



Manual De Buenas Prácticas Durante El Manejo de Tortugas Marinas En Áreas De Alimentación: Para Pescadores

Una Colaboración Entre:

GICOFF A.C

Eco Mayto A.C.

The Rufford Foundation

Información recopilada por:

Michael Farid Zavala Armenta

01 octubre de 2023



ÍNDICE

Agradecimientos	ii
Los Inicios Del Proyecto	1
Especies De Tortuga Marina En México Y El Mundo	2
Especies De Tortuga Marina Del Pacífico Mexicano Y Cómo Identificarlas.....	3
Tortuga Golfina (<i>Lepidochelys olivacea</i>)	4
Tortuga Verde o Negra (<i>Chelonia mydas</i>)	5
Tortuga Carey (<i>Eretmochelys imbricata</i>)	6
Tortuga Caguama (<i>Caretta caretta</i>)	7
Tortuga Laúd (<i>Dermochelys coriacea</i>)	8
Métodos De Monitoreo Y Su Importancia.....	9
Métodos De Captura Y Recomendaciones.....	11
Captura Manual Mediante Buceo	11
Captura Manual Desde Una Embarcación	12
Captura Mediante El Uso De Redes.....	13
Transporte y Resguardo de Tortugas.....	14
Varamientos Y Tortugas Ahogadas.....	15
Toma De Medidas Morfométricas Y Marcaje De Individuos	16
Conclusión Y Comentarios Finales	19
Literatura Consultada.....	20



Agradecimientos

A los buzos y pescadores de Mayto y Tehuamixtle: Barney, Puñitos, Abel, Nando, Toño, La Chiva, Fainolin, José Juan, El Cholo, Juan Joya, Guencho, Edgar, Zico, Tito, Meyo, Meyito, Luis Ramón, Rica, Choga, Oscar Peña, Miguel Ángel, Raciél, Benji, El Pollo, Guencho, Pichi, Poma, Turín, Silvino, El Merillo, Alvaro, Lionel, Nando Joya, El Duende, Remo, Mayín, Clinton, El Choris, El Negro y los demás miembros de la comunidad, sin ustedes este proyecto no se hubiera logrado.

A los estudiantes, voluntarios y turistas que año con año visitan el Campamento Tortuguero Mayto y nos permiten transmitir un poco de esa pasión por las tortugas, esperamos haber sembrado una pequeña semilla de conservación en ustedes

A Catherine Hart, Luis Ángel Tello, Stephanie Rousso, Alan Zavala, Horacio de la Cueva y Christine Figgenger, por todo su apoyo durante el transcurso del proyecto.

Al Staff del Hotel Mayto y Hotel el Acantilado, por su apoyo y el espacio prestado durante los talleres con los turistas.

Al equipo del Campamento Tortuguero Mayto, Israel, Mitzi, Sebas, Emilio, Chava, Fabian, Irving, Tachi, Eliza, gracias por su apoyo constante.

Finalmente, a The Rufford Foundation por ese primer small grant, para poder consolidar el proyecto, esperamos sea el primero de varios.

Gracias....

Michael Farid Zavala Armenta



Los Inicios Del Proyecto

El proyecto “Carey Mayto-Tehua”, inicio en el año 2012, en las comunidades de Mayto y Tehuamixtle, en Cabo Corrientes, Jalisco, México. Durante un buceo exploratorio en la Bahía de Tlalpichichi, después de varios reportes de los pescadores de la región, el biólogo Israel Llamas González, director de Campamento Tortuguero Mayto, capturó y registró la primera tortuga Carey del proyecto. Dos años después, en 2014, Alexander Gaos, director de la Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), así como Alan Zavala y Renato Leal, de entro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Unidad Sinaloa, Catherine Hart de Red Tortuguera A.C y Luis Ángel Tello del Campamento Tortuguero Majahuas, visitaron el campamento para llevar a cabo un monitoreo y fue así como formalmente empezó el trabajo en la región.

Posterior a esto, algunos pescadores empezaron a sumarse a los esfuerzos, logrando poco a poco aumentar el número de tortugas carey registradas, hasta presente día, hemos logrado capturar y registrar 153 individuos de entre 33 y 75.5 cm de Largo Curvo de Caparazón (LCC), con la gran mayoría siendo juveniles de entre 30-50 cm LCC (139 individuos). El 94% de estos registros han sido posibles gracias a una colaboración con más de 50 pescadores y buzos de la región, quienes, a través de sus actividades diarias de buceo comercial, han incrementado el esfuerzo de capturas, mediante un acuerdo que les brinda una compensación por sus esfuerzos de conservación. Gracias a esta notable participación comunitaria, se han realizado en la población de Carey que habita el área, estudios de: estructura poblacional, tasas de crecimiento, tiempo de residencia, salud, dieta, uso de hábitat, bioquímica sanguínea, genética, esqueleto-cronología, entre otros. Además, nuestro registro poblacional en zonas de alimentación para esta especie se ubica como uno de los más altos a nivel nacional en el PO, generando un sentido de pertenencia de las Carey para el grupo de pescadores de la región, lo que ha ayudado a lograr que los habitantes de la región vean el valor de la tortuga viva.



Especies De Tortuga Marina En México Y El Mundo

Existen siete especies de tortugas marinas en el mundo, divididas en dos familias (Márquez, 1996, Meylan y Meylan, 2000, Pritchard y Mortimer, 2000).

Familia Cheloniidae: Golfina (*Lepidochelys olivacea*), Lora (*Lepidochelys kempii*), Kikila (*Natator depressus*), Caguama (*Caretta caretta*), Verde o Negra (*Chelonia mydas*) y Carey (*Eretmochelys imbricata*).

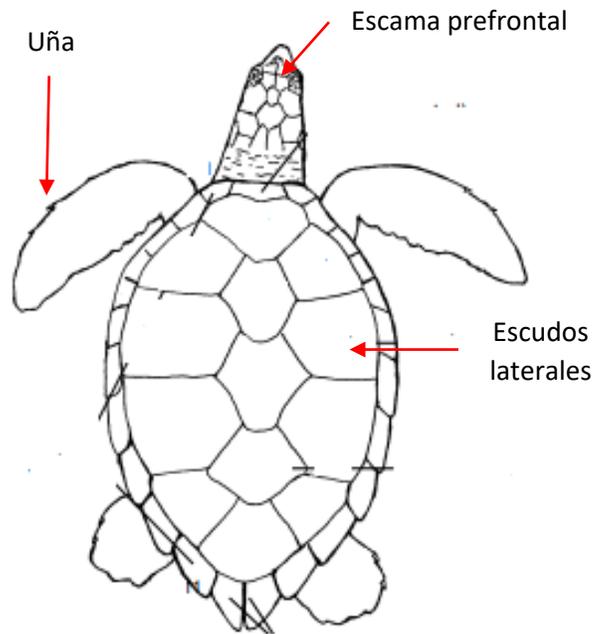
Familia Dermochelyidae: Laúd (*Dermochelys coriacea*).

México cuenta con la presencia de todas las especies, excepto la Kikila, la cual es endémica de Australia, es decir, solo se encuentra ahí (Márquez, 1996). Todas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la Lista Roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (Mortimer y Donnelly, 2008). Este estatus se debe a su sobreexplotación para el consumo de su carne y huevos, pérdida de sus hábitats de anidación y alimentación y pesca incidental (Márquez, 1996). Se encuentran incluidas dentro del apéndice I del CITES (Acuerdo de la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Silvestre Amenazada) (CITES, 2008), lo cual prohíbe su comercio internacional, excepto bajo circunstancias excepcionales en las cuales se requiere autorización. En México se encuentran protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Peligro de Extinción (DOF, 2010) y desde 1988, mediante un decreto presidencial, se declaró la veda total indefinida para todas las especies de tortuga marina, sus productos y derivados dentro del país (Márquez, 1996). Actualmente, su captura y manejo se encuentra permitido solamente mediante un permiso de colecta científica.



Especies De Tortuga Marina Del Pacífico Mexicano Y Cómo Identificarlas.

Dentro del Pacífico Mexicano, solo podemos encontrar cinco de las seis especies presentes en el país, estas son, la tortuga Golfina, la tortuga Verde o Negra, la tortuga Carey, la tortuga Caguama y la tortuga Laúd. Las características distintivas para cada especie se describen a continuación, con información de Márquez (1996) y Pritchard y Mortimer (2000):

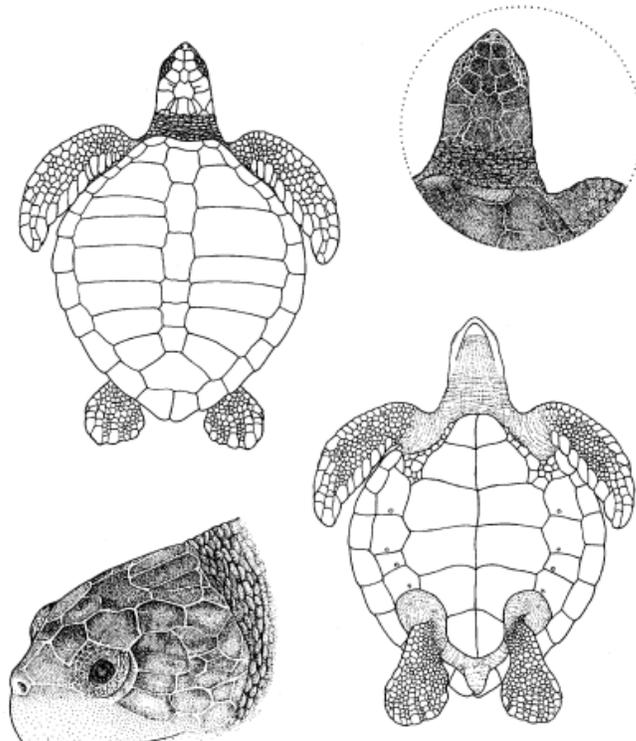




Tortuga Golfina (*Lepidochelys olivacea*):

Posee un caparazón casi circular con una longitud en línea recta de 51 a 78 cm, y un peso de 33 a 55 km. Cabeza de tamaño mediano y de forma triangular, de color verde olivo-gris o verde olivo-amarillento, con dos pares de escamas prefrontales, pico sin sierra en sus bordes. Caparazón con 5-7 pares de escudos laterales, frecuentemente asimétricos. Su vientre va de color crema al gris verdoso claro, con manchas oscuras en los extremos de las aletas y uno o dos pares de uñas en el extremo externo, los lados del cuello a veces ligeramente amarillentos o rosas. Es la tortuga más abundante en el Océano Pacífico oriental y se pueden encontrar desde el noroeste de la Península de Baja California y Golfo de California, hasta Chile, con áreas de concentración en el suroeste de Baja California, sur de Sinaloa, Michoacán, Guerrero y Oaxaca, en México; también en Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica.

Nombres comunes. tortuga golfina, lora, caguama, bastarda, oliva, perica.

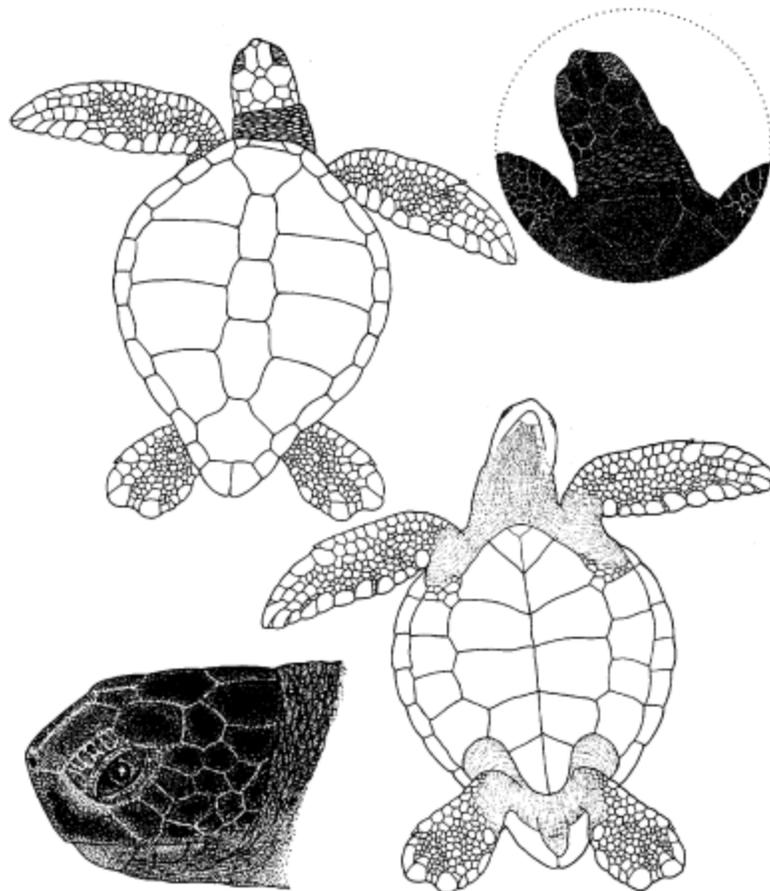




Tortuga Verde o Negra (*Chelonia mydas*):

Existen dos variedades, la del Atlántico y la del Pacífico, esta última es de tamaño menor, posee un caparazón en forma de corazón, más angosto en la parte trasera, con un largo en línea recta de 70 a 96 cm y un peso de 36 a 126 kg. Cabeza mediana y chata, de color negro, con un par de escamas prefrontales, pico filoso y aserrado en sus bordes. Su caparazón con cuatro pares de escudos laterales, de color casi completamente negro, brillante, con manchas de gris-verdosas de forma irregular, en ocasiones de colores brillantes verdes, cafés, amarillentas y rojizas, especialmente en juveniles; aletas casi siempre de color negro y con una uña en el borde externo. Su vientre de tono crema al gris verdoso, generalmente con manchas difuminadas e irregulares de color azul-verdoso. Es común desde el centro de la Península de Baja California y el Golfo de California, hasta el norte de Perú, con áreas de concentración en el Golfo de California, Michoacán al Istmo de Tehuantepec, El Salvador-Nicaragua el suroeste de Colombia, Ecuador y en el norte de Perú.

Nombres comunes: tortuga prieta, negra, parlama, torita, verde del Pacífico.

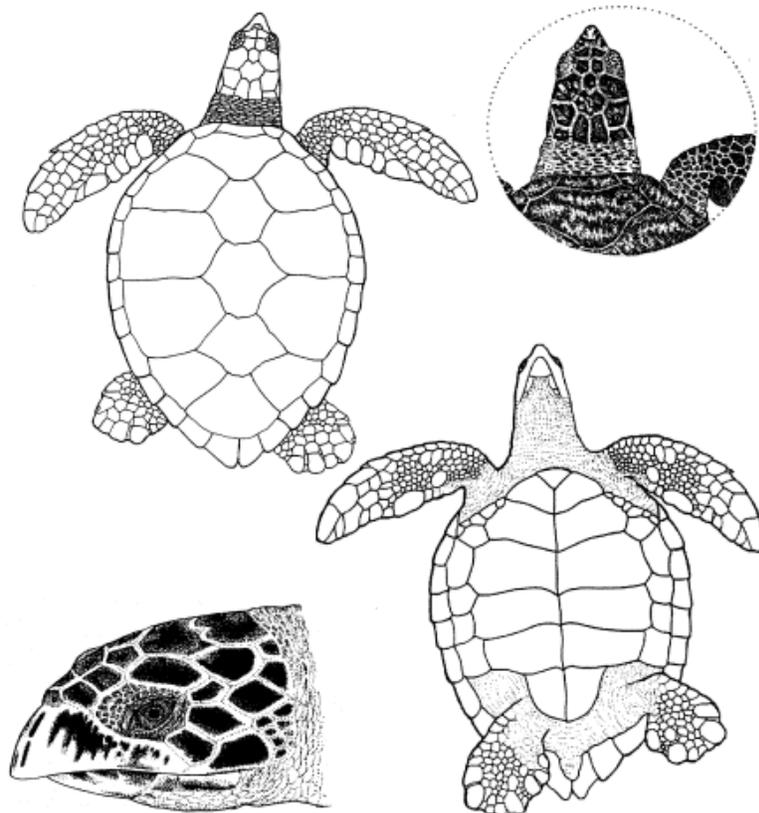




Tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*):

Caparazón ovalado, con un margen en forma de sierra en juveniles, pero más liso en adultos, con escudos gruesos y traslapados, lo cual se va perdiendo conforme crecen, pero nunca totalmente, con un largo en línea recta de 25 a 70 cm en juveniles y 71 a 114 cm en adultos y un peso de 6-30 kg en juveniles y 30-85 kg en adultos. Cabeza de tamaño mediano y angosta, con dos pares de escamas prefrontales, pico filoso y angosto, si sierra en los bordes, similar al de un ave. Caparazón con cuatro pares de escudos laterales, con brillantes manchas jaspeadas en cafés, amarillentas y rojizas. Vientre con tonos crema amarillo pálido a blanco, algunas veces con manchas negras. Aletas comúnmente más oscuras que el resto del cuerpo y generalmente sus escamas presentan un borde blanco amarillento, además presentan dos pares de uñas. Debido a que el caparazón de los individuos adultos suele perder el margen aserrado y tomar tonalidades más oscuras, debido a la acumulación de algas, ojos inexpertos pueden confundirlas con especies diferentes, como la tortuga negra. Habita desde México hasta Ecuador, comúnmente en costas rocosas y coralinas, donde abundan los arrecifes coralinos, mantos de algas y pastos marinos.

Nombres comunes: tortuga de carey, tortuga frijolilla.

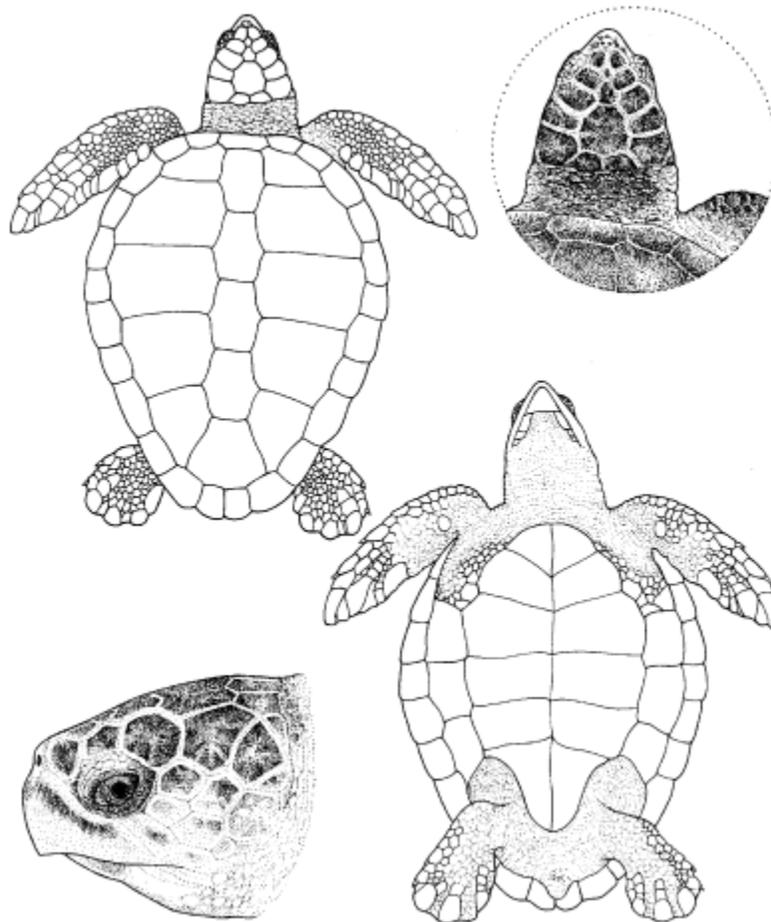




Tortuga Caguama (*Caretta caretta*):

Caparazón ancho en forma de corazón, en juveniles, margen trasero ligeramente aserrado, largo curvo de 72 a 104 cm y peso de 65 a 107 kg. Cabeza grande, ancha y triangular con dos escamas prefrontales pico muy grueso. Caparazón con cinco pares de escudos laterales, de color café-rojizo, con manchas irregulares claras y oscuras y lados anaranjados. Vientre con tonos amarillo a naranja. Aletas delanteras cortas en comparación con otras especies y con dos pares de uñas. Se distribuye en aguas costeras, principalmente en la costa del Pacífico de Baja California y dentro del Golfo de California, en las costas de Sinaloa y Sonora.

Nombres comunes: Caguama, amarilla, cabezona, perica.

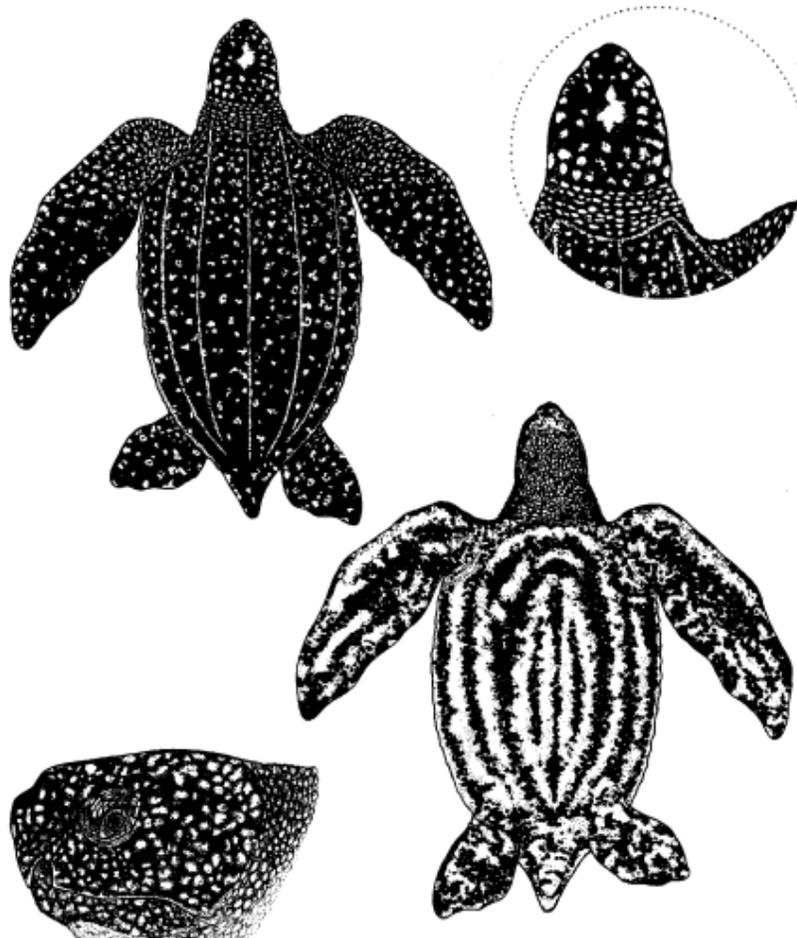




Tortuga Laúd (*Dermochelys coriacea*):

Caparazón alargado con siete quillas a lo largo, sobresaliendo en el dorso, con piel lisa, sin presencia de escudos, longitud recta de 130 a 256 cm y peso de 150 a 1000 kg. Cabeza triangular y ancha, con una distintiva mancha rosada en la parte de arriba, mandíbula con dos picos. Caparazón de color negro con manchas blancas a lo largo del cuerpo, las cuales en ocasiones pueden ser azulosas o rosadas, particularmente en el cuello y base de las aletas. Vientre color negro con manchas blancas más abundantes, en ocasiones casi totalmente blanco. Aletas delanteras extremadamente largas y sin uñas. Habita desde Alaska hasta Chile, generalmente en aguas abiertas, más abundante en la costa suroeste de Baja California y frente a Michoacán, Guerrero y Oaxaca.

Nombres comunes. tortuga laúd, de canal, tinglar, galápago, siete filis, baula, tora, de pellejo.





Métodos De Monitoreo Y Su Importancia

Para la protección y conservación efectiva de las tortugas marinas, es necesario conocer las tendencias poblacionales de las diferentes especies. Los estudios sobre los ambientes costeros y oceánicos donde se encuentran las tortugas marinas nos permiten conocer sobre su población y distribución. Sin embargo, el papel de las tortugas marinas dentro de la estructura y función de los ecosistemas ha sido poco estudiado (Bjorndal, 2000 Seminoff *et al.*, 2002, Cuevas *et al.*, 2007). El estudio de las zonas que utilizan para alimentarse y descansar, los hábitats de reproducción y anidación, además de los corredores migratorios, deben ser prioritarios (Bjorndal, 1999). Los resultados de estos estudios nos permitirán tomar acciones de manejo y conservación adecuadas que beneficiarán a las tortugas marinas y sus ecosistemas (Bjorndal, 2000).

El método de monitoreo de poblaciones de tortuga marina más usado es el que se realiza en las playas de anidación (Meylan, 1982; Wilderman *et al.*, 2018). A partir de la estimación del número de nidos se puede calcular el número de hembras y machos, si se conoce la proporción de sexos en vida libre (IUCN, 2001). Sin embargo, en sitios donde la sobreexplotación de hembras y sus nidos ha impedido la reproducción por mucho tiempo, y dado que las hembras anidan múltiples veces durante una temporada, esta estimación puede presentar un margen de error considerable que resta confianza al conteo poblacional, ya que, al desconocer la proporción de sexos adultos, conocemos solo la población efectiva. (Meylan y Donnelly, 2008). Las estimaciones de disminución de poblaciones basadas solo en el número de nidos podrían subestimar el descenso de la población, ya que las tortugas juveniles en la población no son consideradas (Mortimer, 1995).

Contar sólo una etapa del ciclo de vida de las tortugas marinas, la anidación, difícilmente representará el estado real de la población, ya que solo se toma en cuenta menos del 0.05% del ciclo de vida de la tortuga (Cuevas *et al.*, 2007, Mortimer y Donnelly, 2008). Esto hace necesario el monitoreo de tendencias en la cantidad de individuos de otras etapas, tales como juveniles o machos adultos, aumentando así la efectividad de la estimación (Wilderman *et al.*, 2018).

Estudios sobre uso de hábitat, dieta, área de actividad local y comportamiento en zonas de alimentación, mediante observaciones directas que incluyen diferentes etapas de su ciclo de vida, ayudan a determinar su rol en el ambiente y su sensibilidad ante amenazas (León y Bjorndal, 2002, Cuevas *et al.*, 2007, Dunbar *et al.*, 2008, Blumenthal *et al.*, 2009). Por otra parte, los estudios sobre tasas de crecimiento y tiempo de residencia, temporal o estacional y la descripción de estructura poblacional, son de suma importancia para entender el uso del hábitat y la abundancia de las poblaciones (Bjorndal, 2000, Chacón-Chaverri *et al.*, 2014). Este conocimiento permite estimar la calidad y longevidad de la población (León y Diez, 1999, Bjorndal, 2000, Diez y Van Dam 2002).



Los estudios de captura-marcaje-recaptura (CMR) cercanos a la costa son una manera efectiva, confiable, de bajo costo y organización sencilla para conocer datos poblacionales de tortugas marinas (Hart, et al., 2016, Santos et al., 2019). Estos estudios son considerados de alta prioridad ya que permiten la creación de métodos predictivos de la tendencia y el tamaño poblacional que usan información de fácil disponibilidad (Bjorndal, 2000). Sin embargo, no describen los movimientos de un individuo dentro del área de alimentación, pero si permiten obtener información entre puntos y su conectividad (Hart et al., 2016).

Los estudios de CMR llevados a cabo durante un periodo de tiempo constante permiten conseguir mediciones directas de crecimiento, las cuales pueden ser usadas para realizar modelos poblacionales, obtener tasas de crecimiento y lograr la estimación del tiempo para llegar a la talla de madurez sexual (Chaloupka y Musick, 1996 Boulon, 1994, Diez y Van Dam, 2002, Avens y Snover, 2013, Bjorndal et al., 2019).). Dicha estimación nos ayuda a determinar el periodo de tiempo adecuado para establecer las medidas de conservación para evaluar la recuperación de la población (NMFS y USFWS, 1993, Bell y Pike, 2012).

A pesar del aumento de estudios en zonas de alimentación, los esfuerzos de conservación nacional e internacional hacia las tortugas marinas se han visto limitados por los vacíos de información en la historia de vida de estas especies, datos poblacionales y ecología en etapas juveniles (Bowen et al, 2007, Mortimer y Donnelly, 2008). Entender el grado de aislamiento entre colonias, rutas migratorias de juveniles, zonas de alimentación de juveniles y adultos, así como su origen, nos permitirá resolver los vacíos de conocimiento ecológico existente sobre poblaciones silvestres pequeñas y altamente amenazadas (Pukazhenti *et al.*, 2005, Bowen et al., 2007).



Métodos De Captura Y Recomendaciones

Las tortugas marinas pueden ser capturadas de diversas formas dentro de sus hábitats de alimentación, ya sea de forma dirigida o accidental; estas incluyen la captura manual mediante buceo; persecución desde una embarcación y usando la técnica de “rodeo”, y el tendido de redes ya sea de pesca o especiales para la captura de tortugas marinas; estas técnicas desarrolladas por Ehrhart y Ogren (2000), así como sus recomendaciones se describen a continuación.

- **Captura Manual Mediante Buceo:** Esta se puede realizar mediante buceo libre, es decir, a pulmón, con compresor o tanque, consiste en la búsqueda de aquellas tortugas que habitan entre corales, zonas rocosas, donde se pueden crear cuevas, fondos de arena, fango o pastos marinos. Aunque la captura puede realizarse de manera solitaria, es más efectiva cuando se realiza entre dos buzos; uno se acerca al animal de frente y distraerlo y otro se acerca por arriba y detrás de la tortuga, bajando rápido y capturándola por la zona de las aletas delanteras (en tortugas pequeñas) o por la muesca que se genera entre el cuello y el caparazón y la muesca en la parte inferior del caparazón, cercana a la cola. Una modificación de este método usado por la noche consiste en emitir una luz intensa con la lámpara de buceo sobre el fondo y delante de la tortuga, distrayendo o desorientándola lo suficiente para que otro buzo pueda moverse por arriba y detrás de la tortuga para capturarla. De igual manera, la captura durante la noche y primeras horas de la mañana suelen ser más efectivas, ya que las tortugas suelen encontrarse durmiendo o descansando en cuevas, lo que hace más fácil la captura.





Captura Manual Desde Una Embarcación: Esta técnica puede aplicarse de varias maneras, ya sea perseguir al animal hasta que empiece a cansarse o aquellas que son observadas mientras toman el sol en la superficie y entonces tirarse al agua para atraparlo. En otros casos, los buzos se tiran al agua para atrapar a las tortugas a las cuales se les ha seguido a una velocidad baja, hasta que estas se detienen o reducen su velocidad o bien, se encuentran inmóviles en fondos poco profundos.





Captura Mediante El Uso De Redes: El monitoreo con redes consiste en la colocación de estas en zonas de alto tránsito de tortugas marinas, como, bahías, lagunas costeras, cercanía de arrecifes oceánicos, canales, puertos, cuencas, marismas y cauces de mar. La red está hecha de cuerda trenzada de 0.645 cm de diámetro y una luz de malla de 30 a 50 cm, sobre un entramado de monofilamento torsionado de nylon calibre 18. La relinga superior debe llevar boyas de poliestireno cada 10 metros, el largo máximo de la red, no debe exceder los 450 metros. Estas especificaciones reducirán la captura de especies no deseadas, al igual que evitarán que las tortugas se lastimen. Sin embargo, es importante la revisión constante de la red, ya que si bien, las tortugas enmalladas, de más de 40 cm de longitud en línea recta pueden fácilmente subir a la superficie, aquellas menores a 35 cm, podrían quedar totalmente enmalladas y tener mayor dificultad para llegar a la superficie, provocando que se ahoguen.

Sin embargo, las redes dirigidas a la pesca de peces y langostas pueden de igual manera capturar de manera incidental tortugas marinas, por esto es importante considerar las siguientes recomendaciones, con el fin de evitar que los individuos que caigan en las redes se lastimen o ahoguen:

- Evitar dejar las redes tendidas por periodos largos (más de 12 horas), o en su defecto, checar por lo menos 2 veces, especialmente si son langosteras o de fondo.
- Evitar tender redes en zonas donde se avisten tortugas frecuentemente, por lo menos durante temporadas de alta densidad.
- Aplicar el uso de luces led en las redes, lo cual se ha demostrado reduce la captura incidental de tortugas, ya que, estas pueden ver la red y pueden evitarla, sin embargo, esto no tiene un efecto negativo en la pesca.



Transporte y Resguardo de Tortugas

Una vez capturada la tortuga, es importante intentar reducir el estrés de esta, durante el trayecto en la embarcación hacia tierra firme y durante su resguardo, hasta la entrega del individuo a los biólogos o técnicos, es importante considerar los siguientes puntos:

- Durante el trayecto en la embarcación, se puede cubrir la cabeza con un trapo húmedo, esto ayudará a que la tortuga se tranquilice y reducirá las posibilidades que se lastime.
- Ya sea durante el trayecto o una vez en tierra firme, evitar mantener a la tortuga volteada o amarrada.
- Mantener a las tortugas en una tina con agua y a la sombra; si bien, las tortugas pueden permanecer fuera del agua por un tiempo, es importante mantenerlas hidratadas.





Varamientos Y Tortugas Ahogadas

Las tortugas marinas no suelen salir a la playa, con excepción de las hembras que salen a poner sus huevos. En ocasiones podemos encontrar a hembras, juveniles y machos, varados en la playa, ya sea vivos o muertos, esto puede deberse a lesiones debido a enmallamiento o impactos por embarcaciones, enfermedades o ahogamiento, esto último puede ocurrir cuando existen redes abandonadas o cuando no se revisa la red a tiempo y las tortugas, al tener pulmones y no ser capaces de respirar bajo el agua, no logran subir a la superficie.

Es de suma importancia que este tipo de eventos sean reportados a los biólogos y técnicos son de suma importancia, ya que, de hacerse a tiempo, las tortugas aún vivas podrían ser tratadas para su recuperación. Desafortunadamente, no siempre es posible y las tortugas en ocasiones se ahogan y mueren, sin embargo, no es motivo para asustarse y tratar de esconderlo, al contrario, la comunicación y confianza son clave, ya que de esta manera podemos ver de qué manera se puede abordar el problema, para así evitar o reducir las veces que ocurre. La cooperación y trabajo en equipo entre pescadores y biólogos es de suma importancia, ya que esto nos permitirá crear mejores estrategias que beneficien a ambas partes.

Los reportes de tortugas varadas o ahogadas, ya sea con o sin placas de marcaje, son necesarios para conocer cuántos individuos ya no forman parte de la población, además, al enterrar al individuo, después de un tiempo podemos recuperar los húmeros (huesos de la aletas delanteras, pegados al hombro), a los cuales se les realiza un corte a lo ancho, y al igual que en árboles, pueden leerse los anillos de crecimiento, conocer este dato, junto con el largo del caparazón, nos permite estimar relaciones edad-talla mediante una técnica conocida como esqueleto-cronología. Adicionalmente, recuperar los individuos varados nos permite tener material para talleres de educación ambiental, tales como caparazones y cráneos.



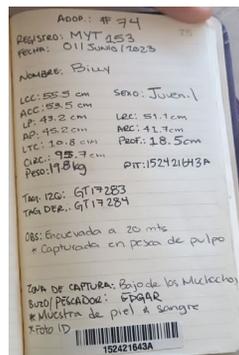


Toma De Medidas Morfométricas Y Marcaje De Individuos

Una vez la tortuga está en tierra, se procede a limpiar a la tortuga, caparazón, vientre, aletas, cabeza, etc., esto con el fin de remover algas, sacabocados, ostiones, pepinos de mar u otros organismos que pueden pegarse a la tortuga, en ocasiones en lugares importante como boca, fosas nasales y cola, impidiendo que puedan realizar sus funciones correctamente y generando un peso extra en los individuos. Para limpiar a la tortuga es recomendable el uso de guantes y cubrir su cabeza para reducir estrés. Basta con el uso de agua y una fibra para remover algas pegadas al caparazón, otros organismos como los sacabocados pueden ser removidos usando un cuchillo con punta chata, esto para evitar lastimar a la tortuga.



Después de limpiar a la tortuga, se comenzará con la toma de medidas, peso, marcaje con placas de INCONEL y PIT. Las medidas registradas, así como el número de placas, número de PIT, número de registro, fecha, zona de captura, buzo o pescador que hizo la captura, así como otras observaciones, deberán ser documentadas en una bitácora

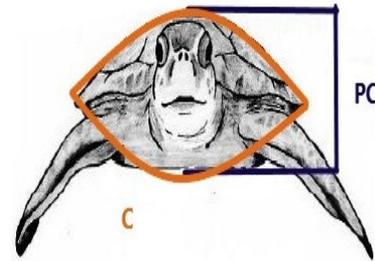
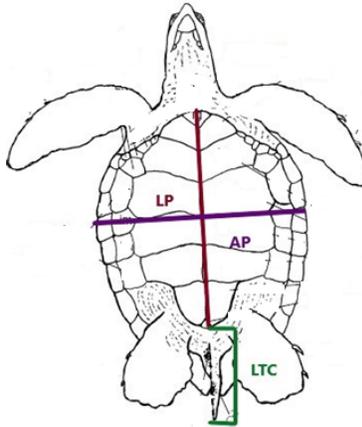
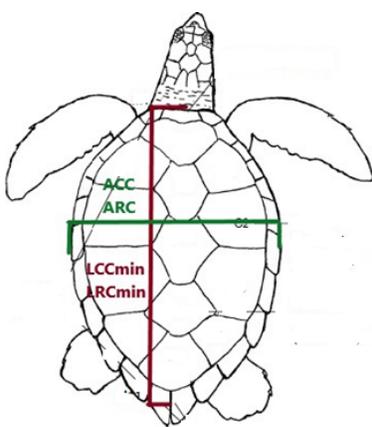




Existen dos tipos de medidas, curvas y rectas, las primeras se toman usando una cinta de medir, flexible, mientras que las últimas, se toman con la ayuda de un vernier.



Las medidas morfométricas, así como la forma correcta de tomarlas, se muestran en las siguientes imágenes, siguiendo el método de Bolten (2002):



Medidas Curvas (Cinta Métrica)

LCC: Largo Curvo del Caparazón
 ACC: Ancho Curvo del Caparazón
 LP: Largo del Plastrón
 AP: Ancho del Plastrón
 LTC: Largo Total de Cola
 C: Circunferencia

Medidas Rectas (Vernier)

LRC: Largo Recto del Caparazón
 ARC: Ancho Recto del Caparazón
 PC: Profundidad del Caparazón



Después de medir la tortuga, se continúa a marcarla usando dos placas de INCONEL (aleación níquel-cromo), colocando una en cada aleta trasera, con la ayuda de unas pinas especiales, cada placa contiene un código único, el cual permite identificar a la tortuga, así como un número de contacto, para facilitar el reporte, si es encontrada en otro lugar distinto al que fue marcada. Enseguida, con la ayuda de una aguja especial, se inserta un PIT (Transpondedor Pasivo Integrado) en la aleta delantera izquierda, este es un “chip” del tamaño de un grano de arroz, similar al colocado a perros con pedigree, el cual solo es posible leer con un escáner especial.



Por último, se pesa la tortuga con ayuda de una báscula, ya sea digital o manual, es recomendable se use la misma báscula siempre, esto para evitar sesgos de error. Una vez realizado lo anterior, se procede a liberar a la tortuga de vuelta al mar, se recomienda se haga lo más cerca posible al lugar de captura original, esto para reducir el riesgo de desorientación (Van Dam y Diez, 1997; Berube *et al.*, 2012).





Conclusión Y Comentarios Finales

Es importante resaltar que todo manejo realizado, debe hacerse con los permisos correspondientes, en este caso, un permiso de investigación y colecta científica, otorgado por la dirección de vida silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cualquier manejo fuera de este permiso, sería cometer un delito.

Estamos convencidos que seguir los pasos y recomendaciones dadas en este manual, permitirá realizar un trabajo de mejor calidad y con mayor seguridad tanto para las tortugas marinas, como para los buzos, pescadores y biólogos que participen en el proyecto.

Insistimos que la cooperación entre los miembros de la comunidad pesquera y científica es la clave del éxito en la conservación de la flora y fauna. El conocimiento que tienen los pescadores sobre el ambiente en el que se desempeñan es un elemento importante sin el cual, simplemente no sería posible llevar a cabo este tipo de proyectos.

Agradecemos a todos los buzos, pescadores y demás miembros de la comunidad, por su apoyo constante durante los proyectos de conservación, y deseamos que cada vez se sumen más personas, y podamos llegar a más comunidades.

Gracias.



Literatura Consultada

- Avens, L., Snover, M. L. 2013. Age and Age Estimation in Sea Turtles. En Wyneken, J., Lohmann, K. J., Musick, J. A. (Eds.), *The Biology of Sea Turtles Volume III*. CRS Press. Boca Raton, Florida. (pp. 97-133).
- Bell, I., Pike, D. A. 2012. Somatic growth rates of hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* in a northern Great Barrier Reef foraging area. 446, 275–283. <https://doi.org/10.3354/meps09481>
- Berube, M. D., Dunbar, S. G., Rützler, K., Hayes, W. K. 2012. Home Range and Foraging Ecology of Juvenile Hawksbill Sea Turtles (*Eretmochelys imbricata*) on Inshore Reefs of Honduras. *Chelonian Conservation and Biology*, 11(1), 33–43. <https://doi.org/10.2744/ccb-0898.1>
- Bjorndal, K. A. 1999. Conservation of Hawksbill Sea Turtles: Perceptions and Realities. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 174–176.
- Bjorndal, K. A. 2000. Prioridades para la Investigación en Hábitats de Alimentación. En: Eckert, K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois, A. F., Donnelly, M.(Eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. (Pp. 13-15).
- Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., & Chaloupka, M. (2019). Green turtle somatic growth dynamics: distributional regression reveals effects of differential emigration. *Marine Ecology Progress Series*, 616, 185–195.
- Blumenthal, J. M., Austin, T. J., Bothwell, J. B., Broderick, A. C., Ebanks-Petrie, G., Olynik, J. R., ... Godley, B. J. 2009. Diving behavior and movements of juvenile hawksbill turtles *Eretmochelys imbricata* on a Caribbean coral reef. *Coral Reefs*, 28(1), 55–65. <https://doi.org/10.1007/s00338-008-0416-1>
- Bolten, A. B. 2002. Técnicas para la Medición de Tortugas Marinas. En: Eckert, K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois, A. F., Donnelly, M.(Eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. (pp. 126-131).
- Boulon, R. H. 1994. Growth Rates of Wild Juvenile Hawksbill Turtles, *Eretmochelys imbricata*, in St. Thomas, United States Virgin Islands. *Copeia*, (3), 811–814. <https://doi.org/10.2307/1447200>
- Bowen, B. W., Grant, W. S., Hillis-Starr, Z., Shaver, D. J., Bjorndal, K. A., Bolten, A. B., & Bass, A. L. 2007. Mixed-stock analysis reveals the migrations of juvenile hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the Caribbean Sea. *Molecular Ecology*, 16(1), 49–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03096.x>



- Chacón-Chaverri, D., Martínez-cascante, D. A., Rojas, D., Fonseca, L. G. 2014. La tortuga Carey del Pacífico Oriental (*Eretmochelys imbricata*). *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 351–362.
- Chaloupka M. Y., Musick, J. A., 1996. Age, Growth, and Population Dynamics. En: Lutz P.L. y Musick J. A. (Eds.), *The Biology of Sea Turtles*. CRC Press. Boca Raton, Florida. (pp. 234-276).
- CITES. 2008. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. Consulta el 20 de octubre, de 2018, de: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtm>
- Cuevas, E., Liceaga-Correa, M. D. L. Á., & Garduño-Andrade, M. 2007. Spatial characterization of a foraging area for immature *Eretmochelys imbricata*. *Amphibia-Reptilia*, 3(28), 337–346.
- Diez, C. E., Van Dam, R. P. 2002. Habitat effect on hawksbill turtle growth rates on feeding grounds at Mona and Monito Islands, Puerto Rico. *Marine Ecology Progress Series*, 234, 301–309. <https://doi.org/10.3354/meps234301>
- DOF. 2010. NOM-059-SEMARNAT-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 2a sección. México, D.F.
- Dunbar, S. G., Salinas, L., Stevenson, L. 2008. In-Water Observations of Recently Released Juvenile Hawksbills (*Eretmochelys imbricata*). *Marine Turtle Newsletter*, 121, 5–9. Retrieved from <http://www.cites.org/eng/news/meetings/>
- Ehrhart, L. M., Ogren, L. H. 2000. Estudios en Hábitats de Alimentación: Captura y Manejo de Tortugas. En: Eckert, K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois, A. F., Donnelly, M.(Eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. Pp. 70-74.
- Hart, C. E. 2016. Estatus y conservación de las tortugas marinas en las costas de Nayarit y del norte de Jalisco. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad de Guadalajara. pp. 138.
- León, Y. M., Diez, C. E. 1999. Population structure of Hawksbill turtles on a foraging ground in the Dominican Republic. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 230–236.
- León, Y. M., Bjorndal, K. A. 2002. Selective feeding in the hawksbill turtle, an important predator in coral reef ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 245, 249–258. <https://doi.org/10.3354/meps245249>
- Márquez, R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.



- Meylan, A.B. 1982. Estimation of population size in sea turtles. En: Bjorndal, K. A. (ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*. Revised Edition. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. Pp. 135-138.
- Meylan, A., Meylan, P. A. 2000. Introducción a la Evolución, Historias de Vida y Biología de Tortugas Marinas. En: Eckert, K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois, A. F., Donnelly, M.(Eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. Pp. 3-5.
- Meylan, A.B., Donnelly, M. 1999. Satus Justification for Listing the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) as Critically Endangered in the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. *Chelonian Conservation and Biology*, 3(2), 200–224.
- Mortimer, J.A. 1995. Teaching critical concepts for the conservation of sea turtles. *Marine Turtle Newsletter* 71: 1- 4
- NMFS y USFWS (National Marine Fisheries Service y US Fish and Wildlife Service). 1998. Recovery Plan for U.S. Pacific Populations of the Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*). National Marine Fisheries Service, Silver Spring, USA.
- Pritchard, P. C. H., Mortimer, J. A. 2000. Taxonomía, Morfología Externa e Identificación de las Especies. En: Eckert, K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois, A. F., Donnelly, M.(Eds.), *Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de Tortugas Marinas*. UICN/CSE Grupo Especialista en Tortugas Marinas. Pp. 23-41.
- Pukazhenth, B., P. Comizzoli, A. J. Travis, and D. E. Wildt. 2005. Applications of emerging technologies to the study and conservation of threatened and endangered species. *Reprod. Fertil. Dev.* 18:77–90.
- Santos, A. A. J. B., Bellini, C., Bortolon, L. F. W., Outerbridge, B., Darren, C. 2019. Long-Range Movements and Growth Rates of Brazilian Hawksbill Turtles: Insights from a Flipper-Tagging Program. 18(1), 75–81. <https://doi.org/10.2744/CCB-1343.1>
- Seminoff, J. A., Resendiz, A., Nichols, W. J. 2002. Home range of green turtles *Chelonia mydas* at a coastal foraging area in the Gulf of California, Mexico. *Marine Ecology Progress Series*, 242, 253–265. <https://doi.org/10.3354/meps242253>
- Van Dam, R. P., Diez, C. E. 1997. Diving behavior of immature hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in a caribbean reef habitat. *Coral Reefs*, 16, 133–138. <https://doi.org/10.1007/s003380050067>
- Wildermann, N. E., Gredzens, C., Avens, L., Héctor, A., Bell, I., Blumenthal, J., ... Fuentes, M. M. P. B. .2018. Informing research priorities for immature sea turtles through expert elicitation. *Endangered Species Research*, 37, 57-76. <https://doi.org/10.3354/esr00916>