


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**HEMOPARÁSITOS DE LA TORTUGA BLANCA
CENTROAMERICANA (*Dermatemys mawii*)
DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE,
PETÉN, GUATEMALA**

MIRIAM BEATRIZ QUIÑÓNEZ HARANZEN

Médica Veterinaria

GUATEMALA OCTUBRE DE 2011

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**HEMOPARÁSITOS DE LA TORTUGA BLANCA
CENTROAMERICANA (*Dermatemys mawii*)
DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE,
PETÉN, GUATEMALA**



TESIS

**Presentada a la Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y
Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por

Miriam Beatriz Quiñónez Haranzen

Al conferírsele el Grado Académico de

MÉDICA VETERINARIA

Guatemala, octubre de 2011

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO: Med. Vet. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO: Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I: Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II: M.Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III: Med. Vet.y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV: Br. Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V: Br. Ana Lucía Molina Hernández

ASESORES

Med. Vet. Manuel Rodríguez Zea
M.Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra
M.Sc. Med. Vet. Federico Villatoro

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

**En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la
Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su
consideración el presente Trabajo de Tesis titulado:**

**HEMOPARÁSITOS DE LA TORTUGA BLANCA
CENTROAMERICANA (*Dermatemys mawii*)
DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DEL TIGRE,
PETÉN, GUATEMALA**

**Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

Como requisito previo a optar el título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO

A DIOS:

A MIS PADRES:

Luis Alberto Quiñónez Flores

Rosa María Isabel Haranzen de Quiñónez

A MIS HERMANOS:

Rosita y Luis Quiñónez Haranzen

A MI SOBRINITA:

María Isabel Quiñónez Haranzen

A MIS AMIGOS:

Las Marías, a Mi Gente, los Marios, Compayito, La Ale, Amiwito, Landito, Toñito, los majujos, los viejitos, la madre, la visa, el padre, Tia Rina, Jonny, Jack y José, y todos aquellos a los que no recuerdo en este momento pero que han sido parte especial de mi vida.

A TODOS AQUELLOS: Que participaron en forma directa e indirecta en la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS POR PERMITIRME CULMINAR ESTA FASE DE MI VIDA.

A MIS PADRES POR TODO SU APOYO DURANTE MI CARRERA.

A MIS ASESORES DE TESIS: Med. Vet. Manuel Rodríguez
M. Sc. Dennis Guerra
M. Sc. Federico Villatoro

POR SU ASESORAMIENTO Y COLABORACION EN LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

A PERSONAL DE WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY PROGRAMA PARA GUATEMALA RONY, GABY, CHEPITO, TAVITO, MELVIN, ELEAZAR, YERI, PEDRITO, KENDER, BETIO, PANCHITO, TONITO POR SU COLABORACIÓN, RESPALDO Y AYUDA EN LA ELABORACIÓN DE ESTE PROYECTO.

A TODAS LAS PERSONAS QUE PARTICIPARON DIRECTA E INDIRECTAMENTE EN LA ELABORACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A TODOS MUCHAS GRACIAS.

ÍNDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.....	01
II.	HIPÓTESIS.....	02
III.	OBJETIVOS.....	03
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA	04
4.1	Tortuga blanca centroamericana (<i>Dermatemys mawii</i>).....	04
4.1.1	Taxonomía.....	04
4.1.2	Distribución geográfica	04
4.1.3	Población	05
4.1.4	Hábitat	05
4.1.5	Descripción física.....	06
4.1.6	Reproducción.....	07
4.1.7	Comportamiento	07
4.1.8	Hábitos alimentarios	08
4.1.9	Captura	08
4.2	Hemoparásitos	08
4.2.1	Hemogregarinas	09
4.2.2	Trypanosomas	10
4.2.3	Hemoproteus	10
4.2.4	Filarias	10
4.2.5	Pirhemocytos	10
4.2.6	Chenoplasma	11
4.2.7	Piroplasma	11
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
5.1	Área de estudio.....	12
5.2	Materiales	13
5.2.1	Recursos humanos.....	13
5.2.2	Recursos institucionales	13
5.2.3	Material de laboratorio	13
5.2.4	Material de escritorio.....	13

5.2.5	Equipo de captura.....	14
5.2.6	Equipo de medición	14
5.2.7	Equipo de laboratorio.....	14
5.3	Métodos.....	14
5.3.1	Determinación del tamaño de la muestra	14
5.3.2	Captura e inmovilización de las tortugas	15
5.3.3	Morfometría	15
5.3.4	Obtención e identificación de muestras sanguíneas.....	15
5.3.5	Identificación de tortugas muestreadas	16
5.3.6	Procesamiento de las muestras.....	16
5.3.7	Observación de las muestras	16
5.3.8	Determinación de especies de hemoparásitos	16
5.4	Métodos estadísticos	16
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
VII.	CONCLUSIONES	20
VIII.	RECOMENDACIONES.....	21
IX.	RESUMEN.....	22
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	23
XI.	ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Distribución de la tortuga blanca centroamericana.....	27
Imagen 2. Hábitat de la tortuga blanca centroamericana en el Parque Nacional Laguna del Tigre	28
Imagen 3. Tortuga blanca centroamericana macho	29
Imagen 4. Tortuga blanca centroamericana hembra.....	29
Imagen 5. Puntos de muestreo en la laguna El Perú	30
Imagen 6. Puntos de muestreo en los ríos San Pedro y Sacluc	31
Imagen 7. Identificación de las tortugas muestreadas	32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Cuadro de Resultados.....	33
Cuadro 2. Cálculo Prueba de G	39

I. INTRODUCCIÓN

La tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*) es una tortuga acuática, herbívora que se distribuye desde el sur de México hacia el norte y este central de Guatemala; se ha reportado también en el norte de Honduras (Wyneken, J et al. 2007).

Esta especie es capturada y utilizada para el comercio de carne, encontrándose en mercados públicos de las regiones que habita, lo que ha incidido en la reducción de la población, por lo cual, se encuentra en peligro de extinción (CITES, 2005; Rangel-Mendoza, 2009).

Existe poca información sobre la presencia de hemoparásitos en estos quelonios de América Latina, Rangel-Mendoza (2009) demostró la presencia de *Haemogregarina sp*, en la sangre de las tortugas blancas centroamericanas de vida libre de México. (Rangel-Mendoza, 2009).

Con el presente estudio, generé información sobre las especies de hemoparásitos y la prevalencia de parasitosis, en tortugas blancas centroamericanas del Parque Nacional Laguna del Tigre.

II. HIPÓTESIS

La prevalencia de hemoparásitosis en la población de Tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*) en la Laguna del Tigre es de 50%

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Generar información sobre las especies y prevalencia de hemoparásitos que se encuentran en la población de tortugas blancas centroamericanas en el Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén, Guatemala.

3.2.1 Objetivos específicos

- Determinar si las tortugas blancas centroamericanas presentan hemoparásitos circulantes.
- Identificar el taxón más específico posible de hemoparásitos se encuentra en la población de tortugas blancas centroamericanas del Parque Nacional Laguna del Tigre.
- Describir estadísticamente la relación entre los hemoparásitos encontrados y sus hospederos en base a talla y sexo.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*)

4.1.1 Taxonomía

Clase Reptiles

Orden Testudines

Familia Dermatemydidae

Género *Dermatemys*

Especie *Dermatemys mawii*

(ITIS, 2009).

La tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*) es la única especie sobreviviente de la familia *Dermatemydidae*, es una tortuga acuática, grande, herbívora y de agua dulce (Polisar, 1994). Las poblaciones libres han disminuido durante los últimos años, tanto así, que esta especie se encuentra dentro del Apéndice II de la Convención sobre el comercio internacional de flora y fauna amenazadas (CITES, 2005); también está clasificada como una especie en peligro crítico por la Unión Mundial Para la Conservación de la Naturaleza (Vogt, R.C et al. 2006).

4.1.2 Distribución geográfica

La tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*) habita las regiones dentro de los grandes ríos de la cuenca del Papaloapán, en Veracruz y a lo largo de las tierras bajas de la cuenca del Usumacinta en los estados de Tabasco y Chiapas, así como en Campeche, México; a través de Belice, de los grandes ríos y lagos del departamento de Petén, en la costa atlántica de Guatemala. No hay registros de que esta especie exista en el Estado de Yucatán o en la parte norte de Quintana Roo. En los últimos años se han reportado avistamientos en el norte de Honduras (Imagen 1, anexo) (García et al. sf; Vogt, R.C et al. 2006).

4.1.3 Población

La población de la tortuga blanca centroamericana tiene una tendencia a decrecer, por la caza, destrucción de su hábitat y el consumo humano (Vogt, R.C et al. 2006).

El tamaño de la población total de las tortugas en Guatemala es desconocida. Se ha hecho una estimación de 4081 tortugas *D. mawii*, pero esto es un subestimado ya que para este cálculo únicamente fueron utilizados algunos sitios dentro de la distribución de la especie en la Reserva de la Biosfera Maya, Petén, Guatemala (García et al. sf).

4.1.4 Hábitat

Habita principalmente grandes lagunas, lagos y ríos profundos, dependiendo principalmente de la disponibilidad de alimento. Puede vivir en cualquier cuerpo de agua dulce (Imagen 2, anexo) (Polisar, 1994).

Durante la temporada de lluvias entra en los bosques inundados y se desplaza hacia los cursos fluviales más pequeños para anidar.

Las tortugas más grandes suelen descansar en el fondo y, a veces, implantarse en el sustrato que es bastante suave. Los individuos pequeños buscan refugio en áreas cercanas a la orilla, descansando en cúmulos de detritus y ocultándose entre las ramas de los árboles sumergidos (García et al. sf; Vogt, R.C et al. 2006).

Durante la estación seca (marzo-mayo), las tortugas adultas se congregan en pozas profundas de seis metros de profundidad o más. Los neonatos y los juveniles se encuentran en riberas de los afluentes más pequeños (Vogt, R.C et al. 2006).

4.1.5 Descripción física

En la edad adulta esta tortuga puede llegar a pesar 22 kilos y medir hasta 65 centímetros de longitud (Vogt, R.C et al. 2006).

Posee un caparazón suave, ligeramente aplanado, la parte superior de la concha tiene un color gris-olivo y posee un aspecto abombado. El plastrón es de color crema, redondeado en la parte delantera y con apariencia de sierra en la parte final (Vogt, R.C et al. 2006).

El caparazón de la tortuga adulta carece de cresta vertebral bien definida y no presenta muescas en el borde exterior.

Las tortugas juveniles presentan muescas en el borde exterior y poseen una muesca final poco extendida, además el color del caparazón es marrón y se observa una quilla, que no presentan los adultos (Vogt, R.C et al. 2006).

Los machos adultos, presentan una mancha de forma triangular de color amarillo que cubre toda la parte superior de la cabeza, así como manchas amarillas en cada lado de la cabeza. La cola del macho es más larga y gruesa y se extiende más allá del borde de la parte posterior del caparazón (Imagen 3, anexo) (Vogt, R.C et al. 2006).

Las hembras y las jóvenes que no han alcanzado madurez presentan parches simples y marcas secundarias apenas visibles (Vogt, R.C et al. 2006).

Las hembras alcanzan la madurez entre 42-43.2 cm y los machos entre 32.8-38.5 cm. Las hembras alcanzan mayor tamaño que los machos. No se conoce la edad de madurez sexual ni la longevidad (Imagen 4, anexo) (Vogt, R.C et al. 2006).

Las piernas de la tortuga blanca centroamericana, *D. mawii* son de color gris oscuro, sin patrones. Los pies poseen palmas amplias con escamas en los bordes exteriores (Vogt, R.C et al. 2006; Wyneken, J et al. 2007).

4.1.6 Reproducción

La nidación de las tortugas ocurre en los meses de septiembre, octubre y noviembre. Durante esta época los ríos aumentan su caudal debido a inundaciones provocadas por lluvias estacionales. Esto contribuye a la reproducción porque las hembras anidan en zonas apartadas del caudal, a las que normalmente no tienen acceso (Polisar, 1994).

Las hembras cavan los nidos a menos de 3 m de la orilla con una profundidad de 1 m, depositan los huevos y los entierran en el borde del agua bajo el lodo y vegetación en descomposición. Cada nido contiene de seis a veinte huevos, que son de 57-70 mm de longitud y de 30-34 mm de ancho. La incubación en laboratorio varía de 115-223 días, esta variación se atribuye a la latencia de embriones (Vogt, R.C et al. 2006).

4.1.7 Comportamiento

Es principalmente de hábitos nocturnos. Esta tortuga pasa la mayor parte del día descansando bajo el agua o flotando en la superficie, generalmente dormida. No toma el sol en la superficie de troncos y orillas de ríos como otras tortugas (Vogt, R.C et al. 2006).

La tortuga blanca centroamericana está adaptada al medio acuático. Dado que sus miembros no soportan su peso corporal, sus movimientos en tierra son poco coordinados.

Posee un mecanismo de respiración altamente adaptable, que le permite permanecer por largos períodos bajo el agua. Esta tortuga es pasiva y de carácter dócil (Vogt, R.C et al. 2006).

Los huevos, crías y adultos de esta especie son cazados y consumidos por el hombre, cocodrilos, mapaches, nutrias y aves acuáticas (Polisar, 1994).

4.1.8 Hábitos alimentarios

La tortuga blanca centroamericana se alimenta de plantas en general, ya sea sumergidas bajo el agua o las que se encuentran en la superficie. Se incluye césped de río (*Paspalum paniculatum*), hojas caídas y frutas de las ramas que crecen sobre el agua (Polisar, 1994; Vogt, R.C et al. 2006).

4.1.9 Captura

La captura se puede realizar manualmente, con arpones, redes de pesca o trasmallos.

Los trasmallos que se utilizan son de 50 metros de largo por 2 metros de alto, hechos con hilo de pescar No. 30, y tiene un tamaño de malla de 8 x 8 centímetros. Éstos se colocan en sitios profundos (4-6 metros) y son fijados con estacas de madera (García et al. sf).

4.2 Hemoparásitos

Los parásitos hemáticos intra o extracorpúsculares son frecuentes en los reptiles y aparentemente no causan enfermedad en sus hospedadores. El conocimiento de éstos es pobre y se desconoce el tratamiento (Telford, 2008; Stahl, 2006).

Entre los hemoparásitos comúnmente reportados en especies del orden testudíneos sobresalen las Hemogregarinas, Trypanosomas, y Hemoproteus; mientras que los menos reportados son Plasmodium, Filarias, Piroplasma, Chenoplasma y Pirhemocytton (Jacobson, 2007; McArthur, S et al. 2004; Rangel-Mendoza, 2009).

4.2.1 Hemogregarinas

Son los hemoparásitos más comunes y ampliamente distribuidos dentro de las especies de reptiles. Se conocen tres familias de hemogregarinas Hepatozidae, Haemogregarinidae y Karyolysidae (lagartos), cada una se distingue por diferente comportamiento dentro de su hospedero.

Se conocen 19 especies del género Haemogregarina presentes en las tortugas (Telford, 2008).

Hemogregarina y Hepatozoon se observan como gametos intrecelulares (10 μm), son de forma alargada u ovoide, se encuentran en eritrocitos o células blancas, desplazan el núcleo de la célula; son más pálidos que el citoplasma de eritrocitos, se observan como gránulos de color azul púrpura. Usualmente son o no patogénicos; no han sido reportados en tortugas marinas (Jacobson, 2007; Telford, 2008; Wyneken, J. 2001).

Los cambios asociados con infecciones *Haemogregarine* pueden incluir el desplazamiento de la hemoglobina en los glóbulos rojos infectados y disproteinemia leve (alteraciones en las proteínas de suero o plasma). Las hemogregarinas son consideradas no patógenas en animales no domésticos, pero la patogenicidad puede darse cuando una infección concomitante con otro agente de enfermedad está presente en el organismo del animal. (Telford, 2008)

4.2.2 Trypanosomas

Se encuentra libre en el plasma como tripomastigote; posee un flagelo largo unido al cuerpo por una membrana ondulante. No se han reportado síntomas (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

4.2.3 Hemoproteus

A diferencia de Plasmodium, no se observan esquizontes circulantes. Se observan jóvenes gametocitos en forma de anillos ovales. Los gametocitos maduros se encuentran en los polos de la célula y son de mayor tamaño que el núcleo de la célula. (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

Tienen forma ovalada, con gránulos de pigmento y vacuolas. Se desconoce su patogenicidad aunque se sabe que puede causar anemia (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

4.2.4 Filarias

Se observan microfilarias en sangre. Los adultos de *Cardionema* han sido reportados en corazón; no han sido reportados síntomas (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

4.2.5 Pirhemocytos

Se observa como pequeños puntos redondos de color morado dentro de los eritrocitos. Se han reportado especies relativamente grandes. El citoplasma de las células afectadas a menudo no contiene cuerpos albuminoides y se desconoce la importancia de éstos (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

4.2.6 Chenoplasma

Parásito intraeritrocítico, con forma de anillos sellados, que se observa como anillos con gránulos en la periferia. Se desconoce la patogenicidad (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

4.2.7 Piroplasma

El parásito tiene una variedad de formas dentro de los glóbulos rojos, pero a menudo presenta cuatro núcleos iguales. Su patogenicidad es desconocida (McArthur, S et al. 2004; Jacobson, 2007; Telford, 2008).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Área de estudio

Realicé el estudio en el Parque Nacional Laguna del Tigre, municipio de San Andrés, departamento de Petén (Reserva de la Biosfera Maya) en la región norte del país. El parque, está comprendido en un área de 335,080 hectáreas. Los hábitats son bosque alto y medio, bosque de encino, bosque de transición, sabanas inundables y pantanos. El clima es cálido y húmedo, con estaciones bien marcadas, una lluviosa de julio a diciembre, y otra seca de enero a junio (Albacete, 2005).

Las precipitaciones tienen un promedio anual de 1.629 milímetros y la temperatura media es de 30° C (Albacete, 2005).

Dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre de encuentra la Laguna El Perú y los Ríos San Pedro y Sacluc; éstos representan el hábitat con mayor población de tortuga blanca centroamericana dentro del área (García et al. sf).

La laguna El Perú tiene una superficie de 0,63 km² dividida en dos áreas durante la estación seca. Durante la época de lluvia se conectan las dos secciones de la laguna y se une con el Río San Pedro y Río San Juan. El estimado de la densidad de tortugas en esta laguna es de 841,6 tortugas/km² (García et al. sf).

Los ríos San Pedro y Sacluc son los drenajes de los principales ríos de la Reserva de la Biósfera Maya. El Río San Pedro desemboca en el Río Usumacinta. La densidad de tortugas en el Río San Pedro es de 19/9 km de río (García et al. sf).

5.2 Materiales

5.2.1 Recursos humanos

Estudiante tesista.

3 Médicos Veterinarios asesores.

Biólogos de Wildlife Conservation Society Programa de Guatemala.

Médico Veterinario de Wildlife Conservation Society Programa de Guatemala.

Personal técnico del Wildlife Conservation Society Programa de Guatemala.

5.2.2 Recursos institucionales

Instalaciones de Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén.

Wildlife Conservation Society

Laboratorio de Parasitología Facultad de Medicina Veterinaria de la USAC.

5.2.3 Material de Laboratorio

Colorantes Giemsa y Wright

Metanol absoluto BAR ACS 99.8%

Láminas portaobjetos.

5.2.4 Material de Escritorio

Libreta de apuntes.

Hojas de papel tamaño carta, 80 gramos blancas.

Tinta negra y a color.

Lápiz y lapiceros.

Cámara digital Lumix Panasonic 7.2 megapíxeles.

5.2.5 Equipo de captura

Trasmallos de 50 metros de largo por 2 metros de alto, hechos con hilo de pescar No. 30, y tiene un tamaño de maya de 8 x 8 centímetros. (García et al. sf)

Lanchas

Corta uñas

5.2.6 Equipo de medición

Calibrador Vernier común

Cinta métrica

5.2.7 Equipo de Laboratorio

Lápiz punta de diamante

Microscopio óptico con objetivo de inmersión 100x.

5.3 Métodos

5.3.1 Determinación del tamaño de la muestra

Determiné el tamaño de la muestra para establecer la prevalencia de hemoparasitosis (asumiendo una prevalencia del 50%, y un nivel de precisión de $\pm 15\%$) mediante la siguiente ecuación:

$$n_0 = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Donde n= Tamaño de la muestra

z= 1,96 para el 95% de confianza, 2,56 para el 99%

p= Frecuencia esperada del factor a estudiar

q= 1-p

e= Precisión o error admitido

$$n_0 = \frac{1.96^2(0.5)(0.5)}{0.15^2}$$

$$n_0 = 42$$

El tamaño mínimo de la muestra era de 42 individuos.

5.3.2 Captura e inmovilización de las tortugas

Realicé la captura de las tortugas entre las 18:00 y las 24:00 horas. Para capturar las tortugas coloqué los trasmallos en sitios profundos de los ríos y de la laguna (Imagen 5 y 6, anexo). Revisé cada hora. Extraje manualmente las tortugas de los trasmallos (García et al. sf).

5.3.3 Morfometría

Registré para cada tortuga muestreada, la longitud del caparazón y del plastrón en mm, aproximando hasta el mm más cercano, el peso corporal en kg y el sexo. (Cuadro 1, anexo) (Vogt, R.C et al. 2006).

5.3.4 Obtención e identificación de muestras sanguíneas

Corté el ápice de una uña y colecté una gota de sangre directamente a una lámina portaobjetos. Hice un extendido de sangre y lo fijé con metanol absoluto. Identifiqué cada muestra con número correlativo utilizando un lápiz con punta de diamante (Figuroa, Rodríguez, 2007).

Coloqué las muestras fijadas en una caja para transportarlas al laboratorio.

5.3.5 Identificación de tortugas muestreadas

Identifiqué las tortugas muestreadas cortando una uña de la pata derecha y escribiendo un número en el escudo vertebral central del caparazón mediante un lápiz con punta de diamante (Imagen 7, anexo).

5.3.6 Procesamiento de las muestras

Procesé las muestras sanguíneas en el laboratorio de parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC.

Coloreé las muestras con las tinciones de Giemsa y Wright. (Figuroa, Rodríguez, 2007)

5.3.7 Observación de las muestras

Observé los frotos sanguíneos de las tortugas muestreadas con un microscopio óptico con objetivo de inmersión 100x y determiné la presencia y tipifique el taxón más específico posible de los hemoparásitos encontrados.

5.3.8 Determinación de especies de hemoparásitos

Identifiqué el taxón más específico posible de hemoparásitos utilizando las guías fotográficas y claves dicotómicas existentes (Jacobson, 2007; Telford, 2008).

5.4 Métodos estadísticos

Para determinar si la prevalencia de hemoparásitos dependía del sexo o la categoría de talla de las tortugas muestreadas, utilicé pruebas de G (Sokal y Rohlf, 1995).

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tomé muestras de 50 tortugas provenientes de las principales fuentes de agua dulce de la Zona Este del Parque Nacional Laguna del Tigre. De las 50 muestras estudiadas, 40 presentaron hemoparásitos. Si asumimos que la muestra es representativa de la población del área estudiada (el diseño del tamaño de la muestra consideró un margen de error de 0.15), la prevalencia sería de 80%. No observé efecto del sexo ($p > 0.5$) ni de la talla ($p > 0.5$) sobre la prevalencia de hemoparasitosis.

La alta prevalencia de hemoparasitosis en las tortugas muestreadas, podría deberse a que muchos protozoos apicomplexos utilizan vectores invertebrados (como zancudos y sanguijuelas) que son abundantes en las lagunas y los ríos.

A pesar de estar adaptada para permanecer en el fondo de los cuerpos de agua por largos períodos de tiempo, la tortuga *Dermatemis mawii* realiza su actividad de forrajeo en los bordes superficiales de los cuerpos de agua, exponiéndose al ataque de los vectores. Las hembras también se exponen cuando salen a ovopositar en áreas cercanas a las fuentes hídricas (Vogt, R.C et al. 2006).

Es importante resaltar que cuando se realizó el último muestreo, la Laguna El Perú enfrentaba la peor sequía reportada en 25 años (García 2009 *com pers*). Durante esta temporada la laguna quedó aislada de otras fuentes de agua dulce, situación que provocó que la población de tortugas *D. mawii* se concentrara en un área relativamente pequeña, que compartía con peces y cocodrilos y según se registró, hubo un aumento significativo en la población de zancudos (García 2010 *com pers*). Cuando se produce una situación como esta, las áreas de alimentación se reducen y con ello se incrementa la posibilidad de que *D. mawii* entre en contacto con cualquiera de los vectores transmisores. Fue durante esta etapa cuando se produjo la captura de la mayor cantidad de especímenes de la muestra lo que podría explicar la elevada prevalencia de individuos portadores del hemoparásito.

Posiblemente estemos ante un aumento ocasional de la prevalencia del parásito en las tortugas hospedero, causado por la baja de defensas inducidas por el estrés ambiental. Un estudio longitudinal prospectivo de la relación entre éstos parásitos y las tortugas en el Parque Nacional Laguna del Tigre, podría aportar información importante sobre los posibles efectos del estrés ambiental en relación a las parasitosis.

El parásito identificado durante el estudio fue *Haemogregarina sp* (Cuadro 2, anexo) que es un parásito sanguíneo de distribución mundial, que utiliza las células sanguíneas de vertebrados ectotérmicos como peces, reptiles y anfibios para completar su ciclo biológico (Telford, 2008).

Determiné que no existe relación estadística entre la prevalencia de hemoparásitos con la talla ($G = -0.32, p > 0.05$) y peso ($G = 0.50, p > 0.05$) de las tortugas *D. mawii* (cuadro 2, anexo). El hemoparásito necesita de un vector para transmitirse entre hospederos y utilizar los eritrocitos para completar su ciclo biológico (Telford, 2008). El vector se alimenta de la sangre de los hospederos ectotérmicos del área con independencia total del desarrollo de los individuos de la especie bajo estudio.

Determiné que no existe relación estadística entre la prevalencia de hemoparásitos y el sexo ($G = 0.25, p > 0.05$) de las tortugas *D. mawii* a través de la prueba de G (cuadro 2, anexo). El hemoparásito necesita de un vector para transmitirse entre hospederos y utilizar los eritrocitos para completar su ciclo biológico (Telford, 2008). El vector se alimenta de la sangre de los hospederos ectotérmicos del área con independencia total del sexo de los individuos de la especie bajo estudio.

A pesar de que la *Haemogregarina sp.* es aparentemente apatógena para la especie, se ha mencionado que en casos de estrés, enfermedad concomitante o la

presencia de una infección bacteriana, la *Haemogregarina* sp. Podría generar cuadros de enfermedad secundaria (Telford, 2008).

Estamos ante el peor escenario en cuanto a reducción de los cuerpos de agua en los últimos 25 años y esto podría tener implicaciones negativas en la salud de la población de la tortuga blanca centroamericana (*Dermatemys mawii*).

VII. CONCLUSIONES

1. La prevalencia de hemoparásitos en la tortuga blanca centroamericana *Dermatemys mawii*, en los sitios muestreados al momento del estudio, fue de 80%.
2. La prevalencia de hemoparásitos es independiente de la talla de la tortuga blanca centroamericana *Dermatemys mawii*.
3. La prevalencia de hemoparásitos es independiente del sexo de la tortuga blanca centroamericana *Dermatemys mawii*.
4. El hemoparásito observado en las muestras fue *Haemogregarina sp.*

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar un estudio para medir la carga parasitaria y determinar si existe relación de la presencia del parásito con las condiciones climáticas.
2. Ampliar el área de estudio e incluir tortugas *Dermatemys mawii* que se encuentren en otros humedales dentro de la reserva de la biosfera maya.
3. Determinar la existencia de otros parásitos, no sanguíneos, en el organismo de las tortugas *Dermatemys mawii*.

IX. RESUMEN

El presente estudio fue realizado dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre, departamento de Petén. Se obtuvo sangre periférica provenientes de 50 tortugas *Dermatemys mawii*, estas fueron fijadas con metanol absoluto y transportadas al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia donde fueron teñidas y observadas con microscopio óptico con objetivo de inmersión 100x. Resultando 40 de las 50 muestras positivas, esto permitió establecer la prevalencia del hemoparásito, siendo esta de 80% para la población de tortugas dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre, asumiendo que la muestra fue representativa de la población del área estudiada.

El hemoparásito encontrado en la muestra corresponde a *Haemogregarina* sp., el cual es un comensal de *D. mawii*, especie en la cual completa su ciclo biológico.

Se estableció estadísticamente que el hemoparásito necesita de un vector para transmitirse el cual no discrimina entre animales de diferente talla, peso o sexo, es decir, que puede encontrarse en cualquier individuo, sin prevalencia significativa motivada por cualquiera de las condiciones señaladas.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Albacete, C. 2005. Parque Nacional Laguna del Tigre y Biotopo Protegido Laguna del Tigre-Río Escondido (en línea). Guatemala, GT, se. Consultado 2 sep. 2009. Disponible en <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=&park=ltr&page=ref>
2. CITES. (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CH) 2005. Informe de la Vigésima primera Reunión del Comité de Fauna AC21 Doc. 11.2.20 a 25 de mayo. Ginebra, Suiza.
3. García, R. 2010. Sequía Laguna El Perú 2010 (entrevista). San Andrés, Petén. Wildlife Conservation Society. (E-mail: ggarcia@wcs.org)
4. García, R; Balas, R; Soto, J; Espejel, V; Moreira, J; Ponce, G; Ramos, V; Oliva, F; González, E; Tut, H; Tut, K; Xol, T; Xoc, P; Córdova, M; Morales, L. sf. Distribution and Ecology of the Central America River Turtle (*Dermatemys mawii: Dermatemidae*) in the Lowland Maya Forest, Guatemala*. sf. Wildlife Conservation Society-Guatemala Program; Asociación Balam; Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México; Centro de Monitoreo y Evaluación del Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Petén, GT., s.e. 28p.
5. ITIS. (Integrated Taxonomic Information System). 2009. Data Acces. 2009 (en línea). Consultado 4 sep. de 2009. Disponible en <http://www.itis.gov/index.html>
6. Figueroa, L; Rodríguez, M. 2007. Manual de Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria. Depto. de Parasitología. Guatemala. Universitaria. 35p.



7. Jacobson, E. 2007. Infectious Diseases and Pathology of Reptiles. Ed. E. Jacobson. Florida, USA. CRC Press.731p.
8. McArthur, S; Wilkinson, R; Meyer, J. 2004. Medicine and Surgery of Tortoises and turtles. Ed. S. MacArthur. Australia. Blackwell Publishing Ltd. 591p.
9. Polisar, J; Horwich, R 1994. Conservation of the Large, Economically Important River Turtle *Dermatemys mawii* in Belize. Conservation Biology, Vol. 8 (2): 338-342.
10. Rangel-Mendoza, J; Weber, M; Zenteno, C; López-Luna, M; Barba-Macias, E. 2009. Hematology and serum biochemistry comparison in wild and captive Central American river turtles (*Dermatemys mawii*) in Tabasco, Mexico. Tesis M. Sc. Chiapas, MX, s.e. 6p.
11. Telford, S. 2008. Hemoparasites of the Reptilia Color Atlas and Text. Ed. S. Telford. Florida, US., USA. CRC Press. 394p.
12. S.J. Stahl. 2006. Reptile Hematology and Serum Chemistry (en línea). Vienna, VA, USA, se. IVIS (International Veterinary Information Service). Consultado 7 sep. 2009. Disponible en <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2006/SAE/605.asp?LA=1>
13. Sokal, R.; Rohlf, F. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research*. 3 ed. New York, US., W. H Freeman and Co. 887 pp.
14. Vogt, RC; Gonzalez-Porter, GP; Van Dijk, PP. 2006. *Dermatemys mawii* (en línea). Versión 2009.1. Consultado 15 sep. 2009. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/details/6493/0>
15. Wyneken, J. 2001. The Anatomy of Sea Turtles. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 1-172 pp.



16. Wyneken, J; Godfrey, M; Bels, V. 2007. Biology of Turtles. Ed. J. Wyneken; M. Godfrey; V. Bels. Florida, US., CRC Press. 406p.



XI. ANEXOS

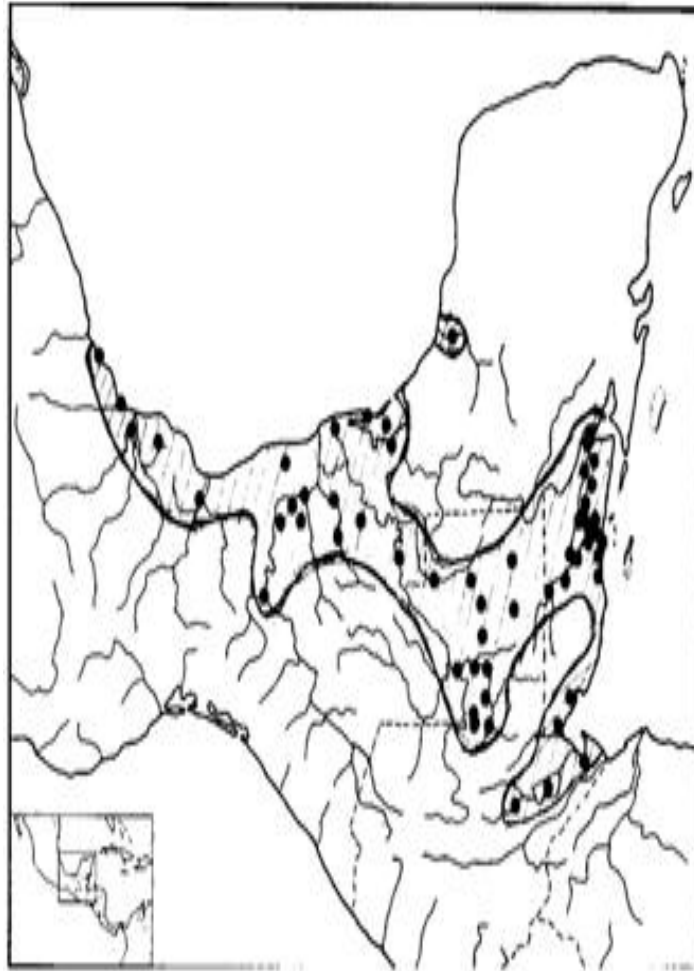


Imagen 1. Distribución de Tortuga blanca centroamericana (Vogt, R.C et al. 2006).

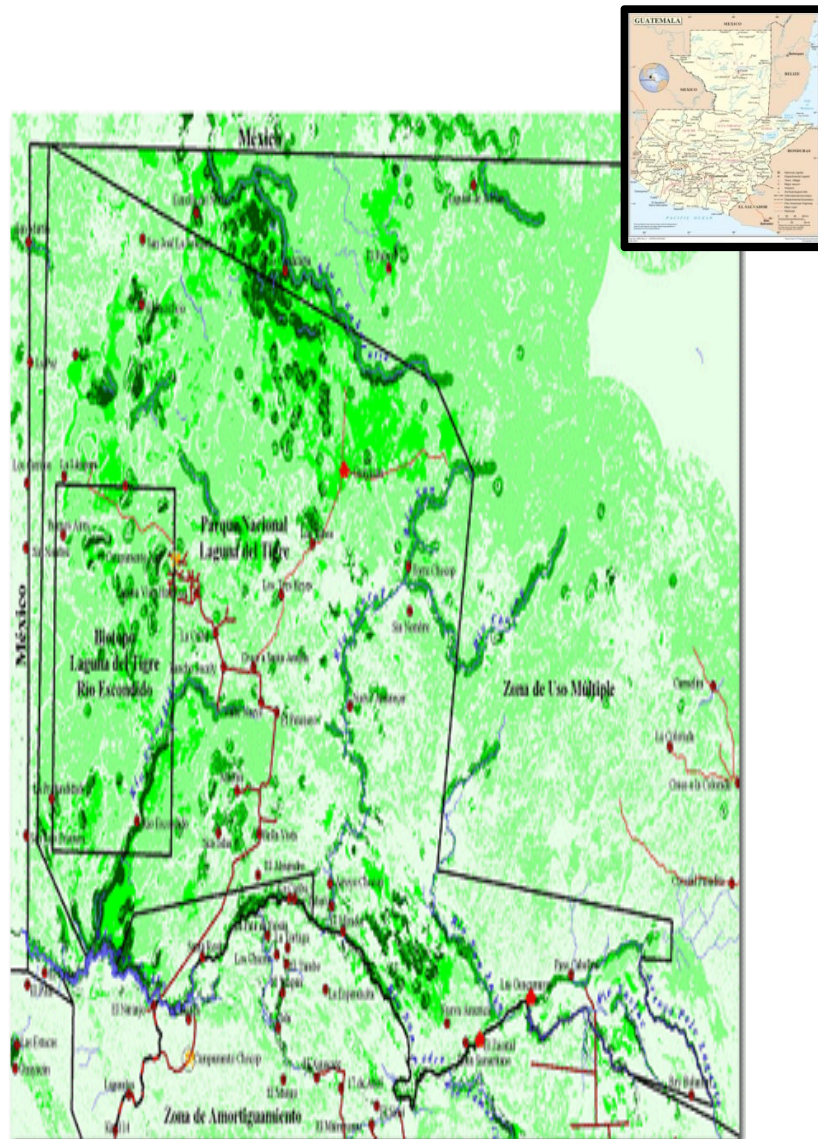


Imagen 2. Hábitat de la tortuga blanca centroamericana en el Parque Nacional Laguna del Tigre. El mapa muestra las áreas (gris oscuro) con alta calidad del hábitat para la especie (Albacete, C. 2005).



Imagen 3. Tortuga blanca centroamericana macho (Vogt, R.C et al. 2006).



Imagen 4. Tortuga blanca centroamericana hembra (Vogt, R.C et al. 2006).

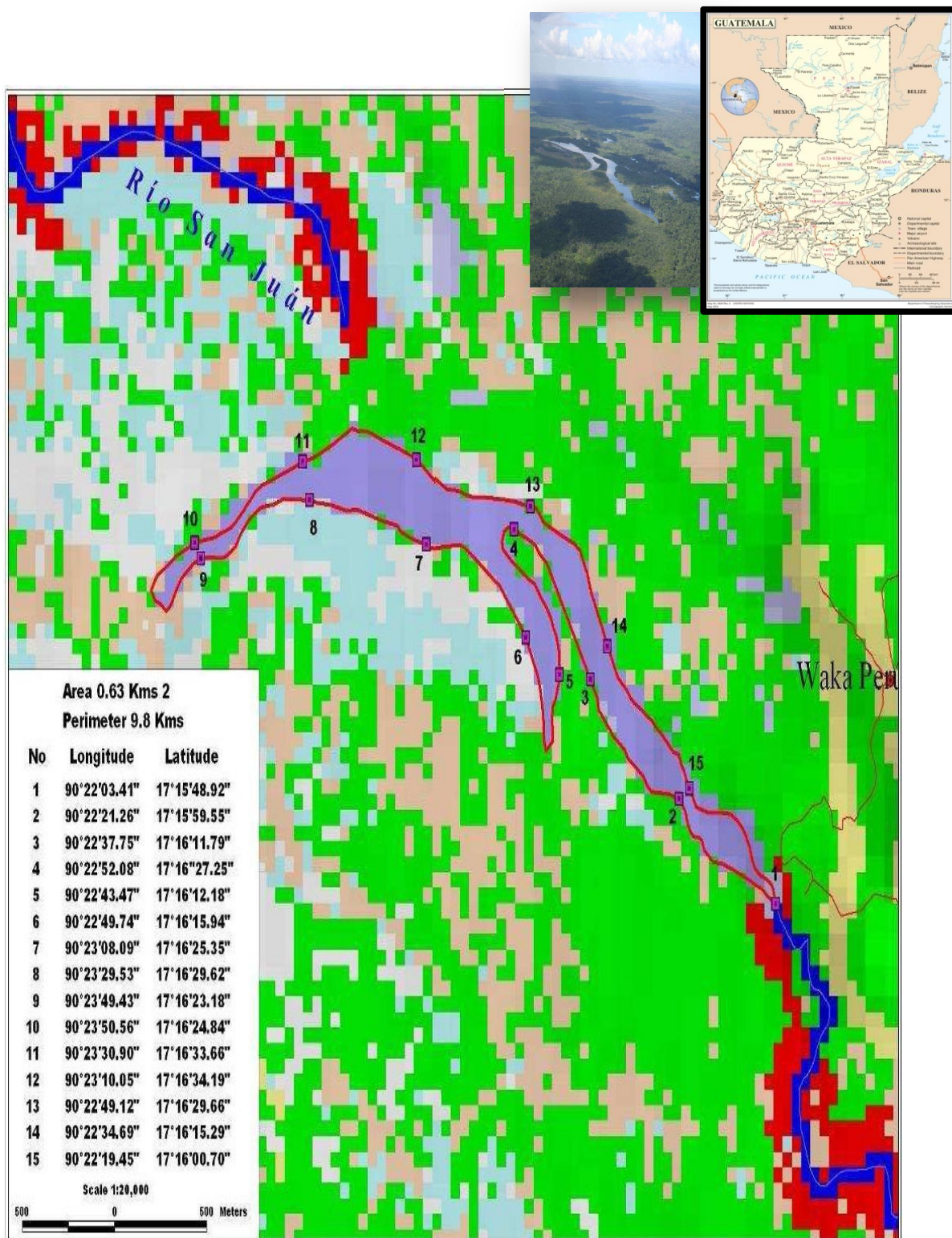


Imagen 5. Puntos de muestreo en la Laguna de El Perú (García et al. sf).

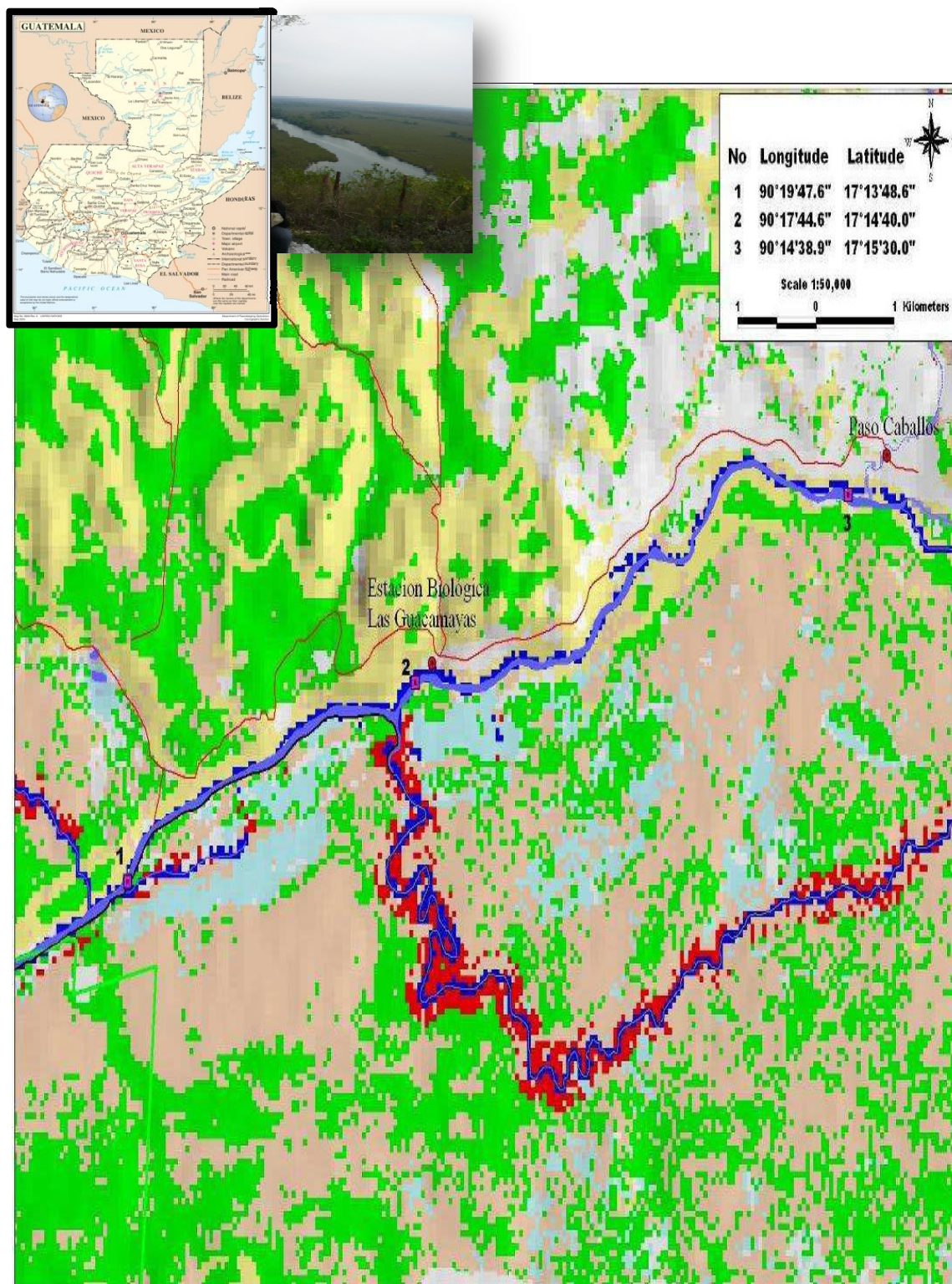


Imagen 6. Puntos de muestreo en los Ríos San Pedro y Sacluc (García et al. sf).

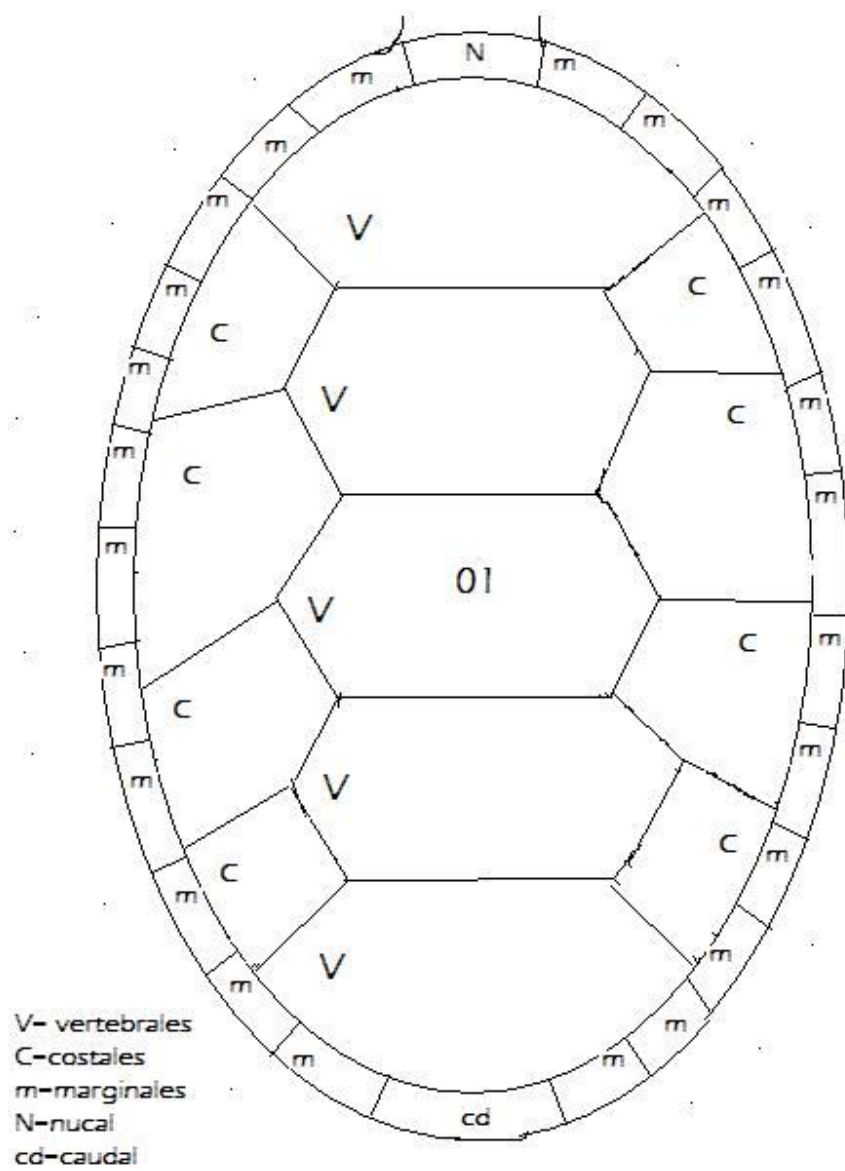
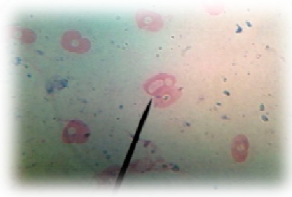
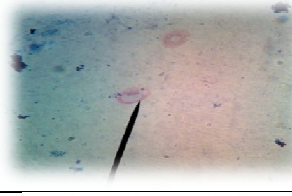
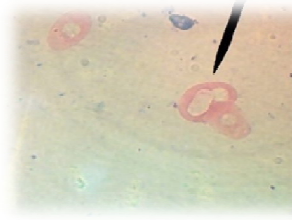
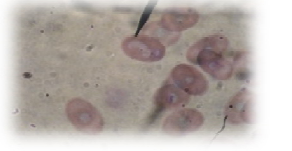
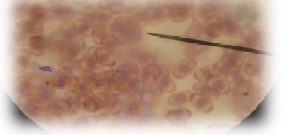
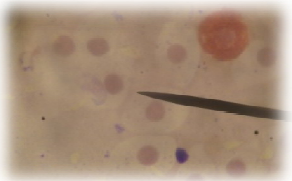
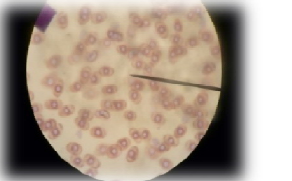
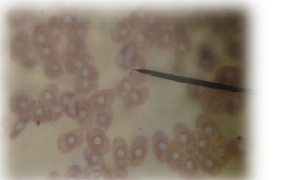
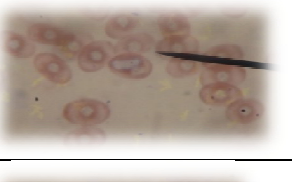
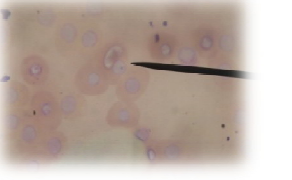
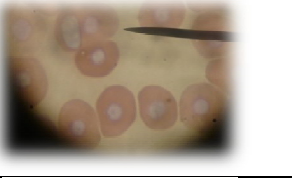
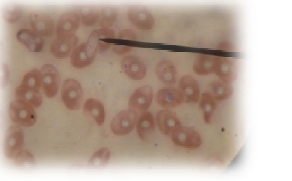
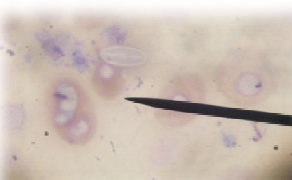
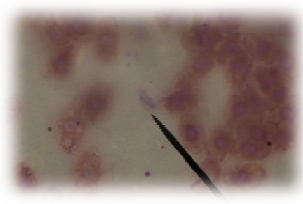

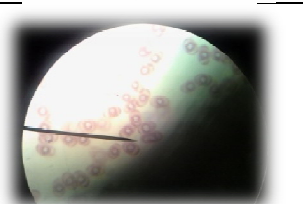
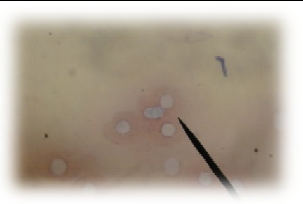
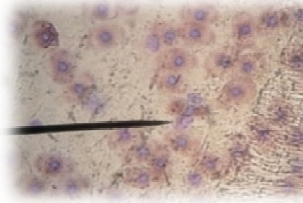
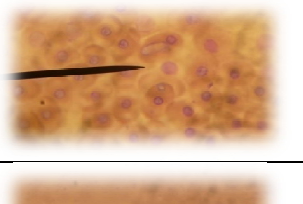
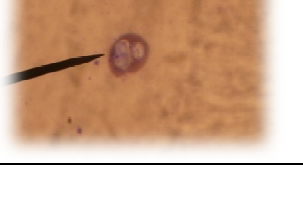


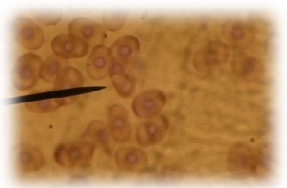
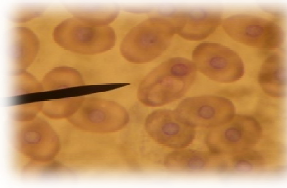
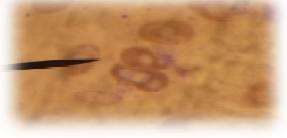
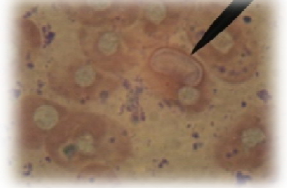
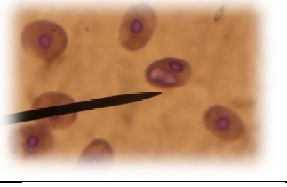
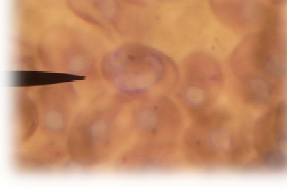
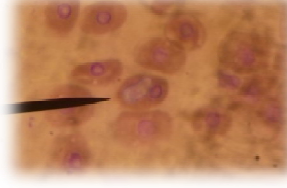
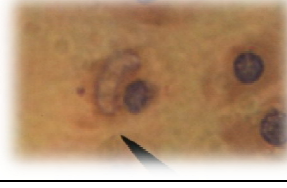
Imagen 7. Identificación de las tortugas muestreadas

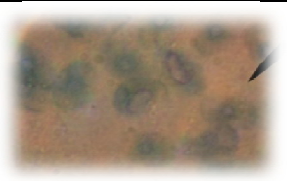

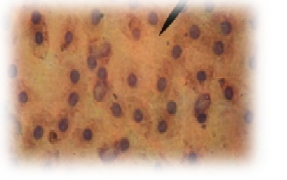
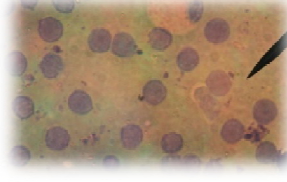
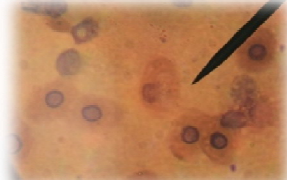
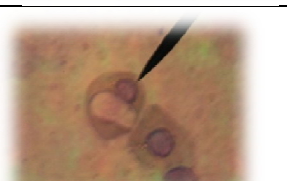

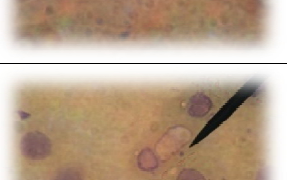
Cuadro 1. Cuadro de Resultados

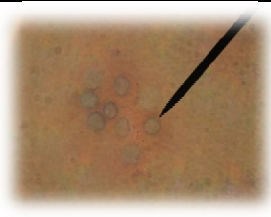
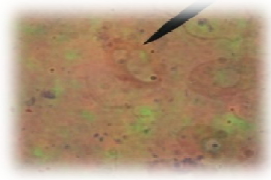

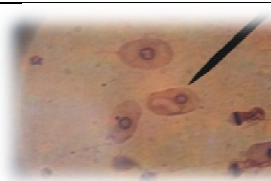
	No. ID	Sexo	Longitud (mm)		Peso (Kg)	Resultado	Imagen muestra
			PLASTRON	CAPARAZON			
						+ / -	
1	1	M	334	434	8,18	-	
2	2	M	320	409	6,82	-	
3	3	M	300	378	5,45	-	
4	4	H	355	447	9,09	-	
5	5	M	336	430	7,50	-	
6	6	M	297	388	5,45	-	
7	7	M	301	350	5,45	-	
8	8	H	271	340	3,64	-	
9	9	M	329	435	7,73	-	
10	1 Trans 41	H	343	450	9,09	+	
11	2 Trans 42	H	345	414	7,27	+	
12	3	M	327	290	5,00	+	
13	4 Trans 43	M	310	350	7,27	+	
14	14 Trans 491	H	270	400	8,18	+	

15	21 Trans 531	H	380	ND	ND	+	
16	15 Trans 413	M	246	ND	ND	+	
17	19 Trans 481	M	230	ND	ND	+	
18	17	M	258	ND	ND	+	
19	18	M	270	ND	ND	+	
20	26	M	249	ND	ND	+	
21	16	M	340	ND	ND	+	
22	20 Trans 437	M	350	ND	ND	+	

23	22	H	300	ND	ND	+	
24	23	H	270	ND	ND	+	
25	25	H	250	ND	ND	+	
26	24	H	260	ND	ND	+	
27	1	M	270	400	7,27	+	
28	2	M	355	360	7,27	+	
29	3	M	240	348	5,91	+	

30	4	M	255	280	6,36	+	
31	5	M	250	368	7,27	+	
32	6	H	297	440	9,09	+	
33	7	H	270	369	6,82	+	
34	8	M	258	370	6,82	+	
35	9	H	370	254	7,27	+	
36	10	M	255	345	6,36	+	
37	11	M	240	338	5,45	+	

38	12	H	280	400	8,18	+	
39	13	M	225	228	5,45	+	
40	14	M	239	325	5,45	+	
41	15	M	236	370	7,27	+	
42	16	M	245	348	5,91	+	
43	17	H	120	160	0,75	+	
44	18	H	305	420	10,9	-	
45	19	M	268	389	8,18	+	
46	20	M	270	376	8,18	+	

47	21	M	240	360	7,27	+	
48	22	H	268	380	8,18	+	
49	23	M	260	368	6,82	+	
50	24	M	227	360	5,91	+	

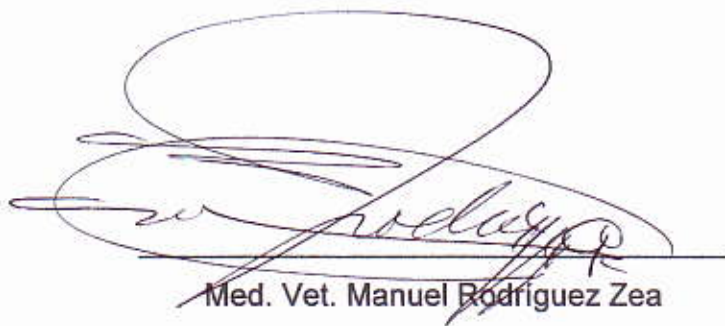
Cuadro No. 2 Cálculo Prueba de G

Categorías de peso y talla		
Longitud (mm)	Caparazón	Plastrón
Pequeña	0- 250	0- 300
Grande	251-500	301-600
Peso	Kilogramos	
Pequeña	0-5.49	
Grande	5.50-10	

Ho: La prevalencia de hemoparásitos no depende del sexo de la tortuga muestreada						
	Positivas	Negativas		Gh	2(a-b-c+d)	0,25
Machos	25	8	33	A	3,78	
Hembras	15	2	17	B	2,60	
	40	10	50	C	2,75	
				D	1,70	
P: 0.05 Gl: 1		+ 3.841 -	Acepto hipótesis nula, La prevalencia de hemoparásitos no depende del sexo de la tortuga muestreada.			
Ho: La prevalencia de hemoparásitos no depende del tamaño del caparazon de la tortuga muestreada.						
Caparazón	Positivas	Negativas		Gh	2(a-b-c+d)	-0,32
Pequeña	13	1	14	A	3,26	
Grande	14	10	24	B	2,47	
	27	11	38	C	2,53	
				D	1,58	
P: 0.05 Gl: 1		+ 3.841 -	Acepto hipótesis nula, La prevalencia de hemoparásitos no depende de la talla del caparazón de la tortuga muestreada.			
Ho: La prevalencia de hemoparásitos no depende del tamaño del plastrón de la tortuga muestreada.						
Plastron	Positivas	Negativas		Gh	2(a-b-c+d)	-0,32
Pequeña	13	1	14	A	3,26	
Grande	14	10	24	B	2,47	
	27	11	38	C	2,53	
				D	1,58	
P: 0.05 Gl: 1		+ 3.841 -	Acepto hipótesis nula, La prevalencia de hemoparásitos no depende de la talla del plastron de la tortuga muestreada.			
Ho: La prevalencia de hemoparásitos no depende del peso de la tortuga muestreada.						
Peso	Positivas	Negativas		Gh	2(a-b-c+d)	0,50
Pequeña	10	4	14	A	3,86	
Grande	30	6	36	B	2,60	
	40	10	50	C	2,70	
				D	1,70	
P: 0.05 Gl: 1		+ 3.841 -	Acepto hipótesis nula, La prevalencia de hemoparásitos no depende del peso de la tortuga muestreada.			



Miriam Beatriz Quiñónez Haranzen



Med. Vet. Manuel Rodríguez Zea



M.Sc. Dennis Sigfried Guerra



M.Sc. Federico Villatoro



Imprimase:

Med. Vet. Leónidas Ávila Palma

Decano

