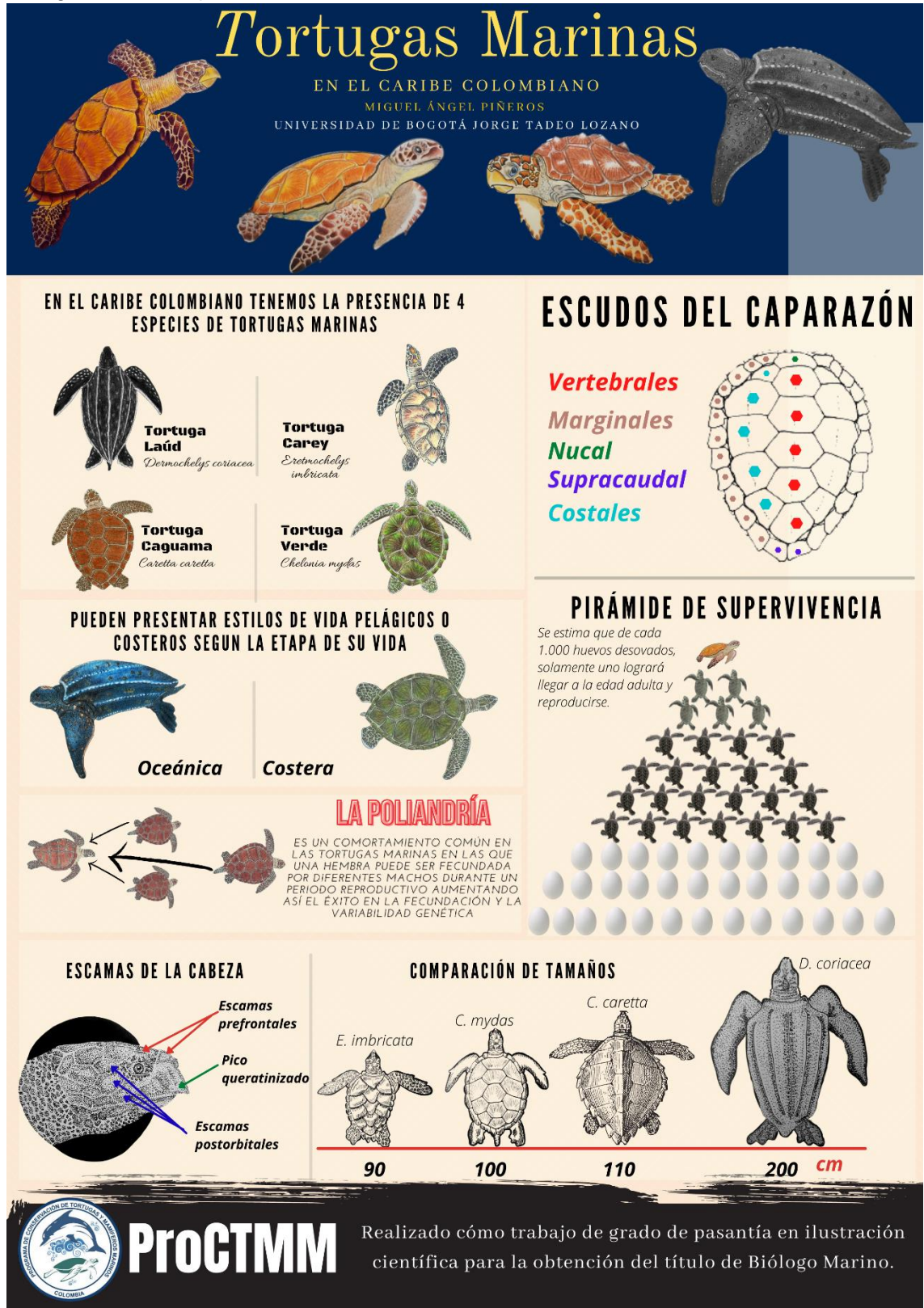


ANEXOS

Anexo A: infografías de las temáticas abordadas en el presente trabajo acerca de las tortugas marinas que circundan el Caribe colombiano.



Morfología

Cabeza pequeña en comparación con el cuerpo

Su caparazón no presenta escudos, es de aspecto coriáceo

Boca presenta forma de "W"

Aletas grandes en forma de remo que no presentan uñas



La laúd soporta temperaturas más frías que las otras especies de tortugas, de hasta 10°C por lo que está ampliamente distribuida casi en todo el mundo.



El mayor peso reportado para una tortuga Laúd ha sido de casi 1.000kg aunque su peso promedio puede estar entre 350 - 450 kg.

Es la tortuga actual más grande del planeta alcanzando hasta 3 m de longitud total (LT)

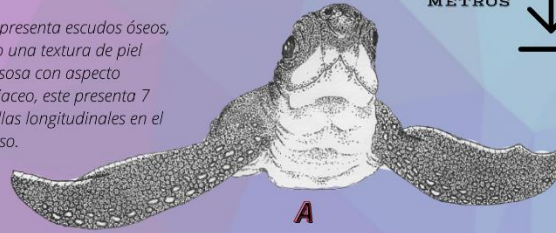
Algunos epibiontes como los cirripedios colonizan el caparazón, formando grandes agregaciones de estos

Su caparazón...



No presenta escudos óseos, sino una textura de piel grasosa con aspecto coriáceo, este presenta 7 quillas longitudinales en el dorso.

Quilla



A

Fuertes púas...

Recubren su esófago y garganta para ayudar a retener el alimento, principalmente gelatinoso como medusas y calamares.

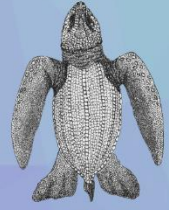


Comparación morfológica de neonato de tortuga laúd

- A: Vista frontal
- B: Vista ventral
- C: Vista dorsal

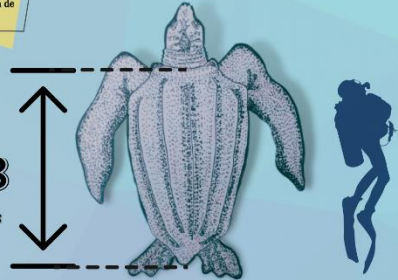


B



C

1.8 METROS



Longitud promedio del caparazón.

NEONATOS
Al nacer 40 g
Al año 5 kg.



JUVENILES



Pre - adultos



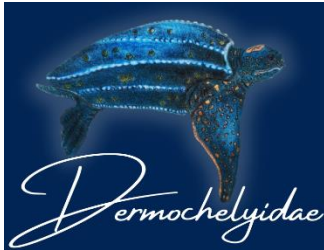
Adultos

Puede vivir más de 30 años y su peso promedio es de 400 kg.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Dermochelys coriacea TORTUGA LAUD

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



Historia de vida

Ciclo de vida



Poseen una alta tasa de crecimiento, incluso obteniendo un aumento de hasta 10.000 veces su peso en una década. Durante este tiempo logran recorrer miles de kilómetros en el mar.

Las hembras adultas cada dos años aproximadamente realizan largas migraciones con fines reproductivos hacia la playa donde nacieron o cerca de ella. En estas playas dejan entre 5 a 8 nidos, separados por 10 días en promedio.

Los huevos se depositan bajo la arena con un promedio de 85 huevos en cada nido, con un éxito de nacimientos del 50%. La temperatura juega un papel importante en el desarrollo del embrión.

Los neonatos emergen después de un periodo entre 60 - 75 días durante la noche, emergiendo en sincronía y buscando aguas marinas que los dispersen.

Una vez llegan al mar, los juveniles y sub adultos se dirigen hacia las zonas de alimentación. Aunque se desconocen ciertos aspectos de este proceso, estarán allí hasta que adquieran su madurez.

Los adultos se alimentan de organismos gelatinosos en extensas áreas oceánicas, denominadas zonas de alimentación donde convergen, pre adultos, machos después del apareamiento y hembras después de anidar.

Durante el proceso de apareamiento los individuos adultos se reproducen cerca de las playas de anidación. Posteriormente, las hembras se dirigen a depositar los huevos y los machos se regresan a las zonas de alimentación o permanecen allí.



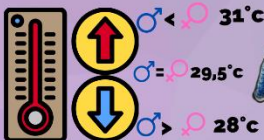
Las huellas...

De la tortuga laúd dejadas en la arena presentan un patrón simétrico cuando las aletas delanteras se articulan de manera sincrónica al moverse sobre la superficie, donde las marcas de cada aleta son un reflejo de la otra.

2m

Esto puede variar en función de la temperatura.

promedio de incubación
60 DÍAS

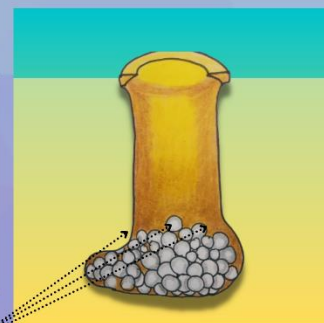


70 Cm

profundidad promedio

El promedio de huevos por nido es de 85.

Una característica única de esta especie es la puesta de "huevos falsos" sin embrión ni yema, que en realidad son sacos de albúmina más pequeños en la cima del nido. Aún se desconoce su función exacta, se cree que es una estrategia antidepredatoria o para evitar la pérdida de humedad en el nido.



12% del peso de la nidada puede estar representado por los "huevos falsos".



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Dermochelys coriacea TORTUGA LAUD

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



Ecología



VU

VULNERABLE



CR PELIGRO CRÍTICO



Caza de adultos y muertes accidentales.

Contaminación marina.



PRINCIPALES AMENAZAS



Depredación natural y otras relaciones intraespecíficas como parasitismo.

Saqueo de nidos y pérdida de nidadas por inundaciones y altas temperaturas.



(UICN, 2021)

DISTRIBUCIÓN GLOBAL

La tortuga laúd presenta una amplia distribución en el Atlántico, Indo-Pacífico y algunas mares templadas. Pasa la mayor parte de su vida en aguas oceánicas, excepto en las temporadas de anidación. Desde su nacimiento tienen hábitos pelágicos a pesar de que se conoce poco de sus primeros años de vida.

MEDIDAS DE CONSERVACIÓN



Protección de playas y aumento de áreas protegidas costeras en presencia de zonas de anidación. Incentivar el cuidado y resguardo de los nidos.

Cooperación conjunta con pescadores y pesquerías. Aumento de la concientización del estado actual de las poblaciones de tortuga laúd y promover labores para su protección.



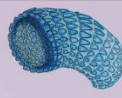
Aumento en el contenido de la información científica en aspectos enfocados a la divulgación de la protección y de temáticas aún desconocidas durante su historia de vida.

ALIMENTACIÓN

La tortuga laúd es considerada una especialista tope en el consumo de plancton gelatinoso como medusas, salpas, pirosonas y sifonóforos como *Physalia physalis*, teniendo que alimentarse con grandes cantidades debido a la baja calidad nutricional de este. Dicho alimento es retenido gracias a las fuertes púas ubicadas en la cavidad bucal.



Faringe



Pirosona



Salpas



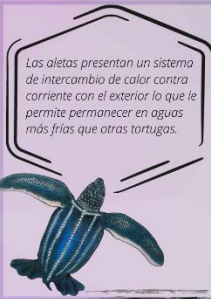
Medusas

Los individuos adultos pueden llegar a realizar inmersiones de más de 300 m de profundidad por un periodo de tiempo de hasta 40 minutos, llegando en algunos casos hasta los 1000 m. Estas inmersiones están relacionadas con la evasión de la depredación, la termorregulación y la búsqueda de alimento gelatinoso.

BUCEO



300 metros



Las aletas presentan un sistema de intercambio de calor contra corriente con el exterior lo que le permite permanecer en aguas más frías que otras tortugas.

DEPREDACIÓN HUEVOS Y JUVENILES



Hormigas e insectos, Cangrejos, Peces carnívoros, Gaviotas y aves marinas

ADULTOS



Tiburones, Orcas



50

AÑOS

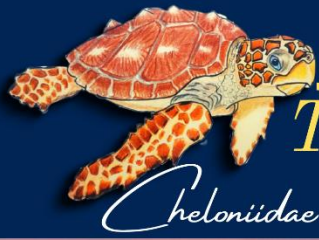
90%

DISMINUCIÓN EN LAS POBLACIONES



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Caretta caretta

Tortuga Caguama

Cheloniidae

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



Morfología

El caparazón presenta coloraciones café-rojizas con proyecciones puntiagudas en los juveniles.

La cabeza presenta más de 1 par de escamas prefrontales, una forma grande triangular y más ancha que en otras especies de tortugas.

En el caparazón presenta 5 de escudos laterales a cada lado, 5 centrales y 12 - 13 pares de marginales.

El pico es ancho y robusto, formado de quitina lo que lo hace muy resistente, no presenta dientes pero puede contener bordes afilados.

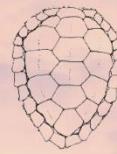
El plastrón presenta una coloración suave que puede ir de tonos amarillos, cremas e incluso blanquecinos.

Es la tortuga de caparazón duro más grande del mundo con una longitud del caparazón de más de 1 m y hasta 200 kg de peso.

Sus aletas anteriores son cortas aunque más gruesas que otras especies, presentando 2 uñas en cada aleta.



El peso promedio para un adulto se encuentra en 130 - 200 kg, aunque hay reportes históricos de individuos de hasta media tonelada de peso.



La talla máxima de la longitud recta del caparazón varía entre 95 - 110 cm aunque se reportan tallas históricas de hasta 213 cm.

Alcanzan la madurez sexual aproximadamente a los 25 - 30 años.



Presentan una longevidad alta llegando a vivir entre

60-80
AÑOS

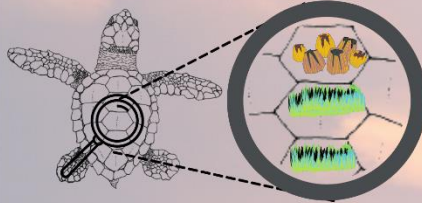


Al nacer en su morfología presentan

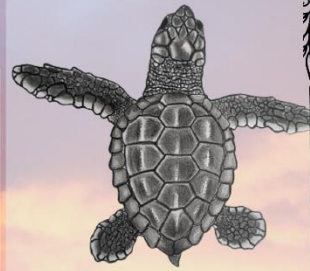
40 - 50 mm

15 - 25 g

30 - 40 mm



Es común encontrar organismos epibiotas en el caparazón de estas tortugas tales como cirripedios, algas o hasta gusanos tubícolas, lo que las convierte en agentes dispersores de organismos marinos.



Los neonatos presentan coloraciones grisáceas y oscuras a diferencia de la coloración típica de los juveniles y adultos, presentando las escamas vertebrales pronunciadas formando quillas o espinas que desaparecen al alcanzar la madurez sexual.

Entre uno y diez años de edad
1 - 25 kg
JUVENILES

NEONATOS
Al nacer 20 g
Al año 1 kg.

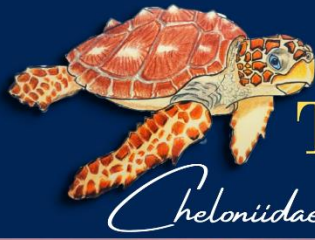
Entre 10 y 30 años de edad
26 - 90 kg
Pre - adultos

Adultos
Hasta 60 años de edad o más con un promedio de 120 kg



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Caretta caretta

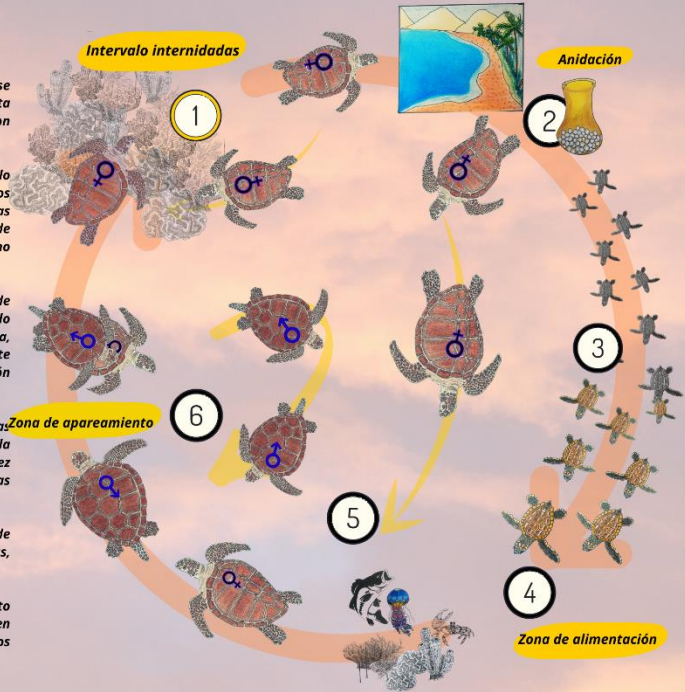
Tortuga Caguama

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



Historia de Vida

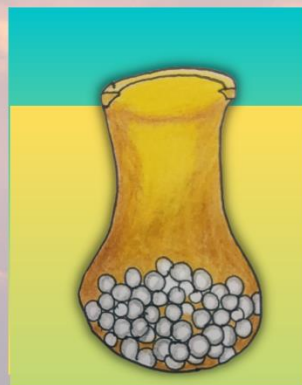
- 1 En un intervalo de 2 - 4 años, las hembras adultas se acercan a las playas, observando las condiciones de la esta donde anidarán, permaneciendo en zonas someras con barreras coralinas durante el periodo de interanidación.
- 2 Las hembras realizan entre 1 y 7 puestas con un intervalo de 1-2 semanas. El promedio de huevos es de 100 huevos por nido con un periodo de incubación de 55 días aproximadamente. Al terminar, se dirige a las zonas de alimentación donde esperará 2-3 años para el próximo ciclo reproductivo.
- 3 Los neonatos emergen por lo general durante la noche de manera sincronizada, y se dirigen hacia la orilla buscando el mar guiados por la luz de la luna reflejada en el agua, una vez ingresan, realizan un nado frenético durante horas para alejarse de la orilla e inician su alimentación oceánica.
- 4 Una vez alcanzan la talla de preadultos se dirigen hacia las zonas de alimentación ubicadas en áreas cercanas a la costa, donde se alimentan activamente hasta la madurez sexual, desplazándose posteriormente a zonas cálidas para el apareamiento.
- 5 Los adultos se alimentan en zonas arrecifales donde consumen gran variedad de invertebrados como medusas, crustáceos y moluscos así como de peces pequeños.
- 6 Los adultos se desplazan a las zonas de apareamiento para reproducirse, posteriormente las hembras se dirigen a las playas de anidación, mientras que los machos vuelven a las zonas de alimentación y no tocan tierra.



2-4 AÑOS

EL CICLO REPRODUCTIVO NO ES ANUAL, SINO QUE SE PRESENTA EN ESTE PERIODO DE TIEMPO.

Los rastros en la arena son de tipo asimétrico, alternando sus aletas posteriores, dejando el margen de la huella de manera ondulada, dejando un surco debido al arrastre de su cola, este rastro es generalmente recto y finaliza en el nido.



50 - 60 cm

De profundidad promedio del nido el cual tienen forma redondeada.

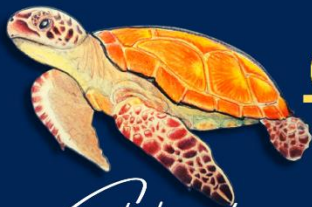
60-100

Huevos por nido con un peso de 40 g por huevo.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Chelonia mydas Tortuga Verde

Cheloniidae

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS

UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

Historia de Vida

1 En un intervalo de entre 2 - 4 años, las hembras adultas se acercan a las playas para desovar, en la misma playa en que nacieron o cercana a estas, buscando un terreno con pendiente pronunciada donde depositará sus huevos en diferentes nidos, con un periodo de 2 semanas de diferencia entre cada uno.

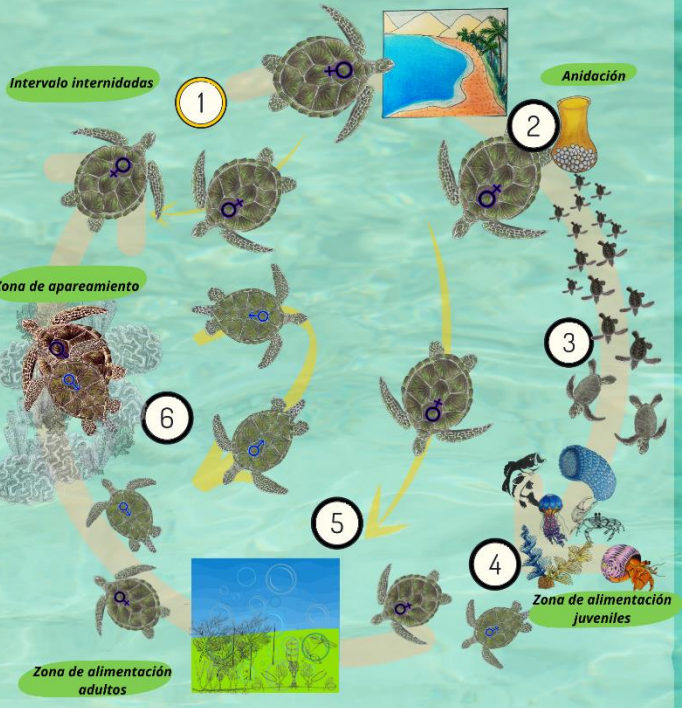
2 Depositán un promedio de 65 - 115 huevos por nido, tomándole hasta tres horas para culminar la anidación ya que es una de las tortugas que más dedica al camuflaje de los nidos, donde se espera un porcentaje de eclosión del 80%. Una vez la hembra ha puesto la totalidad de los huevos, regresará a las zonas de alimentación.

3 Una vez emergen los neonatos, luego de 45 - 75 días, se desplazan hacia el mar, donde pasarán sus primeros años de vida, con un comportamiento oceánico y una dieta omnívora.

4 Cuando los organismos maduran, su morfología bucal cambia junto con su dieta, la cual se vuelve principalmente herbívora, por lo que migran a zonas costeras poco profundas donde encuentran praderas de pastos y alimento vegetal.

5 Las zonas de alimentación de los adultos se encuentran cercanas a las costas, en praderas de pastos marinos y zonas de mangle, donde convergen machos y hembras luego de desovar, permaneciendo allí hasta el próximo periodo reproductivo.

6 Para la reproducción los adultos se trasladan a zonas cercanas poco profundas donde el macho monta la hembra sujetándola del cuello con la boca y con las uñas en sus aletas para realizar la cópula.



50 - 60 cm
De profundidad promedio del nido el cual tienen forma redondeada.

65 - 115
HUEVOS POR NIDO CON UN PESO DE 30 GRAMOS POR HUEVO.

LA PROPORCIÓN SEXUAL ESTÁ DETERMINADA POR LA TEMPERATURA

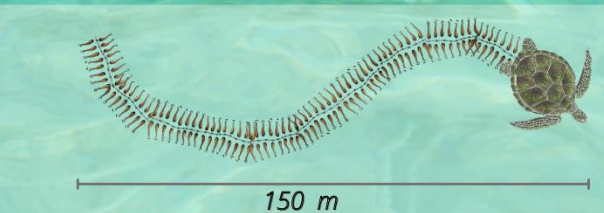
28.6 °C ♂ 50% - ♀ 50%

- 28.6 °C ♂ > ♀

+ 28.6 °C ♂ < ♀

TEMPERATURA MORTAL
24 °C O MENOS
34 °C O MÁS.

El rastro es simétrico, de corte profundo marcado por las aletas anteriores que se desplazan de manera paralela, dejando un surco central debido al trazo de la cola.

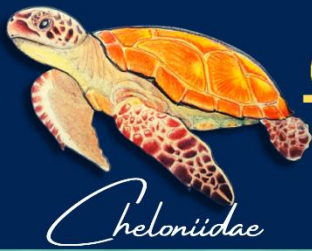


Las tortugas verdes pueden recorrer cientos de metros buscando el lugar para realizar su nido, por lo general no lo hacen al primer intento.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Chelonia mydas Tortuga Verde

MIGUEL ÁNGEL PIÑEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

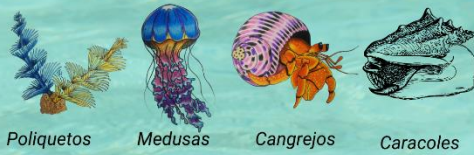


Ecología

ALIMENTACIÓN

Los neonatos presentan una dieta omnívora pelágica, la cual al llegar a la madurez se transforma en una dieta herbívora debido a la modificación de la estructura bucal especializada para forrajear.

NEONATOS Y JUVENILES



Poliquetos

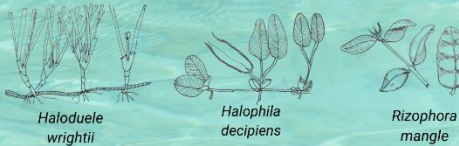
Medusas

Cangrejos

Caracoles

ADULTOS

Pastos marinos y vegetación de mangle.



Halodule wrightii

Halophila decipiens

Rizophora mangle

DEPREDADORES



Tiburón tigre

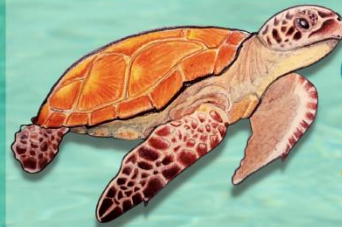
Orca

Peces carnívoros

Cangrejos

Aves marinas

Serpientes marinas



EN

EN PELIGRO

UICN

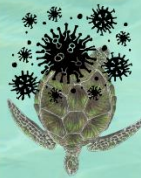


Caza objetiva a adultos para consumo y venta de su carne.



Contaminación marina y pérdida del hábitat.

PRINCIPALES AMENAZAS



Virus y enfermedades naturales afectan a esta especie.



La captura incidental y la pesca de arrastre y palangre.

DISTRIBUCIÓN

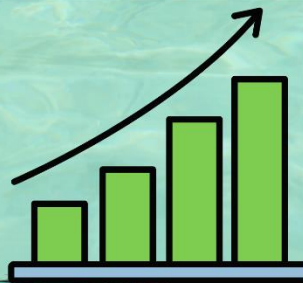


(UICN, 2021)

Presenta una amplia distribución a nivel global, llegando a mares y océanos de hasta 40° N y 40° S, entre los que se encuentran el océano Atlántico, Pacífico, e Índico, así como el mar Caribe, el mar Mediterráneo y el golfo de México.

CONSERVACIÓN

Gracias a los esfuerzos de conservación de la tortuga verde por varios países, y a las alianzas internacionales debido a la naturaleza migratoria de esta especie, las poblaciones de tortuga verde en los principales sitios de anidación han ido en aumento.

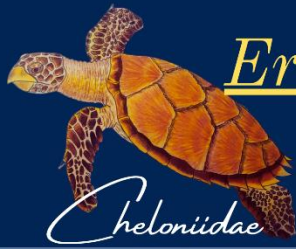


Las tortugas verdes se valen principalmente de su visión para encontrar alimento y comunicarse sin embargo también pueden guiarse de la fuerza y dirección de las olas para la orientación y navegación bajo el agua.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Eretmochelys imbricata Tortuga Carey

MIGUEL ÁNGEL PINEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



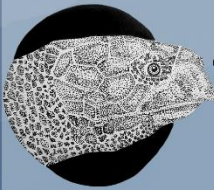
Morfología



El peso promedio para un adulto de carey se encuentra entre 50 - 80 kg de peso aunque el máximo peso reportado ha sido de 127 kg.

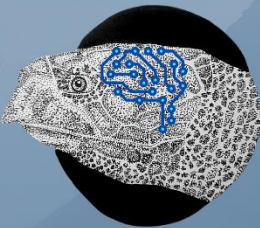


La talla media de la longitud curva del caparazón se encuentra entre 60 - 90 cm. Alcanzan la madurez sexual en una talla superior a los 70 cm del caparazón.



Presenta un pico estrecho, alargado, puntiagudo y con forma de gancho, similar a la de un halcón, de ahí su nombre en inglés "Hawksbill".

El cerebro de las tortugas marinas presenta partículas de magnetita (metal magnético), el cuál se cree que ayuda en la orientación espacial gracias al campo magnético de la tierra.



Escudos del caparazón superpuestos con colores jaspeados claros y negros.

Presenta 4 escudos costales y 5 escudos centrales con aproximadamente 13 escamas marginales.

Con una cabeza de tamaño medio y alargada lateralmente.

En su cabeza se presentan 2 pares de escamas prefrontales y 3 escamas post-orbitales.



El caparazón es elíptico con coloraciones manchadas que le ayudan a camuflarse en zonas de arrecife donde habitan.

Los últimos dos pares de escudos marginales son bastante pronunciados y proyectados lo que es un carácter de identificación.

Tiene unas aletas fuertes con dos uñas en cada una de las aletas anteriores.

Presenta un pico bastante curvo y fuerte que se asemeja a aves rapaces.

El dimorfismo sexual es únicamente visible en adultos, las hembras presenta una coloración menos intensa que los machos y una cola corta sin mayor desarrollo de las uñas de las aletas anteriores.



Los machos presentan una cola larga y gruesa que se extiende más allá del margen posterior del caparazón, además de las uñas más desarrolladas para sujetar a la hembra durante la cópula.



NEONATOS

longitud de 3-5 cm y peso de 25 g.

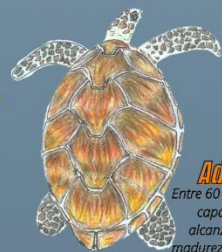


Entre uno y quince años de edad
15 - 30cm.

JUVENILES

Entre 20 y 40 años de edad
30 - 60 cm.

Pre - adultos

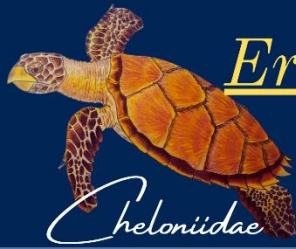


Adultos
Entre 60 - 90 cm del caparazón, alcanzando la madurez sexual a los 60 cm en promedio.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



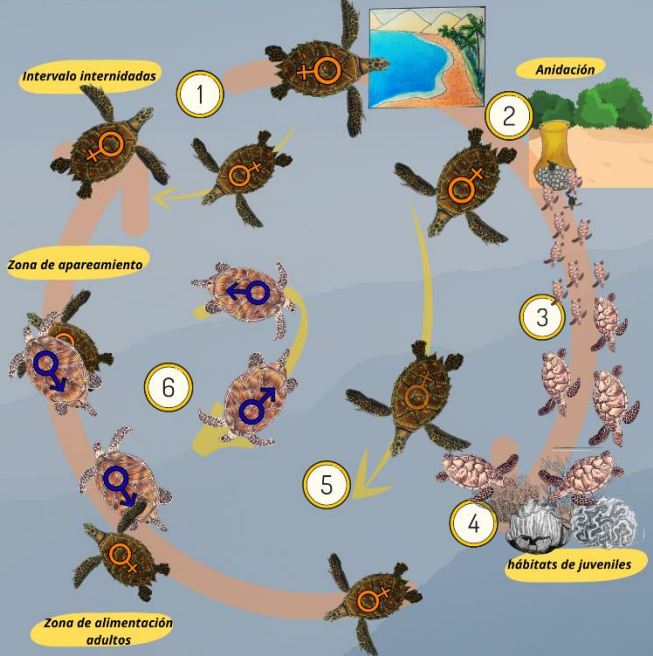
Eretmochelys imbricata

Tortuga Carey

MIGUEL ÁNGEL PINEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO



Historia de Vida



1 El ciclo de vida inicia con el desplazamiento de las hembras hacia las playas de anidación donde posiblemente ellas ecllosionaron, eligiendo la zona con mecanismos sensitivos y conductuales, allí anidaran varias veces en intervalos de 15 días en los que van de la playa al mar.

2 La hembra prefiere anidar en zonas con vegetación posiblemente como protección extra para la nidada, colocando de 2 - 5 nidadas en cada periodo reproductivo y con un intervalo de 3 a 5 años entre temporadas. Colocan en promedio 150 huevos por nido aunque puede superar los 200.

3 Una vez se da la ecllosión, le puede tardar varios días a los neonatos salir del nido, generalmente de noche para evitar depredadores, dirigiéndose con frenesi hacia el mar para alejarse de la costa, una vez ingresan al agua continúan nadando en línea recta durante varios días posiblemente guiadas por el campo magnético de la tierra.

4 Los juveniles pasan varios años en altamar dispersos en aguas abiertas y giros oceánicos, hasta que alcanzan 20 cm de longitud del caparazón, para posteriormente desplazarse a ambientes arrecifales denominados "zonas de cría" donde residen y encuentran alimento y refugio.

5 Tras alcanzar la madurez sexual las tortugas se desplazan de las zonas de cría hacia las zonas de apareamiento donde muchas veces esto supone viajes de miles de kilómetros en determinada dirección donde convergen machos y hembras.

6 El macho aprovecha el desarrollo de las niñas en sus aletas para sujetar a las hembras durante la cópula, un macho puede fecundar a varias hembras, así mismo una hembra puede ser fecundada por varios machos. Posterior a la cópula las hembras se desplazan a las playas de anidación.



45 - 55 cm

de profundidad del nido, el cual presenta una forma general redondeada.

140 huevos

En promedio presenta cada nidada aunque se pueden dar casos de hasta 250.

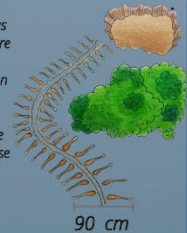
La ecllosión está determinada por la temperatura y varía entre 7 y 10 semanas.

28.6 °C ♀ = ♂

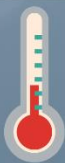
↑ 29 °C = ♀ > ♂

↓ 29 °C = ♂ > ♀

Por lo general las tortugas carey prefieren anidar entre la vegetación terrestre o debajo de esta, dejando en la arena un rastro asimétrico debido al movimiento alternado de sus aletas para desplazarse e imprimiendo un doble surco con sus escudos supracaudales.



90 cm



TEMPERATURA



HUMEDAD



VEGETACIÓN



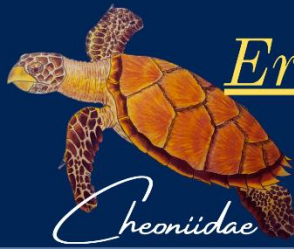
TAMAÑO DE GRANO

Estos son factores clave en la selección de la playa de anidación por parte de las tortugas carey, por lo que pueden pasar varios días observando las playas en busca de las mejores condiciones.



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.



Eretmochelys imbricata

Tortuga Carey



MIGUEL ÁNGEL PINEROS
UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

Ecología

ALIMENTACIÓN (Carnívora-espongívora)*

Espojas



Algas



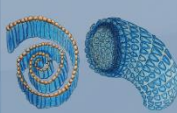
Corales

*La alimentación de esponjas por parte de la carey es única entre las tortugas marinas, consumiendo sustancias nocivas y espículas vítreas de estos grupos. Debido a esto, su carne no se considera apta para consumo humano.

NEONATOS Y JUVENILES

Dieta pelágica

Tunicados



Cnidarios



Moluscos



Pirosomas

Crustáceos

DEPREDADORES DE NEONATOS



Cefalópodos



Tiburones



Cangrejos



Aves marinas

DEPREDADORES DE ADULTOS



Tiburón tigre

Peces pelágicos



Orcas

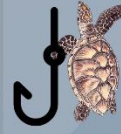


CR

PELIGRO CRÍTICO
UICN



La contaminación marina.



La pesca dirigida o incidental.

PRINCIPALES AMENAZAS



El uso de su caparazón para productos artesanales y demás objetos de "Carey".



Los accidentes con embarcaciones.

DISTRIBUCIÓN



(UICN, 2021)

Es una especie circuntropical que habita zonas arrecifales costeras y bahías, así como estuarios de los océanos Pacífico, Atlántico e Índico. Siendo esta posiblemente la tortuga más tropical.

CONSERVACIÓN

Debido a que la mayoría de las poblaciones de tortuga carey muestran descensos en sus números, han sido reducidas o son remanentes de poblaciones anteriormente sanas, esta especie se encuentra en el mayor grado de amenaza según la UICN y en el apéndice I de la CITES.

"En varias zonas del Caribe se han registrado disminución en las poblaciones hasta en un 80% en menos de 50 años"



ProCTMM

Realizado como trabajo de grado de pasantía en ilustración científica para la obtención del título de Biólogo Marino.

