Caguama (*Caretta caretta*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*), las cuales eran alimentadas principalmente con Sardina, machuelo, bonito y calamar dependiendo de la época. Al momento de alimentarlas se utilizaba un tubo que se ponía de extremo a extremo en el tanque, de este tubo colgaban ganchos pequeños de ropa a diferentes distancias del tubo (esto es para que la mayoría de las tortugas se puedan alimentar de manera equitativa, prevenir mordeduras y evitar que la comida se vaya al fondo).



Cabe resaltar que, aunque todas comen pescado, no todas comen en la misma proporción. Las tortugas requieren de una alimentación balanceada. Por tal motivo, se lleva un control del consumo de cada tanque registrando el peso de la comida antes y después de suministrar. Cuando se observa que las tortugas se encuentran en una postura de reposo se recoge el alimento sobrante para no dañar la calidad del agua.

#### 4. 2 Calidad del agua

- Constantes: temperatura 25°C, salinidad 39.2 - 39.7, pH 8.05. (Sarmiento, 2018).

En diferentes estudios, los mecanismos que se utilizan para la filtración del agua se construyen con tubos de Cloruro de polivinilo (PVC) a los cuales se les realizan perforaciones cada cierta cantidad de centímetros para permitir la entrada del agua cuando se active el motor que alimenta el sistema. Este motor se conecta mediante una manguera a un filtro que se encuentra en el exterior del tanque. El filtro se compone de diferentes materiales tal como lo menciona Monterrosa (2017) en su documento “*Levante de neonatos de *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) y su proceso de adaptación al medio natural*” donde se busca lograr la filtración en sus tres fases correspondientes:

1. **Fase de filtración biológica:** este se realiza mediante fragmentos de coral muerto y caracolejo los cuales sirven para que se fijen las bacterias nitrificantes como los son las del género *Nitrosoma* que aparecen al inicio teniendo un proceso de transformación no tan eficiente, para que luego aparezcan las bacterias del género *Nitrobacter* que realizan el proceso de transformación de nitritos a nitratos de una forma mucho más eficiente logrando así una mejor calidad del agua.
2. **Fase de filtración química:** el carbón activado se pone en bolsas de tela sintética o en guata. Este carbón cumple la función de secuestrar y capturar

diferentes gases y químicos que puedan afectar la calidad del agua dentro del sistema.

3. **Fase de filtración física:** esta fase se realiza mediante la implementación de guata y haciendo su recambio constantemente, este funciona como una barrera mecánica, la cual filtra los desechos de gran tamaño que pasan por el filtro haciendo que la carga orgánica del tanque disminuya.



Imagen 2. Filtro sistema de levante, Monterrosa (2017).

Por otro lado, se deben realizar procesos de recambio de agua y sifoneo constante en mayor medida al inicio de la implementación del sistema, ya que las bacterias que se encuentran en el coral muerto aún no han colonizado en su totalidad, por lo que su proceso de transformación de nitritos no es tan eficiente. Cuando estas ya han colonizado en su totalidad el proceso de sifoneo se puede realizar a diario una o dos veces al día dependiendo de la cantidad de residuos. Esto se determina dependiendo de la turbidez y con la cantidad de desperdicios de comida y materia fecal, ya que estos se precipitan y acumulan en el fondo. Por otro lado, el recambio de agua se puede estar realizando cada 3 días con un óptimo funcionamiento del filtro externo (esto incluye la limpieza de la guata y el carbón activado con agua dulce para eliminar residuos y el lavado del coral muerto con agua salada para no perder la colonización de las bacterias). (Ortiz, 2017).

#### 4.3 Morfometría

La morfometría hace referencia al análisis cuantitativo de la forma, abarcando el tamaño y la forma. Este proceso se realiza para conocer el tamaño del animal y su

estado físico, en este se tiene en cuenta datos como el peso, el número de escudos de cada tortuga, la conformación del caparazón, la medida de largo y ancho lineal del caparazón (LLC,ALC), el largo y ancho del plastrón (LP), el largo de la cola (LTC) , y el largo y ancho lineal de la cabeza de las tortugas (LC, AC); además se aprovecha para hacer una observación que nos permite hacer una revisión general del animal y realizar un conteo de los individuos.

Las medidas se toman con un calibrador de 30 cm y se realiza una evaluación de cada animal para llevar un control de su crecimiento y desarrollo en el sistema de levante, estos datos servirán para generar un análisis frente a la favorabilidad de condiciones para su bienestar como la alimentación, su entorno, el tamaño destinado para su hábitat, entre otros. Con la observación de los individuos además de medir el crecimiento de los animales se observa su estado físico evaluando su cuerpo y caparazón, mirando su morfología, descartando lesiones en el cuello, aletas o cola, afecciones dérmicas y/o malformaciones.

El número y la posición de los escudos son evaluados según las características de cada especie, donde se observa si se siguen los patrones y se encuentran los escudos completos tanto en el plastrón como en el caparazón. En el momento de realizar el conteo deben registrarse como datos la numeración de cada escudo en el caparazón, los vertebrales, los laterales, los marginales, los supracaudales y el nucal, en el caso de encontrar escudos agregados se reportan como supranumerarios. De igual manera se debe reportar si hacen falta escudos (infranumerarios), en la evaluación del plastrón se evalúan los escudos inframarginales y si está presente el escudo intergular y anal. Si no se observan se debe reportar.

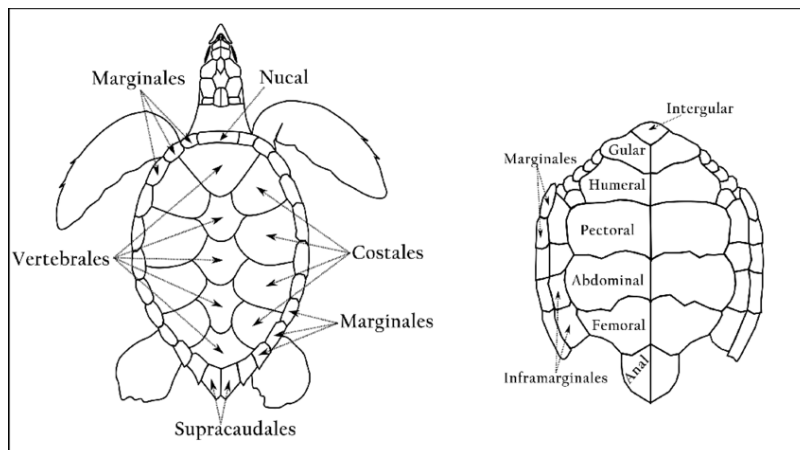


Imagen 3. Morfología externa de tortugas marinas (Linares et. al., 2016)

- **Largo lineal del caparazón (LLC):** se mide desde el punto medio anterior (escudo nugal) hasta el punto medio de la muesca posterior entre los escudos supracaudales.
- **Ancho lineal del Caparazón (ALC)** No hay un punto de referencia anatómico, el ancho del caparazón se mide en su punto más amplio. El ancho lineal del caparazón (ALC) debe medirse cuando la tortuga está sobre el plastrón.
- **Largo de la Cola** El largo total de la cola (LTC) debe medirse desde el escudo anal en el plastrón hasta el final de la cola siguiendo la curvatura de ésta.
- **Ancho, largo de la Cabeza y Longitud del Plastrón (AC, LC, LP)** El AC se mide sobre la línea más amplia del ancho de la cabeza y LC sobre la mitad de la línea de longitud del cuello, en el momento de la medición, la tortuga debe ser bien sujeta para estirar bien su cabeza y medir con un calibrador. El LP se debe medir por la parte media del plastrón desde la parte superior que conecta con la piel del cuello hasta la parte inferior en el nacimiento de la cola. (Linares et. al., 2016)

(Eckert, L, et al, 2000)

## 5. MEDICINA DE TORTUGAS

### 5.1 Terminología anatomía

- **Dorsal:** parte superior del caparazón
- **Ventral:** parte inferior (Plastrón)
- **Anterior:** hacia la cabeza
- **Posterior:** hacia la cola
- **Medial:** hacia el centro de la tortuga
- **Lateral:** hacia los lados
- **Proximal:** cerca del cuerpo o base de una estructura
- **Distal:** alejado del cuerpo de una estructura

(Wyneken, j, 2004)

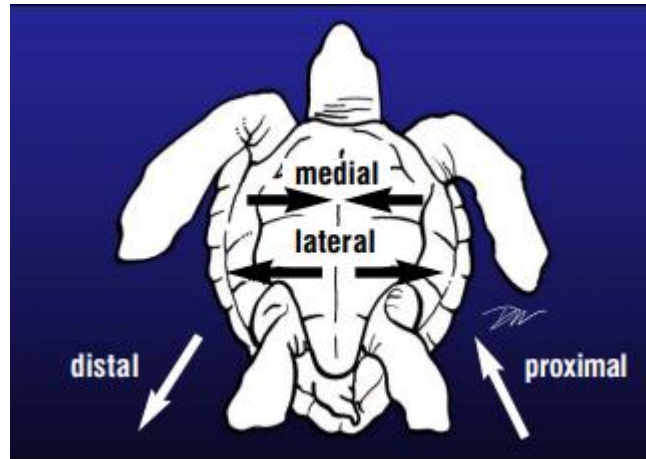
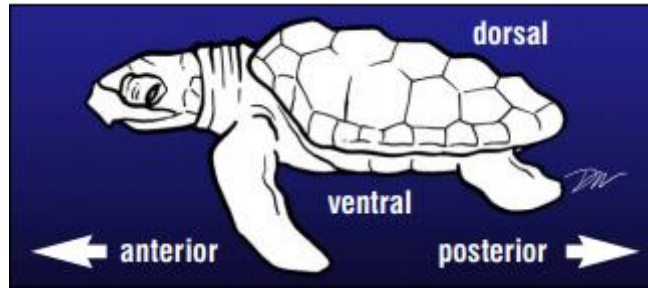


Imagen 4 y 5. Vistas de la tortuga (Wyneken, j, 2004)

## 5.2 Examen clínico (constantes fisiológicas)

Dato	Medida
ESPECIE	<i>NOMBRE CIENTÍFICO</i>
EDAD	AÑOS
PESO	Kg
TEMPERATURA	GRADOS CENTÍGRADOS
FRECUENCIA CARDIACA	LATIDOS POR MINUTO
FRECUENCIA RESPIRATORIA	RESPIRACIONES POR MINUTO
ASPECTO DEL CAPARAZÓN Y PLASTRÓN	DESCRIBIR

ASPECTO DE LA PIEL	DESCRIBIR
--------------------	-----------

(Eckert, L, et al, 2000).

### 5.3 Procedimientos más comunes

- **Manejo de heridas en tejidos blandos:** este es un procedimiento que se debe hacer a la mayoría de las tortugas en cautiverio en el Acuario Mundo Marino de Santa Marta, debido a que viven varias tortugas en un mismo espacio, entre ellas suelen lastimarse al morderse las aletas o el cuello entre todas, esto se debe a una mala visión y diferenciación de colores que tienen estas tortugas.

El procedimiento se realiza primero que todo limpiando la zona afectada con clorhexidina en una gasa, luego se procede a aplicar un colorante que no contenga alcohol que cubra la zona afectada haciendo que pase de un color blanco (músculo) a marrón, en algunas ocasiones se aplica melaza para mejorar la cicatrización (tejido de granulación), para ambos procedimientos se deben dejar a las tortugas unos 30 minutos fuera del agua para que los productos aplicados tengan mayor efecto.

- **Limpieza de cloacas:** con frecuencia las tortugas en cautiverio sufren de obstrucción a nivel gastrointestinal ya sea por la comida que han ingerido o porque sus heces no pueden salir por la cloaca. Para realizar este procedimiento se debe tener un instrumento firme y delgado que previamente sea limpiado con clorhexidina e introducirlo con mucho cuidado por la cloaca y así poder sacar el contenido que tenga la tortuga atrapado, con regularidad esta zona tiende a lacerarse por lo que se aplica clorhexidina para evitar infecciones y un poco de melaza para mejorar la cicatrización.

### 5.4 Enfermedades más importantes

- Micoplasmosis
- Micobacteriosis
- Clamidiasis
- Neoplasias
- Agresiones intraespecíficas (se presenta en las tortugas de menor tamaño)



De estas patologías, las tres primeras están comprendidas por infecciones que ocurren en el animal. Sin embargo, estas se dan en mayor medida cuando su sistema inmune se encuentra afectado por una enfermedad primaria. Con relación a las neoplasias, comprenden un crecimiento exacerbado de las células en donde se no hay control de su crecimiento y las células empiezan a perder su forma y funcionalidad. Por último, las agresiones intraespecíficas son lesiones que se generan entre ellas por factores etológicos y pueden ser controladas con el manejo de tallas y enriquecimiento ambiental.

Para el diagnóstico y tratamiento de estas enfermedades es importante realizar una correcta toma de muestras (tejido, secreciones, raspado de piel).

(Eckert, L. *et al.*, 2000)

### **5.5 Métodos diagnósticos más comunes**

- Toma de muestras de sangre (senos en el lado dorsal del cuello (seno cervical) se deben recolectar de 3 a 5 ml de sangre), con estas muestras se puede hacer frotis de sangre para observar la morfología de las células sanguíneas y posibles parásitos sanguíneos, también se hace análisis de plasma con este se pueden hacer pruebas sero diagnósticas y debe tener como mínimo 2 ml para realizar estas pruebas.
- Ultrasonografía (evaluación rápida de la condición de los ovarios en las hembras adultas).
- Laparoscopia (determinar el sexo en tortugas inmaduras o el estado reproductivo de los adultos, valor en diagnósticos de problemas en hígado, pulmones, vejiga y tracto intestinal).
- Microbiología clínica (muestras de sangre, citologías, exudados o biopsias histológicas).

(Eckert, L. *et al.*, 2000)

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abella, E. 2010. Factores ambientales y de manejo que afectan al desarrollo embrionario de la tortuga marina *Caretta caretta*. Implicaciones en



programas de incubación controlada. Tesis doctoral.

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. España.

- Antczak A & Antczak M.2005. Pre-Hispanic shery of the queen conch, *Strombus gigas*, on the Islands of the coast of Venezuela. En: Miloslavich P & Klein E (Eds.) *Caribbean marine biodiversity: the known, the unknown*, DEStech Publications Inc., Lancaster, pp. 213–243.
- Antczak A, Buitrago J, Mackowiak de Antczak M & Guada H. 2007. A Contribution to the History of Marine Turtles Exploitation in Venezuela. En: GCFI (Gulf and Caribbean Fisheries Institute) (Ed.) *Proceeding of the Fifty Nine Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Belize, pp. 63–74
- Avanzi, M., & Massimo, M. (2019). *El gran libro de las tortugas acuáticas y terrestres*. De Vecchi.
- Azanza-Ricardo, J., Gerhartz-Muro, J. L., Forneiro Martín-Viaña, Y., & Moncada-Gavilán, F. (2015). Efectividad del monitoreo de la anidación de tortugas marinas para determinar el éxito reproductivo en playas del sur de Cuba. *Latin american journal of aquatic research*, 43(3), 548-556.
- Baker, J.; Fish, M. y Drews, C. (2009). *Temperature Monitoring Manual: guidelines for monitoring sand and incubation temperatures on sea turtles nesting beaches*. San José: WWF.
- Barrios-Garrido H, Espinoza-Rodríguez N, Rojas-Cañizales D, Palmar J, Wildermann N, Montiel-Villalobos MG & Hamann M.2017. Trade of marine turtles along the South- western Coast of the Gulf of Venezuela. *Marine Biodiversity. Records* 10: 1–12.
- Barrios-Garrido H, Palmar J, Wilderman N, Rojas-Cañizales D, Diedrich A & Hamann M.2018. Marine turtle presence in the traditional pharmacopoeia, cosmovision, and beliefs of Wayuú Indigenous people. *Chelonian Conservation and Biology* 17: doi:10.2744/CCB–1276.1
- Barrios-Garrido H.2018. The Wayuu: Shepherds of the Sea. *SWOT: The State of the World’s Sea Turtles* 13: 34–35.
- Borrero-Avellaneda WJ, Patiño EA, Guerra ML, Báez LP & Gouriyu WA.2015. *Primeras anotaciones de la anidación de tortugas marinas en las*

playas de Punta Cañon, Bahía Hondita y Punta Gallinas, alta Guajira, Colombia. Revista Biodiversidad Neotropical 5: 111–119

- Bräutigam A & Eckert KL. 2006. Turning the Tide: Exploitation, Trade and Management of Marine Turtles in the Lesser Antilles, Central America, Colombia and Venezuela. TRAFFIC International, Cambridge, UK
- Chacón, D., H, J. M., Quesada, C., López, A., Correa, L. (2005). *programa de conservación de tortugas marinas del caribe sur, talamanca, costa rica temporada 2005*. costa rica
- Eckert, K.L., K.A. Bjorndal, F.A. Abreu-Grobois y M.A. Donnelly. 2000 (Traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Pub. No. 4.
- Foundation, F. S. (23 de Agosto de 2018). *Sea Turtle Tracks*. Obtenido de Characteristics of 3 species of sea turtle tracks found on Florida beaches
- Frazier J. 2003. Prehistoric and Ancient Historic Interactions between Humans and Marine Turtles. En: Lutz P, Musick J & Wyneken J (Eds.) *The Biology of Sea Turtles*, volume II, pp. 1–38
- Frazier, J.G. 2000. Técnicas De Investigación Y Manejo Para La Conservación De Las Tortugas Marinas: Conservación Basada En La Comunidad. Grupo Especialista En Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4.
- Goodwin, P. (18 de Mayo de 2019). *Jumby Bay Hawksbill Project*. Obtenido de Antigua Marine Life
- INVEMAR, Y. S. (2002). 11 Consideraciones Biológicas Y Ecológicas De Las Tortugas Marinas. 80.
- Kalb HJ & Wibbels T (Eds.) Proceedings of the 19th Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, NOAA/National Marine Fisheries/Southeast Fisheries Science Center, Miami, Florida, p. 207.
- Kaufmann, R. 1973. Biología De Las Tortugas Marinas *Caretta Caretta* Y *Dermochelys Coriacea*, De La Costa Atlántica Colombiana. Revista De La Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas Y Naturales, Vol. XIV, N° 54, Bogotá, D. E. Pp: 67-80.

- Limpus, C. J Et Al. (1979). Movement Induced Mortality Of Loggerhead Eggs. *Herpetological*, 35(4): 335-338.
- Linares
- Macías MA & Garzón JC.2005. Revisión bibliográfica analítica sobre los elementos culturales de la familia de los pueblos amerindios Kogi y Wayúu. *Psicología desde el Caribe* 16: 128–147
- Médici, M. R., Buitrago, J., & McCoy, M. (2009). Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. *Scielo*
- Montague, C. L. 1993. Ecological Design Of Inlets In Southeastern Florida: Design Criterio For Sea Turtle Nesting Beaches. *Journal Of Coastal Research*, Special Issue (118):267-276.
- Monterrosa Salinas, M. C., & Salazar Castaño, M. F. (2017). *Levante de neonatos de *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) y su proceso de adaptación al medio natural, Santa Marta, Colombia*(Bachelor's thesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano).
- Noguera Saavedra SC.2016. Wayuu Culture and Traditional Weaving. *Arts and Design Studies* 39: 35–37
- Ortiz-Ramírez, F. A. (2017). *Dinámica fisicoquímica de un microcosmo y los posibles efectos sobre el crecimiento y clorofila C en *Acropora cervicornis* (Lamarck, 1816) Acuario Mundo Marino Santa Marta* (Bachelor's thesis, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano).
- Parra L, Fernández A, Barrios H, Leon T, Cáceres L, Matos M & Guada H.2000. The Sea Turtle and its Social Representation in the Wayuu Indigenous Culture, Zulia State, Venezuela.
- Pritchard, P.C.H. y Mortimer J.A. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies, p. 21-38.
- ProcTM (2019), Programa de conservación de tortugas marinas. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Casa grande surf, Guachaca.
- Revuelta, O., Tomás, J. 2010. Tortuga Carey – *Eretmochelys Imbricata*. En: *Enciclopedia Virtual De Los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional De Ciencias Naturales, Madrid.; 1-25 Pp.

- Revuelta, O., Tomás, J. 2010. Tortuga carey – *Eretmochelys imbricata*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Marco, A. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.
- Robles DA.2008.Beyond Assimilation Vs. Cultural Resistance: Wayuu Market Appropriation in Riohacha, La Guajira, Colombia. Thesis of Master of Arts, Department of Anthropology and the Faculty of the University of Kansas
- Rueda - Almonacid J., Arjona-Hincapié F.,González-Hernández A., Hernando-Orozco, R. 2005. Tortugas marinas neotropicales. ISBN 958-33-5879-7
- Sarmiento-Devia, R. A., Jáuregui-Romero, G. A., & Sanjuan-Muñoz, A. Uso de alimentos comerciales en el levante de tortugas carey (*Eretmochelys imbricata*, Cheloniidae). *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 47(2), 135-156.
- Sarti L. 2004. SITUACIÓN ACTUAL DE LA TORTUGA LAÚD (*Dermochelys coriacea*) EN EL PACÍFICO MEXICANO y medidas para su recuperación y conservación. WWF.
- Schroeder, B. A. 2001. Conservación De Tortugas Marinas En La Región Del Gran Caribe – Un Diálogo Para El Manejo Regional Efectivo: Mitigación De Las Amenazas En Playas De Anidación. WIDECAS, Santo Domingo, República Dominicana.
- Secretaría Pro Tempore de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT). 2005. San José, Costa Rica, Abril.
- Spotila, J.R., M.P. O'Connor, Paladino, F.V. 1997. Thermal Biology, in *The Biology of Sea Turtles*, Eds: P.L. Lutz and J.A. Musick.
- Valenzuela, N., & Ceballos, C. P. (2012). Evolución y mecanismos de determinación sexual en tortugas. *Biología y Conservación de las Tortugas Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia*, 115-124.
- Wyneken, J (2004). La anatomía de las tortugas marinas. Noaa Technical Memorandum. NMFS-SEFSC-470



