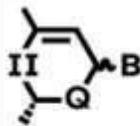




**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala



instituto-(de)  
- (Investigaciones) -  
(químicas) y -  
biológicas



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS

**REF.IIQB.80.02.2021**

Guatemala, 24 de febrero del 2021

Señor Director  
Dr. Félix Alan Douglas Aguilar  
Carrera Director General de  
Investigación Universidad de San  
Carlos de Guatemala

Señor Director:

Con un cordial saludo me dirijo a usted para adjuntar el informe final del proyecto:

**Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de la Costa Pacífica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM, con código B-19-2020, coordinado por la Licda. Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax** y avalado por el Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Este informe final fue elaborado con base en la guía de presentación de la Dirección General de Investigación, el cual fue revisado su contenido en función del protocolo aprobado, por lo que esta unidad de investigación da la aprobación y aval correspondiente.

Asimismo, el coordinador del proyecto, se compromete a dar seguimiento y cumplir con el proceso de revisión y edición establecido por DIGI del **informe final y del manuscrito científico**. El manuscrito científico debe enviarse, por el coordinador del proyecto, para publicación, al menos, en una revista de acceso abierto (*Open Access*) indexada y arbitrada por expertos en el tema investigado.

Sin otro particular, suscribo atentamente.

*“Id y enseñad a todos”*

Licda. Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax  
Coordinadora del Proyecto

Dra. María Eunice Enríquez Cottón  
Directora

Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia



c.c. archivo  
MEEC/tvch.

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Dirección General de Investigación  
Programa Universitario de Investigación en...

Informe final

**Las Tortuga continentales Patrimonio Natural de la Costa Pacífica Guatemalteca: Los  
Humedales y zona de influencia del RNUMM.**

Equipo de investigación

**Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax**  
**Coordinadora**

Jorge Ascensión del Cid  
Investigador

Rosa María Macías Cardona  
Auxiliar de investigación II.

Pablo José Lee Castillo  
Colaborador

Manuel Acevedo Miranda  
Colaborador

Guatemala, 23 de febrero 2021

Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB)

Centro de Estudios Conservacionistas

Unidad para el conocimiento, uso y valoración de la Biodiversidad

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera  
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar  
Coordinador General de Programas

Dr. José Edgardo Cal Montoya  
Coordinador del Programa de Investigación

Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax  
Nombre del coordinador del proyecto

Jorge Ascensión del Cid  
Nombre del investigador

Rosa María Macias Cardona  
Nombre del auxiliar de investigación II

Pablo José Lee Castillo  
Colaborador

Manuel Estuardo Acevedo Miranda  
Colaborador

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación, 2020. El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada por la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través de la Partida Presupuestaria 4.8.63.4.41. durante el año 2020 en el Programa Universitario de Investigación en Cultura, Pensamiento e Identidad de la Sociedad Guatemalteca.

## Índice

### Contenido

<b>1. Resumen</b>	<b>5</b>
<b>2. Palabras clave:</b>	<b>5</b>
<b>3. Abstract</b>	<b>6</b>
<b>4. Introducción</b>	<b>7</b>
<b>5. Planteamiento del problema</b>	<b>9</b>
<b>6. Preguntas de investigación</b>	<b>10</b>
<b>7. Delimitación en tiempo y espacio</b>	<b>10</b>
<b>8. Marco teórico</b>	<b>11</b>
<b>9. Estado del arte</b>	<b>14</b>
<b>10. Objetivo general.</b>	<b>17</b>
<b>11. Objetivos específicos</b>	<b>17</b>
<b>12. Materiales y métodos</b>	<b>17</b>
1. Recolección de datos	17
2. Descripción de la muestra:	17
3. Pescadores y Guarda Recursos de la RNUMM:	18
4. Expertos y personal de instituciones a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica en la zona marino costera	18
5. Técnicas e instrumentos	19
6. Datos de las especies:	20
7. Procesamiento y análisis de información	21
<b>13. Vinculación, difusión y divulgación</b>	<b>22</b>
<b>14. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:</b>	<b>23</b>
1. Información de los entrevistados y encuestados:	23
2. Estrategias y acciones actuales para la protección	23
3. Especies de tortugas continentales en la zona marino costera del Pacifico	25
4. Estado socio ambiental de las tortugas continentales en la costa sur:	26
5. Conocimiento local sobre las tortugas continentales en la costa sur:	28
<b>15. Análisis y discusión de resultados:</b>	<b>31</b>
1. Tortugas Continentales	31
2. Importancia (ecológica y cultural) de las tortugas continentales	34
3. Amenazas	45

4.	Estado actual de las tortugas continentales	47
<b>16.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>51</b>
<b>17.</b>	<b>Impacto esperado</b>	<b>53</b>
<b>18.</b>	<b>Referencias</b>	<b>54</b>
<b>19.</b>	<b>Apéndice</b>	<b>60</b>
<b>20.</b>	<b>Anexos</b>	<b>61</b>

### Índice de tablas

<b>Tabla No. 1</b>	Estrategias, aportes institucionales y acciones para la conservación y protección y conservación de la diversidad biológica marino costera.	<b>24</b>
<b>Tabla No. 2</b>	Importancia biológica, socio-ambiental de las tortugas continentales y sus amenazas	<b>25</b>
<b>Tabla No. 3</b>	Promedio de las medidas tomadas de las tortugas continentales del recinto de la RNUMM.	<b>26</b>
<b>Tabla No. 4</b>	Estado de conservación de las tortugas continentales de la costa pacífica Guatemalteca.	<b>27</b>
<b>Tabla No. 5</b>	Usos, método y temporada de captura de tortugas continentales en los humedales de Monterrico.	<b>28</b>
<b>Tabla No. 6</b>	Conocimiento local sobre TC en los humedales de Monterrico: aprendizaje, uso para enfermedades y principal fuente de ingreso.	<b>29</b>
<b>Tabla No. 7</b>	Especies de tortugas continentales, sitios de captura (características) y amenazas en los humedales de Monterrico.	<b>30</b>
<b>Tabla No. 8</b>	Enfermedades tratadas históricamente con quelonios	<b>42</b>

## **Las Tortuga continentales Patrimonio Natural de la Costa Pacífica Guatemalteca: Los Humedales y zona de influencia del RNUMM**

### **1. Resumen**

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico -RNUMM-, ubicada al sur de la Capital de Guatemala en el Departamento de Santa Rosa, tanto en el área protegida como en sus alrededores ocurre un complejo de humedales en los que habitan especies de flora y fauna, como las tortugas continentales, las cuales han sido componentes importantes de los ecosistemas durante 220 millones de años. Son capturadas por los pobladores dentro y fuera del área protegida; jugando un papel importante en la cultura humana. Han sido poco estudiadas y sus poblaciones se enfrentan a un declive a nivel mundial; siendo uno de los grupos de vertebrados bajo mayor amenaza. Se efectuaron cuestionarios dirigidos a expertos y personal a cargo del manejo, protección y conservación de diversidad biológica marino costera, para conocer aspectos de la importancia de las tortugas, amenazas y estrategias actuales de conservación. También se realizaron búsquedas de estudios sobre las tortugas sobre los usos, registros geo referenciados, taxonomía, arqueología, biología y ecología; para comprender el conocimiento ambiental, histórico, cultural y local. Las principales causas que promueven el riesgo de las tortugas son: la pérdida o degradación del hábitat; la sobre extracción para el consumo, comercio, medicina o mascotas. Los cambios taxonómicos y la falta de incorporación en los instrumentos de gestión debilitan los esfuerzos de conservación; además la falta de datos básicos como la historia natural, biología y ecología. En la zona se distribuyen cuatro especies, no cuentan con estrategia de conservación específica, siendo las áreas protegidas la principal estrategia.

### **2. Palabras clave:**

Áreas protegidas, Tortugas Continentales, Fauna dulceacuícola, Usos, histórico-cultural.

### 3. Abstract

The Monterrico Multiple Use Natural Reserve -RNUMM- is located south of the Capital of Guatemala in the Department of Santa Rosa, in the protected area and its surroundings there is a complex of wetlands inhabited by species of flora and fauna, such as continental tortoises.. Inland tortoises have been important components of ecosystems for 220 million years. They are captured by the inhabitants inside and outside the protected area; playing an important role in human culture. They have been little studied and their populations face a worldwide decline; being one of the groups of vertebrates under the greatest threat. Questionnaires were conducted for experts and personnel in charge of the management, protection, and conservation of coastal marine biological diversity, to learn about aspects of the importance of turtles, threats, and current conservation strategies. We also searched for studies on turtles on uses, geo-referenced records, taxonomy, archeology, biology and ecology; to understand environmental, historical, cultural and local knowledge. The main causes that promote the risk of turtles are: loss or degradation of habitat; the over extraction for consumption, commerce, medicine or pets. Taxonomic changes and lack of incorporation into management instruments weaken conservation efforts; also the lack of basic data such as natural history, biology and ecology. Four species are distributed in the area, they do not have a specific conservation strategy, with protected areas being the main strategy.

**Keywords:** Protected areas, Continental Turtles, Freshwater fauna, Uses, historical-cultural.

#### 4. Introducción

La Universidad de San Carlos de Guatemala a través del Centro de Estudios Conservacionistas, administra siete áreas protegidas que representan el 4.5% del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-, conocido como Sistema Universitario de Áreas Protegidas -SUAP-. Una de las áreas es la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico RNUMM, cuenta con una extensión de 2,800 ha (Sigüenza & Ruíz, 1999). Ubicada en los municipios de Taxisco, Guazacapan y Chiquimulilla, Departamento de Santa Rosa, a 180 km de la ciudad de Guatemala; dentro la Reserva habitan cinco comunidades que hacen uso de los elementos de los diferentes ecosistemas (Sigüenza & Ruíz, 1999).

Castillo, Dávila, Morales & García (2012) identificaron Manglares, Lagunas costeras con tulares y carrizales, canales vericuetos con vegetación acuática y pantanos de agua dulce con vegetación higrófila en el ambiente estuarino de Monterrico. En este sentido Barrios, MacDonal, Méndez, Ochateta, Díaz, & De Paz (2013) documentaron plantas en su mayoría acuáticas con hábitos arbóreos y herbáceos en el complejo de humedales de Monterrico.

Estos ecosistemas se encuentran bajo presión; la reducción de hábitat; como resultado de la fragmentación y la extracción ilícita de fauna; la contaminación del agua por la liberación de aguas residuales de zonas urbanizadas, químicos de la industria (inorgánicos y orgánicos) pesticidas y herbicidas por la agricultura son los factores que impulsan el deterioro (Héritier, Duval, Galinier, Meistertzheim & Verneau, 2017; March & Litvaitis 2004; Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales- Marn-, 2013). La degradación de los ecosistemas marino-costeros lleva consigo la pérdida de diversidad y debilitamiento de los medios de vida de las poblaciones humanas.

La alta mortalidad natural en las etapas de huevo y neonato son características que hacen vulnerables a las tortugas continentales ya que son susceptibles a la depredación por otros animales presentes en sus áreas de distribución (Guevara, Pichardo & Martínez, 2017). La Turtle Conservation Fund –Tcf- (2002) apunta que las tortugas continentales son el grupo de vertebrados bajo mayor amenaza y requieren de una estrategia integral para su conservación.

A lo largo de la historia de la humanidad, las tortugas han formado parte significativa en la dieta, cultura y cosmovisión; en lo cual radica su importancia (Castro, Merchán, Garcés, Cárdenas, & Gómez, 2013 y Guevara, Pichardo & Martínez, 2017) además de ser elementos naturales con funciones específicas y vitales de los ecosistemas (Riedle, Shipman, Fox & Leslie, 2009). Los actuales modelos de conservación y manejo no son suficientes; ya que la cobertura de los humedales ha disminuido en la zona marino costera, aumentando la pérdida de especies, afectando la funcionalidad y salud de los ecosistemas (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales-Marn-, 2013).

En relación al estado socio-ambiental de las tortugas continentales en la RNUMM y su área de influencia; Actualmente las tortugas continentales no cuentan con una estrategia de conservación específica, como sí lo hacen las tortugas marinas (Consejo Nacional de Áreas Protegidas –Conap-, 2015). La Tcf- (2002) expone que las tortugas marinas cuentan con estrategias de conservación estructuras y exitosas, pero no las continentales. De las 13 especies de tortugas continentales reportadas para Guatemala cuatro tienen distribución para la costa sur (Turtle Taxonomy Working Group –TTWG-, 2017).

Las cuatro especies se encuentran en el Listado de Especies Amenazadas (Conap, 2009) en una categoría con menor preocupación. Para la lista Roja de la Unión para la Conservación de la Naturaleza (Uicn, 2012) las cuatro especies se encuentran poco amenazadas. Aunque los datos no permiten definir con certeza el estado actual; se reconoce una extracción alta de las tortugas para el consumo, medicina, instrumento musical, trueques y mascotas. Las especies exóticas también son un problema, como el de *Trachemys scripta elegans* de la cual hay que evaluar su presencia en la zona, ya que esta especie invasora que puede desplazar a las nativas.

El conocimiento histórico local de las tortugas continentales en la RNUMM y su área de influencia; es amplia conociendo los sitios y características de los ecosistemas en los cuales se capturan las tortugas y se percibe una disminución en sus poblaciones. El conocimiento de la biología y ecología de las especies conjuntamente con elementos culturales de uso y conocimiento alrededor de las especies; permiten tener un mejor entendimiento de la situación (Sánchez, 2006). Las alteraciones antropogénicas han modificado las condiciones de los

ecosistemas, por lo que es necesario entender de mejor manera las especies, su hábitat y sus factores ecológicos (Riedle, S. et al, 2009).

## 5. Planteamiento del problema

La degradación del hábitat (invasión de especies, contaminación, depredación) altera y amenaza la diversidad biológica. Las tortugas al igual que otros taxones se han deteriorado; se encuentran entre los grupos de vertebrados más amenazados, el 59% de las tortugas están amenazadas (Turtle Taxonomy Working Group –TTWG-, 2017). Pareciera que los actuales modelos de conservación y manejo no son suficientes; ya que la cobertura de los humedales ha disminuido en la zona marino costera, aumentando la pérdida de especies, afectando la funcionalidad y salud de los ecosistemas.

La contaminación de los cuerpos de agua se encuentra dentro de los principales factores asociados a la degradación de los ecosistemas, principalmente por el vertimiento sin ningún tratamiento de aguas residuales producidas a nivel industrial y doméstico (Héritier Laurent, Duval David, Galinier Richard, Meistertzheim Anne-Leila, & Verneau Olivier 2017 y March & Litvaitis 2004). La mayoría de los ríos de la vertiente del pacifico de Guatemala se encuentran contaminados por desechos producidos en la agricultura (pesticidas, herbicidas fertilizantes), agroindustria (pulpa de café, mieles de caña, glifosato) y urbanización (aguas residuales y desechos domésticos) [Iarna, 2003]

De acuerdo al TTWG (2017) para Guatemala se reportan 18 tortugas de las cuales 13 son continentales y cinco marinas. De las continentales *Dermatemys mawii* es la más estudiada, principalmente dentro de la Reserva de Biosfera Maya (Barahona, R. y López, J. 2015; Juárez, D., Quintana, Y. & Morales, J. 2009); además, en el Consejo Nacional de Áreas Protegidas – Conap- se discute una estrategia de conservación para la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*). Por otro lado, las otras tortugas no cuentan con estudios ni con una futura estrategia de conservación. Solamente las tortugas marinas cuentan con una estrategia de conservación enfocada en la incubación artificial de nidos de huevos y liberación de neonatos (Conap, 2015).

La información socio ambiental nos permite entender el grado de importancia de los ecosistemas para las comunidades humanas cercanas a estos; el uso que se les da a las tortugas es una de las formas de valorar a las especies. Los principales usos que se les ha dado a las tortugas a lo largo del tiempo son alimentación, comercio, mascotas, instrumentos y medicina (Castro, Merchán, Garcés, Cárdenas & Gómez, 2013 y Guevara C., Miguel, Pichardo F., Alejandra, & Martínez C., Monserrat., 2017).

La demanda de las tortugas es alta; ya que son utilizadas para alimento o para mascotas; lo cual se realiza sin considerar el origen de los organismos, es decir, si con resultado de extracción ilegal o de zoo criaderos certificados. Agregado a esto, se desconocen las tasas de aprovechamiento en la región, tampoco las densidades poblacionales.

La caracterización socio-ambiental de las tortugas en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico -RNUMM- y su zona de influencia nos brinda información sobre sus usos, amenazas, conocimientos locales, además de las estrategias y planes que las instituciones están realizando para disminuir el peligro de estas especies.

## **6. Preguntas de investigación**

Con la finalidad de contar con insumos para el diseño para estrategias de manejo y conservación de Testudines surgen las siguientes preguntas: ¿Cuál es la estructura y composición de las poblaciones de tortugas en los humedales del pacifico este de Guatemala? ¿Son importantes para los pueblos en la región?

## **7. Delimitación en tiempo y espacio**

El proyecto se llevó a cabo de febrero a diciembre del año 2020, realizando búsquedas de estudios sobre tortugas continentales en la región así como registros en bases de datos nacionales e internacionales e instrumentos de conservación y manejo de estas especies.

Enfocada en la reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM- y su zona de influencia la cual está ubicada en los municipios de Taxisco, Guazacapan y Chiquimulilla, en el departamento de Santa Rosa, cuenta con una extensión de 2, 800 ha. (Figura 1). En la RNUMM se reportan dos estaciones: la época seca (noviembre a abril) y la época lluviosa (mayo a octubre); la precipitación media anual se encuentra en los 1500 mma y la temperatura media mayor es de 30°C (Sigüenza & Ruiz, 1999).

## 8. Marco teórico

El Pacífico Guatemalteco abarca el litoral de 15 municipios de los departamentos de Escuintla, Santa Rosa, Retalhuleu, San Marcos, Jutiapa y Suchitepéquez. Considerando los tres kilómetros de las reservas territoriales del Estado en este territorio existen cerca de 287 comunidades, aproximadamente 94,159 habitantes de los cuales 38% pertenecen a la población económicamente activa, el 97% es mestizo, el 92% habla español y el 75% es alfabeto (Consejo Nacional de Áreas Protegidas –Conap- & Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –Marn-, 2009).

En la región el uso del suelo es predominantemente agrícola, con plantaciones de caña de azúcar, hule, palma africana y pastos; seguida por manglar y cultivos permanentes como maíz y pashte (Conap & Marn 2009). En la costa pacífica guatemalteca existen ecosistemas como los humedales de Manchón –Guamuchal, Canal de Chiquimulilla, Poza del Nance, Laguna de Tulate y los Humedales de Monterrico (The Nature Conservancy –Tnc- & Marn, 2009). Los bienes y servicios generados por los recursos marino-costeros sugieren que los ecosistemas representan oportunidades de mejora e incremento de la economía basados en el uso sostenible de los bienes y servicios que brindan (Conap, Marn & Tnc, 2009). El Marn (2013) reporta una pérdida de 35,000 km<sup>2</sup> de ecosistema manglar entre 1980 y 2005 en Guatemala.

Las tortugas al igual que otros taxones se deterioran y pareciera que los modelos de conservación y manejo actuales no son suficientes. Estudios en otras áreas, por ejemplo estuarios en Colombia, han detectado la disminución de las poblaciones de fauna, principalmente cuando en las zonas han incrementado los asentamiento humanos; por lo que recomiendan monitorear y

evaluar poblaciones animales, su distribución espacial en las diferentes comunidades vegetales (March & Litvaitis, 2004)

La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM- y su zona de influencia cuenta con importantes áreas de humedales (Sigüenza & Ruiz, 1999); la Política Nacional de Humedales (2006) los define como “*Extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*”.

La costa pacífica de Guatemala cuenta con 17,670.56 ha de mangle (MARN, 2013) y se caracterizan por contar con vegetación que habita en aguas salobres *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). Especies que se encuentran bajo protección áreas como la RNUMM, incluidas como elementos de conservación en su plan maestros (Sigüenza & Ruiz, 1999).

El análisis de Hernadéz, Cherrington, Bosarreyes, Gálvez, Oyuela & Sempris (2012) reporta que el 93.70% del mangle se localiza en el Pacífico con 17,970ha de las cuales 4,020.95ha, es decir 22.75% se encuentra en áreas protegidas. El 34% del ecosistema manglar se halla en el Pacífico Este del país, de este el 6.49% en el Departamento de Jutiapa y 37.72% en el departamento de Santa Rosa.

La región marino costera son zonas de contacto entre las comunidades marinas y terrestres, de tal manera que reciben carga de agua salada del océano y agua dulce que llega de ríos, arroyos terrestres o subterráneos conjuntamente con nutrientes y sedimentos. Estos ecosistemas son afectados por la lluvia, aridez, salinidad y calidad del suelo; la disponibilidad y las variaciones de estos factores modifican la diversidad y composición del ecosistema (MARN, 2013).

La intrusión de agua salada en cuerpos de agua continentales y la desembocadura de los ríos en el mar forman los sistemas estuarinos. Generalmente presentan un gradiente en el que

coexisten ecosistemas continentales de agua dulce con ecosistemas de agua salada; donde habitan las tortugas continentales.

En el ambiente estuarino de Monterrico se han identificado Manglares, lagunas costeras, tulares y carrizales, canales vericuetos con vegetación acuática y pantanos de agua dulce con vegetación higrófila (Castillo, Dávila, Morales & García, 2012); en estos pueden ocurrir deltas cercanos a la desembocadura como resultado del sedimento transportado por el río y el transporte longitudinal generando por el oleaje (Ministerio de Ambiente –Marn-, 2007).

En la época de lluvia incrementa el ingreso de agua dulce al sistema, con lo cual ocurren cambios fisicoquímicos en el estuario; en la época seca se han observado concentraciones bajas de O<sub>2</sub> (Martínez, 2006 y Oliva *et al*, 2007). La época seca se caracteriza por bajas concentraciones de oxígeno debido al incremento de la temperatura del agua, el consumo de microorganismo y la alta demanda por material oxidable en descomposición (Martínez, 2006).

Castillo et al (2012) describen 5 comunidades en Monterrico la comunidad de mangle blanco, mangle rojo, comunidad de bosque seco, comunidad de tular –carrizal y comunidades de dunas; representadas por 46, 39, 28, 23 y 8 especies respectivamente. La comunidad con mayor extensión es la mangle rojo 38.42%, seguida de la comunidad de tular-carrizal (15.69%), la comunidad de mangle blanco (9.97%), la comunidad de dunas y playa (1%) y la comunidad con menor área es el bosque seco (0.81%).

Hacia el Noroeste de la RNUMM se encuentran un porción importante de la comunidad de tular carrizal; presentes en lagunas y lagunetas, sus especies características son *Typha* spp y *Phragmites australis*, plantas de zonas anegadas y abiertas, *Jussiaea leptocarpa*, *Jouvea straminea* y *Paspalidium germinatun*; plantas acuáticas como *Pistia stratiotes*, *Salvinia minima* y *Eichhornia crassipes*, refugio de fauna acuática (Castillo, et al, 2012). Estas comunidades presentan características del hábitat de tortugas continentales.

Barrios, MacDonal, Méndez, Ochateta, Díaz, & De Paz. (2013) describen la plantas acuáticas en el complejo de humedales estuarinos de la RNUMM, señalando la presencia de

especies hidrófitas con hojas flotantes como *Nymphaea* amplia e hidrófitas emergentes de tallos postrados como *Paspalum repens*; especies características de los hábitat acuáticos de las tortugas continentales.

Dentro de los Humedales de Monterrico (la RNUMM y su zona de influencia), los peces son otro elemento biológico importante del estuario; Quintana (2007) reportó 18 especies, la mayoría en la época seca. Estudios anteriores en la misma zona reportan 26 especies de peces (Dix y Hernández, 2001). Investigaciones similares con tortugas continentales no se han encontrado, aunque sí son elementos de conservación dentro de los planes de gestión del área protegida (Sigüenza & Ruiz, 1999). *Dermatemys mawii* se encuentra dentro del top 25 de las especies bajo mayor amenaza (Turtle Conservation Fund, -Tcf-, 2003); en el norte del País, específicamente en Petén e Izabal, se han desarrollado estudios de esta especie.

## 9. Estado del arte

Los anfibios y reptiles conforman la herpetofauna; son organismos terrestres o casi terrestres, ectotermos y poiquilotermos (de sangre fría, dependen del medio externo para regular la temperatura). Los reptiles se dividen en cuatro grandes grupos: tortugas, lagartijas, serpientes y cocodrilos; caracterizados por sus escamas epidérmicas. Son el único grupo de vertebrados terrestres que muestran dos mecanismos de determinación del sexo de las crías: ambiental y genético (Escobedo, López y de La Vega, s.f.)

Las tortugas han sido componentes integrales de los ecosistemas por cerca de 220 millones de años (Wyneken, Godfrey & Bels, 2008), jugando un papel importante en la cultura de la humana desde hace unos 400,000 años (Stanford, Iverson, Rhodin, van Dijk, Mittermeier, Kuchling, Berry, Bertolero, Bjorndal, Blanck, Buhlmann, Burke, Congdon, Diagne, Edwards, Eisemberg, Ennen, Forero-Medina, Frankel, Fritz, Gallego-García, Georges, Gibbons, Gong, Goode, Shi, Hoang, Hofmeyr, Horne, Hudson, Juvik, Kiester, Koval, Le, Lindeman, Lovich, Luiselli, McCormack, Meyer, Páez, Platt, Platt, Pritchard, Quinn, Roosenburg, Seminoff, Spencer, Van Dyke, Vogt & Walde, 2020). Aparecen en el registro fósil en el Triásico superior, desde entonces su morfología presenta pocos cambios; están cubiertas por una coraza que consta de un caparazón dorsal y un plastrón ventral (Hickman, Roberts, Keen, Larson, I'Aanson. &

Eisenhour, 2007). La coraza se compone por dos capas: una externa córnea, de queratina; y la otra interna, de hueso; conforme envejece la tortuga nuevas capas de queratina se van sucediendo bajo la vieja capa (Wyneken, Godfrey & Bels, 2008).

El orden se divide en dos grupos determinados por características anatómicas; entre las que se encuentran la articulación de las vértebras cervicales y la flexión del cuello. En 1869 Cope denominó el suborden Pleuordira y el Suborden Cryptodira, tomando como criterio la forma en la que las tortugas retraen el cuello dentro del caparazón (Wyneken, Godfrey & Bels, 2008).

Peluroidira (cuello doblado en un plano horizontal: Cuello lateral), las especies de este suborden dependen mayoritariamente del agua dulce. Cryptodira (cuello doblado en un plano vertical y cuello más o menos retráctil dentro de caparazón: Cuello oculto), incluye tortugas de agua dulce, marinas y terrestres (Wyneken, Godfrey & Bels, 2008).

El equipo Stanford et al (2020) en listan las amenazas a las que las tortugas se enfrentan ante el declive de las poblaciones en el mundo. Los principales factores que impulsan el riesgo de extinción son: la pérdida de hábitat, la sobre extracción de tortugas y sus huevos para el consumo de alimentos y el comercio internacional de mascotas, así como la recolección excesiva para el comercio de medicina tradicional hecha de partes de tortugas, al mismo tiempo que son utilizadas para medicina y comida; recientemente el crecimiento del comercio para mascotas también ha ejercido una enorme presión (Stanford et al, 2020). Estos mismos autores (Stanford et al, 2020) indican que para América el principal riesgo de extinción es la pérdida o degradación del hábitat; pero el comercio internacional para mascotas o consumo es un problema serio.

Las tortugas han jugado un papel importante en la cultura de la humanidad; Guevara, Pichardo y Martínez (2017) en su trabajo con la tortuga de Tabasco; encontraron en diversas fuentes y monumentos mesoamericanos antecedentes de consumo de tortugas en un contexto prehispánico; además señalan que el vínculo del hombre con esta especie tiene raíces milenarias, ya que aparece ampliamente representada en referencias iconográficas y fuentes históricas; frecuentemente asociadas al ámbito cosmogónico de los mayas, principalmente.

Acevedo, M., Wilson, L. D., Cano, E. B., & Vasquez-Almazán (2010) reportan un total de 385 especies de herpetofauna nativa de Guatemala: 141 anfibios y 244 reptiles; estos últimos compuestos por 3 especies del orden Crocodylia, 225 del orden Squamata y 16 del orden Testudines; cinco marinas y 11 continentales. Por otro lado, TTWG (2017) reporta 18 especies de tortugas (Testudines) 13 tortugas continentales y 5 tortugas marinas; para Guatemala, lo cual ubica al país en los 25 países de mayor riqueza de tortugas. Las diferencias en el número de especies se deben a los cambios taxonómicos en los últimos años. *Trachemys scripta* tiene una distribución en el norte del continente, y las especies reportadas para nuestro país actualmente son *Trachemys grayi* (para el sur del país) y *Trachemys venusta* (norte del país); ambas anteriormente se nombraban como *Trachemys scripta*. *Kinosternon abaxilare* es otra de las especies que se agrega de acuerdo con el TTWG (2017). De las 13 especies de tortugas continentales reportadas para el país (Anexo 1) 4 tienen distribución en la costa Sur siendo estas *Trachemys grayi*, *Kinosternon scorpioides*, *Staurotypus salvinii* y *Rhinoclemmys pulcherrima* (TTWG, 2017).

El plan maestro de la RNUMM señala la importancia de las tortugas del canal o humedal (continentales) para los habitantes de las comunidades que habitan el área, debido a que un porcentaje de la población la utiliza tortugas continentales (Sigüenza y Ruiz, 1999). No se conoce la dinámica poblacional de las cuatro especies de tortugas continentales en la zona.

Actualmente la especie con mayor estudios en el país es *Dermatemys mawii*, García, Balas, Soto, Espejel, Moreira, Ponce, Ramos, Oliva, Gonzáles, Tut, H., Tut, K., Xol, Xoc, Cordova, M., Cordova, F. & Morales (2008) estudiaron esta especie en lagunas y ríos en la Selva Maya de Guatemala, discutiendo sobre su distribución y ecología. Juárez, D., Quintana, Y. & Morales, J. (2009); realizaron una estimación de diferencias morfométricas de tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) a lo largo de su distribución. También Barahona, R y López, J. (2015) estudiaron la estructura poblacional de la tortuga blanca en la Laguna El Perú, Petén.

## **10. Objetivo general.**

Caracterizar el estado socio-ambiental de las tortugas continentales en la RNUMM y su área de influencia.

## **11. Objetivos específicos**

- 11.1 Establecer el estatus de conservación local de las tortugas.
- 11.2. Caracterizar el conocimiento histórico local de las tortugas continentales en la RNUMM y su área de influencia.

## **12. Materiales y métodos**

### **1. Recolección de datos**

Se desarrollaron encuestas electrónicas de auto llenado, utilizando la plataforma GoogleForm; fueron dirigidas a pescadores y guarda recursos, así como a expertos e instituciones dedicadas a la protección y conservación. En el caso de pescadores, fueron encuestados por asistentes de campo, ya que no todos contaban con la herramienta para el llenado de la encuesta, a los guarda recursos. A los expertos se les hizo llegar la encuesta a través de correo electrónico; así mismo, se realizaron búsquedas electrónicas de estudios sobre tortugas continentales para recabar información sobre usos, registros georeferenciados, taxonomía, biología y ecología de las tortugas continentales en la zona para entender el conocimiento socio ambiental e histórico local.

### **2. Descripción de la muestra:**

Se realizó un listado de guarda recursos, pescadores, instituciones y expertos involucrados en administración de áreas protegidas, manejo de diversidad biológica y expertos en herpetología y/o tortugas como grupo muestra. Con base en el listado previamente creado se envió la encuesta con respuestas abiertas a sus respectivos correos electrónicos, para todos los grupos a excepción de los pescadores del área de monterrico y sus zonas de influencia, a ellos se les realizó una encuesta con respuestas abiertas y respuestas cerradas la cual fue levantada por medio de asistentes de campo.

### **3. Pescadores y Guarda Recursos de la RNUMM:**

Los pescadores y guarda recursos son quienes mantienen contacto directo y cercanía con el hábitat, aprovechamiento y conservación de las especies de tortugas continentales. Por tal razón se seleccionó a los guarda recursos que laboran en la -RNUMM-, así como a pescadores y recolectores que habitan en aldeas localizadas dentro de la reserva y su área de influencia.

Se obtuvo respuestas de pescadores (comunitarios) del Pumpo, Monterrico, Agua Dulce, las cuales se ubican dentro de la -RNUMM-. Y El Cebollito, Candelaria, Las Quechas y El Banco que están ubicadas en el área de influencia de la -RNUMM-. 25 personas fueron encuestadas de las cuales 15 indicaron que su oficio principal es de pescadores y recolectores, 8 personas que tienen como ocupación secundaria la captura de tortugas continentales y la pesca, y 4 guarda recursos de la RNUMM-.

### **4. Expertos y personal de instituciones a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica en la zona marino costera**

En el Centro de Estudios Conservacionistas -CECON- se efectuó la entrevista a las distintas unidades y específicamente al Centro de Datos para la Conservación. El CECON administra siete áreas protegidas una de ellas es la RNUMM, dentro de sus objetivos está: Mantener programas continuos y permanentes de investigación que propendan a un mejor conocimiento y uso racional de los recursos naturales de Guatemala. Con la misión de desarrollar modelos de conservación de áreas protegidas y biodiversidad basados en la investigación y experimentación en programas de biología de la conservación.

Dentro del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP- se encuentra la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre que es la encargada de la administración de la diversidad biológica de Guatemala, promoviendo la conservación y uso sostenible, diseñando y velando por la aplicación de leyes, políticas, normativas y estrategias vigentes en el país. Su objetivo es regular el funcionamiento óptimo de los procesos esenciales y de los sistemas naturales vitales para el beneficio de todos los guatemaltecos, así como alcanzar la capacidad de alcanzar una utilización sostenida de las especies y ecosistemas en todo el territorio nacional, coordinando la

administración de los recursos de flora y fauna silvestres de la diversidad biológica. Además de ser la entidad a cargo del Listado de Especies Amenazadas.

El Instituto Nacional de Bosques –Inab- si bien es cierto es el órgano de dirección y autoridad competente del Sector Agrícola en materia Forestal. Tiene programas de monitoreo y restauración en el ecosistema Manglar el cual colinda y traslapa con las lagunas costeras, y en los últimos años han desarrollado estudios en la zona de estudio.

En la franja marino costera en los últimos años existe presencia de organizaciones nacionales e internacionales que están implementado proyectos en la costa pacífica guatemalteca trabajando en temas de protección y conservación de la diversidad biológica en la zona marino costera; ejecutando monitoreo de pesca, patrullajes de control y vigilancia, entre otros. Rainforest Alliance –RFA- en conjunto con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- y la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –SENACYT- elaboraron la estrategia de investigación marino costera.

Actualmente WSC implementa proyectos de protección y conservación. ARCAS es otra organización que tiene presencia en el área de usos múltiples Hawaii que colinda con la RNUMM; y están enfocados en el rescate, rehabilitación y liberación de fauna silvestre.

Estas instituciones y organizaciones se eligieron por tener presencia en el área y desarrollar estudios o proyectos de diversidad biológica marino costera. Para entender cómo las instituciones manejan el tema de tortugas continentales en el pacifico, y expertos herpetólogos para evaluar el conocimiento de las tortugas continentales en la región. Con el fin de describir el estado de conservación, caracterizando el conocimiento de las tortugas continentales.

## **5. Técnicas e instrumentos**

### ***Encuesta digital a Pescadores y Guarda Recursos:***

Se llevó a cabo una encuesta dirigida a pescadores, guarda recursos, expertos y personal que labora en instituciones a cargo del manejo de diversidad biológica, en formato digital, fue creada

a partir de la plataforma GoogleForm. Con el fin de evaluar el conocimiento sobre las especies, identificando la comprensión sobre la biología, ecología, así como de sus amenazas. Y caracterizar el estado socio ambiental de las tortugas continentales en la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM- y su área de influencia. La encuesta descriptiva se elaboró con respuestas abiertas y cerradas.

*Encuesta digital a expertos y personal de instituciones a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica en la zona marino costera*

Se compartió el cuestionario, sobre tortugas continentales de Guatemala y el Pacífico Guatemalteco, en formato digital (GoogleForm) vía correo electrónico, dirigido a expertos y personal de instituciones. La encuesta fue descriptiva con respuestas abiertas, se eligió este tipo de respuestas dado a que la información recauda bibliográficamente sobre antecedentes del tema para el caso de Guatemala es mínima, buscando recolectar así la mayor información posible.

Las instituciones enlistadas anteriormente fueron seleccionadas debido al manejo, protección y conservación de diversidad biológica en la zona marina costera. Sumando la perspectiva de expertos de los testudines en el país.

## **6. Datos de las especies:**

Dentro de la RNUMM se encuentra un recinto el cual contiene tortugas continentales; el espacio tiene fines de educación ambiental, principalmente, para los visitantes del área protegida. Las tortugas fueron medidas, marcadas y pesadas anotando el total de individuos observados por especie, masa (lb), largo (cm) y ancho curvo del caparazón, y largo y ancho curvo del plastrón. La información fue vaciada en hojas Excel para su análisis. Durante la toma de datos se desarrollaron charlas informales con los pescadores, guarda recursos y experto en herpetología.

## **7. Procesamiento y análisis de información**

Se obtuvo respuesta de 23 entrevistas digitales dirigidas a instituciones e investigadores expertos en el manejo, conservación y protección de las especies, y 25 encuestas dirigidas a pescadores y guarda recursos de la RNUMM, ambas a través del formato de GoogleForm.

Se procesaron las respuestas en una base de datos realizada previamente, se elaboraron medidas de tendencia central y frecuencia para determinar el rango de respuestas. Toda la información fue reforzada con revisión de documentos sobre el tema, puntos de distribución, otras investigaciones efectuadas en el área de estudio.

### ***Encuesta a instituciones y expertos***

La encuesta previamente elaborada fue enviada vía correo electrónico a un listado de personas que laboran en instituciones de manejo, protección y conservación de la diversidad biológica e investigadores dedicados a la herpetología. La encuesta se dividió en tres secciones la primera se centró en la obtención de información sobre el estado socio ambiental de la especie, la segunda sección se enfocó en el conocimiento sobre la estructura y composición de las poblaciones, y la última sección sobre el estatus de conservación.

En la primer sección se logró obtener información sobre las estrategias de conservación, sus principales amenazas, y la intensidad de extracción, en la segunda sección se obtuvieron datos sobre la cantidad de especies que se conocen en la costa sur, cuáles de ellas se encuentran bajo protección, actualizaciones taxonómicas, y la tercer parte que permite indagar sobre la existencia de acciones para la protección, los aportes institucionales existentes y posibles. Con base en esta información se elaboraron cuadros que resumen la información obtenida.

### ***Encuesta a pescadores y guarda recursos***

La encuesta se realizó con preguntas abiertas, se dividió en dos secciones la primera para indagar sobre el conocimiento general de la especie como el uso, métodos de captura, formas de conocer entre hembras y macho, el hábitat, la alimentación y principales amenazas, su abundancia; y la segunda parte estaba enfocada en el conocimiento sobre el reglamento, estado de

conservación y si conocen entidades o personas encargadas de velar por la conservación de las tortugas continentales.

La población encuestada fue surgiendo como una muestra de bola de nieve, dado que estaba dirigida a personas que se dedican a la captura de la especie. Dicha población y los guarda recursos de la RNUMM, fueron las personas que generaron información clave.

### **13. Vinculación, difusión y divulgación**

El Plan Nacional de Desarrollo K'atun 2032 tiene como una de sus prioridades mejorar la calidad de vida de las personas que radican en asentamientos con transición rural-urbano, incluyendo zonas marino costeras. El Instituto Guatemalteco de Turismo –Inguat- señala que esta región es un sitio de alta visitación, denominándose como un destino turístico. El entendimiento de las relaciones de uso de las tortugas continentales y los habitantes de la zona, conjuntamente con las instituciones encargadas del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica costero marina; es amplio y existe la percepción de amenazas sobre las tortugas.

La Política Nacional de Diversidad Biológica, presenta la estrategia *conocimiento y valoración de la diversidad biológica y sus componentes*; el presente estudio reporta los usos que se les dan a las tortugas continentales en la RNUMM y su zona de influencia y sus métodos de captura tradicionales. La Política Nacional de Ciencia y Tecnología y la Política Marino Costera plantean la obtención de información para desarrollar estrategias para el manejo sostenible.

La estrategia nacional de investigación marino costera señala que la transición de las poblaciones de lo rural-urbano, generará presión sobre la diversidad biológica, poniendo en riesgo la sostenibilidad ambiental. El primer componente es el de biodiversidad y mecanismos de conservación; en el cual sugieren comprender los temas de conocimiento de ecosistemas y especies, uso y manejo (biocomercio y pesca) vinculando los diferentes mecanismo de conservación, como las áreas protegidas. En relación a Los Objetivos de Desarrollo Sostenible – ODS- el aporte principal del proyecto se en el objetivo 14 (Vida Submarina: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos los mares y los recursos marinos); la caracterización socio-ambiental

permite entender la importancia de la diversidad biológica y el uso que las comunidades les dan dentro y alrededor del área protegida.

#### **14. Productos, hallazgos, conocimientos o resultados:**

##### **1. Información de los entrevistados y encuestados:**

###### *Instituciones e investigadores:*

En el caso del cuestionario digital dirigido a expertos, incluyendo personal a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica marino costera, se obtuvieron 23 respuestas distribuidas de la siguiente manera: seis del Centro de Estudios Conservacionistas –CECON-, cuatro del Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP-, tres de Wildlife Conservation Society –WCS-, dos de la Escuela de Biología –EB-; del resto de instituciones se obtuvo una respuesta Centro de Conservación Marina AGHN, Centro de rescate ARCAS, Fundación Interamericana de Investigación Tropical –FIIT-, Instituto Nacional de Bosques –INAB-, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo –PUND-, Rainforest Alliance –RA-, por último dos expertos en el tema de herpetología una de la Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC- y un Consultor Independiente –CI-.

###### *Pescadores y Guarda Recursos:*

Las comunidades El Pumpo, Monterrico, Agua Dulce, La Avellana se encuentran dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico –RNUMM-. El Cebollito, Candelaria, Las Quechas y El Banco están ubicadas en el área de influencia de la –RNUMM-. El 56,5% de los encuestados residen en Monterrico, seguido de La Avellana y Candelaria con un 13% cada uno. El 72% de los entrevistados se encuentran en un rango de edad de 36 a 55 años, y un 28% de 18 a 35 años.

##### **2. Estrategias y acciones actuales para la protección**

Los expertos y personal de instituciones a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica marino costera enlistan la educación ambiental (charlas de prevención y sensibilización, talleres y capacitaciones), Control y vigilancia, áreas protegidas, investigación, centros de rescate como las principales acciones actuales; al mismo tiempo señalan que no existe

una estrategia específica para las tortugas continentales, y que existe una para *Dermatemys mawii* de la cual desconocen su vigor.

Con relación a las estrategias de conservación para las tortugas continentales señalan a las áreas protegidas, el Listado de Especies Amenazadas y la estrategia para *Dermatemys mawii*. También, algunos mencionan que desconocen y que no existe.

**Tabla No. 1** Estrategias, aportes institucionales y acciones para la conservación y protección y conservación de la diversidad biológica marino costera.

Institución	Estrategias de conservación para las TCG	Acciones para la protección de las TCG	Aporte de las instituciones para su protección y conservación
CONAP	No Existe	Educación ambiental, control y vigilancia, Áreas Protegidas	Control y Vigilancia, Educación ambiental, Centros de Rescate
CONAP	LAP	Educación ambiental	Áreas protegidas y Control y vigilancia
CONAP	LEA	LEA	Educación ambiental y Control y vigilancia
CONAP	Desconozco	Control y vigilancia, Legislación ambiental nacional e internacional	Áreas protegidas, Control y Vigilancia, y Legislación ambiental
CECON	Desconozco	Desconozco	Áreas protegidas
CECON	No Existe	No existe estrategia	Área Protegida y Control y vigilancia
CECON	NS/NR	Áreas protegidas	Áreas protegidas
CECON	Para Colombia y México	áreas protegidas, LEA, UICN	Investigación y áreas protegidas
CECON	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Áreas protegidas	Área Protegida y Control y vigilancia
CECON	Desconozco	Centros de Rescate	Educación ambiental e Investigación
WCS	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Poco	Apoyo
WCS	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Educación ambiental, áreas protegidas	Investigación
WCS	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Control y vigilancia	Apoyo
EB	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Poco	NS/NR
EB	LEA	Poco	Investigación
USAC	No Existe	Poco	Investigación
RA	Si, <i>Dermatemys mawii</i>	Poco	Áreas Protegidas y Manejo
ARCAS	Desconozco	Centros de Rescate	Centro de Rescate
INAB	Desconozco	Poco	Legislación ambiental
PNUD	Desconozco	Poco	Apoyo
FIIT	Desconozco	Áreas protegidas	Apoyo
AGHN	Desconozco	Poco	Educación ambiental
CI	Desconozco	Áreas protegidas	Taxonómico

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta expertos personal a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica marino costera. DIGI B19-2020

La importancia biológica reconocida por los expertos (herpetólogos y personal a cargo del manejo, conservación y protección de diversidad marino costera) es la red trófica, equilibrio ecológico, dispersores de semillas, especies cinegéticas, indicadores de calidad de ecosistemas y endemismos regional. En la importancia socio-ambiental señalan alimento, histórico-cultural, instrumento, mascotas, comercio, artesanías, medicina. Las amenazas registradas fueron el

consumo humano, Tráfico y comercio ilegal, degradación del hábitat, desconocimiento de la riqueza y estatus, cacería ilegal, introducción de especies exóticas y depredadores naturales.

**Tabla No. 2** *Importancia biológica, socio-ambiental de las tortugas continentales y sus amenazas*

<b>Importancia Biológica</b>	<b>Importancia socio-ambiental</b>	<b>Amenazas</b>
Red Trófica	Alimento	Consumo humano
Equilibrio Ecológico	Instrumento musical	Tráfico y/o Comercio ilegal
Dispensor de Semillas	Histórico-cultural	Degradación de Hábitat
Especies Cinegética	Mascotas	Desconocimiento de la riqueza y estatus
Indicadores de calidad de Ecosistemas	Comercio	Cacería Ilegal
Endemismo regional	Artesanía	Depredadores Naturales
	Medicina	Especies Exóticas

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta expertos, incluyendo personal a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica marino costera. DIGI B19-2020.

### **3. Especies de tortugas continentales en la zona marino costera del Pacifico**

Acevedo, M., Wilson, L. D., Cano, E. B., & Vasquez-Almazán (2010) reportan 385 especies de herpetofauna nativa de Guatemala: 141 anfibios y 244 reptiles. El grupo de los reptiles está compuesto por 3 especies del orden Crocodylia, 225 del orden Squamata y 16 del orden Testudines; cinco marinas y 11 continentales. Por otro lado, el Turtle Taxonomy Working Group –TTWG- (2017) registra 18 especies de tortugas (Testudines) 13 tortugas continentales y 5 tortugas marinas; para Guatemala.

En el recinto de la reserva se observaron 102 tortugas pertenecientes a cinco especies diferentes; *Trachemys* sp (47), *Rhinoclemmys pulcherrima* (29), *Kinosternon scorpioides* (21), *Staurotypus salvinii* (4), *Dermatemys mawii* (1). Esta última es una especie con distribución para el norte del país, las otras cuatro especies de tortugas continentales si presentan una distribución

para la zona marino costera del pacifico guatemalteco. Durante la toma de datos biométricos se realizaron pláticas informales con un Herpetólogo y Guarda Recursos y pescadores de la Reserva.

**Tabla No. 3** Promedio de las medidas tomadas de las tortugas continentales del recinto de la RNUMM.

Especie	Caparazón			Plastrón	
	□ peso (lb)	□ Largo Curvo	□ Ancho curvo	□ Largo Curvo	□ Ancho curvo
<i>Dermatemys mawii</i> (1)	<b>32.7</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	<b>41.5</b>	<b>30</b>
Hembra (1)	32.7	52	49	41.5	30
<i>Kinosternon scorpioides</i> (21)	<b>0.76</b>	<b>15.06</b>	<b>13.15</b>	<b>11.80</b>	<b>7.36</b>
Hembra (10)	0.7	14.23	12.98	11.41	7.2
Macho (9)	0.83	16.06	13.38	12.26	7.61
Sin Determinar (2)	0.725	14.75	13	11.75	7
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> (29)	<b>2.23</b>	<b>18.87</b>	<b>17.20</b>	<b>17.10</b>	<b>12.11</b>
Hembra (29)	2.23	18.87	17.20	17.10	12.11
<i>Staurotypus salvinii</i> (4)	<b>1.86</b>	<b>18.98</b>	<b>16.50</b>	<b>11.08</b>	<b>10.88</b>
Hembra (3)	1.85	18.97	16.67	11.10	11.00
Macho (1)	1.90	19.00	16.00	11.00	10.50
<i>Trachemys sp</i> (47)	<b>3.50</b>	<b>22.60</b>	<b>20.12</b>	<b>20.50</b>	<b>13.57</b>
Hembra (38)	3.91	23.47	20.97	21.47	14.12
Macho (9)	1.77	18.92	16.50	16.42	11.28

**Fuente:** Elaborada a partir de los datos obtenidos de la medición del recinto del área de visitación de la RNUMM. DIGI B19-2020.

#### 4. Estado socio ambiental de las tortugas continentales en la costa sur:

##### *Estrategia de conservación:*

Se recalca que para las especies de tortugas continentales no existe una estrategia específica, también se señaló que existen para las tortugas marinas y *Dermatemys mawii*. Aunque de esta última no se conoce si está aprobada o no. Además se remarcó que existen estrategias de conservación en otros países como Colombia y probablemente México. A las Tortugas continentales en específico no, pero sí existen estrategias de protección de su hábitat como reservas privadas e instituciones como CECON y CONAP.

Solo se sabe de estrategias para tortugas marinas. En cuanto a las tortugas continentales se menciona la Estrategia de Diversidad Biológica y la Estrategia Nacional de Investigación Marino-Costera de Guatemala (CONCYT-RA-PNUD), en la cual deberían estar consideradas o incluir al menos líneas generales al respecto. Se hace referencia al programa de conservación que existe en Monterrico por parte del Centro de Estudios Conservacionistas CECON de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC.

No se sabe de una estrategia específica para las tortugas continentales en Guatemala, pero sí de la estrategia para la tortuga blanca *Dermatemys mawii* en la cual trabaja CONAP y otras instituciones. También se menciona el trabajo de monitoreo y educación ambiental que tiene Wildlife Conservation Society –WCS- en Petén con esta especie; reconociendo que las demás especies poseen grandes vacíos de información.

**Tabla No. 4** Estado de conservación de las tortugas continentales de la costa pacífica Guatemalteca.

Institución	TC en Guatemala	TCG en la costa sur	Actualizaciones taxonómicas	Intensidad de extracción	TCG bajo protección
AGHN	10	Desconozco	Desconozco	Alta	Si
ARCAS	7	Kn, Rhi y Tr	Desconozco	Desconozco	Todas
CECON	5	4	Desconozco	Alta	Ninguna
CECON	12	12	Si	Alta	Si, Blanca CITES
CECON	Desconozco	4	Desconozco	Alta	Ninguna
CECON	Desconozco	Desconozco	NS/NR	Media	
CECON	13	Kn, Rhi, Tr y Sta	Si	Alta	Si
CECON	9	5	Desconozco	Alta	Todas
CI	13	Kn, Rhi, Tr y Sta, Tr scr ele	Si	Alta	Todas
CONAP	12	Desconozco	No	Muy alta	Si
CONAP	6	Desconozco	NS/NR	Alta	Kn, <i>Cludius angustatus</i>
CONAP	3	Kn, Rhi y Tr	Desconozco	Media alta	Si
CONAP	6	Desconozco	Desconozco	Media alta	Todas
EB	12	Desconozco	Desconozco	NS/NR	Desconozco
EB	13	5	Si	Alta	Si
FIIT	10	Desconozco	Desconozco	Alta	Desconozco
INAB	Desconozco	Desconozco	Desconozco	Alta	Si
PNUD	Desconozco	3	Desconozco	Desconozco	Desconozco
RA	12	10	Desconozco	Alta	Todas
USAC	13	7	Desconozco	Alta	Ninguna
WCS	11	4	Desconozco	Alta	Si
WCS	5	Kn, Rhi, Tr, Rhi areo	Desconozco	Alta	Ninguna
WCS	10	Kn, Rhi, Tr y Sta	Desconozco	Alta	Todas

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta expertos, incluyendo personal a cargo del manejo, conservación y protección de la diversidad biológica marino costera. DIGI B19-2020. Kn= *Kinosternon* sp, Rhi= *Rhinoclemmys pulcherrima*, Rhi areo= *R. areolata*. Tr= *Trachemys* sp. y Tr scr ele= *Trachemys scripta elegans*.

En relación al número de especies de tortugas continentales en Guatemala el rango está de 5 a 13 especies; y en las presentes en la costa sur entre 4 y 12. Las actualizaciones taxonómicas de estas especies la mayoría lo desconoce. Por otro lado, se reconoce que la intensidad de extracción se encuentra entre media y muy alta.

## 5. Conocimiento local sobre las tortugas continentales en la costa sur:

**Tabla No. 5** Usos, método y temporada de captura de tortugas continentales en los humedales de Monterrico.

Ocupación	Usos de TCG	Métodos de Captura	Temporada de Captura	TC más capturada
Albañilería	NS/NR	Trampa	Invierno	Tortuga grande
Bartender	Mascotas	atarraya y trasmallo	Todo el año	Tortuga grande
Carpintería	Mascotas	Trasmallo	Todo el año	Tortuga grande
Civil	Mascotas	Trampas con cebo	NS/NR	Casquito y sabanera
colector de tortugas, Pescador	Consumo, Mascotas	Con implementos de pesca artesanales	Febrero, marzo	Tortuga grande
colector de tortugas, Pescador	Consumo	Trampas y trasmallo	Febrero, marzo	Tortuga grande
Guarda recursos	Consumo	Trampas artesanales y perros de cacería	Noviembre a febrero	<i>Trachemys</i>
Guarda recursos	Consumo, Venta, Mascotas, Medicinal, Música	Anzuelo y trampas	Invierno	<i>Trachemys</i>
Guarda recursos	Protección	Ninguno	Todo el tiempo.	Tortuga grande
Guarda recursos	Exhibición para el turismo	Trasmallo, Atarraya y trampas artesanales	Febrero	Sabanera
Guía comunitario	Protección	No captura	Todo el tiempo	Tortuga grande
Organismo del estado	Consumo, Venta	No cazo	Verano	NS/NR
Pescador	Mascotas	Trampas.	Agosto a Diciembre.	Tortuga grande
Pescador	Consumo, Venta, Mascotas	Trampas.	Todo el año.	Galapo
Pescador	Mascotas	Trampas	Verano	Tortuga grande
Pescador	Venta, Mascotas	Trasmallo y atarraya	Febrero	Tortuga grande
Pescador	Mascotas, Medicinal	Trasmallo	Septiembre	Tortuga grande
Pescador	Mascotas	Trampas	Todo el año	Tortuga grande
Pescador	Consumo, Venta, Trueque, Mascotas, Medicinal	Atarraya	Septiembre	Tortuga grande
Pescador	Medicinal	Trasmallo	Todo el año	Tortuga grande
Pescador	Consumo, Venta	Trampa, Trasmallo y atarraya	Todo el año	Tortuga grande
Pescador	Trueque	Trampa y trasmallo	Verano	Tortuga grande
Pescador	Consumo, Mascotas	Trampa	Todo el año	Todas
Pescador	Mascotas	Atarraya y anzuelo	Todo el año	Tortuga grande
Pescador	Consumo, Venta	Trampas y redes	En marzo	Tortuga grande

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta pescadores y guarda recursos de la RNUMM. DIGI B19-2020.

Los familiares que se dedican a la pesca o caza se encuentra en el rango de 0-5 personas por familia. La principal fuente de ingresos reconocida es el turismo, pesca y agricultura. El aprendizaje de los métodos de caza y captura observación y práctica, pescando, tradición de pescadores, costumbres enseñanza familiar (papá, tíos, primos), necesidad, sobrevivencia,

**Tabla No. 6** *Conocimiento local sobre TC en los humedales de Monterrico: aprendizaje, uso para enfermedades y principal fuente de ingreso.*

Familiares dedicados a la pesca o caza	Principal fuente de ingresos de su comunidad	Enfermedades tratadas con TC	Aprendizaje de métodos de caza y captura
0		NS/NR	Por mi papá
0	Agricultura y pesca	Para el asma utilizan la sangre	Por tradición
0	NS/NR	La sangre cruda se usa para curar enfermedades bronquiales y pulmonares	Por tradición de pescadores
1	Turismo	NS/NR	Por sobrevivencia
0	Turismo	NS/NR	En el trabajo
0	Turismo y pesca	NS/NR	No se
5	Turismo	NS/NR	Por sobrevivencia
0	Turismo	NS/NR	Trasmallo por sobrevivencia
0	Turismo	NS/NR	Enseñanza de familia
2	Turismo	NS/NR	observando y poniendo en práctica
3	Turismo	Para la tos, Tortuga grande/verde el aceite (grasa) de todo el cuerpo.	Por sobrevivencia.
4	Pesca	Aceite de tortuga,, tortuga, para tos.	Por necesidad
1	Pesca	NS/NR	Ingeniandomelas por necesidad
1	Turismo	NS/NR	Observando a los compañeros
4	Turismo	La sangre de la tortuga para el asma	Pescando
1	Turismo	NS/NR	Enseñanza de los padres
4	Pesca	Para curar la asma	Aprendí a como jalar las redes
1	Turismo	Si la tortuga negra su sangre, para el asma	Por mis padres me enseñaron
3	Turismo y pesca	Tortuga negra, la esponja que tiene dentro de su caparazón se usa para el asma	Por necesidad
4	Pesca y turismo	Aceite de tortuga para dolor muscular, tortuga negra	A los 14 años por enseñanza de los papas
5	Pesca	La sangre, defensas, tortuga negra	Por sobrevivencia
2	Pesca	La sangre para el corazón tortuga negra	Por sobrevivencia
2	Turismo	Aceite de tortuga para la tos	Enseñanza de mis padres
3	Pesca y agricultura	La sangre de la tortuga verde de canal es utilizada para curar asma	Costumbres de padres y abuelos
1	La pesca, agricultura y albañilería	La sangre es utiliza para curar la enfermedad del tiñe	Tíos, primos

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta pescadores y guarda recursos de la RNUMM. DIGI B19-2020.

Los usos reportados fueron consumo, venta, mascotas, trueque, protección, exhibición para el turismo y medicinal. Los métodos de captura señalados son trampas artesanales con cebo, trasmallo, anzuelos y con perros de cacería. Respecto a la temporada de captura, respondieron en verano, noviembre a febrero, marzo, agosto a diciembre, septiembre, invierno y todo el año.

La tortuga más capturada es tortuga grande como se le conoce a *Trachemys* sp., también se menciona a casquito o galapo (*Kinosternon scorpioides*) y sabanera (*Rhinoclemmys pulcherrima*).

**Tabla No. 7** Especies de tortugas continentales, sitios de captura (características) y amenazas en los humedales de Monterrico.

Ocupación	Especies canal o humedal	Sitios de Captura	Características Sitios captura	Amenazas
<b>Albañilería</b>	Tortuga, Galapo.	En las aguas profundas	Secos y húmedos	Las aves
<b>Bartender</b>	Chamarro, Tortuga, Galapo.	Dentro del manglar y el tul	Aguas profundas lugares secos	Los humanos
<b>Carpintería</b>	Tortuga.	En las orillas del manglar o lugares secos (bordos)	Lugares secos	Los humanos
<b>Civil</b>	Cuatro especies.	Cerca de los cuerpos de agua	Son lugares altos, húmedos, pastizales	La pérdida de hábitat
<b>colector tortugas, Pescador</b>	Chamarro, Tortuga, Galapo.	Potreros cerca del canal	Finca	Los mapaches
<b>colector tortugas, Pescador</b>	Tortuga, Galapo.	En las partes del bosque seco	Pantanos y quineles	Los mapaches
<b>Guarda recursos</b>	<i>Trachemys scripta</i> , <i>Kinosternon cruentatum</i> , <i>Staurotypus salvinii</i> , <i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> .	Manglares, canales, Ríos, tulares, isla	Áreas Inundables	Incendios y la caza inmoderada
<b>Guarda recursos</b>	Chamarro, Tortuga, Galapo y Sabanera.	Humedal	Agua salobre manglares y tul	Mascota
<b>Guarda recursos</b>	Chamarro, Tortuga, Galapo y Sabanera.	En el canal o estuario	Mucha vegetación.	La comercialización
<b>Guarda recursos</b>	Chamarro, Galapo y Sabanera.	Diferentes lagunas	Lagunas con mucho fango (lodo o pantano) y Carrizo, tular	Los humanos
<b>Guía comunitario</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Plantación tular, raíz de los manglares	Lagunas	Los depredadores
<b>Organismo del estado</b>	Dos especies.	En los tul	Tul y pantano	
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga, Galapo y Sabanera.	Época de anidación en los bordos y en el manglar	Vegetaciones secas.	Los depredadores.
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Tulares, carrizales	Lugares secos	Quemar los tulares
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Entre la ninfa y en lo seco	Como viveros pozas	Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Cerca de los manglares y laguna profunda	Mangle bordos y profundidad	Los humanos
<b>Pescador</b>	Tortuga y Galapo.	En el canal, tular y manglar	Nidos y huellas	Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y	Orillas de la Laguna	Tierra maciza	Los

<b>Pescador</b>	Galapo. Chamarro, Tortuga y Galapo.	Orilla del canal	Islas	depredadores Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Lagunas	Quineles profundos	El fuego
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Lugares claros y manglares	Manglares secos y húmedos	Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Quineles	Profundos, mucha vegetación y agua dulce	Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Todo el canal	Profundos	Los humanos
<b>Pescador</b>	Chamarro, Tortuga y Galapo.	Aguas profundas y tranquilas	Lugares con tul y vegetación	Los humanos
<b>Pescador</b>	Cuatro especies.	En pedazos secos en las bordas	Sobras que dejan las vacas de las balsas	Los mapaches

**Fuente:** Elaborada a partir de las respuestas de la encuesta pescadores y guarda recursos de la RNUMM. DIGI B19-2020.

## 15. Análisis y discusión de resultados:

### 1. Tortugas Continentales

En el mundo existen alrededor de 360 especies de tortugas continentales (TTWG, 2017), Acevedo et al (2010) reportan 16 especies del orden Testudines para Guatemala; cinco marinas y 11 continentales. Por otro lado, el TTWG (2017) registra 18 especies de tortugas para Guatemala (Testudines) , 5 tortugas marinas y 13 tortugas continentales; 4 de ellas con distribución en la Costa Sur.

Las tortugas se distribuyen en hábitat fríos o templados hasta el trópico, la mayoría de las tortugas de agua dulce se encuentran en la zona del trópico y subtrópico, pocas especies alcanzan las temperaturas del norte (Wyneken et al, 2008).

En la Tabla No. 3 se aprecian las especies con distribución para la costa sur que se encuentran en el recinto del centro de visitantes de la RNUMM, la función de dicho espacio es educación ambiental para los visitantes; en el cual se encuentran cinco especies. Llamen la atención *Trachemys* sp. y *Dermatemys mawii*.

Para el caso de *Trachemys* sp. se identificó hasta especie ya que en el recinto se encontraron individuos probablemente de *Trachemys scripta elegans* por la coloración rojiza posterior a las

cavidades oculares, lo cual es característico de esta especie; por lo que todos los individuos fueron determinados hasta género *Trachemys* sp.

Flores, Cesar (Com. Per., 30 enero 2021) Guarda Recursos de la Reserva señala que en ocasiones han depositado orejas rojas (*T. s. elegans*), también se puede apreciar en la Tabla No 4 (expertos) y Tabla No 7 (Guarda recursos y pescadores) quienes indican la existencia de esta especie. La especie reportada para la zona es *Trachemys grayi* (TTWG, 2017). El herpetólogo Acevedo, Manuel (Com. Per., 30 enero 2021) señala que *T. s. elegans* suele ser invasiva y podría hibridarse con las especies nativas (*Trachemys grayi*); además apunta que es necesario realizar estudios específicos para determinar con certeza las especies contenidas dentro del recinto.

Por otro lado *Dermatemys mawii* es una especie con distribución en el norte del país. El Guarda Recursos Flores (Com. Per., 30 enero 2021), indica que la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) del recinto lleva alrededor de 30 años, sin conocer exactamente su procedencia; también expresa que algunos individuos han sido producto de rescates, los cuales son depositados en los recintos.

En la Tabla No 4 los expertos señalan la existencia de 4 especies, algunos mencionan la presencia de más especies. En la Tabla No 7 pescadores y guarda recursos señalan la existencia de Tortuga (*Trachemys grayi*), Galapo (*Kinosternon scorpioides*), Chamarro (*Staurotypus salvinii*) y sabanera (*Rhinoclemmys pulcherrima*) [Anexo 1]. Estas mismas especies son indicadas por los expertos en la Tabla No 4. También se reconoce la existencia de *Trachemys scripta*, lo cual puede deberse a los cambios taxonómicos o bien por el conocimiento de la presencia de la especie exótica (*T. s. elegans*) en la zona; lo cual tendrá que ser estudiado para confirmar.

### ***Trachemys grayi* (tortuga o tortuga grande) [Anexo 2]**

Tortugas de agua dulce con hábitos diurnos, prefieren aguas tranquilas, con fondos blandos, como estanques, lagos y ríos. Durante el periodo de oviposición, el cual se da durante la época

seca (diciembre –mayo) las hembras entierran 9 a 25 huevos en sitios abiertos expuestos al sol. El agujero que cavan es de 10 -15 cm de profundidad y suele ser más ancho en la parte inferior. Las hembras pueden colocar hasta seis nidadas en una temporada. Las crías eclosionan luego de un periodo de incubación de 65-85 días. Alcanzan la madurez sexual a los 5-7 años. El largo de caparazón oscila de 200 – 240 mm de longitud. De amplia distribución en Centroamérica desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm. Los juveniles se alimentan principalmente de peces e invertebrados acuáticos como insectos y caracoles. La preferencia alimenticia cambia con la edad hacia una dieta más herbívora incluyendo algas y plantas acuáticas. Los adultos virtualmente son omnívoros (Köhler, 2008).

### ***Staurotypus salvinii* (tres quillas o chamarro) [Anexo 2]**

Conocida como tortuga almizclera gigante de la costa pacífica distribuida desde Oaxaca, México hasta el Salvador. Posee mandíbulas fuertes y afiladas. Presenta tres quillas dorsales fuertemente desarrolladas que ayudan a estabilizar el caparazón, dificultando a los depredadores romperlo. Son estrictamente de hábitats acuáticos como lagos, ríos de movimiento lento con fondos suaves y ricos en vegetación acuática. Prefieren caminar en el fondo de los cuerpos de agua. En la época reproductiva la hembra entierra varias nidadas, cada una con 3 a 10 huevos en la orilla del cuerpo de agua. Las crías nacen luego de 120 a 207 días. Son carnívoras se alimentan de cangrejos, lombrices, caracoles, insectos acuáticos, anfibios y peces. También se ha observado la caza de pequeñas tortugas principalmente del género *Kinosternon* sp (Köhler, 2008).

### ***Kinosternon scorpioides* (casquito galapo) [Anexo 2]**

Se le conoce como tortuga de lodo; es una especie de tamaño mediano, predominantemente acuática ampliamente distribuida en el norte, centro y sur América. Se caracteriza por dos bisagras móviles en el plastrón que permite el cierre completo de la cáscara. Son acuáticas principalmente de estanques, ríos y pantanos; desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm. Durante la época de reproducción la hembra produce varias nidadas con uno a 10 huevos. Su caparazón puede tener hasta 270 mm de longitud. Se alimentan principalmente de invertebrados acuáticos como los caracoles, gusanos e insectos, también pueden consumir peces, ranas, lagartijas y alimentarse de carroña (Köhler, 2008).

### ***Rhinoclemmys pulcherrima* (Sabanera o llanera) [Anexo 2]**

Conocida como tortuga de pintada de bosque o Dragón. Las especies del género *Rhinoclemmys* se distribuyen en los trópicos y subtropicos de México, América Central y el norte de Suramérica. Tienen un estilo de vida semi acuático o terrestre, producen pequeñas nidadas con uno o cinco huevos. De amplia distribución en Centroamérica desde el nivel del mar hasta los 1160 msnm. Son principalmente herbívoras y solo ocasionalmente ingieren insectos. A menudo se alimentan durante la noche, alimentándose especialmente de plantas de hoja ancha, pastos y frutas (Köhler, 2008).

## **2. Importancia (ecológica y cultural) de las tortugas continentales**

Los reptiles se dividen en cuatro grandes grupos: tortugas, lagartijas, serpientes y cocodrilos; caracterizados por sus escamas epidérmicas. Son el único grupo de vertebrados terrestres que muestran dos mecanismos de determinación del sexo de las crías: ambiental y genético (Escobedo, López y de La Vega, s.f.)

Las tortugas aparecen en el registro fósil en el Triásico superior, desde entonces su morfología presenta pocos cambios; están cubiertas por una coraza que consta de un caparazón dorsal y un plastrón ventral (Hickman et al, 2007). Por 220 millones de años las tortugas han sido componentes integrales de los ecosistemas (Wyneken et al, 2008), y en la cultura de la humanidad por cerca de unos 400,000 años (Stanford et al, 2020). La coraza se compone por dos capas: una externa córnea, de queratina; y la otra interna, de hueso; conforme envejece la tortuga nuevas capas de queratina se van sucediendo bajo la vieja capa (Wyneken et al, 2008).

En 1869 Cope denominó el suborden Pleuordira y el Suborden Cryptodira, tomando como criterio la forma en la que las tortugas retraen el cuello centro del caparazón; se divide en dos grupos determinados por características anatómicas; entre las que se encuentran la articulación de las vértebras cervicales y la flexión del cuello (Wyneken et al, 2008).

Pelurodira (cuello doblado en un plano horizontal: Cuello lateral), las especies de este suborden dependen mayoritariamente del agua dulce. Cryptodira (cuello doblado en un plano vertical y cuello más o menos retráctil dentro de caparazón: Cuello oculto), incluye tortugas de agua dulce, marinas y terrestres (Wyneken et al, 2008)

Las tortugas son ovíparas, con fertilización interna, colocando sus huevos en la tierra; construyen un nido en el cual depositan sus huevos (Hickman et al, 2007). Generalmente anidan en la época seca (verano) ya que aumenta la posibilidad de acceder a playas o áreas abiertas (Wyneken et al, 2008).

Juegan un papel importante en los ecosistemas regulando poblaciones de peces e invertebrados y dispersando semillas; muchas tortugas son oportunistas respecto a su dieta, comen cualquier comida disponible, sea de origen animal o vegetal; exploran comida potencial oliendo antes de comer. A menudo, durante el crecimiento, pasan de ser carnívoras a vegetarianas. Las presas principales son invertebrados (insectos, moluscos) o carroña. Las tortugas vegetarianas se alimentan de plantas acuáticas, pastos, hojas o frutos caídos (Bour, 2008).

La Tabla No 2 muestra la importancia biológica reconocida por los expertos dentro de los cuales se menciona la red trófica, equilibrio ecológico, dispersión de semillas, indicadores de calidad de ecosistemas, especies cinegéticas y el endemismo regional.

Bour (2008) reconoce la existencia de dos regiones biogeográficas para América la región Neártica y la Región Neotropical; esta última abarca México, Centroamérica y Suramérica; el cual se da por la presencia de endemismos regionales. Además indica (Bour, 2008) que las tortugas de agua dulce son de alta explotación humana para alimento lo que las categoriza como especies cinegéticas.

### *Cultural*

En general existen dos posturas a la hora de abordar la relación hombre-naturaleza; el antropocéntrico y el biocéntrico; en el primero presenta a la naturaleza como recursos que son cuidados y administrados por el ser humano, Gudynas, (2015) señala que está orientado a controlar y manipular el ambiente buscando su utilidad máxima según las necesidades del ser humano. Dando un sentido de interpretar y sentir al ambiente en función de las necesidades y deseos de los propios humanos de tal manera que las especies y ecosistemas son objetos, y pueden estar bajo la propiedad de los humanos (Gudynas, 2015, p.19) obviando su utilidad hacía con su ambiente o ecosistema.

Por otro lado la postura biocéntrica apunta a colocar valores propios en la vida, sea en individuos, especies, ecosistemas, yendo más allá de una mirada ecocéntrica ya que reconoce valores intrínsecos propios de la vida tanto humana como no humana. También el desarrollo de los procesos vitales y evolutivos, sin interferencia humana, es un valor en sí mismo. Sin negar las valoraciones humanas, sino que suma a ellas el reconocimiento de los valores intrínsecos de lo no-humano (Gudynas, 2015, p.58). A tal grado que se han reconocido prácticas no convencionales en el manejo basados en el conocimiento local como en el caso campesino e indígenas (Gudynas, 2015, p.59).

### *Importancia socio-ambiental:*

En la estrategia nacional de diversidad biológica y plan de acción 2012-2022 se plantea la creación de conciencia y valoración, se plantea en uno de sus objetivos el promover el conocimiento y valoración de la diversidad biológica y sus componentes (ecosistemas, especies y genes) así como sistematizar e integrar el conocimiento científico y tradicional asociado a la misma. Para lograrlo es vital fortalecer la investigación sobre las condiciones de vida de las poblaciones humanas y sus entornos ecosistémicos y la relación que existe entre ellos, esto junto a un monitoreo que permita la aplicación de mecanismos para su valoración biológica, cultural y económica.

De acuerdo a lo planteado por Davidson-Hunt et al. (2016) es imprescindible conocer y evaluar la diversidad de interrelaciones entre la gente de las comunidades rurales remotas y la

naturaleza para promover la continuidad de los conocimientos existentes y generar nuevos conocimientos (resiliencia) sobre las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza. (Lagunas-Vásques et al. 2016). Desde los mismos pobladores se posee el conocimiento de su contexto social, el cómo se organizan, conviven, sus posibilidades y debilidades según el área donde viven y desde cómo se relacionan entre sí. Es por ello que la forma más viable de crear iniciativas y nuevos proyectos que ayuden a mejorar las condiciones de vida de los pobladores debe surgir desde ellos.

Desde las instituciones dedicadas a la conservación y protección de ecosistemas se reconoce la importancia socio-ambiental de los bienes y servicios que nos brindan, entre ellos destacan su uso como alimento, como uso medicinal, valor histórico cultural, para la comercialización, como materia prima para elaborar artesanías e instrumentos musicales y para ser vendidas como mascotas. Estos usos han sido históricos para las comunidades que habitan en estas regiones son un patrimonio natural el cual les han permitido sobrevivir pese a la escasa capacidad de adquisición de granos básicos (maíz, frijol) en la región. *De ahí que podríamos entender a las identidades étnicas como un conjunto de repertorios culturales interiorizados, valorizados y relativamente estabilizados, por medio de los cuales los actores sociales se reconocen entre sí, demarcan sus fronteras y se distinguen de los demás actores dentro de un espacio históricamente específico y socialmente estructurado (Giménez, 2002).* (Guevara, Pichardo y Martínez, 2017). Así podemos describir a las comunidades marino costeras de Guatemala que se caracterizan por su dependencia con las especies de la zona, dentro de las cuales destacan las tortugas continentales como medio y forma de vida.

Las encuestas realizadas a los comunitarios dedicados a la pesca y captura de testudines en la RNUMM indican que en su región se considera la pesca como la segunda actividad principal que genera ingresos a las familias, siendo el turismo la primera actividad económica de la región. Históricamente la región se ha visto afectada por sequías e inundaciones, según actualización del Plan Maestro (2000-2005) lo que no permite una agricultura suficiente para la alimentación de las familias en las aldeas y caseríos de Taxisco, como se registra en el PDM-OT (2018-2032), para la agricultura se ocupa un 13% del uso de suelos con cultivos temporales o anuales y un 10% de cultivos permanentes, insuficiente para abastecer al municipio.

El sustento alimenticio de las familias que viven en la RNUMM y zonas aledañas dependen de forma significativa de los bienes y servicios que brindan los manglares. En el plan de desarrollo municipal y ordenamiento territorial de Taxisco (2018-2032) se considera como principal causa de la desnutrición crónica en la niñez la baja producción de alimentos y poca capacidad de acceso a mercados. Estos datos van evidenciando la necesidad recíproca de las poblaciones humanas y los ecosistemas, uno por recibir bienes y servicios, y el segundo por depender del primero para su conservación y protección. Y a ello añadir el valor intrínseco de la biodiversidad que compone la región.

### ***Histórico cultural:***

Cómo importancia socio-ambiental se mencionó su valor histórico-cultural, se cuenta con escasos registros en la región de la costa sur de Guatemala, se encontraron algunas menciones en estudios de otros países como México en donde mencionan que para los mayas tenían un significado especial pues la tierra la representaban como una tortuga tal como describen Guevara y Pichardo (2017):

*El mito creacional maya del origen del mundo terrenal establece que primero se elevó el cielo de las aguas del origen (un mar primigenio) para después plantarse en el centro un gran árbol cósmico (la ceiba). Surgió, después, un mundo terrenal que flota en las aguas de la creación, este mundo es representado como una tortuga, o bien un lagarto. El gran árbol localizado al centro conectaría los tres planos, el celeste, el terrenal y el inframundo (Schele, 2001: 230).*

*Asimismo, existen otras imágenes en donde el Dios del Maíz aparece dentro de un cuadrángulo que corresponde a un caparazón de tortuga, el cual representa una cueva, tal como se puede observar en el mural de San Bartolo, El Petén, Guatemala (Ishihara, 2009: 28)*

*Para los mayas, la tortuga se asocia directamente a la constelación de Orión, cuyas estrellas constituyen el Cinturón de Orión, “conceptualizada como el lugar en el que se originó el fuego de la creación” (Romero et al., 1996: 450-451). Así, la Tortuga Cósmica corresponde a la constelación Tortuga-Orión (Biro y Reents, 2010: 165).*

En otro Artículo llamado El Anciano del Universo Maya de Simon Martinn (2015) se hace mención de la aparición de la tortuga tanto en jeroglíficos como estelas en los distintos templos

mayas, se le interpreta como uno de los bacabs, se le relaciona con la creación, como símbolo de sabiduría, se le asocia a estar relacionada con los dioses, como el dios maíz, con el solsticio de verano, en la constelación de estrellas es representada con el conjunto que se conoce en occidente como cinturón de orión.

*Así, tenemos que el segundo avatar, la tortuga Kurma, generalmente se representa como una figura antropomórfica de Vishnu, que emerge de la boca o del caparazón de esa criatura, aunque también puede representarse como una tortuga completa que lleva la corona o las joyas del dios. De manera similar, el tercer avatar, el jabalí Varaha, aparece como un ser humano con cabeza de jabalí y cuatro brazos, aunque también puede representarse como un jabalí completo, adornado con emblemas divinos. De manera menos común, tanto la tortuga como el jabalí pueden aparecer sin marcas, pudiendo leerse su simbolismo como manifestaciones de Vishnu únicamente por el contexto.*

*Entre los vecinos mesoamericanos de los mayas podemos ver estrategias representativas muy similares entre las culturas del centro de México del período Postclásico.*

*Cada uno sostiene no al cielo, sino una tortuga-montaña y al Dios del Maíz que de ella emerge: símbolo de la tierra fecunda que en otras partes aparece como la tortuga del Dios N. Lynn Foster y Linnea Wren (1996) fueron las primeras en identificar a este par de cargadores como los progenitores cósmicos y posteriormente se dijo que estas escenas muestran Figura 41. El Anciano como Dios N, pareado con la Diosa O: detalles de las columnas del Templo Inferior de los Jaguares, Chichén Itzá. un momento clave en la creación del mundo (Schele y Mathews, 1998: 215-218, fig. 6.11).*

*En este vaso, se representó al Dios N en el papel de artista, con una tocada de mascada echada hacia atrás y sosteniendo en la mano un recipiente de pintura hecho con una concha seccionada (Figura 43a). La voluta que emerge de su nariz simboliza su aliento divino, en tanto que el ornamento de tres puntos que lleva en la oreja y su mascada foliada lo vinculan con el aspecto acuoso y la asociación del Dios N con una tortuga como centro del mundo (Simon Martinn, 2015).*

Se encuentra no solo en la cultura Maya sino en toda la Mesoamericana, en donde varían de menor a mayor grado los detalles en su representación, el mismo autor en su análisis para determinar el significado y vínculo con el anciano que aparece representado en varios sitios arqueológicos mesoamericanos, el mismo que se asocia a otro reptil el cocodrilo, dos seres acuáticos que sobresalen. Existen jeroglíficos que muestran imágenes de una especie que tiene

concha de tortuga y cabeza semejante a la de un cocodrilo si se toma en consideración la forma antigua de la tortuga en su proceso evolutivo podría relacionarse con la *Odontochelys semitestacea* uno de los especímenes más antiguos de los quelonioideos, que fue evolucionando para adaptarse a la superficie. Estos datos de conocimientos biológicos pueden ayudar a una mejor interpretación de registros de animales que son representados en diferentes culturas; se puede encontrar un vínculo del origen de las formas de vida que conocemos en la actualidad con la representación de los reptiles como uno de los ancestros más antiguos de las diferentes manifestaciones de vida en la tierra.

Desde la cosmovisión maya se brinda aportes a la forma que tenemos en la modernidad para relacionarnos con nuestro entorno natural, ya que se hace referencia a la conexión que se tienen los seres humanos con el resto de representaciones de vida en la tierra, y que se representan como parte de un todo conectado. Modificando la visión utilitarista, en donde los ecosistemas se presentan como una fuente de recursos y bienes extraíbles e inagotables, donde se le delega valor según los beneficios que se puedan obtener de los mismos, sin considerar el valor intrínseco.

Se hace alusión a estas dos formas de ver el entorno natural, dado que la segunda ha conllevado a una pérdida irremediable de ecosistemas, afectando a toda las representaciones de vida en el planeta y, de las cuales ya se están viviendo las consecuencias, con el cambio climático. En esencia los testudines han formado parte de la historia y cultura, en la actualidad sigue teniendo relevancia para la cultura maya guatemalteca, sigue siendo símbolo sagrado y de identidad, y que permite tener mayor acercamiento a nuestro entorno natural. En la educación ambiental que se pueda implementar a las nuevas generaciones debe debatirse desde que visión o filosofía resulta más propicia para generar conciencia, en función de la protección y conservación del patrimonio natural.

### ***Seguridad alimentaria:***

El 48% de los pescadores encuestados indicaron como uso principal el autoconsumo de la especie, los expertos e instituciones encuestadas coincidieron en el uso de la especie para alimentación como una de las principales razones por las cuales son capturadas; seguido del intercambio, venta y trueque para hacerse de otros granos básicos. La escasez de alimentos en la región crea la necesidad de buscar otras fuentes de alimentos una de estas alternativas como la de muchas comunidades es sustentarse con lo que les provee el ecosistema con el cual cohabitan. *Se*

*ha señalado incluso que la cocina es más conservadora que la religión, la lengua o cualquier otro aspecto cultural, ya que hay elementos fundamentales que permanecen resistiendo a las conquistas, a los procesos de migración, la colonización o al cambio social y tecnológico, incluso a los efectos de la industrialización (Rebato, 2009: 138 en Guevara, Pichardo y Martínez, 2017).*

En La RNUMM y zona aledaña la captura y consumo de tortugas continentales y de otras especies es una práctica que se ha desarrollado desde hace varias décadas y por ende se ha enseñado de generación en generación. Como menciona Guevara, Pichardo y Martínez, (2017): “*Así, la comida es considerada como un elemento que puede, en ciertas situaciones, ser un marcador de identidad étnico y mediante la constatación de diferencias de consumo, marcar fronteras*”, los habitantes de la RNUMM encuestados indicaron que han aprendido el método de caza y captura por enseñanza de familiares (32%), los que no son originarios del lugar indicaron haber aprendido por observación y puesta en práctica a causa de la necesidad ya que representa un medio para la sobrevivencia (56%) y, un 8% indicó realizar esta actividad por tradición.

En algunas de las familias se da el caso de más de un miembro que participa en la pesca y captura de tortugas, desde niños se enseña el oficio. El caldo de tortuga podría considerarse como platillo típico del lugar, se tendría que indagar sobre el tema para poder afirmarlo y saber si tiene impacto como atractivo turístico.

Evidencias prehispánicas del consumo de tortugas encontradas en Guevara, Pichardo y Martínez (2017):

*Las evidencias de consumo de este reptil son abundantes y se han encontrado en sitios como El Mirador, en el Petén guatemalteco (Thornton y Emery, 2005:3). Así como en Xcambó, Champotón y Chichén Itzá, situados en las tierras bajas mayas del norte (Götz, 2008: 966-967). En estos tres últimos sitios, se identificaron las especies consumidas de agua dulce: la tortuga blanca, tortuga guau, casquito o pochitoque y jicotea; las especies marítimas: tortuga verde, de carey y caguama (Götz, id.)*

*“La producción de aceite extraído de los huevos de *P. expansa* principalmente y *P. Unifilis*, en menor medida, para su comercialización y exportación como combustible para iluminación artificial, debió intensificar su explotación en ambas cuencas, posiblemente hasta que el uso de aceites minerales fue suficientemente rentable a*

*mediados del siglo XIX (Luckiesh 1920), dejando de ser un producto comercial a inicios del siglo XX (Pezzuti et al. 2008)” en Castro et al, (2013)*

***Medicina natural:***

La contaminación causada por la siembra de caña de azúcar tanto en el aire provocado por las toxinas de quema de caña y los químicos que van a dar al agua, puede ser el causante principal de las enfermedades de respiración crónica en la región, dicha enfermedad está registrada como una de las principales enfermedades en Taxisco.

La decadencia en servicios básicos como la salud (pocos hospitales y medicamentos) hace que las poblaciones de Taxisco busquen medios y medicinas alternativas, tal es el caso del uso de la sangre de las tortugas para curar el asma u otras dificultades respiratorias en las personas, como se muestra en la tabla No. 6.

Existen registros antiguos y actuales sobre usos medicinales de los quelonios (tortugas), se ha usado para tratar distintas enfermedades, los datos datan del siglo XVIII y los más actuales 2005, 2008, 2010 y del 2013, en la siguiente tabla se describe la parte que se utiliza de los quelonios y la enfermedad tratada.

**Tabla No. 8** *Enfermedades tratadas históricamente con quelonios*

Parte de la tortuga	Enfermedad tratada
Grasa	Limpieza de estomago prevención y tratamiento de enfermedades dérmicas (acné, cicatrices, cosmético hidratante, protector solar) reumatismo problemas respiratorios cremas para heridas y dolores musculares para sobar a mujeres embarazadas cuando él bebe no está en posición
Caparazón	Se quema y tritura para tratar hemorragias
Huevo	Batido y crudo para la gripe.

**Fuente:** Extraído de Castro C., A.; Merchán F. M.; Garcés R., M. F.; Cárdenas T., M. A. & Gómez V., F. (2013).

### *Patrimonio Natural y Turismo:*

Con la creciente urbanización las áreas protegidas en Guatemala han sido clave para la preservación del patrimonio natural, hasta la actualidad es uno de los países con mayor diversidad biológica. Como se indica en una de las actualizaciones del plan maestro de Monterrico (Mercedes, 2013) Guatemala se encuentra dentro de los 19 países megadiversos. Podría contrastarse países que han perdido su patrimonio natural en América Latina con los que han logrado cierto resguardo de los mismos, la influencia que tiene en sus índices de pobreza. Sabemos que la clave para un futuro sustentable de

Las áreas naturales protegidas son el desarrollo de las formas de colaboración. *Es sólo a través de alianzas y asociaciones que las áreas naturales protegidas podrán hacerse relevantes a las necesidades de la sociedad. Nelson Mandela, 2003 5to Congreso Mundial de Parques Durban, Sudáfrica. 16* (Juan. E. Bezaury Creel, Sergio Graf Montero, Karla Barclay Briseño, Roberto de la Maza Hernández, Santiago Machado Macías, Erika Rodríguez Martínez del Sobral, Susana Rojas González de Castilla, Héctor Ruíz Barranco, 2015); en Guatemala la población rural depende significativamente de los bienes y servicios eco sistémicos.

La definición que el Consejo Nacional de Áreas Protegidas CONAP le otorga a las áreas protegidas se asemeja a la dada por La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) define como área natural protegida a “un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación de la naturaleza a largo plazo, de sus servicios ecosistémicos y de sus valores culturales asociados” (Dudley 2008). (Juan. E. Bezaury Creel, Sergio Graf Montero, Karla Barclay Briseño, et.al, 2015)

El Conap (2011) en una de sus estrategias plantea la conciencia y valoración, en dicha estrategia se plantea como objetivo: promover el conocimiento y valoración de la diversidad biológica y sus componentes (ecosistemas, especies y genes) así como sistematizar e integrar el conocimiento científico y tradicional asociados a la misma; para lograrlo es vital fortalecer la investigación de las condiciones de vida de las poblaciones humanas y sus entornos ecosistémicos, así como la relación que existe entre ellos, tal como lo indica la línea estratégica

base de dicho objetivo, conjunto con un monitoreo que permita la aplicación de mecanismos para su valoración biológica, cultural y económica, y que permita a su vez conocer la tasa de aprovechamiento de los testudines.

Para el caso de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico – RNUMM- se le ha apostado al turismo ecológico controlado según indica el Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT- como medio para fomentar el desarrollo económico local y como ayuda para la administración del área. En el Plan de Desarrollo turístico de Monterrico 2017-2020 en su análisis FODA resaltan como debilidades la inexistencia de reglamentos de construcción, lo cual se puede observar al llegar al área protegida, se está generando un crecimiento urbano carente de planificación; de igual manera se señala el incumplimiento de los reglamentos existentes, entre otros aspectos que ponen en riesgo la categoría de área natural protegida, la falta de coordinación, fines y objetivos entre sector turístico, gobierno local e instituciones de conservación y protección puede conllevar a la pérdida total del ecosistema que caracteriza a la RNUMM.

¿Que implica un turismo ecológico?, desde qué perspectiva se promueve generalmente se suele pensar las áreas turísticas como centros de recreación con condiciones que puedan brindar comodidad a las personas que visitan el área, para sitios como la RNUMM podría plantearse un turismo con una perspectiva diferente, más enfocada en actividades para promover la restauración del área, como la siembra de mangle, charlas de educación ambiental, entre otros, que estén en función de los objetivos y fines del área protegida; se puede observar en la actualidad que el incremento de turismo está generando actividades que perjudican la protección y conservación de la biodiversidad de la región.

Puede ser sumamente perjudicial para el área protegida impulsar una urbanización enfocada a proveer al turistas lugares de consumo masivo, ya que esto trae consigo un aumento en la contaminación del lugar según se indica en el plan de desarrollo turístico (2017) No se cuenta con sistema para alentar a las empresas y servicios relacionados con el turismo a medir, monitorear, informar y mitigar sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Considerar los problemas que traer consigo la urbanización de un área sin mayor planificación, sin considerar en primer instancia la razón por la cual ha sido declarada como área protegida puede ser contraproducente, podría en el peor de los escenarios terminar perdiendo su

categoría como área protegida (por reducción de su biodiversidad, pérdida de mangle, etc), sin mencionar que la pérdida o reducción del manglar traería consigo peligro para los habitantes del área y pérdida de la fuente de recursos para la supervivencia de los pobladores y como menciona Juan Carlos Godoy Herrera ( 2010) La importancia de la zona marino costera de Guatemala puede observar a través de algunos de los bienes y servicios hidrobiológicos que la misma ofrece, entre los cuales se incluye: acuicultura, pesca, manglares, extracción de leña, elaboración de carbón, materiales para la construcción y colecta de productos derivados de fauna asociada a la costa.

Y son estos servicios los que hacen del área un patrimonio natural; en tiempos de crisis como se ha vivido los últimos meses a causa del covid-19 el sustento de muchas familias tal como los pescadores indicaron fue la pesca y captura de tortugas de canal. Siendo conservadores en promedio todos estos bienes y servicios pueden estar aportando actualmente al país entre US \$216 millones y US \$14 millones anuales. (Juan Carlos Godoy Herrera, 2010) la pérdida de los mismos puede crear un incremento en el empobrecimiento de la región.

### **3. Amenazas**

La Turtle Conservation Fund –Tcf- (2002) señala que las tortugas marinas cuentan con programas de conservación establecidos en el mundo y que las tortugas requieren de una iniciativa integral para su conservación. Anotando que aproximadamente el 66% de las tortugas continentales están bajo algún rango de amenaza.

Las tortugas son ovíparas, con fertilización interna, colocando sus huevos en la tierra; construyen un nido en el cual depositan sus huevos (Hickman et al, 2007). Generalmente anidan en la época seca (verano) ya que aumenta la posibilidad de acceder a playas o áreas abiertas (Wyneken et al, 2008). Al mismo tiempo esto incrementa la vulnerabilidad de las tortugas continentales, ya que si bien la captura de tortugas se da durante todo el año, los pescadores y guarda recursos indican que de noviembre a marzo se capturan tortugas en la época de verano (Tabla No 5). Guevara et al (2017) reportan cacería de jicoteas (*Trachemys sp*) principalmente

durante los primeros meses del año. Época en la cual las hembras depositan sus huevos haciendo las más visibles la movilizarse a sembrar los nidos.

En la Tabla No 2 se presentan las amenazas registradas por los expertos, siendo estas; degradación del hábitat, tráfico y/o comercio ilegal, cacería ilegal, depredadores naturales, especies exóticas y desconocimiento de la riqueza y estatus. Las amenazas reportadas por los pescadores y guarda recursos (Tabla No 7) fueron la pérdida de hábitat, incendio o quema de tulares, los humanos, y mapaches (depredadores naturales). Las tortugas continentales se ven amenazadas por el cambio de uso del suelo, pérdida de cobertura, comercio ilegal, caza furtiva, contaminación de cuerpos de agua; su distribución se reduce conforme avanza la urbanización y monocultivos (Páez, Morales-Betancourt, Lasso, Castaño-Mora & Bock, 2012).

Stanford et al (2020) exponen los principales factores que impulsan el riesgo de extinción para las tortugas continentales: la pérdida de habitan, la sobre extracción de tortugas y sus huevos para el consumo de alimentos y el comercio internacional de mascotas, así como la recolección excesiva para el comercio de medicina tradicional hecha de partes de tortugas. Además, de ser utilizadas para medicina y comida; recientemente el florecimiento del comercio para mascotas está ejerciendo presión sobre las poblaciones (Standford et al, 2020). Estos mismos autores (Standford et al, 2020) revelan que para América el principal riesgo de extinción es la pérdida o degradación del hábitat; pero el comercio internacional para mascotas o consumo es un problema serio creciente.

Los principales factores asociados a la contaminación del agua son: la liberación de aguas residuales de zonas urbanizadas, químicos de la industria (inorgánicos y orgánicos) pesticidas y herbicidas por la agricultura que afectan a las tortugas continentales (Héritier, Duval, Galinier, Meistertzheim, & Verneau, 2017; March, & Litvaitis, 2004; Iarna, 2003).

En las zonas de pantanos de Tabasco se utiliza el incendio para la cacería de tortugas; que se convierte en amenaza para las poblaciones de tortugas (Guevara C., et al 2017). En las etapas de huevo y neonato la mortalidad natural es muy alta, siendo susceptibles a la depredación por parte de carnívoros y omnívoros (como mapaches o nutrias) presentes en sus áreas de anidación

vulnerando las tortugas (Guevara C., et al 2017). De acuerdo con el Guarda recursos Flores, Cesar y el Guía comunitario Orantes, Noe (Com.Per., 30 enero 2012) la quema de tulares se realiza en los alrededores de la RNUMM para la caza de tortugas y otras especies.

#### **4. Estado actual de las tortugas continentales**

La Tcf (2002) denota que la taxonomía de varias especies permanecen cambiantes con nuevas especies y subespecies, por lo que es necesario investigar profundamente y comprender la taxonomía básica y las relaciones sistemáticas de las especies, para documentar mejor su estado y protección; reconociendo la distinción taxonómica como precursor para una acción de conservación efectiva.

Macip-Ríos, Ontiveros, López-Alcaide & Andreu (2015) encontraron que la historia natural, ecología y sistemática de las tortugas continentales está incompleta; indicando la necesidad de aumentar el conocimiento de la historia de vida para resolver problemas de conservación en México. Así mismo, discuten que la falta de concordancia entre las listas nacionales y las emitidas por ONG's internacionales y grupos de especialistas como el grupo de especialistas en tortugas continentales de la UICN; se debe a la disociación de la administración pública mexicana, desde los datos disponibles hasta la toma de decisiones.

Para Macip-Ríos et al (2015) el bajo reconocimiento en las listas de amenaza se relaciona con falta de datos o desconocimiento, procesos de actualización de información lento entre las listas oficiales emitidas por agencias del gobierno mexicano y las listas internacionales; reconociendo que la mayoría de veces las actualizaciones taxonómicas y datos de conservación llegan con considerable retraso a las instituciones de gobierno.

La revisión e incorporación de actualizaciones taxonómicas en los instrumentos de gestión de la diversidad biológica será vital para establecer el estado de las tortugas continentales en Guatemala, de la mano con estudios de la dinámica poblacional y sociocultural.

La principal estrategia de conservación en Guatemala son las áreas protegidas; fueron creadas para resguardar los ecosistemas incluyendo la flora y fauna que en ella habitan, tal es el caso de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico -RNUMM- que tiene como fin resguardar la flora y fauna de los Humedales de Monterrico (Sigüenza & Ruiz, 1999). En la Tabla No 1 se parecía a las áreas protegidas dentro de las acciones para la conservación de las tortugas continentales.

La Ley de Áreas Protegidas (Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala), enfocada en la conservación de la diversidad biológica como parte integral del patrimonio natural de los guatemaltecos; Artículo 1... *declara de interés nacional su conservación por medio de áreas protegidas debidamente declaradas y administradas*. En la región encontramos el Área de Usos Múltiples Hawái y La Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.

Actualmente en de la región, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas impulsa la creación y ampliación de áreas protegidas en la costa sur; dentro de ellas se encuentra la RNUMM con la intención de ampliar el territorio además de incluir una porción marina dentro de dicha expansión, ya que el territorio costero marino cuenta con una un área pequeña de protección a nivel nacional, poco representativa y con ecosistemas y especies con alta vulnerabilidad (Consejo Nacional de Áreas Protegidas [Conap] y Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales [Marn], 2009). La Laguna Puente Grande que actualmente colinda entre la región Nor-Oeste de la RNUMM y la zona de quineles de la Finca Chiquiguitan, es una zona en la que existen lagunas costeras y estuarios de importancia para las tortugas (Dávila, López & García, 2014), y su protección contribuirá a mejorar la conservación para estas especies, por lo cual deberá ser incorporada en el análisis de la extensión del área protegida.

De La Ossa-V. Jamime, Ardila-Marulanda Merly, De La Ossa-Lacayo Alejandro (2017) analizaron en Colombia la ocupación territorial de jagüeyes (lagunas antrópicas) por quelonios; encontrando que dichos espacios funcionan como humedales con un elevado grado de naturalidad y poseen una riqueza de especies que los hacen valiosos para la conservación. Estos abrevaderos para ganado (Jagüeyes) colindan con la Laguna Puente Grande y fincas alrededor de la RNUMM; los cuales tendrán que ser evaluados para conocer cómo pudieran estar contribuyendo en la conservación de las tortugas continentales; ya que hacia el norte de la reserva; existen lagunas

costeras y Jagüeyes que se utilizan para el proveer de agua al ganado durante la época seca, los que sirven de refugio para especies dependientes de agua; como las tortugas continentales.

Dentro de los elementos biológicos de conservación en los planes de manejo identificados en los planes maestro propuestas en la ampliación del área protegida, se encuentran los ecosistemas de manglar y lagunas costeras con sus respectivas especies; ambos esteros con sus propias dinámicas y especies (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –Pnud-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -Conap-. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -Marn-, 2017), en estos esteros fueron reportadas las tortugas continentales.

En las áreas protegidas se desarrollan actividades como control y vigilancia y la educación ambiental (Sigüenza & Ruiz, 1999 y Pnud, Conap & Marn, 2017), también, señaladas por los expertos en la Tabla No 1. Dichas actividades o acciones son parte del Manejo enmarcado en el Plan maestro (o de manejo) de cada una de las áreas protegidas; que persiguen disminuir la extracción ilícita de flora y fauna. El control y vigilancia la participación activa de instituciones como el Conap, la División Protección de la Naturaleza –Diprona- y los guarda recursos del área. La educación ambiental enfocada en la sensibilización y el conocimiento de los ecosistemas, su importancia y sus amenazas.

Esto también se refleja en la Tabla No 2 que muestra los aportes institucionales como el control y vigilancia, educación ambiental, investigación y apoyo. Cuando existen proyectos grandes de financiamiento internacional se logra mejorar muchas de las actividades mencionadas. Generalmente son fondos internacionales de cuatro años aproximadamente, que apoyan en temas específicos fortaleciendo el trabajo cotidiano de las instituciones dedicadas a la protección, manejo y conservación de la diversidad biológica marino costera.

También se menciona la existencia del Listado de Especies Amenazadas -LEA- (Tabla No 1) del Conap (2009), como instrumento de legislación ambiental que contribuye a su protección. Las cuatro tortugas continentales se encuentran en –LEA- (Conap, 2009) en la categoría 3; su uso puede ser científico, comercio regulado, cacería controlada y reproducción general hasta segunda generación. La especie tiene una distribución nacional restringida y está amenazada en algunos sitios de su rango, generalmente tienen de 20 a 100 localizaciones con tendencia a desaparecer, estas están amenazadas por comercio.

La Lista Roja de la Unión internacional para la conservación de la Naturaleza –Uicn- fue nombrada por los expertos (Tabla No 1) como parte de la legislación internacional que contribuye a la conservación. El sistema proporciona un espectro amplio de las especies según su riesgo de extinción, pero en ciertos casos el riesgo de extinción puede estar sub o sobre estimados lo cual depende del conocimiento de las especies (Uicn, 2012). Cuanto mayor información se tenga más precisa será la categoría asignada; incluido en esta información se encuentra la taxonomía.

*Rhinoclemmys pulcherrima* y *Kinosternon scorpioides* no están incluidas o presentan una menor preocupación; para el rango de su distribución presentando un riesgo de extinción bajo. *Staurotypus salvinii* se ubica en la categoría de casi amenazada, poco amenazada. *Trachemys grayi* aparece como no evaluada (Uicn, 2012 y TTWG, 2017). Los cambios taxonómicos y los pocos datos dentro del país podrían subestimar sus categorías; para lo cual tendrá que desarrollarse más investigación.

La zona marino costera del pacifico pertenece a la Región Cinegética 5 de acuerdo al Conap (2011) en el cual se detallan que las *Trachemys scripta* puede ser caza únicamente para subsistencia con una cuota de dos individuos por época hábil, la otra especies es *Staurotypus salvinii* también solo para subsistencia y 2 por época; ambas del 1 octubre al 28 de febrero. Lo cual coincide con la época de desove y captura de las tortugas en los humedales de Monterrico. Las otras dos tortugas continentales (sabanera y tres quillas) no aparecen en el calendario cinegético. Aunque se desconocen sus tasas de aprovechamiento.

En relación a la existencia de una estrategia de conservación para tortugas continentales (Tabla No 1) se reconoce que para este taxón no existe una específica; mencionando una estrategia para *Dermatemys mawii*; aunque se desconoce la vigencia de dicha estrategia. Esta especie se encuentra en el listado de las 25 especies de tortugas continentales bajo mayor amenaza a nivel nacional (Turtle Conservation Fun, -TCF-, 2003). Por otro lado, si existe una estrategia de conservación para las tortugas marinas enfocara en la incubación artificial de nidos de huevos de tortugas marinas y la liberación de neonatos (Conap, 2015).

*Dermatemys mawii* tiene estudios en Petén; García et al (2008) estudiaron la distribución y ecología de esta especie en lagunas y ríos de la Selva Maya de Guatemala. Juárez et al (2009) estimaron las diferencias morfométricas de tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) a lo largo de su distribución. Barahona & López (2015) analizaron la estructura poblacional de la tortuga blanca en la Laguna El Perú, Petén.

Montes-Correa, Saboyá-Acota, Páez & Renjifo (2017) reconocen que *Kinosternon scorpioides* es una especie poco estudiada y recomiendan realizar investigaciones de la historia natural y evaluar rigurosamente su estado de conservación y cuantificar el impacto humano sobre su población en Colombia. Esto se puede trasladar a las tortugas continentales de Guatemala en general.

Se debe apostar a una estrategia amplia que contenga tanto las tortugas marinas como continentales; regionalizando las acciones ya que unas tendrán que iniciar con estudios para entender la dinámica dentro sus territorios. Incorporando estudios biogeográficos, ecológicos, biológicos y socioculturales para impulsar las acciones de conservación evaluando su estado actual y la presión que se está ejerciendo sobre sus poblaciones. Ejemplo de esto el programa para la conservación de tortugas marinas y continentales en Colombia (Dirección General de Ecosistemas-Ministerio del Medio Ambiente, 2002) el cual define medidas a nivel nacional y regional para recuperar las poblaciones naturales de tortugas.

El conocimiento de la biología y ecología de las especies de la mano con elementos culturales de uso y conocimiento alrededor de las especies de flora y fauna silvestre; permiten tener un mejor entendimiento de la situación (Manzanilla & Pefaur, 2000; Escobedo, López, & de La Vega, s.f. y Sánchez, 2006). Las alteraciones antropogénicas han modificado drásticamente las condiciones de los ecosistemas, por lo que se necesita un mejor entendimiento de las especies, su hábitat y sus factores ecológicos (Riedle, S. et al, 2009).

## 16. Conclusiones

Las tortugas continentales son componentes importantes en los ecosistemas jugando un papel sustancial en la cadena trófica. Las poblaciones humanas han hecho uso de ellas a lo largo de su historia a tal grado que aparecen en la iconografía y cosmogonía pasada y presente. Actualmente son uno de los grupos de vertebrados bajo mayor amenaza y requieren de estrategias específicas para su conservación. Su principales amenazas son la pérdida y degradación de los ecosistemas y la sobre explotación para consumo, medicina y mascotas. Las tortugas continentales cuentan con protección dentro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico; en donde se promueve su conservación y uso sostenible dentro y fuera del área protegida. La conservación de estas especies tendrá que reforzarse con más investigación sobre las tasas de aprovechamiento y sitios de anidación y colecta para entender mejor el impacto humano sobre sus poblaciones.

Las áreas protegidas son la principal estrategia de conservación para de las tortugas continentales en Guatemala; en ellas se resguardan fracciones de ecosistemas incluyendo la flora y fauna que en ella habitan. Las tortugas están incluidas en el Listado de Especies Amenazadas del Consejo Nacional de Áreas protegidas en la Categoría tres amenazadas por su comercio. En la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza *Trachemys grayi* y *Kinosternon scorpioides* no están evaluadas y *Staurotypus salvinii* y *Rhinoclemmys pulcherrima* están en menor preocupación. Se reconoce que su extracción es alta y que se percibe una disminución en sus poblaciones. No cuentan con una estrategia específica para su conservación, por lo que se tendrá que impulsar una que brinde lineamientos de investigación, manejo, protección y conservación a nivel nacional y regional para recuperar las poblaciones naturales de tortugas y evitar su extinción. Hacen falta datos sobre la historia natural de las especies para establecer con mayor precisión su estado actual.

El conocimiento local se da en función de los usos (consumo, medicina, trueque, mascotas e instrumento musical) que se les da a las tortugas. Las tortugas representan una importante fuente de proteínas para las comunidades. Los tulares, carrizales, lagunas costeras, bordas y quinielas son los sitios en los cuales se capturan. Las tortugas han sido utilizadas por generaciones dentro y alrededor dentro de la RNUMM marcando estas especies como patrimonio natural; conociendo las temporadas de caza, la cual se da en verano, la cual coincide con la época de anidación. En la

periferia de la Reserva existen humedales importantes para la conservación de las tortugas que tendrán que ser incorporados en estudios futuros, para mejor su manejo y conservación.

## **17. Impacto esperado**

Las tortugas continentales son utilizadas dentro y alrededor de la RNUMM, su época de captura coincide con la anidación de las hembras. El Consejo Nacional de Áreas Protegidas impulsa la ampliación del área protegida incluyendo una porción marina. Aunque no se conoce con exactitud si La Laguna Puente Grande se encuentra en el territorio de expansión, colinda entre la región Nor-Oeste de la RNUMM y la zona de quineles de la Finca Chiquiguitan, es una zona de importancia para las tortugas. Su protección y/o manejo contribuirá a recuperar las poblaciones de las especies, por lo cual deberá ser incorporada en el análisis de extensión del área protegida. En estos sitios existe una dinámica socio ambiental en la cual convergen pescadores, cazadores y turistas. El manejo del espacio será importante para el sustento de las poblaciones humanas que hacen uso de las especies y ecosistemas presentes. La existencia de lagunas costeras y Jagüeyes, valiosos para la conservación, que actualmente se utilizan para proveer de agua al ganado durante la época seca, sirven de refugio para especies dependientes de agua; como las tortugas continentales. Esto también favorecerá la conservación de la diversidad biológica marino costera en un contexto de la ecología del paisaje integrando a la RNUMM, que disminuiría la presión sobre las especies.

Se realizaron mediciones biométricas de las tortugas continentales del recinto del centro de visitantes de la RNUMM; mismo que serán de utilidad para tener un punto de partida y poder monitorear el crecimiento de los individuos así como porcentajes de natalidad y mortalidad.

## 18. Referencias

Acevedo, Manuel. (2021). *Comunicación Personal*. 30 enero de 2021.

Acevedo, M., Wilson, L. D., Cano, E. B., & Vasquez-Almazán, C. (2010) *Diversity and conservation status of the Guatemalan herpetofauna*. In L. Wilson, J. Townsend, & J. Johnson (Eds). *Conservation of Mesoamerican amphibians and reptiles* (pp. 407-434). Eagle Mountain, Utah: Eagle Mountain Publishing, LC.

Barahona, R y López, J. (2015). *Estructura poblacional de la tortuga blanca, Dermatemys mawii Gray (Testudines, Dermatemydade)*, en la Laguna El Perú, Petén, Guatemala. *Revista científica*. Vol. 25 No. 2:75-86.

Barrios, Ana; MacDonal, Boris; Méndez, Celeste; Ochateta, Gerson; Díaz, Ana & De Paz, Iliana. (2013). *Análisis de la diversidad de plantas acuáticas del complejo de humedales estuarinos de la Reserva de usos múltiples Monterrico, Taxisco, Santa Rosa*. Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología –Senacyt y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –Concyt-. Guatemala, Guatemala

Bezaury Creel, Juan. E.; Graf Montero, Sergio; Barclay Briseño, Karla; de la Maza Hernández, Roberto; Machado Macías, Santiago; Rodríguez Martínez del Sobral, Erika; Rojas González de Castilla, Susana; Ruíz Barranco, Héctor; 2015. *LOS PAISAJES BIOCULTURALES* : un instrumento para el desarrollo rural y la conservación del patrimonio natural y cultural. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas - Agencia Francesa de Desarrollo. México.

Bour, Roger. (2008). *Global diversity of Turtles (Chelonii; Resptilia) in freshwater*. Freshwater animal Diversity Assessment. Hydrobiologia. 2008 (595):593-598.

Castillo, J. F., Dávila, C. V., Morales A. S., y A. García. (2012). *Actualización del Plan Maestro de la Reserva de Usos Múltiples Monterrico: el levantamiento detallado de la vegetación y la cartografía botánica*. Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Castro C., A.; Merchán F. M.; Garcés R., M. F.; Cárdenas T., M. A. & Gómez V., F. (2013). *Uso histórico y actual de las tortugas charapa (Podocnemis expansa) y terecay (Podocnemis unifilis) en la Orinoquia y la Amazonia*. BiotaColombiana 14(2).

Centro de Estudios Conservacionistas [Cecon]. (2019). *Catálogo de autoridades taxonómicas de vertebrados de Guatemala* (Documento técnico). Guatemala: Centro de Datos para la Conservación [Cdc], Centro de Estudios Conservacionistas [Cecon], Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala [Usac]. Disponible en: <http://cdc.usac.edu.gt/>

Consejo Nacional de Áreas Protegidas [Conap]. (2009). Listado de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA). (2a Ed). Documento técnico 67 (02-2009). Guatemala: CONAP

Consejo Nacional de Áreas Protegidas –Conap-. 2015. *Estrategia nacional de manejo y conservación de tortugas marinas de Guatemala*. Documento técnico No. 02-2015.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas (Conap) y Ministerio de Ambiente, Recursos Naturales (Marn) y The Nature Conservancy (Tnc). (2009). *Biodiversidad Marina de Guatemala: Análisis de vacíos y estrategias para su conservación*. CONAP, MARN, TNC. Guatemala. 152p.

Consejo Nacional de Áreas Protegidas-Conap-, 2011. *Estrategias nacionales de diversidad biológica y su plan de acción 2012-2022*. CONAP. Guatemala.

Ley de Áreas Protegidas. Decreto 4-89 del Congreso de la República de Guatemala. Ley de áreas protegidas.

De La Ossa-V. Jamime, Ardila-Marulanda Merly, De La Ossa-Lacayo Alejandro. (2017). *Jagüeyes y su papel potencial en la conservación de tortugas continentales en el golfo de Morrosquillo, Sucre, Caribe Colombiano*. Biota Colombiana. 18(1)2017: 316-324.

Dirección General de Ecosistemas-Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Programa Nacional para la Conservación de las tortugas marinas y continentales en Colombia*.

Dix, M. y Fernández, J.F. (2001). *Inventario Nacional de los Humedales de Guatemala*. Editores Margareth Dix y Juan F. Fernández. San José, CR.: UICN-Mesoamérica: CONAP: USAC. Guatemala. 176 p.

Escobedo, A.; López, L. & de La Vega, A. s.f. *Anfibios y reptiles de la Zona Costera de México*. En Ambiente, Biología, Manejo y Legislación de Ambientes Costeros Mexicanos. Mexico 10pp.

Flores, Cesar. (2021). *Comunicación Personal*. 30 enero de 2021.

García, Rony; Balas, Roan; Soto, José; Espejel, Verónica; Moreira, José; Ponce, Gabriela; Ramos, Victor; Oliva, Francisco; Gonzáles, Eleazar; Tut, Henry; Tut, Kender; Xol, Tono, Xoc, Pedro; Cordova, Marcial; Cordova, Francisco & Morales, Luis. (2008). *Distribucion and ecology of the Central America River Turtle (Dermatemys mawii: Dermatemidae) in the Lowland Maya Forest, Guatemala*. WCS, Asociación BALAM, Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México, CEMEC-CONAP. Guatemala C.A. Reporte Técnico, Septiembre 2008.

Godoy Herrera, Juan Carlos; 2010. El valor de los bienes y servicios que provee el sistema guatemalteco de áreas protegidas. The Nature Conservancy; Guatemala

Gudynas, Eduardo; 2015. Derechos de la naturaleza: Ética biocéntrica y políticas ambientales. 1ª ed. Buenos Aires: Tinta Limón

Guevara C., Miguel, Pichardo F., Alejandra, & Martínez C., Monserrat. (2017). La tortuga en Tabasco: comida, identidad y representación. Estudios de cultura maya, 49, 97-122. <https://dx.doi.org/10.19130/iifl.ecm.2017.49.758>

Héritier Laurent, Duval David, Galinier Richard, Meistertzheim Anne-Leila, & Verneau Olivier. (2017) *Oxidative stress induced by glyphosate-based herbicide on fresh water turtles*. Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 9999, No. 9999, pp. 1–8, 2017.

Hernández, B., Cherrington, E., Bosarreyes, A., Gálvez, J., Oyuela, M., Sempris, E. (2012). *Clasificación de cobertura actual del mangle de las costas del Pacífico y Atlántico de Guatemala, a través de técnicas de percepción remota*. CATHALAC y SIA- MARN. 18pp.

Hickman Jr. C., Roberts L., Keen S., Larson A., I´Aanson H. & Eisenhour D. (2007) *Principios Integrales de Zoología*. Decimocuarta Edición. Salido J., Bernaldo I., Jesús J. & Pardos F. (traductores). McGraw-Hill. Interamericana. España.

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas –Iarna-. (2003). *Perfil Ambiental de Guatemala: Estado Actual de los Recursos Marinos y Costeros de Guatemala*. Informe técnico No. 2. Consultor Alejandro Arrivillaga. 69 pp.

Instituto Guatemalteco de Turismo -INGUAT-, 2017Plan de Desarrollo Turístico De Monterrico 2017-2020. Editorial: Dirección de desarrollo del producto turístico departamento de planeamiento turístico. Guatemala.

Juárez, D., Quintana, Y. & Morales, J. (2009). *Estimación de diferencias morfométricas de la tortuga blanca (Dermatemys mawii Gray) a lo largo de su distribución.* (Fodecyt 053-2006). Guatemala: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Köhler, Gunther. (2008). *Reptiles of Central America*. 2da Edición. Herpeton, Offenbach. Germany. 400pp.

Lagunas-Vázquez, Magdalena; Beltrán-Morales, Luis Felipe; Bobadilla-Jiménez, Mariana; y Ortega-Rubio, Alfredo; 2016. Poblaciones humanas, actividades socioeconómicas y problemáticas socioambientales de las áreas naturales protegidas (ANP) de México.

Macip-Ríos, R. Ontiveros R., López-Alcaide S. y Andreu G. (2015). *El status de Coservación de las tortugas de agua dulce y terrestre de México: una revisión crítica de las estrategias de conservación de la biodiversidad.* Revista Mexicana de Biodiversidad 86 (2015) 1048–1057

Manzanilla, J & Pefaur, J. (2000). *Consideraciones sobre métodos, técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles.* En: Revista ecología Latinoamericana 7(1-2) pag 17-30.

March, M & Litvaitis, J. (2004). *Effects of hábitat features and landscape composition on the population structure of a common aquatic turtle in a región undergoing rapid developmente.* Conservation Biology. 18(3). Pags 758-767.

Martin, Simon; 2015. El anciano del universo Maya: una dimensión unitaria en la religión de los antiguos mayas. Traducción de “The Old Man of the Maya Universe: A Unitary Dimension to Ancient Maya Religion,” publicado en Maya Archaeology 3, editado por Charles Golden, Stephen Houston y Joel Skidmore, pp. 186–227; Precolumbia Mesoweb Press, San Francisco. Esta traducción: [www.mesoweb.com/es/articulos/Martin/ElAnciano.html](http://www.mesoweb.com/es/articulos/Martin/ElAnciano.html)

Ministerio de Ambiente. (2007). *Manual de restauración de dunas costeras.* Ministerio de Ambiente. Dirección General de Costas. 251pags.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. 2013. *Informe técnico Estudio de la cobertura de mangle en la República de Guatemala.* Guatemala: MARN. Vi+54p.

Montes-Correa, A.; Saboyá-Acota, L.; Páez, V. & Renjifo, J. (2017). Kinosternon scorpioides (Linnaeus 1766) *Tapaculo, Bisagra, Casquito, Guachupe, Pecho quebrado, Swanka.* Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Volumen 3(1): 17-24

Oliva, B. E., Pérez, J. F., Herrera, K. L., Martínez, O. E., de León, J. L., Rodas, A. M., y J. P. Hernández. (2007). *Evaluación de la calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua del canal de Chiquimulilla y la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico.* Informe final proyecto de investigación. Guatemala: Dirección General de Investigación, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Orantes, Noe. (2021). *Comunicación Personal.* 30 enero de 2021.

Naciones Unidas (2018), *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe* (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago, Chile.

Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores) 2012. *V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.

Política Nacional de Humedales. 01-13-2005. Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Guatemala.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -Conap-. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -Marn-. Windevoxhel, Néstor (ed.). (2017). *Propuesta de Plan Maestro: Áreas de Uso Múltiple Marino Costera Monterrico*. Conservación y uso sostenible de la Biodiversidad en áreas Protegidas Marino Costeras. PNUD. CONAP. MARN. Guatemala.

Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología –Senacyt-, Rainforest Alliance -RA- y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –Pnud-. (2018). *Estrategia nacional de investigación Marino –Costera para Guatemala*. Guatemala: SENACYT. 48

Sigüenza de Micheo RR, Ruiz-Ordoñez JA (Comps.). [1999]. *Plan Maestro de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico 2000*. Centro de Estudios Conservacionistas, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Proyecto “Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Asociados a los Manglares del Pacífico de Guatemala” (INAB-UICN-UE). Guatemala, 159p.

Stanford, Craig B.; Iverson, John B.; Rhodin, Anders G.J.; van Dijk, Peter Paul; Mittermeier, Russell A.; Kuchling, Gerald; Berry, Kristin H.; Bertolero, Alberto; Bjorndal, Karen A.; Blanck, Torsten E.G.; Buhlmann, Kurt A.; Burke, Russell L.; Congdon, Justin D.; Diagne, Tomas; Edwards, Taylor; Eisemberg, Carla C.; Ennen, Josh R.; Forero-Medina, Germán; Frankel, Matt; Fritz, Uwe; Gallego-García, Natalia; Georges, Arthur; Gibbons, J. Whitfield; Gong, Shiping; Goode, Eric V.; Shi, Haitao T.; Hoang, Ha; Hofmeyr, Margaretha D.; Horne, Brian D.; Hudson, Rick; Juvik, James O.; Kiestler, Ross A.; Koval, Patricia; Le, Minh; Lindeman, Peter V.; Lovich, Jeffrey E.; Luiselli, Luca; McCormack, Timothy E.M.; Meyer, George A.; Páez, Vivian P.; Platt, Kalyar; Platt, Steven G.; Pritchard, Peter C.H.; Quinn, Hugh R.; Roosenburg, Willem M.; Seminoff, Jeffrey; Shaffer, H. Bradley; Spencer, R.; Van Dyke, J.; Vogt, R. and Walde, Andrew. (2020) *Turtles and Tortoises are in trouble*. *Current Biology*. 30: 721-735

TURTLE CONSERVATION FUND -TCF-. (2002). *A Global Action Plan for Conservation of Tortoises and Freshwater Turtles*. Strategy and Funding Prospectus 2002–2007. Washington, DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation, 30 pp.

TURTLE CONSERVATION FUND -TCF-. 2003. *Endangered Tortoises and Freshwater Turtle in the World*. Washington, DC: Conservation International and Chelonian Research Foundation.

Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., Bour, R. Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H.B., and van Dijk, P.P.]. (2017). *Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of*

*Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status* (8th Ed.). In: Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Pritchard, P.C.H., and Mittermeier, R.A. (Eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 7:1–292. doi: 10.3854/crm.7.checklist.atlas.v8.2017

IUCN. (2012). *IUCN red list of Threatened Species*. Versión 2012.2. En [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Wyneken, J.; Godfrey, M. & Bels, V. [eds.]. (2008). *Biology of turtles*. Taylor & Francis. United State of America. 389p.

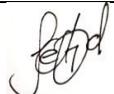
## 19. Apéndice

### Listado de los integrantes del equipo de investigación

#### Contratados por contraparte y colaboradores

Nombre	Firma
Pablo José Lee Castillo	
Manuel Estuardo Acevedo Miranda	

#### Contratados por la Dirección General de Investigación

Nombre	Categoría	Registro de Personal	Pago		Firma
			SI	NO	
Jorge Ascensión del Cid	Investigador	20130559	X		
Rosa María Macías Cardona	Auxiliar II	20200641	X		
Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax	Coordinadora del Proyecto	20060762	X		

Guatemala 25 de febrero 2021



**Lesvia Teresa Concepción Calderón Tumax**  
Proyecto de Investigación



**Dr. José Edgardo Cal Montoya**  
Programa Universitario de Investigación



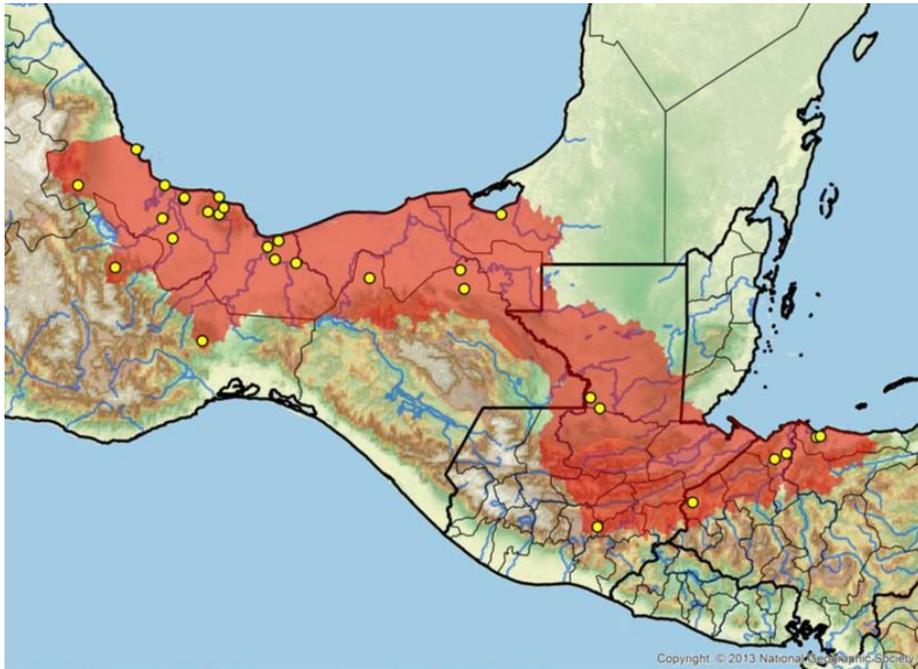
**Ing. Agr. MARN Justo Rufino Salazar**  
Coordinador General de Programas

## **20. Anexos**

## Anexo 1: Tortugas Continentales Reportadas para Guatemala en: Tortugas del Mundo

Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., Bour, R. Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H.B., and van Dijk, P.P.]. (2017). *Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status* (8th Ed.). In: Rhodin, A.G.J., Iverson, J.B., van Dijk, P.P., Saumure, R.A., Buhlmann, K.A., Pritchard, P.C.H., and Mittermeier, R.A. (Eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 7:1–292. doi: 10.3854/crm.7.checklist.atlas.v8.2017

**Chelydridae** Gray 1831d  
Chelydrae Gray 1831d:4  
Chelydridae Swainson 1839:113  
Chelydradae Gray 1869a:178



***Chelydra rossignonii*** (Bocourt 1868)  
Central American Snapping Turtle

Belice, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Veracruz)

IUCN Red List: Vulnerable A2d (2007)

**Dermatemydidae** Gray 1870e  
Dermatemydae Gray 1870e:714  
Dermatemydidae Baur 1888b:595



***Dermatemys mawii*** Gray 1847  
Central American River Turtle

Belice, Guatemala, México (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz)

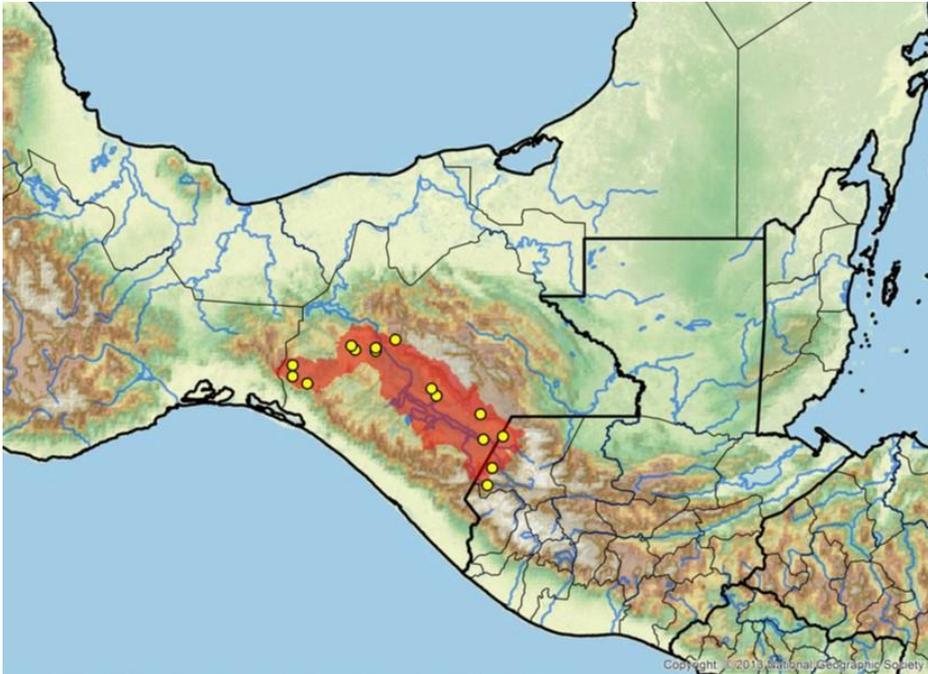
IUCN Red List: Critically Endangered A2abd+4d (2006); Previously: Endangered

**Kinosternidae** Agassiz 1857a (14:9)

Cinosternoidae Agassiz 1857a:249

Kinosterna Gray 1869a:180

Kinosternidae Hay 1892:560



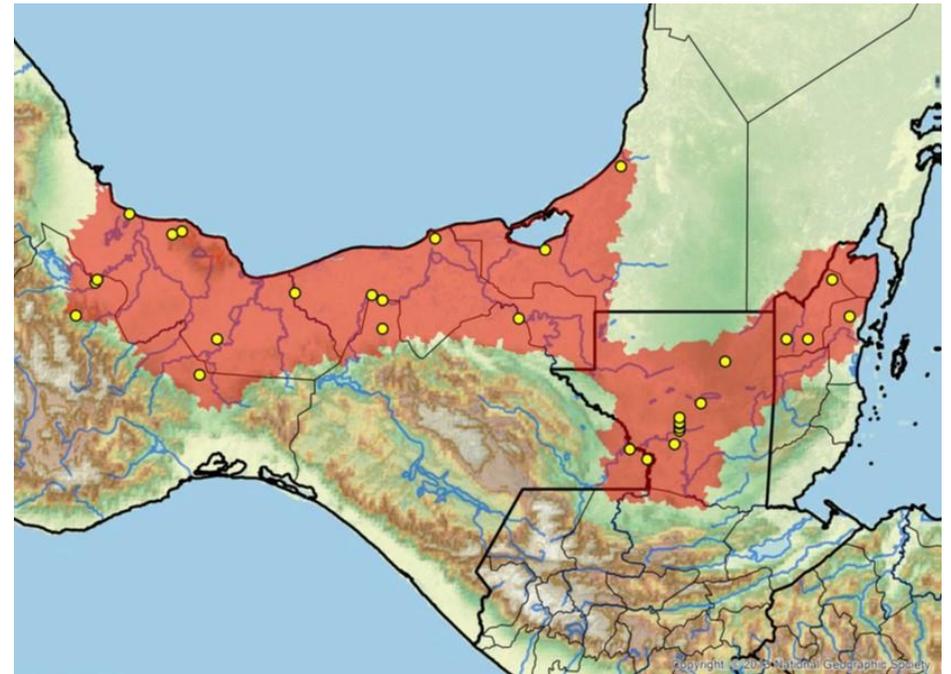
***Kinosternon abaxillare*** Baur in Stejneger 1925 or

***Kinosternon scorioides abaxillare***

Central Chiapas Mud Turtle

Guatemala, México (Chiapas)

IUCN Red List: Not Evaluated

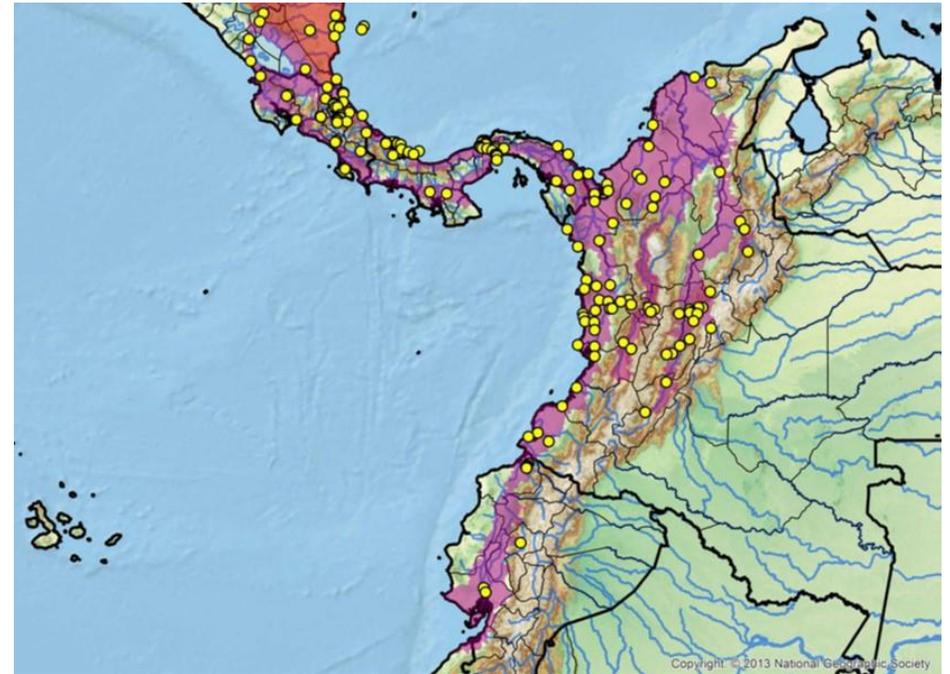
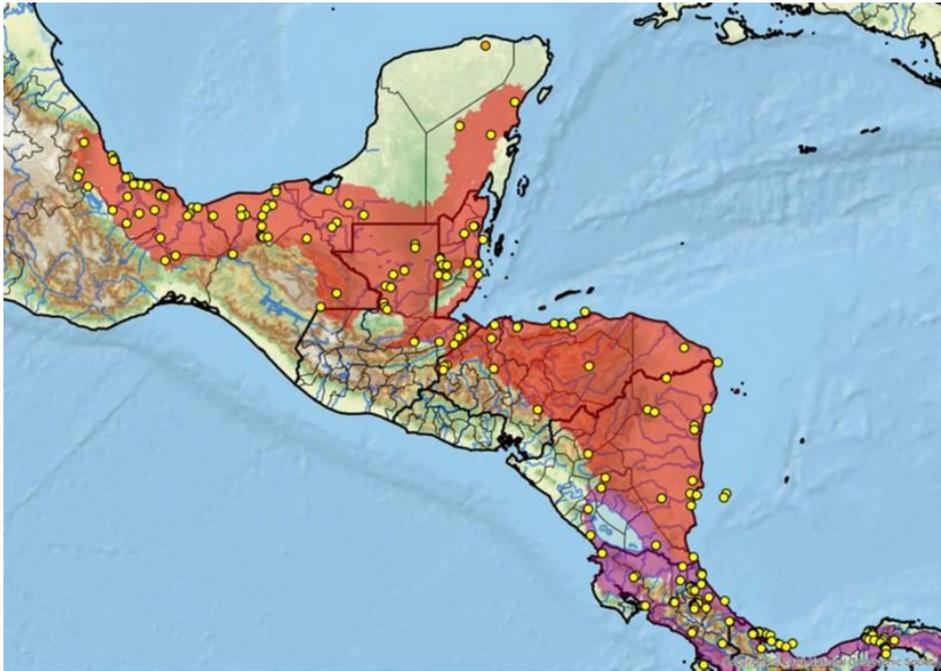


***Kinosternon acutum*** Gray 1831d or  
***Cryptochelys acuta***

Tabasco Mud Turtle

Belize, Guatemala, México (Campeche,  
Chiapas, Tabasco, Veracruz)

IUCN Red List: Near Threatened (1996)



Subspecies: *leucostomum* = red, *postinguinale* = purple;  
orange dot = probable trade or erroneous.

***Kinosternon leucostomum*** Duméril and Bibron in Duméril and  
Duméril 1851 or

***Cryptochelys leucostoma***

White-lipped Mud Turtle

Belizc, Colombia (Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundnamarca, Huila [?], Magdalena, Nariño, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca), Costa Rica, Ecuador, Guatemala, Honduras, Mexico (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán [?]), Nicaragua, Panama, Peru (Tumbes)

IUCN Red List: Least Concern [Not Listed] (1996)

TFTSG Draft Red List: Least Concern (South America regional)

***Kinosternon leucostomum leucostomum*** Duméril and Bibron in  
Duméril and Duméril 1851

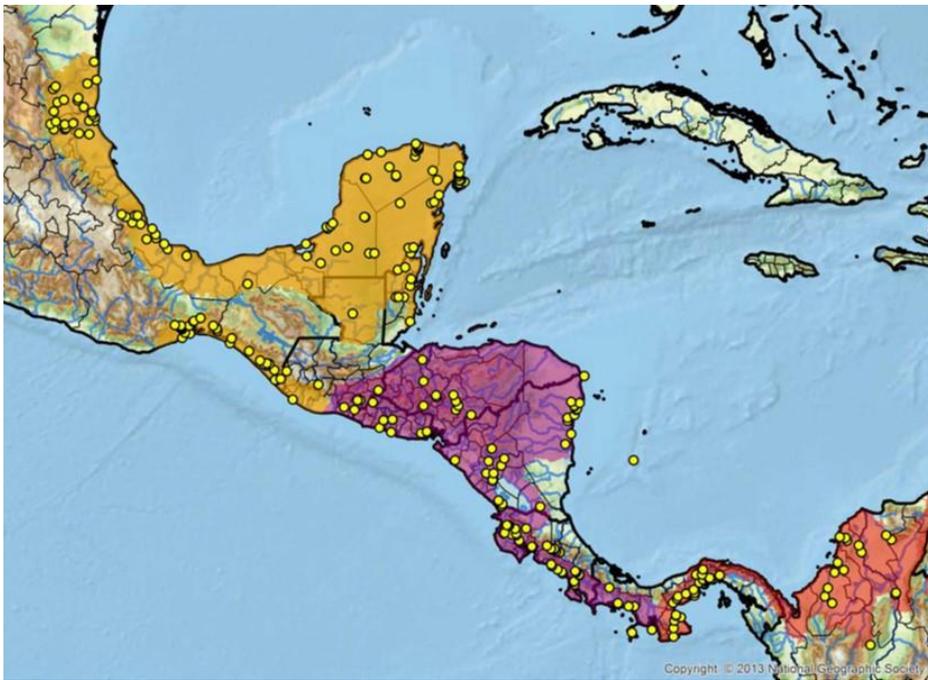
Northern White-lipped Mud Turtle

Belice, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán [?]), Nicaragua

***Kinosternon leucostomum postinguinale*** Cope 1887

Southern White-lipped Mud Turtle

Colombia (Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Huila [?], Magdalena, Nariño, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca), Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, Panama, Peru (Tumbes)



Subspecies: *scorpioides* = red, *albugulare* = purple, *cruentatum* = orange

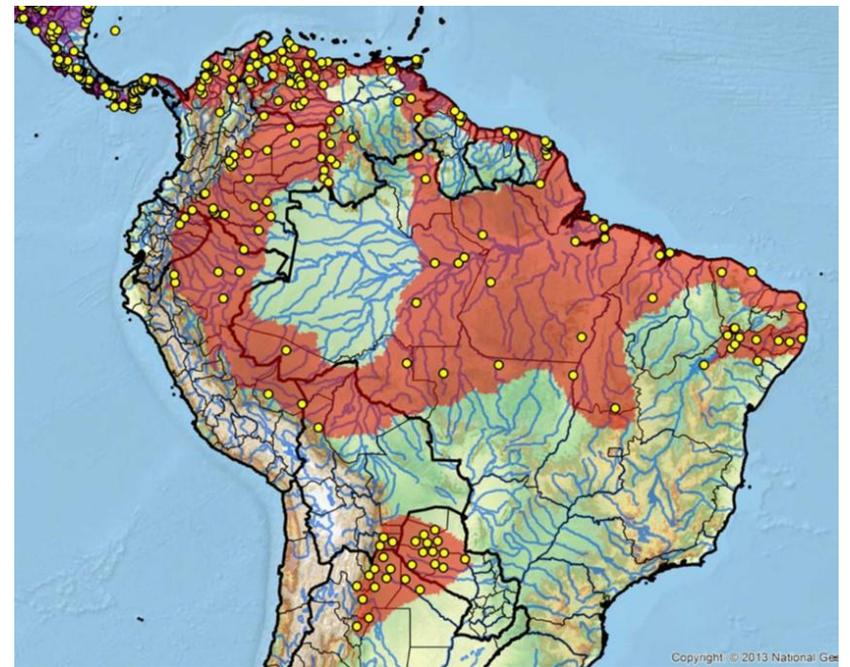
***Kinosternon scorpioides*** (Linnaeus 1766)  
Scorpion Mud Turtle

Argentina (Formosa, Jujuy, Salta, Tucumán), Belize, Bolivia, Brazil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia, Sergipe, Tocantins), Colombia (Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cesar, Chocó, Córdoba, Guainía, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, San Andrés, Sucre, Vaupés, Vichada), Costa Rica, Ecuador, El Salvador, French Guiana, Guatemala, Guyana, Honduras, Mexico (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru (Amazonas, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali), Suriname, Trinidad, Venezuela (Amazonas, Apure, Aragua, Bolívar, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia)

**CBFTT Account:** Berry and Iverson (2011)

IUCN Red List: Least Concern [Not Listed] (1996)

TFTSG Draft Red List: Least Concern (South America regional) (2011)



***Kinosternon scorpioides scorpioides*** (Linnaeus 1766) (07:8)  
Scorpion Mud Turtle

Argentina (Formosa, Jujuy, Salta, Tucumán), Bolivia, Brazil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia, Sergipe, Tocantins), Colombia (Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cesar, Chocó, Córdoba, Guainía, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Sucre, Vaupés, Vichada), Ecuador, French Guiana, Guyana, Panama, Paraguay, Peru (Amazonas, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali), Suriname, Trinidad, Venezuela (Amazonas, Apure, Aragua, Bolívar, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia)

***Kinosternon scorpioides albugulare*** Duméril and Bocourt 1870  
White-throated Mud Turtle

Colombia (Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina [prehistoric or modern introduction?]), Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panama

***Kinosternon scorpioides cruentatum*** Duméril and Bibron in  
Duméril and Duméril 1851  
Red-cheeked Mud Turtle

Belice, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán)

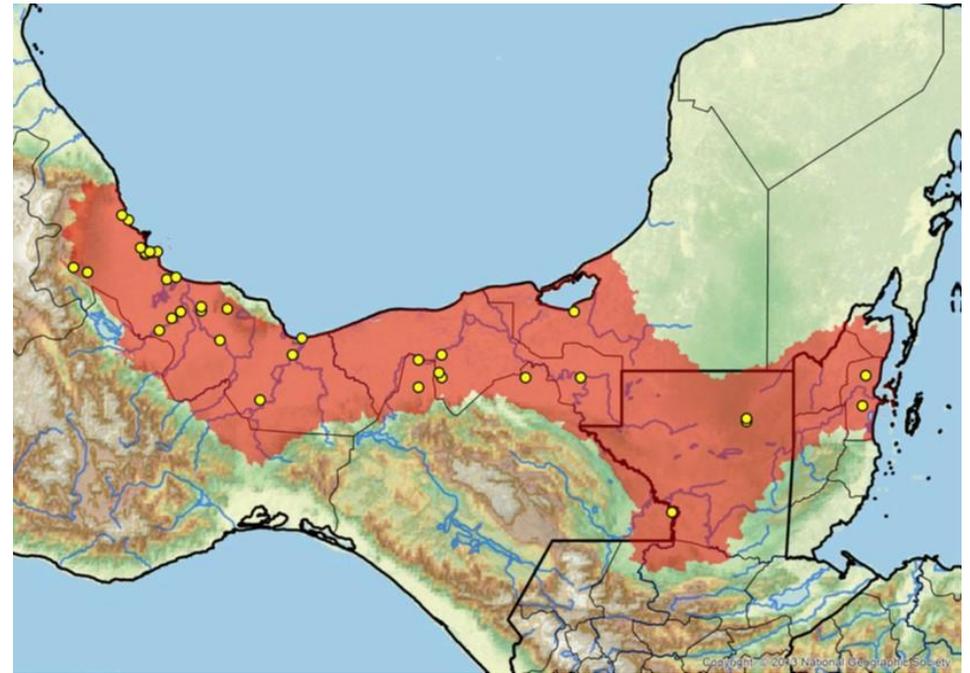
**Staurotypinae** Gray 1869a or

**Staurotypidae**

Staurotypina Gray 1869a:180

Staurotypinae Siebenrock 1907:531

Staurotypidae Bickham and Carr 1983:925



***Claudius angustatus*** Cope 1865  
Narrow-bridged Musk Turtle

Belice, Guatemala, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz)

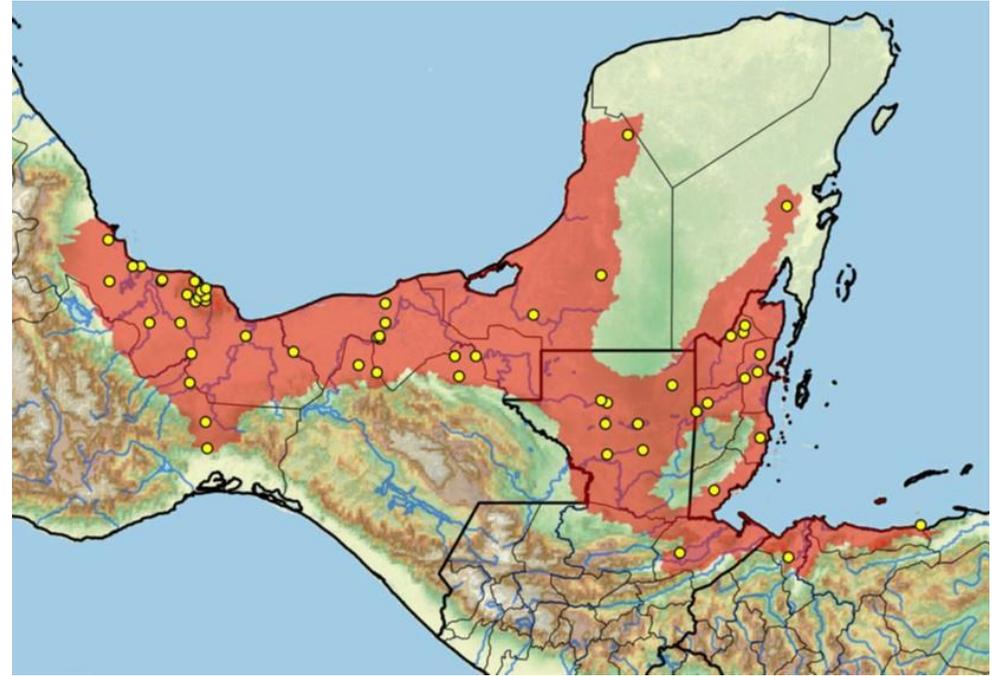
IUCN Red List: Near Threatened (1996)



***Staurotypus salvinii*** Gray 1864c  
Pacific Coast Giant Musk Turtle

El Salvador, Guatemala, México (Chiapas, Oaxaca)  
Introduced: USA (Florida)

IUCN Red List: Near Threatened (1996)



***Staurotypus triporcatus*** (Wiegmann 1828)  
Northern Giant Musk Turtle

Belize, Guatemala, Honduras, México  
(Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Ta-  
basco, Veracruz)

IUCN Red List: Near Threatened (1996)

**Emydidae** Rafinesque 1815 (09:12) (17)

Emidania Rafinesque 1815:75

Emydes Schmid 1819:11

Emydidae Bell 1825a:302

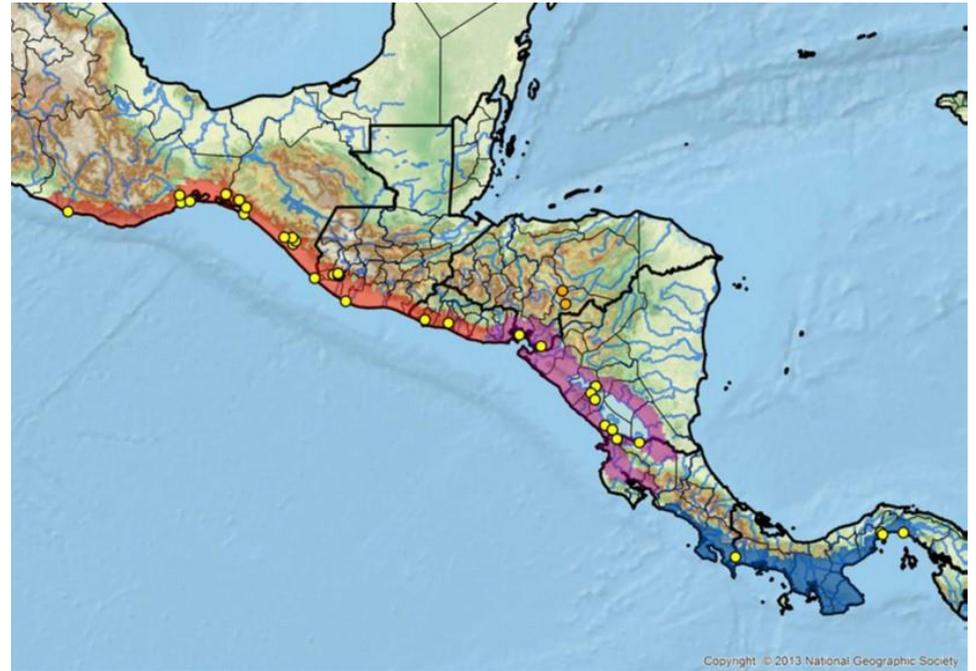
Emydae Swainson 1839:113

Emididi Portis 1890:12

**Deirochelyinae** Agassiz 1857a (09:12) (17)

Deirochelyoidae Agassiz 1857a:355

Deirochelyinae Gaffney and Meylan 1988:201



***Trachemys grayi*** (Bocourt 1868) (07:18, 10:10, 12:6) (26, 28)

Western Meso-American Slider

Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico (Chiapas, Oaxaca), Nicaragua, Panama

IUCN Red List: Not Evaluated

***Trachemys grayi grayi*** (Bocourt 1868) (07:18, 10:10, 12:6) (26, 28)

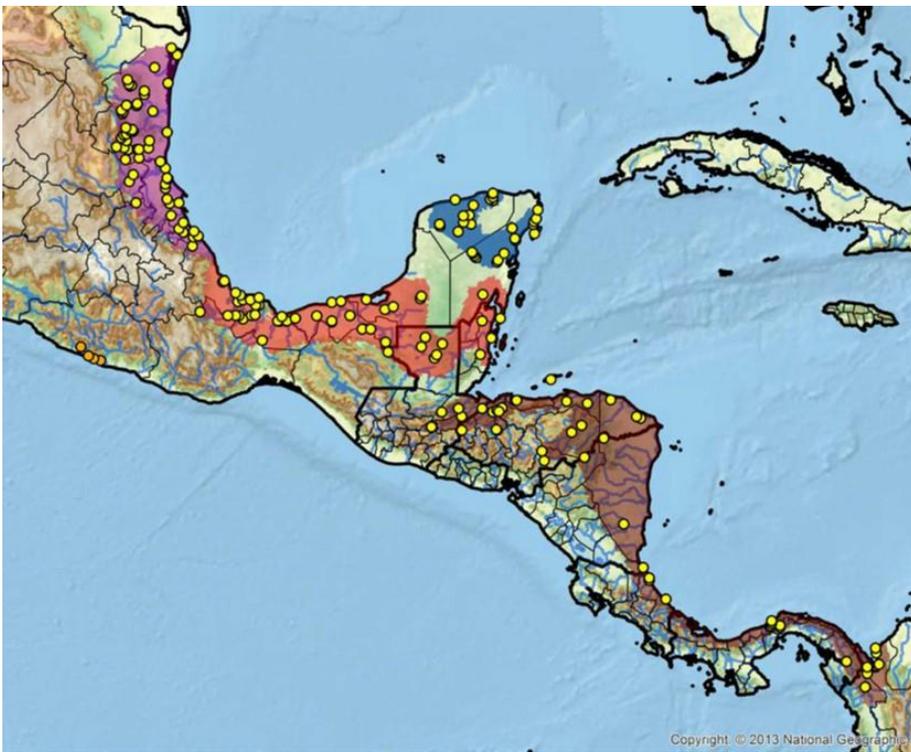
Gray's Slider, Tehuantepec Slider

El Salvador, Guatemala, México (Chiapas, Oaxaca)

***Trachemys grayi emolli*** (Legler 1990) (07:18, 11:6, 14:23) (26)

Nicaraguan Slider

Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua



Subspecies: *venusta* = red, *cataspila* = purple, *iversoni* = blue, *uhrigi* = brown; orange dots = introduced

***Trachemys venusta*** (Gray 1856b)  
Eastern Meso-American Slider

Belice, Colombia (Antioquia, Chocó), Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosi, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Nicaragua, Panamá

IUCN Red List: Not Evaluated

***Trachemys venusta venusta*** (Gray 1856b)  
Meso-American Slider

Belice, Guatemala, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz)

***Trachemys venusta cataspila*** (Günther 1885)  
Huastecan Slider

México (San Luis Potosi, Tamaulipas, Veracruz)

***Trachemys venusta iversoni*** McCord, Joseph-Ouni, Hagen, and Blanck 2010  
Yucatan Slider

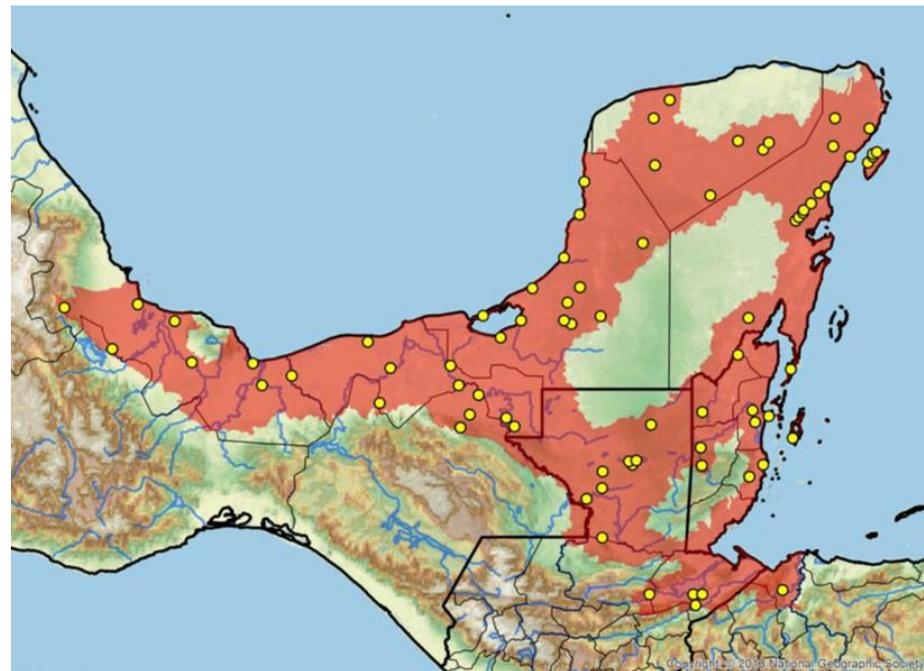
México (Quintana Roo, Yucatán)

***Trachemys venusta uhrigi*** McCord, Joseph-Ouni, Hagen, and Blanck 2010  
Uhrig's Slider

Colombia (Antioquia, Chocó), Costa Rica, Honduras, Nicaragua, Panama

**Geoemydidae** Theobald 1868a  
Geoemydidae Theobald 1868a:vi  
Batagurina Gray 1869a:185  
Bataguridae Gray 1870c:17

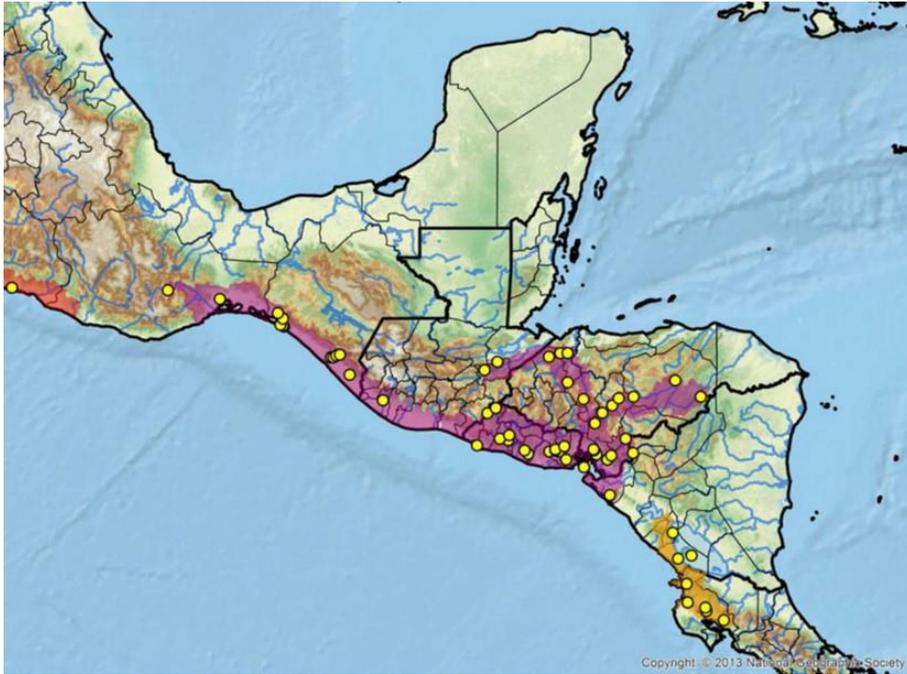
**Rhinoclemmydinae** Gray 1873j  
Rhinoclemmyina Gray 1873j:27  
Rhinoclemminae Le and McCord 2008:763  
Rhinoclemmydinae Turtle Taxonomy Working Group  
2012:274



***Rhinoclemmys areolata*** (Duméril and Bibron in  
Duméril and Duméril 1851)  
Furrowed Wood Turtle

Belize, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chia-  
pas, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz, Yucatán)

**CBFTT Account:** Vogt, Platt, and Rainwater (2009)  
IUCN Red List: Near Threatened (2007); Previously: Least  
Concern [Not Listed] (1996)



Subspecies: *pulcherrima* = red, *incisa* = purple, *manni* = orange, *rogerbarbouri* = pink

***Rhinoclemmys pulcherrima*** (Gray 1856b)

Painted Wood Turtle

Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México  
(Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca,  
Sinaloa, Sonora), Nicaragua

IUCN Red List: Least Concern [Not Listed] (1996)

***Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*** (Gray  
1856b)

Guerrero Wood Turtle

México (Guerrero, Oaxaca)

***Rhinoclemmys pulcherrima incisa*** (Bocourt 1868)

Incised Wood Turtle

El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México  
(Chiapas, Oaxaca)

***Rhinoclemmys pulcherrima manni*** (Dunn 1930)

Central American Wood Turtle

Costa Rica, Nicaragua

***Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*** (Ernst  
1978)

Western Mexican Wood Turtle

México (Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora)

**Anexo 1: Tortugas Continentales de la RNUMM: recinto del área de visitación de la Reserva**



***Dermatemys mawii***

**DIGI: B-19-2020** Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de La Costa Pacífica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM



***Kinosternon scorpioides***

**DIGI: B-19-2020** Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de La Costa Pacífica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM



***Staurotypus salvinii***

**DIGI: B-19-2020** Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de La Costa Pacifica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM



*Trachemys* sp.

DIGI: B-19-2020 Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de La Costa Pacifica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM



***Rhinoclemmys pulcherrima***

**DIGI: B-19-2020** Las Tortugas Continentales Patrimonio Natural de La Costa Pacífica Guatemalteca: Los humedales y zona de influencia de la RNUMM



## Cuadernillo Tortugas Continentales



## Tortugas Continentales

Testudines (L. *testudo*, tortuga) (Quelonios) tortuga: Cuerpo encerrado en una caja ósea, que está formada por un caparazón dorsal y un peto ventral. Poseen mandíbulas con picos córneos, vertebras y costillas fusionadas al caparazón, lengua inextensible; cuello generalmente retirable. Especies longevas terrestres semiacuáticas, acuáticas y marinas. Carecen de dientes, ovíparas, entierran sus huevos.

## Reptiles

Los miembros de la Clase Reptilia comprenden son aproximadamente 8000 especies, ocupan una variedad de hábitat terrestres y acuáticos. Son recordados más por lo que fueron en otro tiempo que por lo que son ahora. La era de los reptiles duro unos 165 millones de años, en la cual surgieron varios linajes de reptilianos, formando un amplio conjunto de formas terrestres y acuáticas. Entre ellos los dinosaurios carnívoros y herbívoros de gran tamaño que dominaron la vida terrestre. En la extinción masiva al final del Mesozoico, muchos linajes de reptiles se extinguieron.

### Características de los Reptiles:

Su cuerpo está cubierto con un exoesqueleto de escamas queratinizadas epidérmicas, a veces con placas óseas dérmicas; tegumento con pocas glándulas. Sus extremidades son pares, generalmente con cinco dedos, adaptadas para trepar, correr o nadar, en las serpientes y algunos lagartos son vestigiales o faltan. Esqueleto bien osificado; costillas con esternón (a excepción de las serpientes) formando una caja o "jaula" torácica completa; cráneo con un cóndilo occipital.

Las escamas de los reptiles son epidermales (emergen de la dermis de la piel), formando una barrera continua contra la evaporación, y están compuestas de queratina  $\alpha$  (elástica y plegable) y queratina  $\beta$  (dura y quebradiza). El número y forma de los escudos del plastrón y caparazón es característico del suborden, familia y la especie, siendo un carácter taxonómico importante para animales vivos, aunque no el único.

Respiran por pulmones con una mayor superficie respiratoria, que se llenan por absorción, sin branquias; cloaca, faringe o tegumento utilizados por algunos para respirar. Presentan un sistema circulatorio dividido funcionalmente en circuitos pulmonar y sistémico; típicamente, el corazón consiste en un seno venoso, un atrio completamente dividido en dos cámaras y un ventrículo parcialmente dividido en tres cámaras, los cocodrilos tienen un seno venoso, dos atrios y dos ventrículos.

Son ectotérmicos, muchos con termorregulación de tipo etológico. Presentan riñón metanéfrico (par); y su principal residuo nitrogenado es ácido úrico. Sistema nervioso con los lóbulos ópticos en la región dorsal del encéfalo; 12 pares de nervios craneales además del nervio terminal, cerebro ensanchado.

Dimorfismo sexual, sexos separados, la fecundación es interna; el órgano copulador es un pene, un hemipene o raramente falta. Los huevos cubiertos con cascara calcárea o coriácea, presentan membranas extraembrionarias (amnios, corion y alantoides) durante la vida embrionaria, sin estados larvarios acuáticos.

Los primeros amniotas eran pequeños semejantes a los lagartos, que se diversificaron a principios del Pérmico en su alimentación, utilización del hábitat y su morfología. Esta diversificación dio lugar a tres patrones de aberturas o ventanas en la región temporal del cráneo.

**Cráneo anápsido** (Gr. *an*, sin + *apis*, arco): sin abertura temporal detrás de las órbitas (las aberturas del cráneo para los ojos), de tras de los ojos el cráneo está completamente techado con hueso dérmico. Actualmente está presente en las tortugas, aunque al parecer esta condición es secundaria, derivada de antecesores con una ventana temporal.

Otros dos clados de amniotas, Los Diápsidos y los Sinápsidos, representan derivaciones evolutivas independientes a partir de la condición ancestral anápsida.

**Cráneo diápsido** (Gr. *di*, doble, + *apsis*, arcos): caracterizado por la presencia de dos aberturas temporales; un par situado en las mejillas y uno segundo par localizado sobre este último, en el techo del cráneo, y separado de él por un arco óseo. Presentes en las aves y en todos los amniotas tradicionalmente considerados reptiles, exceptuando a las tortugas. En muchos diápsidos actuales (lagartos, serpientes y aves), uno o ambos arcos y ventanas se han perdido probablemente para facilitar la cinesis craneal.

La morfología de las tortugas es una mezcla de caracteres ancestrales y derivados que han cambiado muy poco desde que aparecieron, durante el Triásico. Los cráneos de las tortugas carecen de ventana temporal y a menudo se consideran como lo únicos descendientes actuales de los parareptiles, un grupo anápsido temprano. Aunque pruebas morfológicas y genéticas sitúan a las tortugas en el clado de los Diápsidos, sugiriendo que los dos pares de ventanas temporales desaparecieron tempranamente durante la evolución del grupo.

**Cráneo Sinápsido** (Gr. *syn*, juntos, + *apsis*, arco): presenta un único par de aberturas temporales situadas en las mejillas y bordeadas por un arco óseo. Esta disposición aparece en un clado que incluye a los mamíferos y a las formas extintas emparentadas con ellos, los terápsidos y los pelicosaurios.

El orden Chelonia emerge abruptamente en el triásico hace unos 210 millones de años con la especie fósil *Propanochelys*. Basado en caracteres craneales, las tortugas han sido clasificadas tradicionalmente como anápsidos con raíces en una de las varias formas triásicas de “parareptiles”. Muchas de estas formas lucen una extensa armadura dérmica en forma de huesecillos óseos incrustados en la piel.

Ya sea que uno vea a las tortugas como anápsidos o diápsidos, existe una dramática ausencia de formas de transición. Esto plantea la posibilidad de que las tortugas surgieran saltacionalmente, sin morfologías intermedias que las vinculen a los reptiles no quelonios.

### **Orden Testudines (Quelonios): Tortugas**

Son un grupo singular que presenta un caparazón óseo que protege su cuerpo. Las tortugas aparecen en el registro fósil en el Triásico superior. Desde entonces, las tortugas han llegado hasta nuestros días con pocos cambios en su morfología primitiva. Están cubiertas por una coraza que consta de un caparazón dorsal y un plastrón ventral. Esta coraza está compuesta por dos capas: una externa córnea, de queratina; y otra interna, de hueso. Conforme crece y envejece la tortuga

nuevas capas de queratina se van sucediendo bajo la vieja. La capa ósea es el resultado de la fusión de costillas, vértebras y diversos elementos dérmicos osificados. A diferencia de otros vertebrados, las extremidades y cinturas de las tortugas están situadas dentro de la caja torácica. La musculatura del tronco ha desaparecido y es innecesaria por la protección y rigidez de la concha. La mandíbula de las tortugas carece de dientes y está provista de placas córneas robustas para aprehender el alimento.

Como consecuencia de vivir dentro de una cubierta rígida, con costillas fusionadas, es que las tortugas no pueden expandir su pecho para respirar, para compensar utilizan músculos abdominales y pectorales como "diafragma". Exhalan aire desplazando hacia atrás la cintura pectoral dentro del caparazón para comprimir las vísceras y forzar al aire fuera de los pulmones. La respiración evidencia en los movimientos de los pliegues de piel entre las extremidades y el caparazón.

El encéfalo de una tortuga no excede del 1% del peso corporal, capaces de aprender los trucos de un laberinto en un tiempo similar al de una rata.

Tienen oído medio e interno pero su percepción de los sonidos es pobre. Prácticamente mudas, aunque pueden emitir sonidos como gruñidos durante el apareamiento. Su sentido del olfato es muy bueno, poseen visión aguda y una percepción de colores similar a la de los humanos.

Poco después de su aparición (Triásico-Jurásico), el orden se dividió en dos grupos determinados por características anatómicas, entre las que se encuentran la articulación de las vértebras cervicales y la flexión del cuello. En 1869 Cope denominó el suborden Pleurodira y el suborden Cryptodira, tomando como criterio la forma en la que las tortugas retraen el cuello dentro del caparazón. **Pleurodira** (cuello doblado en un plano horizontal: "cuello lateral"), las especies de Pleurodira dependen mayoritariamente del agua dulce. Pleurodira incluye tres familias de tortugas dulciacuícolas (Chelidae, Pelomedusidae y Podocnemididae). **Cryptodira** (cuello doblado en un plano vertical, y cuello más o menos retráctil dentro del caparazón: "cuello oculto"); incluye tortugas de agua dulce, marinas y tortugas terrestres.

El caparazón de las tortugas se encuentra en tres formas generales basadas en la naturaleza y grado de osificación: Caparazón duro, caparazón blando y (leatherbacks) coriáceo.

El Caparazón se compone de dos partes principales, el caparazón dorsal y el plastrón ventral, conectados a lo largo de los flancos medios por puentes laterales. Tiene más de 50 huesos dérmicos. La osificación dérmica es un carácter primitivo en los vertebrados, el caparazón de la tortuga representa un desarrollo extremo del esqueleto dérmico entre los tetrápodos.

Cada vertebra posee una costilla de una sola cabeza que a menudo comparten una articulación con la siguiente vertebra anterior. Las costillas primera y décima son diminutas y normalmente se extienden en una corta distancia antes de hacer contacto con la costilla primera y novena, respectivamente. Las costillas torácicas ingresan a la dermis de la concha a poca distancia de su articulación con las vértebras, y se extienden lateralmente dentro de la dermis carapacial, terminando en la periferia.

El desarrollo de la tortuga está lleno de sorpresas. De hecho, lo que se tiene es un bosquejo de cómo la tortuga obtiene su caparazón, aún hay preguntas por resolver. La formación del caparazón

implica varios pasos, primero las células precursoras de las costillas entran en la dermis. Con el tiempo se desarrollan las crestas anterior y posteriormente las cuales se denominan Cresta Carapacial (CC), estas crestas emparejadas eventualmente formarán el borde exterior del caparazón. La impliación de las costillas con la dermis carapacial resulta en su crecimiento en una dirección predominantemente lateral.

El caparazón está compuesto de placas óseas de origen dermal llamados osteodermos y de elementos enocondrales de las vértebras y costillas. Lo cual ha sido modificado en las especies de las familias Dermochelyidae, Carettochelyidae y Trionychidae, en donde el caparazón no posee escudos córneos y está cubierto por piel o cuero.

A medida que se produce la osificación, las costillas parecen conservarse en los centros organizadores de los huesos costales que forman la placa del caparazón. Por lo tanto, el caparazón es un compuesto de esqueleto axial endocondral (de las Costillar) más huesos dérmico intramembranoso. Los huesos costales se forman a medida que las costillas quedan encerradas en un tubo delgado de hueso, y las trabéculas se extienden tanto caudal como cranealmente desde esta cascara ósea.

Aunque las costillas comienzan a osificarse *in ovo*, los huesos dérmicos del caparazón se desarrollan principalmente después de la eclosión. El tamaño y la edad son parámetros importantes para el patrón óseo. Las tortugas de la misma edad pueden estar en etapas de desarrollo diferentes, y hay una variación significativa incluso entre las tortugas del mismo tamaño. Los especímenes se describen por la longitud de su caparazón (LC) al igual que la edad.

En general los elementos córneos del caparazón los elementos córneos del caparazón son cinco escudos vertebrales (centrales), cuatro escudos laterales (costales), 12 o más escudos marginales y un escudo precentral o nual.

En el plastrón se fusionan los osteodermos con las clavículas e interclaviculas anteriormente y con las costillas posteriormente. Los elementos óseos del plastrón pueden articularse por medio de bisagras, las cuales al cerrarse permiten confirmar en su interior los elementos óseos del esqueleto apendicular, cabeza y cola brindando mayor protección.

Los elementos córneos de cada lado del plastrón son: un escudo gular (dividido por un intergular en algunos pleurodiros), un escudo humeral, un escudo pectoral, un escudo abdominal, un escudo femoral y un escudo anal. El puente que conecta estos dos elementos está compuesto por un escudo axilar y otro inguinal.

El plastrón generalmente está compuesto por nueve huesos, formados por osificación intramembranosa. La epiplastra emparejada y el entoplastrón central (no emparejado) forman los tres huesos anteriores del plastrón. La hioplastra forma los contrafuertes axilares y la región del puente anterior. Las extensiones del puente de estos huesos se acercan al caparazón al nivel de los cinco periféricos y las cuatro costillas. La hioplastra bilateral se encuentra en la línea media ventral y forma el borde anterior de la fontanela umbilical central. Durante el desarrollo embrionario, esta fontanela rodea el tallo de la yema que se conecta al intestino. El hipoplastra emparejado forma los contrafuertes inguinales, la región del puente posterior y el borde posterior de la fontanela central. Se

acercan al caparazón al nivel de los periféricos seis y siete y las costillas cinco y seis. El xiphiplastra emparejado forma el lóbulo posterior del plastrón.

El plastrón empieza a osificarse antes de eclosionar. Existe consenso que la epolastra y el entoplastrón son homólogos, respectivamente, de la clavícula y los huesos intraclaviculares de otros linajes de reptiles, mientras que los huesos plastrales más posteriores son homólogos a las gastralia (costillas flotantes o costillas abdominales de otros tetrápodos).

El esqueleto dérmico del plastrón consiste en cuatro pares de placas y un elemento medio, estos elementos son: epiplastrón, entoplastrón, hioplastrón, hipoplastrón y xifiplastrón. Algunos pleudoridos poseen un par extra de huesos dérmicos adicionales llamados mesoplastrales.

Las tortugas son ovíparas, con fertilización interna, hasta las tortugas marinas entierran sus huevos en la tierra. Construyen un nido, depositan los huevos, tapan el nido y se retiran. En ciertas familias la temperatura durante la incubación produce machos, mientras, que con mayor calor, nacen hembras, dependiendo de la temperatura. Se ha demostrado que las hembras son capaces de producir huevos fértiles por varios años, sin la necesidad de una copula reciente. Esto puede deberse a la capacidad de almacenar semen, o de retener el desarrollo embrionario de cigotos por un periodo de tiempo definido. El cuidado parental está limitado a la cantidad y calidad de yema que la hembra invierte en cada huevo, por su selección de un sitio para anidar elaborando un nido.

### **Reproducción y Cortejo**

Durante la época de apareamiento los machos compiten activamente por el acceso a hembras. Las especies semiacuáticas y acuáticas donde los individuos caminan en el fondo, no son comunes las luchas, pero los machos “obligan” a las hembras a copular. Las especies altamente acuáticas las hembras aparentemente eligen a los machos, con base en sus despliegues precopulatorios.

La secuencia general de apareamiento incluye una etapa de cortejo o premonta y el apareamiento o cópula donde hay una intromisión y posiblemente eyaculación. El comportamiento varía de acuerdo al medio en el que se desarrolle el apareamiento, pero frecuentemente incluye la búsqueda de la hembra, movimientos de la cabeza tanto arriba como hacia los lados, acompañados de sonidos guturales (principalmente en especies terrestres) reconocimiento olfativo, acorralamiento, contacto físico con la cabeza, mordisqueos y a veces rasguños. El comportamiento se da entre hembra y macho (selección intersexual), y también entre individuos del mismo sexo (selección intra-sexual).

En diferentes especies semi-acuáticas (*Kinosternon leucostomum* y *Kinosternon scorpioides*); se han descritos comportamientos pre y reproductivos en el fondo del agua, siendo mínimo el cortejo precópula; algunos describen este tipo de comportamientos como “forzadas”, sin embargo se han reportado una participación activa de la hembra facilitando la yuxtaposición de las cloacas.

Las tortugas acuáticas realizan búsqueda y persecución de las hembras por parte de los machos, resistencia inicial por parte de las hembras durante los despliegues y avances de los machos, y eventualmente el montaje y apareamiento. Es importante reconocer que los estudios sobre los comportamientos requieren aplicación ya que no son suficientes. Estudios en el género *Trachemys* han demostrado los riesgos de extrapolar entre especies o entre observaciones de individuos en cautiverio en comparación de su hábitat natural.

A través de marcadores moleculares se ha identificado la paternidad múltiple en tortugas continentales. Las hembras almacenan espermatozoides viables por largos periodos de tiempo. En las zonas templadas existe sincronía entre la estación de apareamiento (otoño) y la época de fertilización (primavera). Lo cual puede explicar la capacidad de las hembras almacenar esperma. Pero en el trópico no existe este desfase, lo cual no explica el almacenamiento de espermatozoides, en las tortugas de zonas más cálidas. Otra posible explicación es que el almacenamiento de esperma les evita a las hembras tener que aparearse varias veces en un periodo de tiempo corto.

El apareamiento tiene costos altos (gastos energéticos, aumento en el riesgo de depredación, etc.), el almacenamiento de esperma permite fertilizar varias nidadas a un menor costo. El almacenamiento de varios machos aumenta la diversidad genética de la progenie, a su vez incrementa la probabilidad de la descendencia para adaptarse exitosamente a las condiciones ambientales futuras. Las hembras pueden copular con más de un macho en una temporada reproductiva, lo que apoya la hipótesis relacionada a la variabilidad genética de la prole y/o selección sexual post-copulaotria. Las hembras tienen mecanismo para seleccionar entre los espermias de los diferentes machos. Por lo que un nido puede tener progenie de machos diferentes y en otro solamente un macho.

## Anidación

Generalmente anidan en el época (verano) seca ya que aumenta la posibilidad de acceder a playas o áreas abiertas, disminuyendo el riesgo de perder nidos por inundaciones. Aunque también existen otros patrones que pueden influir como los niveles de los ríos (en ocasiones asociados a lluvias en otros territorios). En Colombia, por ejemplo, las tortugas del género *Podocnemis*, que habitan en el río Putumayo anidan durante los meses de noviembre a enero mientras que las poblaciones del río Amazonas lo hacen de julio a septiembre. Por lo cual es crucial saber la procedencia exacta de los individuos, cuando se realizan decomisos y se liberan, por las adaptaciones locales.

Si bien es cierto existen tortugas que ponen nidadas pequeñas, hay una relación positiva entre el tamaño corporal de las hembras y el número de huevos o volumen de la nidada. Los huevos de las tortugas se clasifican en huevos de cáscara rígida; que son relativamente impermeables y contienen el agua necesaria que el embrión requiere para su desarrollo, esto pueden incubar exitosamente en condiciones de suelo muy secas. Y los huevos con cáscara flexible son permeables al agua, normalmente aumentan de turgor y peso después de la oviposición por medio de la absorción de agua desde el sustrato. Ambos tipos de huevos pueden soportar inundaciones completas por periodos de horas o días y seguir viables.

Algunas especies de tortugas continentales ponen sus huevos en la superficie del suelo, pero la mayoría excavan una cámara en el suelo con sus extremidades posteriores para depositar los huevos, luego los cubren. En ciertas especies las hembras migran kilómetros para llegar a playas con características específicas para la construcción e incubación de sus nidos.

La selección de sitios de incubación puede influir en el "fitness" de la hembra por la influencia de las condiciones micro climáticas del sitio sobre la sobrevivencia de los huevo y neonatos. La selección del sitio es importante, ya que las características del sitio de oviposición pueden influir las tasas de depredación de los nidos. Estudios señalan que los nidos colocados cerca de bordes entre las playas y el bosque y/o orilla son más vulnerables a la depredación por parte de mamíferos terrestres.

Dicha tasa de pérdida de nidos por depredadores terrestres (mapaches, lobos, etc.) es alta principalmente en los primeros días de la puesta del nido. También es común encontrar nidos o huevos dentro de un nido infestados por invertebrados como grillos, hormigas, larvas de moscas o por hongos.

La temperatura es un factor importante en los nidos, los huevos en condiciones más calientes tienen periodos más cortos de incubación exponiéndose menos a la depredación. Pero al mismo tiempo, al alcanzar temperaturas excesivas pueden causar letalidad e incrementar las tasas de deformaciones corporales en los neonatos que logran eclosionar, esto al mismo tiempo puede afectar el desempeño de los individuos nacidos en estas condiciones.

En el orden Testudines existe una amplia variación intra e interespecífica en la forma, número y tamaño de los huevos por postura. Los rangos de tamaño de los huevos van desde los 23,6 x 13,5 mm en *Sternotherus odoraus* (Kinosternidae), hasta 59,7 x 55,2 mm en *Chelonoidis nigra* (Testudinidae). El rango en el número de huevos por postura va desde un huevo (Kinosternidos y Quelidos) hasta posturas que pueden superar los 100 huevos (*Chelydra serpentina*, *Podocnemis expansa*, *Batagobaska*, entre otros).

De manera general se ha propuesto que las tortugas menores a 20 cm de LRC (largo Recto del Caparazón), ponen de 2 a 7 huevos por nidada, las de tamaño mediano (entre 20 y 30 cm) ponen entre 2 a 20 huevos y las mayores de 30 cm ponen nidadas con 15 a 30 huevos. La familia Geomydidae y *Platemys plactycephala*, son excepciones a esta generalización, poniendo nidadas pequeñas, siendo de tamaño mediano.

Las especies terrestres ponen nidadas aproximadamente con la mitad del número de huevos que las dulceacuícolas, pero los huevos son del doble del tamaño. De tal manera que las especies terrestres y dulceacuícolas del mismo tamaño, ponen el mismo volumen de huevos por postura. Existe una relación positiva entre el tamaño del huevo y desempeño de los neonatos. Dentro de una misma población, el tamaño del huevo/neonato parece estar positivamente relacionado con la sobrevivencia y crecimiento.

Las tasas de crecimiento de los juveniles son más altas y variables que las de los adultos. El tamaño de un individuo en crecimiento está correlacionado con su edad, pero hay muchos factores que influyen en el tamaño y crecimiento del individuo, además de su edad. Existen variables intraespecíficas (además de la composición genética) asociadas a las tasas de crecimiento de los juveniles y los tamaños de los adultos; factores pre-eclosión como la calidad y cantidad de yema, el sexo, las condiciones de humedad durante la incubación; post eclosión como la densidad, la temperatura del ambiente, disponibilidad del alimento, por ejemplo.

### **Movimiento**

Las tortugas continentales tienen movimientos de corta distancia para alimentarse, reproducirse (búsqueda de pareja, cortejo, anidación), asoleamiento y búsqueda de refugios o sitios de estivación. Los movimientos de larga distancia regularmente son estacionarios desplazamiento de los neonatos de los sitios de nacimiento hasta su hábitat acuático o terrestre, búsqueda de hábitat óptimos que varía de acuerdo a la estación del año y su disponibilidad, desplazamientos hacia sitios de estivación, movimientos de machos adultos en búsqueda de hembras receptivas y anidación (hembras).

En la familia Kinosternidae se reportan movimientos cortos, ligados a la estacionalidad del hábitat acuático y las posturas. En el periodo de lluvia permanecen en el agua, mientras que en época seca salen a la tierra donde permanecen inactivas estivando enterradas bajo troncos, rocas o raíces cercanos a fuentes de agua.

La familia Geomydidae (*Rhinoclemmys*) generalmente se desplaza lento y sólo unos metros al día. Aunque una temporada al año estas especies se mantienen activas y su desplazamiento neto anual es alto.

En la Familia Emydidae (*Trachemys*) se han observado y documentado muchos cuerpos de agua dentro de su ámbito de hogar, lo cual supone un traslado terrestres de un cuerpo de agua al otro. Los movimientos de los machos están relacionados con la temporada de apareamiento y lo de la hembra con la temporada de posturas, un rango de 4.5 m en promedio con una máxima de 50 m de distancia recorrida en la puesta de nidos.

### **Dinámica de lastortugas**

Generalmente las especies longevas con probabilidades pequeñas de sobrevivencia en las primeras clases de edad, tienden a presentar tasas de crecimiento poblacional bajas y ser sensibles a pequeños cambios en los parámetros de sobrevivencia de los estadios juveniles grandes, subadultos o adultos. Los adultos contribuyen con múltiples cohortes, lo que permite a la población permanecer estable, incluso con la alta mortalidad juvenil; lo cual las tasas máximas de crecimiento poblacional comparativamente bajas en relación con otros vertebrados.

Son animales muy exitosos se distribuyen en los cinco continentes y todos los mares del mundo (exceptuando los polos). La mayoría son dulciacuícolas, también existen marinas que se han adaptado para la vida en mar abierto, al igual que ocupan hábitat áridos y desérticos (tortugas terrestres).

Se distribuyen a lo largo y ancho del planeta, encontrándose desde hábitats fríos o templados hasta el trópico. Su diversidad morfológica se refleja en la forma de su caparazón, en sus diferentes tallas y las características que les permiten adaptarse a los distintos ambientes que habitan, morfológicas y fisiológicas.

Dos familias (Chelydridae y Kinosternidae) con 6 géneros están limitados al nuevo mundo con un rango principalmente Neartico. En América ocurren dos regiones biogeográficas (basadas en diversidad y endemismos de tortugas) la Región Neartica y la región Neo tropical; esta última abarca desde México, Centro América y Sur América.

La mayoría de las tortugas de agua dulce se encuentran en la zona de trópico y subtrópico; solamente unas pocas especies alcanzan la temperatura del norte.

Es común escuchar el término galápagos para nombrar a los quelonios de agua dulce. El termino tortuga nombra a nivel general a distintos quelonios las formas terrestres y marinas.

### **Tortugas Dulceacuícolas:**

Constituyen cerca del 60% de las especies de tortugas. Son un grupo ecológico con amplia distribución geográfica, desde las zonas templadas hasta los trópicos.

Las extremidades de las tortugas dulceacuícolas son aplanadas y palmeadas con presencia de membranas interdigitales en la mayoría de los ejemplares, lo cual les facilita el desplazamiento en el medio acuático, al mismo tiempo que las diferencia de las tortugas terrestres. El caparazón es aplanado dorso-ventralmente, lo cual lo hace hidrodinámico, reduciendo el roce con el agua cuando se desplazan. Algunas especies pueden medir 80 cm de largo (t. caimán).

Se les observa pasar varias horas al sol en orillas ribereñas o subidas en piedras o vegetación acuática, para regular su temperatura corporal. Carecen de glándulas lacrimales, no necesitan regular cantidades de sales en su cuerpo. Presentan una alimentación omnívora, alimentándose de crustáceos, peces pequeños y algas.

### **Tortugas Terrestres:**

Las tortugas terrestres se caracterizan por sus caparazones altos con forma de cúpula o domo, lo cual contribuye a aumentar la capacidad pulmonar de estos especímenes. Sus extremidades son gruesas y cilíndricas, las cuales se encuentran recubiertas de fuertes escamas para la vida en la tierra. Las extremidades son capaces de soportar el peso de sus cuerpos y excavar galerías, cuentan con uñas bien desarrolladas, con dos falanges por cada dígito, por lo que no son capaces de moverse independientemente. Son de hábitos diurnos, pese a ser ectotermos son capaces de regular su temperatura corporal gracias a la forma de su caparazón.

**Tortugas Continentales de la Reserva Natural de Usos Múltiples Monterrico y sus alrededores**  
En Guatemala ocurren 18 tortugas, 5 son marinas y 13 son continentales (terrestres y de agua dulce), viven en lagos, lagunas, ríos o cerca de estos. Cuatro especies de tortugas continentales se distribuyen la Costa Pacífica Guatemalteca.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Casquito
<i>Staurotypus salinii</i>	Tres quillas
<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Sabanera
<i>Trachemys grayi</i>	Hicotea

Muchas tortugas son oportunistas respecto a su dieta, comen cualquier comida disponible, sea de origen animal o vegetal; usualmente exploran comida potencial oliendo antes de comer. A menudo, durante el crecimiento, pasan de ser carnívoras a vegetarianas. Las presas principales son invertebrados (insectos, moluscos) o carroña. Las tortugas vegetarianas se alimentan de plantas acuáticas, pastos, hojas o frutos caídos.

Las tortugas continentales se ven **amenazadas** por el cambio de uso del suelo, pérdida de cobertura, comercio ilegal, caza furtiva, contaminación de cuerpos de agua. La distribución de estas especies se reduce conforme avanza la urbanización y monocultivos.

Sin tortugas continentales los ecosistemas se degradan paulatinamente en formas que aún no son completamente entendidas, con la consecuente pérdida de diversidad biológica, por lo que ninguna de las especies de tortugas debe llegar a la extinción ya que ninguna es prescindible o sin importancia.

Las tortugas, a pesar de no ser tan diversas como los peces en los ríos que comparten, alcanzan altas densidades y una gran biomasa, tanto en ecosistemas lénticos como lóticos, lo que sugiere que su contribución a los patrones de flujo de energía y ciclo de nutrientes en estos ecosistemas es sustancial.

Las tortugas continentales en la RNUMM y su zona de influencia se utilizan como alimento, mascotas, medicina, instrumentos de percusión y algunas son comercializadas. Por lo que la conservación de estas especies es de suma importancia.

Actualmente la principal estrategia de conservación son las áreas protegidas, además están incluidas en los calendarios cinegéticos limitando su consumo en las temporadas de aprovechamiento a dos por cazador por temporada, aunque se desconoce las tasas de aprovechamiento. Las áreas protegidas resguardan remanentes de ecosistemas, pero no son suficientes para garantizar la viabilidad de las especies, ya que estas no ocurren exclusivamente dentro de los polígonos de las mismas. Por lo que habrá que contextualizar a las áreas protegidas en un paisaje amplio; entrelazando conocimiento tradicional local y académico para la creación de nuevas estrategias.

## Referencias

Bour, Roger. (2008). Global diversity of Turtles (Chelonii; Resptilia) in freshwater. *Freshwater animal Diversity Assessment. Hydrobiologia.* 2008 (595):593-598.

Hickman Jr. C., Roberts L., Keen S., Larson A., l´Aanson H. & Eisenhour D. (2007) *Principios Integrales de Zoología.* Decimocuarta Edición. Salido J., Bernaldo I., Jesús J. & Pardos F. (traductores). McGraw-Hill. Interamericana. España.

Köhler, Gunther. (2008). *Reptiles of Central America.* 2da Edición. Herpeton, Offenbach. Germany. 400pp.

Páez, V. P., M. A. Morales-Betancourt, C. A. Lasso, O. V. Castaño-Mora y B. C. Bock (Editores) 2012. *V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia.* Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.

Wyneken, Jeanette., Godfrey, Matthew & Bels, Vicent (eds.). (2008) *Biology of turtles.* Taylor & Francis Group. United States of America. 389 págs.

## Anexos

### ***Kinosternon scorpioides*** (Linnaeus 1766)

Casquito

Scorpion Mud Turtle

CBFTT Account: Berry and Iverson (2011)

IUCN Red List: Least Concern [Not Listed] (1996)

TFTSG Draft Red List: Least Concern (South America regional) (2011)

### ***Kinosternon scorpioides cruentatum*** Duméril and Bibron *in* Duméril and Duméril 1851

Red-cheeked Mud Turtle

Belice, Guatemala, Honduras, México (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán)

### ***Kinosternon scorpioides scorpioides*** (Linnaeus 1766) (07:8)

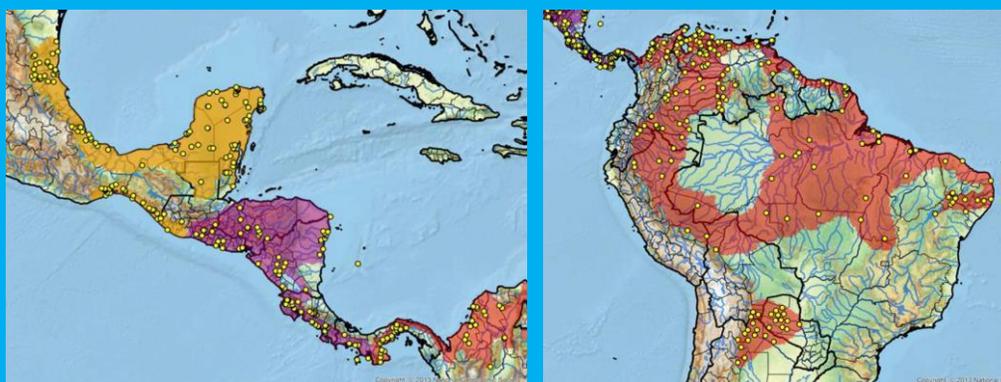
Scorpion Mud Turtle

Argentina (Formosa, Jujuy, Salta, Tucumán), Bolivia, Brazil (Acre, Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rondônia, Sergipe, Tocantins), Colombia (Amazonas, Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar, Caldas, Caquetá, Casanare, Cesar, Chocó, Córdoba, Guainía, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Sucre, Vaupés, Vichada), Ecuador, French Guiana, Guyana, Panama, Paraguay, Peru (Amazonas, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, Ucayali), Suriname, Trinidad, Venezuela (Amazonas, Apure, Aragua, Bolívar, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa, Sucre, Táchira, Trujillo, Yaracuy, Zulia)

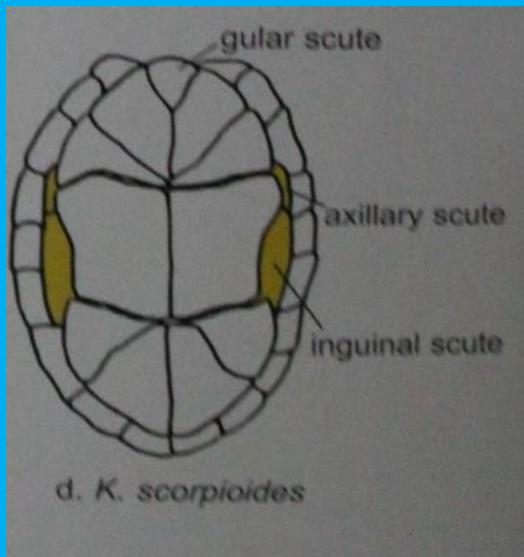
### ***Kinosternon scorpioides albogulare*** Duméril and Bocourt 1870

White-throated Mud Turtle

Colombia (Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina [prehistoric or modern introduction?]), Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Panamá



Subspecies: *scorpioides* = red, *albogulare* = purple, *cruentatum* = orange



### ***Kinosternon scorpioides cruentatum***

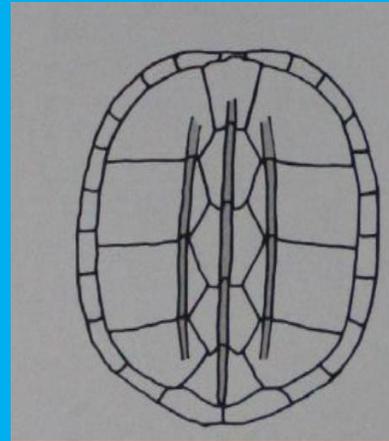
Se le conoce como tortuga de lodo; es una especie de tamaño mediano, predominantemente acuática ampliamente distribuida en el norte, centro y sur América. Se caracteriza por dos bisagras móviles en el plastrón que permite el cierre completo de la cascara. Son acuáticas principalmente de estanques, ríos y pantanos; desde el nivel del mar hasta los 1,500 msnm.

Durante la época reproductiva la hembra produce varias nidadas con uno a 10 huevos. Su caparazón puede tener hasta 270mm de longitud.

### **Alimentación:**

Se alimentan principalmente de invertebrados acuáticos como los caracoles, gusanos e insectos, también pueden consumir peces, ranas, lagartijas y alimentarse de carroña.

***Staurotypus salvinii*** Gray 1864  
Tres quillas  
Pacific Coast Giant Musk Turtle  
El Salvador, Guatemala, México (Chiapas, Oaxaca)  
Introducido: USA (Florida)  
IUCN Red List: Near Threatened (1996)



### ***Staurotypus salvinii***

Conocida como tortuga almizclera gigante de la costa pacífica distribuida desde Oaxaca, México hasta el Salvador. Posee mandíbulas fuertes y afiladas que causan heridas grandes. Presenta tres quillas dorsales fuertemente desarrolladas que ayudan a estabilizar el caparazón, dificultando a los depredadores romperlo. Son estrictamente de hábitats acuáticos como lagos, ríos de movimiento lento con fondos suaves y ricos en vegetación acuática. Prefieren caminar en el fondo de los cuerpos de agua.

Durante la época reproductiva la hembra entierra varias nidadas, cada una con 3 a 10 huevos en la orilla del cuerpo de agua. Las crías nacen luego de 120 a 207 días.

### **Alimentación**

Son carnívoras se alimentan de cangrejos, lombrices, caracoles, insectos acuáticos, anfibios y peces. También se ha observado la caza de pequeñas tortugas principalmente del género *Kinosternos* sp.

***Rhinoclemmys pulcherrima*** (Gray 1856b)

Sabanera

Painted Wood Turtle

***Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*** (Gray 1856b)

Guerrero Wood Turtle

México (Guerrero, Oaxaca)

***Rhinoclemmys pulcherrima incisa*** (Bocourt 1868)

Incised Wood Turtle

El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México (Chiapas, Oaxaca)

***Rhinoclemmys pulcherrima manni*** (Dunn 1930)

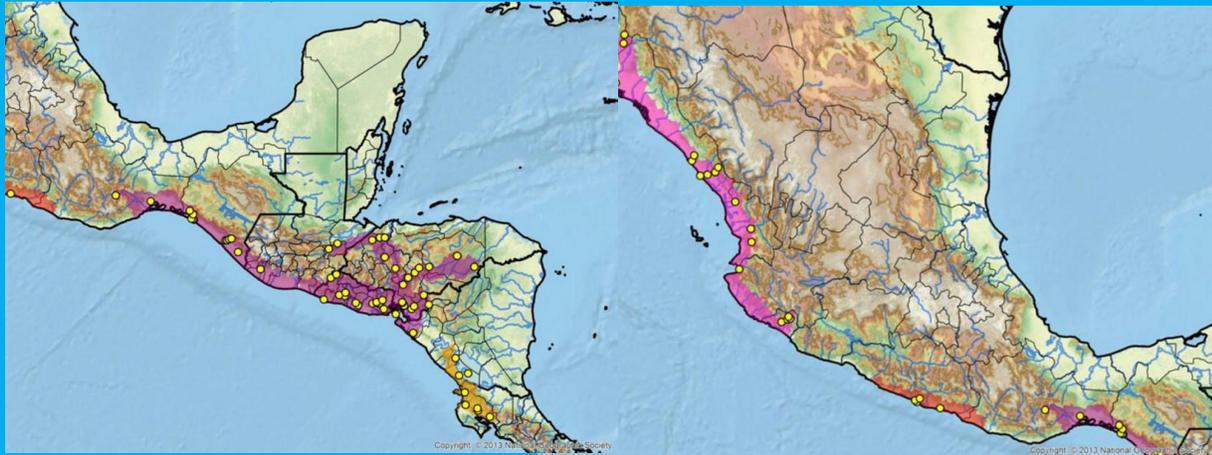
Central American Wood Turtle

Costa Rica, Nicaragua

***Rhinoclemmys pulcherrima rogerbarbouri*** (Ernst 1978)

Western Mexican Wood Turtle

México (Colima, Jalisco, Nayarit, Sinaloa, Sonora)



Subespecies: *pulcherrima* = red, *incisa* = purple, *manni* = orange, *rogerbarbouri* = pink

### ***Rhinoclemmys pulcherrima***

Conocida como tortuga pintada de bosque. Las especies del género *Rhinoclemmys* se distribuyen en los trópicos y subtropicos de México, América Central y el norte de Suramérica.

Tienen un estilo de vida semiacuatico o terrestre

Producen pequeñas nidadas con uno o cinco huevos. De amplia distribución en Centro América desde el nivel del mar hasta los 1160 msnm.

*Rhinoclemmys pulcherrima* (Gray 1855) localidad tipo: México. Longitud del caparazón hasta 200 mm. Sonora, México, a Costa Rica, desde el nivel del mar a 1160 msnm.

La subespecie *Rhinoclemmys p. pulcherrima* (Guerrero y Oaxaca, México), *R. p. incisa* (Oaxaca, México, al norte de Nicaragua), con distribución en Guatemala *R. p. manni* (más allá de Nicaragua a Costa Rica) se producen en América Central

### **Alimentación**

Son principalmente herbívoras y solo ocasionalmente ingieren insectos. A menudo se alimenta durante la noche, alimentándose especialmente de plantas de hoja ancha, pastos y frutas.

### ***Trachemys grayi*** (Bocourt 1868)

Hicotea

Western Meso-American Slider

Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico (Chiapas, Oaxaca), Nicaragua, Panama

IUCN Red List: Not Evaluated

### ***Trachemys grayi grayi*** (Bocourt 1868)

Gray's Slider, Tehuantepec Slider

El Salvador, Guatemala, México (Chiapas, Oaxaca)

### ***Trachemys grayi molli*** (Legler 1990)

Nicaraguan Slider

Costa Rica, El Salvador, Honduras, Nicaragua



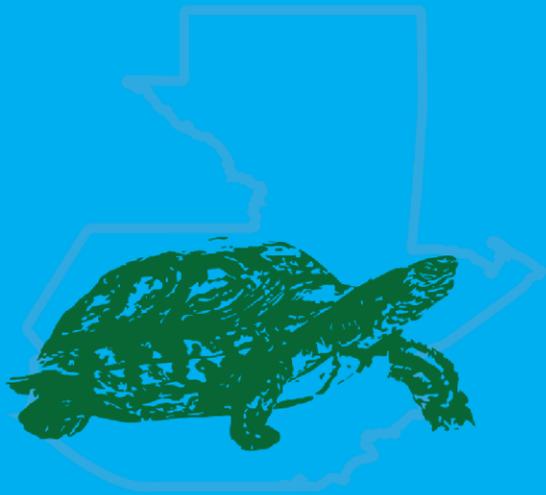
### ***Trachemys grayi grayi***

Son diurnas de hábitat de agua dulce, prefieren aguas tranquilas, con fondos blandos, como estanques, lagos y ríos. Pueden observarse en raíces, rocas y trocos parcialmente sumergidos.

Durante el periodo de ovoposición que se da durante la época seca (diciembre – mayo) las hembras entierra 9 a 25 huevos en sitios abiertos expuestos al sol. El agujero que cavan es de 10 -15 cm de profundidad suele ser más ancho en la parte inferior. Las hembras pueden producir hasta seis nidadas en una temporada. Las crías eclosionan luego de un periodo de incubación de 65-85 días. Alcanzan la madures sexual a los 5-7 años, con largo de caparazón de 200–240 mm de longitud. De amplia distribución en Centro América desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm.

### **Alimentación**

Los juveniles se alimentan principalmente de peces e invertebrados acuáticos como insectos y caracoles. La preferencia alimenticia cambia con la edad hacia una dieta más herbívora incluyendo algas y plantas acuáticas. Los adultos virtualmente son omnívoros.



**TCG**  
TORTUGAS CONTINENTALES DE GUATEMALA



**DG** Dirección General  
de Investigación  
Universidad de San Carlos de Guatemala

