

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**Comparación de tres métodos para la captura de la tortuga blanca
(*Dermatemys mawii* Gray, 1847) en la Reserva de la Biosfera Maya,
Petén, Guatemala.**

Informe de Tesis

Presentado por

Guillermo E. López-Medina

Para optar al título de

Biólogo

Guatemala, Noviembre de 2009

ÍNDICE

	Pag.
1. Resumen	4
2. Introducción	5
3. Antecedentes	6
3.1 Descripción de <i>Dermatemys mawii</i> Gray, 1847	6
3.1.1 Taxonomía	6
3.1.2 Morfología	6
3.1.3 Historia Natural	7
3.1.4 Distribución	8
3.1.5 Estatus de conservación	8
3.1.6 Aspectos importantes	8
3.1.7 Estudios previos	8
3.2 Métodos de trampeo de tortugas acuáticas	9
3.3 Área de estudio	9
4. Justificación	11
5. Objetivos	12
6. Hipótesis	13
7. Materiales y Métodos	14
7.1 Universo y población de estudio	14
7.2 Muestra	14
7.3 Variables	14
7.4 Medios	14
7.5 Materiales	15
7.6 Métodos	17
7.6.1 Reconocimiento del área de estudio	17
7.6.2 Diseño del estudio	17
7.6.3 Captura	17
7.6.4 Toma de datos	19
8. Resultados	21
9. Discusión de Resultados	24

10. Conclusiones	27
11. Recomendaciones	28
12. Referencias	29

1. RESUMEN

Dermatemys mawii es endémica del sur de México, norte de Guatemala y Belice, y se encuentra fuertemente amenazada por la cacería debido a la demanda de su carne. En Guatemala se conocen pocos estudios sobre la biología de la especie, por lo que esta investigación presenta los resultados del estudio de la efectividad de tres métodos de trampeo que será útil, para proponer elementos metodológicos que puedan formar parte de un protocolo de monitoreo de dicha especie dentro de los sistemas acuáticos de la Reserva de Biosfera Maya –RBM-.

Durante la época seca del año 2006 y 2007 en la laguna “El Perú”, ubicada al sureste del Parque Nacional Laguna del Tigre, se midió la tasa de captura de individuos de tortuga blanca a través de tres tipos de trampas: Trampas nasas y dos tipos de trasmallos con características diferentes. Se ubicaron seis estaciones al azar y cada una consistió en dos trampas: una nasa y un tipo de trasmallo. Esto se replicó siete veces en el tiempo. En total se obtuvieron 252 capturas, correspondientes a 226 individuos de *Dermatemys mawii*.

La tasa de captura del trasmallo tipo 2 fue superior al 86%, mientras que el trasmallo tipo 1 tuvo el 14%. La trampa nasa no obtuvo capturas. Los procedimientos estadísticos realizados reflejaron una diferencia significativa (Kruskal Wallis, $p < 0.001$) entre los tres métodos de captura. Con lo anterior se concluyó que la trampa trasmallo tipo 2 fue la más efectiva; por lo que dicha trampa puede utilizarse para replicarse en otras zonas y así poder establecer un plan de monitoreo de la especie dentro de los sistemas lagunares de la –RBM-.

2. INTRODUCCIÓN

La tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) es la tortuga dulceacuícola más grande que habita en las regiones tropicales de México, Belice y Guatemala y es la única especie representante de la familia Dermatemydidae. Su captura por la alta demanda de su carne, así como el avance de la frontera agrícola y ganadera que generan directamente la pérdida de cobertura vegetal en El Petén, son algunos de los factores que han influido para que se le considere una especie amenazada. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN) (2006) la cataloga en peligro crítico de extinción.

A la fecha, no se ha realizado ningún estudio sobre la biología y estado poblacional de la tortuga blanca dentro de la Reserva de la Biósfera Maya y por ser una especie emblemática y fuertemente presionada es urgente su estudio.

El presente trabajo, tuvo como fin principal comparar tres métodos de captura de la especie: una trampa tipo nasa y dos tipos de trasmallo. Esto con el objetivo de medir la efectividad de cada una de ellas. Este estudio se llevó a cabo en la laguna El Perú al sureste del Parque Nacional Laguna del Tigre -PNLT- que se encuentra dentro de la -RBM-. Durante la época seca del 2006 y 2007 se seleccionaron al azar seis estaciones de muestreo; cada estación constó de dos trampas: una tipo nasa y un tipo trasmallo. Los beneficios principales del presente trabajo de investigación fueron el proponer un método de monitoreo que sirva para estimar el tamaño poblacional de esta importante especie y de otros aspectos biológicos de la tortuga blanca que sirvan para su manejo dentro de la -RBM-.

3. ANTECEDENTES

3.1 Descripción de la Tortuga blanca (*Dermatemys mawii* Gray, 1847) (ITIS, 2008).

3.1.1 Taxonomía

Reino	Animal
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Reptilia
Orden	Testudines
Familia	Dermatemydidae
Género	<i>Dermatemys</i>
Especie	<i>Dermatemys mawii</i> Gray, 1847

3.1.2 Morfología

Es una tortuga grande y conspicua; los adultos pueden llegar a medir entre 45-50 cm. y llegar a pesar hasta 26 lbs. El caparazón es aplanado y liso con los bordes marginales de forma acampanada. El hueso del caparazón es grueso; y las escamas que cubren el caparazón son delgadas, parecidas a la piel y delicadas, debido a que son fácilmente dañadas y no se vuelven a regenerar. Los adultos presentan en el caparazón escamas que se vuelven oscuras. La cabeza es relativamente pequeña y el hocico proyectado ligeramente hacia arriba con una nariz grande; la mandíbula es denticulada con bordes acortados sin apéndices en la barbilla. Ambas, patas traseras y delanteras, son totalmente palmadas. La cola, es más larga en hembras, mientras que para machos, apenas y llega al borde del caparazón. El caparazón es de tonalidad gris o gris-café y el plastron de color crema. La parte superior de la cabeza de las hembras

adultas es de color amarillo-anaranjado, mientras que en adultos y juveniles machos es de color gris (Campbell, 1998; Kholer, 2003).

3.1.3 Historia Natural

Su hábito es altamente acuático y nocturno, usualmente se le puede encontrar en cuerpos de agua permanentes incluyendo ríos, lagos y lagunas; probablemente la única vez que se le vea fuera del agua es cuando la hembra se encuentre desovando. Al contrario de otras tortugas, esta no toma el sol; normalmente se le encuentra flotando en la superficie del cuerpo de agua. Normalmente es más activa durante la noche. Tiene la capacidad de sumergirse por largos períodos de tiempo y probablemente tenga la capacidad de extraer oxígeno del agua a través del epitelio nasofaríngeo; cuando esta sumergida constantemente traga agua por la boca y la saca por la nariz. Aunque se le encuentra en cuerpos de agua permanentes, también se le puede encontrar en menor número en cuerpos de agua no permanentes (aguadas), los cuales son cuerpos de agua característicos del norte de El Petén (Polisar, 1995).

Según Polisar (1997) Individuos adultos y juveniles son principalmente herbívoros, alimentándose de plantas acuáticas, frutos y hojas de la vegetación riparia que quedan en la superficie. Esta tortuga se puede encontrar particularmente en pastos acuáticos emergentes (*Paspalum* sp.); también se alimentan de insectos, peces y moluscos, aunque estos son una pequeña proporción de la dieta. No existen reportes de patrones definidos de la reproducción de esta especie; la anidación y el desove de los huevos pueden ocurrir en un período largo de tiempo o puede ocurrir dos o tres veces al año. En especímenes de México, se ha reportado desove desde Septiembre hasta Marzo; mientras que en el Lago de Izabal se reporta de Febrero a Marzo. La preparación de los nidos se realiza durante la época seca, para no exponerlos a inundaciones y alrededor de 40 huevos frágiles son depositados durante la temporada de anidación; cada huevo llega a pesar aproximadamente entre 39-43 g.

3.1.4 Distribución

La Tortuga blanca fue ampliamente distribuida y se conocen fósiles en el este de Asia, Europa y Norte América. Actualmente se distribuye desde el sur de las tierras bajas caribeñas de México, iniciando en el centro de Veracruz a lo largo de la porción sur de la península de Yucatán, en dirección sur; Belice y en la zona norte y este de Guatemala (Polisar, 1997). Dentro de Guatemala, ocupan los principales ríos y lagos del centro sur de El Petén, alcanzando el límite sur del rango del Lago de Izabal y los ríos asociados (Campbell, 1998; Kholer, 2003).

3.1.5 Estatus de conservación

El estatus de conservación de la *Dermatemys mawii* según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –UICN- pasó de la categoría “en peligro” a “en peligro crítico”, según la publicación de la Lista Roja de UICN en 2006. Además se encuentra en el Apéndice II de la convención sobre el tráfico internacional de especies en peligro –CITES-. El acta de especies en peligro de los Estados Unidos la cataloga como bajo peligro de provisiones. Además, el plan de acción de la comisión de especies sobrevivientes para la conservación de tortugas de agua dulce de la –UICN- considera a la Tortuga blanca como especie de alta prioridad. (Polisar y Horwich, 1994).

3.1.6 Aspectos importantes

Dermatemys mawii es una de las especies de tortugas más apetecibles en el mercado por su carne. Además tiene este nombre, ya que al cocinar su carne, ésta es de color blanca, en comparación a la carne oscura de *Trachemys scripta*. Los nombres comunes más utilizados son: tortuga blanca y tortuga-riverina centroamericana

3.1.7 Estudios previos

Se han reportado diversas técnicas para el trampeo de tortugas de agua dulce (Vogt, 1980). En México se reportan trabajos de investigación en los que se reportan diferentes técnicas de captura de tortugas dulceacuícolas y en donde se utilizan diversos tipos de trampas (Vogt y Flores-Villela, 1992; López, 2001). Sin embargo, en Guatemala no se reporta ningún estudio de captura de tortuga blanca en cuerpos de agua.

3.2 Métodos de trampeo de tortugas acuáticas

Existen dos tipos generales de captura de tortugas: directa e indirecta. La captura directa es aquella que se realiza colectando tortugas por medio de las manos o redes y sabiendo de antemano que hay presencia de tortugas en el área. La captura indirecta requiere de redes o trasmallos con cebo usando trampas en troncos de asoleo o trampas de asoleo. Indiferentemente las trampas requieren de recursos previos para equipo y sitios apropiados para la actividad de la tortuga mientras se encuentra capturada (Vogt, 1980). Las especies que se quieren capturar, condiciones climáticas, condiciones de los cuerpos de agua son algunos parámetros que hacen variar el rendimiento de captura, independientemente de la técnica a utilizar (Vogt, 1980).

3.3 Área de estudio

La laguna El Perú se encuentra al sur este del Parque Nacional Laguna del Tigre, dentro del municipio de San Andrés, Petén (Figura 1). Dicho parque es la zona núcleo más grande de la –RBM- decretada en 1990 y tiene una extensión de 289,912 ha. El clima es cálido y húmedo, con estaciones marcadas; una lluviosa de julio a diciembre y otra seca entre enero y junio. La precipitación anual aproximada es de 1,629mm (CONAP, 1999). La temperatura promedio es de 30° C (CDC/CECON, 1995), con promedio de 35° C en la época seca y 25° C en la época lluviosa (CONAP, 1999).

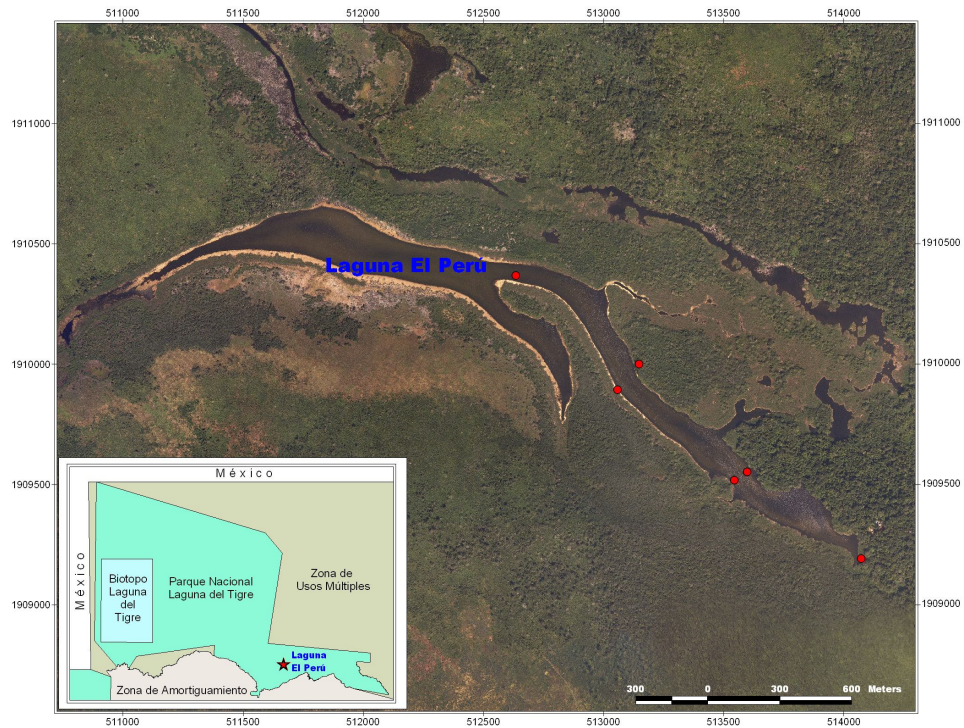


Figura 1: Laguna El Perú, Parque Nacional Laguna del Tigre

La laguna El Perú, se encuentra dentro del sitio arqueológico el Perú-waka', que tiene vestigios desde el 250 al 900 DC, correspondientes al período clásico de la Civilización Maya (Proyecto arqueológico el Perú-waka', 2008) y forma parte de los humedales del -PNLT- que se encuentran dentro del convenio de Ramsar desde 1990 (Ramsar, 2001).

4. JUSTIFICACIÓN

Dado su limitado rango, *Dermatemys mawii* es altamente demandada por su carne, la cual es consumida por comunidades rurales e incluso en mercados urbanos (Polisar & Horwich, 1994). Años de caza y consumo incontrolado han llevado a la preocupación regional e internacional acerca del status de la tortuga blanca. Actualmente se encuentra enlistada en el Apéndice II de la convención sobre el tráfico internacional de especies en peligro –CITES-. Además se encuentra como bajo peligro de provisiones en el acta de especies en peligro de los Estados Unidos. La Unión mundial de la conservación –UICN-, a través del plan de acción de la comisión de especies sobrevivientes para la conservación de tortugas de agua dulce, la cataloga como una especie de alta prioridad (Polisar y Horwich, 1994). En el 2006 la –UICN- cambió su categoría “en peligro” por “en peligro crítico”. Lo anterior ha llevado como consecuencia a que virtualmente haya desaparecido en la mayoría del rango original en el sur de México. En Belice, aún se encuentran remanentes poblacionales relativamente intactos, que ofrecen la oportunidad de obtener datos biológicos necesarios para manejar esta especie. Sin embargo en Guatemala, el estatus de la especie no está claramente definido (Polisar & Horwich, 1994), lo que resalta la urgencia de diseñar estudios que establezcan líneas bases (efectividad de métodos de trampeo) en la biología de la especie y que éstos puedan utilizarse y replicarse en futuros estudios para establecer tamaños poblacionales de la especie y ser punto de partida para la implementación de un plan de manejo de la tortuga blanca dentro de la –RBM-.

5. OBJETIVOS

5.1 General

5.1.1 Contribuir con el manejo de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) al proponer elementos metodológicos para un protocolo piloto de monitoreo para los sistemas lagunares en la Reserva de la Biosfera Maya.

5.2 Específicos

5.2.1 Evaluar la efectividad de tres métodos de captura de *Dermatemys mawii*.

5.2.2 Caracterizar físicamente los individuos capturados de *Dermatemys mawii*.

6. HIPÓTESIS

Existen diferencias de efectividad entre los tres métodos de captura de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*).

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo y población de estudio

El universo de estudio lo constituyeron la población de la Tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) en la laguna El Perú dentro del –PNLT–.

7.2 Muestra

Individuos de Tortuga blanca capturados por medio de los tres métodos de trampeo.

7.3 Variables

Las variables que se observaron y midieron fueron las siguientes:

Efectividad (tasa de captura por trampa) de individuos de Tortuga blanca en seis estaciones de muestreo (dos trampas por estación) en siete eventos de muestreo de 24 hrs.

Características físicas de individuos capturados:

Cualitativas:

Sexo

Cuantitativas:

Número de individuos capturados/tipo de trampa:

Proporción de sexos

Peso

Tamaños:

Longitud total del individuo

Altura total del individuo

Longitud dorsal del caparazón

Ancho dorsal del caparazón

Longitud ventral del caparazón

Ancho ventral del caparazón

Longitud de la cola

Longitud de la cabeza

Muestra de tejido (pata delantera del individuo)

7.4 Medios

Recursos Humanos

- Investigador: Guillermo López
- Asesor: Lic. Rony García. -WCS- Programa para Guatemala
- Revisor: M. Sc. Javier Rivas. Departamento de Ecología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Colaboradores: Francisco Córdova, Francisco Oliva, Eleazar González, Tomás Dubón, Henry Tut. Técnicos de campo de -WCS-Programa para Guatemala.

Recursos de Infraestructura

- Estación biológica “El Perú”

7.5 Materiales

- 1 lancha de aluminio
- 1 motor Suzuki® de 9 caballos de fuerza
- 1 carro Suzuki Samurai®
- 5 trampas nasas
- 3 trasmallos gruesos
- 3 trasmallos delgados
- Cuerda para amarre
- 1 pesa de hasta 20 Kg.
- Cintas reflectivas de marcaje
- 1 Cámara digital Cyber-shot®
- 2 Cintas métricas

- Viales de plástico
- Alcohol al 90%
- Papel reflectivo para marcaje
- Lija grosor 20
- Pegamento Súper Bonder®
- 2 Tijeras de disección
- 1 Bernier
- Carpa de campaña
- Saco de dormir
- Gasolina
- Aceite para motor de lancha
- Relojes
- Linternas y baterías
- Acumulador para carro
- Machetes
- Binoculares
- Brújulas
- GPS marca Garmin®
- Rollos de cinta adhesiva
- 1 memoria de almacenamiento masivo (USB)
- 1 computadora
- Boletas de registro
- Libretas de campo
- Mochila de campo Ferrino®
- 1 calculadora CASIO®
- Mapa de la Laguna El Perú, PNLT
- Tablas de soporte
- Marcadores indelebles
- Lápices y borradores
- Hojas de papel Bond tamaño carta

7.6 Métodos

7.6.1 Reconocimiento del área de estudio

Se realizó un reconocimiento de la laguna de El Perú con el fin de recorrer la laguna, establecer la presencia de individuos de tortuga blanca en el área y ubicar con puntos de GPS las probables estaciones de muestreo para el estudio.

7.6.2 Diseño del estudio

A través de imágenes satelitales de la laguna de El Perú se midió el perímetro de la misma y se ubicaron los puntos previamente tomados. Posteriormente se ubicaron los puntos en hojas cartográficas de la laguna.

7.6.3 Captura

Al azar se eligieron seis puntos de muestro en donde se pusieron a prueba tres técnicas de captura:

- Trampas Nasas

Consiste en 2 aros de acero galvanizado, de $\frac{1}{4}$ pulgada de un 1 metro de diámetro idealmente, aunque el diámetro puede ser mayor. Se formó un cilindro con paño de trasmallo de grosor máximo >95 ; la abertura del mismo puede variar- Se trabajó con abertura de 5 pulgadas. Dentro del mismo se construyeron con el mismo paño, dos conos, cuyas boquillas coincidían hacia el centro del cono. Para la unión de los dos cilindros con sus respectivos conos, en el centro del primer aro de cada cilindro elaborado previamente se insertó una banda, construida del mismo paño. A dicha banda, se le atravesaron dos lazos, uno en la parte superior y otro en la

parte inferior, para alinear y ajustar la misma al tamaño del diámetro del cilindro construido, aunque la banda puede quedar un poco más larga; además se deben colocar bollas cada 3 o 4 diamantes en la parte superior de la banda y la misma cantidad de plomos en la parte inferior de la misma. Ambos extremos de lazo de cada cilindro se sujetaron, justo en el centro superior e inferior del primer aro de cada cilindro, esto con la finalidad de tener la misma oportunidad de obtener captura de un lado u otro de la banda (Figura 2).

- Trampas Trasmallo Tipo 1

Paños de 60 μ m grosor del hilo x 5 pulgadas de abertura del diamante del paño x 7 m. ancho x 100 m largo. Se atravesaron ambos lados (superior e inferior) del trasmallo con un lazo grueso, a modo de cruzar el lazo a lo largo del trasmallo; se colocaron bollas cada 1 o 2 m. a lo largo de la parte superior del trasmallo y similar cantidad de plomos en la parte inferior del mismo al momento de atravesar el trasmallo con el lazo (Figura 3).

- Trampa Trasmallo Tipo 2

Paños de 90 μ m grosor del hilo x 7 pulgadas de abertura del diamante del paño 7 m. ancho x 100 m. largo. Se atravesaron ambos lados (superior e inferior) del trasmallo con un lazo grueso, a modo de cruzar el lazo a lo largo del trasmallo; se colocó bollas cada 1 o 2 m. a lo largo de la parte superior del trasmallo y similar cantidad de plomos en la parte inferior del mismo al momento de atravesar el trasmallo con el lazo (Fig.4)



Figura 2: Trampa tipo Nasa



Figura 3: Trampa Trasmallo Tipo 1



Figura 4: Trampa Trasmallo Tipo 2

Cada estación de muestro (6) constó de dos tipos de técnica de captura, durante eventos de muestreo de 24hrs.; dichos eventos se repitieron siete veces en el tiempo. Para comparar la efectividad se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis.

7.6.4 Toma de datos

Cada individuo capturado fue llevado al campamento. En el campamento el investigador y/o los asistentes de campo se encargaron de llevar a cabo el siguiente procedimiento: cada individuo fue fotografiado en ambos flancos (ventral y dorsal), posteriormente en la boleta para el control de la base de datos se le asignó un código para la identificación del individuo, se anotó la fecha, hora y punto de muestreo. Seguidamente a cada individuo se le tomaron los siguientes datos:

- Sexo
- Edad
- Longitud total del individuo
- Altura
- Longitud dorsal del caparazón
- Ancho dorsal del caparazón
- Longitud ventral del caparazón
- Ancho ventral del caparazón
- Longitud de la cola
- Longitud de la cabeza

De la pata delantera, se le extrajo un segmento de su piel, para poder tomar datos posteriores de ADN.

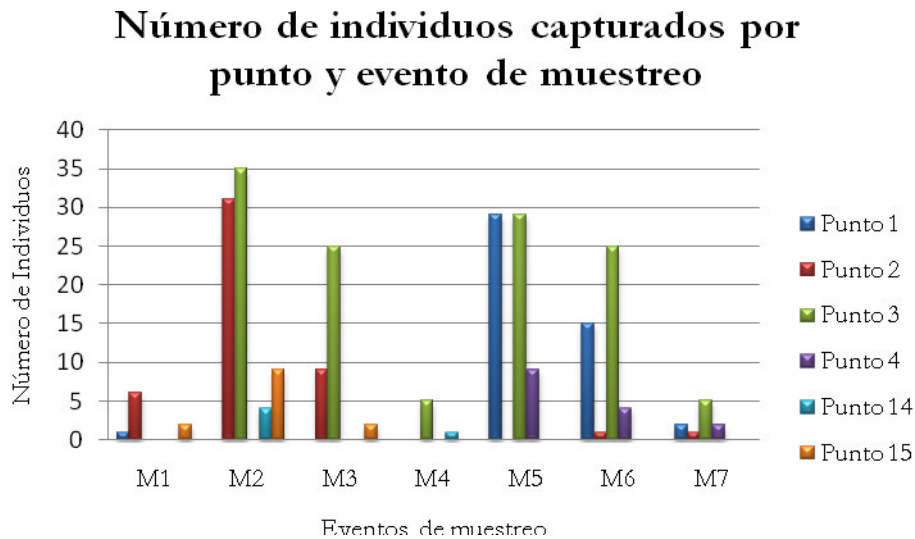
Por último, se procedió al marcaje de los individuos. En una hoja reflectiva se anotó con marcador indeleble el código correspondiente de cada individuo. Posteriormente se lijó el escudo dorsal izquierdo, se aplicó pegamento tanto en el área que se lijó como en la hoja reflectiva y se le colocó a cada individuo. Posteriormente se procedió a liberar el individuo en el mismo sitio de su captura. Los datos anteriores sirvieron de información adicional al estudio y fueron analizados por medio de estadística descriptiva para establecer proporciones de sexo, edades y estado de salud.

8. RESULTADOS

8.1 Efectividad de Trampa

En total hubo 252 capturas correspondientes a 226 individuos de tortuga blanca marcados y 26 recapturas en siete eventos y seis puntos de muestreo (Figura 5). Los puntos de muestreo que registran más capturas son los puntos 1, 2 y 3, mientras que los puntos que registran menos capturas son los puntos 4, 14 y 15 (Ver Figura 5).

Figura 5



Fuente: Datos experimentales

Como se observa en el Cuadro 1, el trasmallo Tipo 2 fue el que registró mayor número de capturas, mientras que la Trampa Nasa no registró ninguna captura.

Cuadro 1
Número de individuos capturados por trampa y evento de muestreo

Eventos de muestreo	Trasmallo 1	Trasmallo 2	Trampas Nasa	Total
1	6	3	0	9
2	9	70	0	79
3	2	34	0	36
4	0	6	0	6
5	9	58	0	67
6	5	40	0	45
7	3	7	0	10
Total	34	218	0	252

Fuente: Datos experimentales

Durante los siete muestreos realizados, se encontraron diferencias significativas entre los 3 tipos de trampas utilizadas, siendo la trampa (trasmallo 2) la más efectiva (Kruskal Wallis, $p < 0.001$). Un aspecto importante a resaltar, es que la trampa tipo Nasa no registró ninguna captura durante todo el estudio.

8.2 Caracterización física de *Dermatemys mawii*

De los 226 individuos capturados, 171 fueron machos y 55 hembras. El peso promedio en machos fue de 15.01 lbs. mientras que en hembras 16.96 lbs. La longitud promedio del caparazón para machos fue de 37.64 cm., mientras que para las hembras fue de 38.61. El alto promedio del caparazón para machos fue de 13.77 cm., mientras que en hembras fue de 15.24 cm.

En cuanto a la proporción de sexos por trampa, se puede observar en el cuadro 2, la distribución de los mismos a través de los muestreos.

Cuadro 2

Sexo de individuos capturados por trampa y estación de muestreo

Tipo de Trampa	Sexo	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Total
Trampa 1	H	2	4	1	0	4	0	1	12
	M	5	5	0	1	5	3	1	20
Trampa 2	H	1	12	7	0	15	8	0	43
	M	1	53	16	7	47	24	3	151
Trampa Nasa	H	0	0	0	0	0	0	0	0
	M	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		9	74	24	8	71	35	5	226

Fuente: Datos experimentales

Como se observa en el cuadro 2, la proporción de sexos es ligeramente mayor a 3:1, en donde por cada tres machos capturados, se capturó una hembra. La hembra capturada más pequeña midió 29.1cm (longitud del caparazón). El macho más pequeño midió 27.8cm (longitud del caparazón). El macho más grande midió 45.8 cm., mientras que la hembra que registró la mayor longitud del caparazón midió 43.5cm. Sin embargo en cuanto a talla y peso, las hembras en promedio, son más grandes y con mayor peso. Cabe mencionar, que de los 226 individuos capturados, según las medidas de longitud y peso, gran parte de los individuos capturados son adultos (88.5%), mientras que el porcentaje restante (11.5%) corresponde a individuos juveniles.

9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los datos que se obtuvieron sobre la tasa de captura de *Dermatemys mawii* en tres tipos de trampa, demuestran que la trampa trasmallo tipo 2 fue significativamente diferente a los otros dos tipos de trampa (Kruskal Wallis, $p < 0.001$). A una tasa de captura menor, la trampa trasmallo tipo 1 fue la que registró la segunda mayor cantidad de tortugas capturadas (32); mientras que la trampa Nasa, no registró ninguna captura. La relación entre las trampas trasmallo tipo 2 y tipo 1 fue superior a 6:1, siendo significativamente diferentes (Kruskal Wallis, $p < 0.05$). Una de las posibles razones por la que no se obtuvo capturas en las trampas nasas, se debe a que la misma presenta mayor efectividad para sistemas ribereños con espejos de agua angostos y de poca movilidad, así como en estanques pequeños (Vogt, 1980).

Las diferencias de captura entre trasmallos, probablemente se deba al grosor del hilo y abertura de los diamantes. Entre más grueso el hilo y mayor la abertura de los diamantes, mayores en masa son los individuos que se pueden llegar a capturar. En general se capturaron individuos adultos (88.5%). Sin embargo, el trasmallo tipo 1, tiene menor grosor y abertura de diamantes, y en promedio el peso de los individuos capturados fue 15.48lbs. mientras que el trasmallo tipo 2 registró 15.49 lbs. Como se observa estos datos no varían drásticamente y se requiere de más muestreos para determinar las diferencias con mejor precisión. Lo resaltante, es que dada las características de ambos tipos de trasmallos y las características del cuerpo de agua, el que resultó ser más efectivo fue el trasmallo tipo 2; el cual se puede utilizar para otros sistemas acuáticos de la Reserva de Biósfera Maya, que comparten características similares al área de estudio.

Sobre las características físicas de los individuos de tortuga blanca. La población parece estar compuesta en dos categorías de edad: juveniles (11.5%) y adultos (88.5%). Moll (1989) en Belice encontró 157 individuos de *D. mawii*. Siendo el 81% adultos y el restante 19% juveniles. Sin embargo, en otros

estudios realizados México y Belice se encontraron proporciones mayores de individuos juveniles 70% y 62% respectivamente (Vogt & Flores-Villela, 1992 y Polisar, 1995). Evidentemente las poblaciones que tienen porcentajes altos de juveniles, presentan tasas mayores de reproducción, pero indica también un efecto fuerte de explotación a la que está siendo sometida, dado el bajo porcentaje de adultos. Cabe mencionar que el área de estudio, se encuentra dentro de la zona núcleo oeste de la -RBM-, y cuenta con puestos permanentes de control y vigilancia por personal del Consejo de Áreas Protegidas, lo que hace que el área se encuentre resguardada. Sin embargo, actualmente dicha zona núcleo es una de las más amenazadas por actividades antropogénicas.

La proporción de sexos fue de 3 machos por cada hembra. Vogt & Flores-Villela (1992) encontraron en Chiapas, México una proporción de 3 hembras por cada macho. En Belice, Polisar (1995) encontró proporciones de sexo de 1.8, 1.7 y 1.5 en favor de los machos, comparando tres tipos de captura. No existe al parecer un patrón definido sobre la demografía de la especie por lo que se requiere de más muestreos para tener datos más precisos. Cabe resaltar, que durante la temperatura incubación (TSD) *D. mawii* puede controlar la determinación del sexo. En donde a menor temperatura (25°C) se incuban machos, mientras que a mayor temperatura (28°C) el porcentaje de incubación de machos decrece 66% (Vogt & Flores-Villela, 1992). Además se reporta (Campbell, 1998 & Polisar 1995) que la época reproductiva inicia a finales de la época lluviosa (finales de Septiembre) y se puede extender hasta principios de la época seca (principios de Marzo); por lo que la temperatura puede estar determinando la proporción de sexos; ya que para dicha época es donde se registran la menores temperaturas en la región.

La envergadura de las hembras adultas, sugiere ser ligeramente mayor que la de los machos, en promedio las hembras presentan largo de caparazón de 38 cm. en cambio los machos 37 cm. Lo que puede ser comparable con lo encontrado por Polisar (1995) en Belice; en donde los valores del largo de

caparazón en hembras fue entre 40-42 cm. mientras que en machos los valores fueron entre 38-40 cm. No existe un patrón que defina la ligera diferencia en tamaño entre los sexos. Cabe mencionar que el promedio de largo del caparazón de los individuos adultos (hembras y machos) es similar.

Los eventos de muestreo del presente estudio se hicieron durante la época seca. En donde el nivel del agua de la laguna se encuentra considerablemente más baja que durante la época lluviosa. Además, dicha laguna durante la época lluviosa, se conecta con otros sistemas ribereños de la cuenca del Río San Pedro, lo que hace que la epifauna puede movilizarse hacia otras zonas. Durante la época seca, dichas conexiones quedan aisladas, lo que probablemente se convierta en un refugio de epifauna. Lo anterior se puede observar con los datos de captura de individuos de tortuga blanca (252), en donde se registraron 26 recapturas durante los siete muestreos.

El nivel del agua, también determinó, la ubicación de las estaciones de muestreo. Los puntos hacia el NO estaban sobre sus niveles más bajos, mientras que los puntos hacia el SE, se encuentran en la zona más profunda de la laguna. La zona riparia en dicha área, se encontraba compuesta por pastizales y bosque ripario, lo que pudo favorecer la preferencia de dichas zonas para ser habitadas por individuos de *D. mawii* ya que dicha especie es herbívora (Campbell, 1998; Polisar 1996 y 1995; Vogt & Villela, 1992 y Lee, 1969).

En términos generales, el estado físico de las tortugas capturadas, fue aceptable, aunque dicha variable no se pudo medir de forma objetiva, ya que no se pudo evaluar el estado físico de los individuos a través de hematología completa.

10. CONCLUSIONES

- 10.1 Se encontraron diferencias significativas (Kruskal Wallis $p < 0.001$) entre los tres tipos de trampas para capturar individuos de *Dermatemys mawii*; en donde el trasmallo tipo 2 presentó la mayor tasa de captura.
- 10.2 Se encontraron diferencias significativas (Kruskal Wallis, $p < 0.05$) entre los dos tipos de trasmallos para capturar individuos de *Dermatemys mawii*.
- 10.3 La trampa nasa no presentó ninguna captura de individuos de *Dermatemys mawii*.
- 10.4 La población de tortuga blanca sugiere estar saludable y no sujeta a explotación; aunque se encuentra fuertemente amenazada por actividades antropogénicas cercanas al área de estudio.
- 10.5 La proporción de sexos de tres machos por cada hembra encontrada, puede deberse a que *D. mawii* determina el sexo por la temperatura de incubación. Aunque estos datos deben de verificarse con mas esfuerzo de muestreo.

11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Para poder realizar estudios estadísticos paramétricos y así aumentar la confiabilidad de dicho estudio, se recomienda aumentar el número de réplicas de muestreo y hacerlo al azar para disminuir al mínimo el error estadístico.
- 11.2 Proponer la utilización de la trampa trasmallo tipo 2 dentro del protocolo de monitoreo de *Dermatemys mawii* para los sistemas lagunares de la Reserva de la Biósfera Maya.
- 11.3 Tomar en cuenta dentro del protocolo, el estado de salud de los individuos, para hacer un análisis más profundo del estado poblacional de dicha especie.
- 11.4 La trampa tipo nasa, puede probarse en zonas ribereñas y evaluar su efectividad, para que pueda ser utilizada en dichos sistemas.
- 11.5 Replicar dicho estudio en otros sistemas lagunares de la Reserva de la Biósfera Maya para poder afinando dicho protocolo, para mejorar la efectividad del mismo.
- 11.6 Realizar estudios para la estimación de abundancia de la especie a través del método de captura-marca-recaptura utilizando el programa Capture® y probar si los sistemas de captura a través de su efectividad (tasa de captura) pueden ser utilizados en estudios futuros para determinar los tamaños poblacionales de la especie.

12 REFERENCIAS

1. **Campbell J. A.** 1998. Amphibians and reptiles of northern Guatemala, The Yucatan and Belize. University of Oklahoma Press Norman Publishing Division of the University. USA.
2. **CONAP, 1999.** Plan maestro 1999-2003 del Parque Nacional Laguna del Tigre. Consejo Nacional de áreas protegidas, Conservación Internacional-Propetén, Asociación Canan K'axx. Guatemala.
3. **Consulta, Febrero 27, 2009 from the integrated taxonomic information system on-line database,** <http://www.itis.gov>.
4. **Eberhardt L.L. & Thomas J. M.** 1991. Designing environmental field studies. *Ecological monographs*, 61(1): 53-73.
5. **Köhler G.** 2003. Reptiles de Centro America. Herpeton, Verlag Elke Köhler. Offenbach, Alemania.
6. **Lee J. C.** 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University. Cornell University Pres. pp. 137-151.
7. **Lee R. C.** 1969. Observing the Tortuga Blanca (*Dermatemys mawii*). *International turtle and tortoise society journal*, 3(3): 32-34.
8. **Lee R. C.** 1970. Turtles in Central American markets. *International turtle and tortoise society journal*, pp. 20-25.
9. **López N. P.** 2001. Eficiencia digestiva en tres especies de tortugas de agua dulce: *Rhinoclemmys areolata*, *Trachemys scripta* y *Dermatemys mawii*. Tesis de Graduación Universidad de Ciencias y Artes del Estado de Chiapas, Escuela de Biología. Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México. pp. 1-37.
10. **Moll D.** 1989. Food and feeding behavior of the turtle, *Dermatemys mawei*, in Belize. *Journal of herpetology*, 23(24): 445-447.
11. **Moll D.** 1990. Population sizes and foraging ecology in a tropical freshwater stream turtle community. *Journal of herpetology*, 24(1): 48-53.

12. **Moll D. & Jansen K. P.** 1995. Evidence for a role in seed dispersal by two tropical herbivorous turtles. *Biotropica*, 27(1): 121-127.
13. **Polisar J. & Horwich R. H.** 1994. Conservation of the large, economically important river turtle *Dermatemys mawii* in Belize. *Conservation Biology*, 8(2): 338-340.
14. **Polisar J.** 1995. River turtle reproductive demography and exploitation patterns in Belize: Implications for management. *Vida Silvestre Neotropical*, 4(1): 10-19.
15. **Polisar J.** 1996. Reproductive biology of a flood-season nesting freshwater turtle of the Northern Neotropics: *Dermatemys mawii* in Belize. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(1): 13-25.
16. **Polisar J.** 1997. Effects of exploitation on *Dermatemys mawii* populations on northern Belize and Conservation strategies for rural riverside villages. *Conservation, Restoration and management of tortoises and turtles-An international Conference*. Pp. 441-443.
17. **Proyecto arqueológico el Perú-waka': Informe No.5, Temporada 2007.** 2008. Editado Escobedo, H., Melendez, J.C. y Friedel, D. Universidad Metodista del Sur, Dallas, Estados Unidos.
18. **Ramsar, 2001.** The annotated Ramsar List of wetlands of international importance. Guatemala. En http://www.ramsar.org/profiles_guatemala.htm.
19. **Unión Mundial para la Naturaleza –UICN-.** 2006. El estado de las plantas y animales se deteriora progresivamente, lo revela la lista roja de la UICN de las especies amenazadas de 2006. Comunicado de prensa, Unidad de comunicación, Oficina regional para mesoamérica uc.mesoamerica@uicn.org.
20. **Vogt R. C. & Flores-Villela O.** 1992. Effects of incubation temperature on sex determination in a community of Neotropical freshwater turtles in southern México. *Herpetologica*, 48(3): 265-270.

- 21. Vogt R. C. & Flores-Villela O.** 1992. Aspectos de la ecología de la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) en la Reserva de la biosfera Montes Azules. *Ecosfera* (1); 221-231.
- 22. Vogt R.** 1980. New methods for trapping aquatic turtles. *Copeia* (2): 368-371.
- 23. Whitfield Gibbons J.** 1970. Terrestrial activity and the population dynamics of aquatic turtles. *American Midland Naturalist*, 83(2): 404-414.

Guillermo Enrique López Medina

Autor

Lic. Rony García Anleu

Asesor

M. Sc. Javier Rivas

Revisor

Licda. Ana Rosalito Barrios de Rodas

Directora Escuela de Biología

Oscar Manuel Cobar Pinto, Ph. D

Decano Facultad de C.C.Q.Q. y Farmacia