

## TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>3</u>
1. JUSTIFICACIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
<u>2.1. OBJETIVO GENERAL .....</u>	<u>7</u>
<u>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</u>	<u>7</u>
3. MARCO TEORICO.....	8
<u>3.1. CLASIFICACION Y DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES .....</u>	<u>8</u>
3.2.1. Sistema tegumentario.....	12
3.2.2. Sistema esquelético.....	12
3.2.3. Sistema respiratorio.....	12
3.2.4. Sistema circulatorio .....	13
<u>3.2.5 Sistema digestivo .....</u>	<u>14</u>
3.2.6. Sistema genital y urinario.....	14
3.2.7. Sistema nervioso y órganos sensoriales .....	15
<u>3.3. DESCRIPCIÓN DE ECTOPARÁSITOS .....</u>	<u>16</u>
3.3.1. Garrapatas .....	16
3.3.1.1. <i>Amblyomma marmoreum</i> .....	16
3.3.1.2. <i>Amblyomma cajennense</i> .....	17
3.3.1.3. <i>Amblyomma crassum</i> .....	17
3.3.1.4. <i>Amblyomma sabarrerae</i> .....	17
3.3.1.5. <i>Amblyomma dissimite</i> .....	17
3.3.1.6. <i>Amblyomma rotundatum</i> .....	17
3.3.1.7. <i>Hyalomma aegyptium</i> .....	17
3.3.1.8. <i>Ornithodoros turicata</i> .....	17
3.3.2. Ácaros.....	18
3.3.2.1. <i>Ophionyssus natricia</i> .....	18
3.3.3. Dípteros.....	19
3.3.4. Insectos.....	20
3.3.4.1. <i>Culicoides phebotoomus</i> .....	20
3.3.4.2. <i>Culex tarsalis</i> y <i>C. pipiens</i> .....	20
3.3.4.3. <i>Sarcophaga cistidinus</i> .....	20
3.3.4.4. <i>Cistudinomya cistudinis</i> .....	20
<u>3.4. DESCRIPCIÓN DE HEMOPARÁSITOS .....</u>	<u>21</u>
<u>3.5. DESCRIPCIÓN DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES .....</u>	<u>22</u>
3.5.1 Céstodos.....	22
3.5.1.1. <i>Bothridium sp.</i> y <i>Bothriocephalus sp.</i> .....	23
3.5.1.2. <i>Spirometra sp.</i> .....	23
3.5.1.3. <i>Mesocestoides sp.</i> .....	23
3.5.2. Nemátodos.....	24
3.5.3. Protozoos.....	26

3.5.3.1. <i>Gastrodiscoides sp.</i> .....	27
3.5.3.2. <i>Dasymetra sp, Lechiorchia sp, Zeugorchis sp, Ochestosonia sp y Stomatrema sp</i> .....	27
3.5.3.3. <i>Neopolistoma orbiculare</i> .....	28
3.5.3.4. <i>Hexernita parva</i> .....	28
3.5.3.5. <i>Trichomona sp</i> .....	29
3.5.6 Amebas.....	29
3.5.6.1. <i>Entamoeba invadens</i> .....	29
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
<u>4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES.....</u>	<u>31</u>
<u>4.3. TOMA DE MUESTRAS .....</u>	<u>32</u>
4.3.1. Para hemoparásitos .....	32
4.3.2. Para endoparásitos.....	33
4.3.3. Para ectoparásitos.....	34
5. RESULTADOS.....	35
<u>5.1. PREVALENCIA POR TIPO DE PARÁSITO .....</u>	<u>35</u>
<u>5.2. PREVALENCIA PARASITARIA POR GÉNEROS. ....</u>	<u>36</u>
<u>5.3. PREVALENCIA PARASITARIA POR UBICACIÓN. ....</u>	<u>36</u>
<u>5.4. PROTOZOARIOS.....</u>	<u>37</u>
<u>5.5. EIMERIA E ISOSPORA.....</u>	<u>39</u>
<u>5.6. CÉSTODOS.....</u>	<u>40</u>
<u>5.7. NEMÁTODOS .....</u>	<u>40</u>
<u>5.8. ARTRÓPODOS.....</u>	<u>43</u>
6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	44
<u>6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</u>	<u>44</u>
<u>7. CONCLUSIONES .....</u>	<u>46</u>
8. RECOMENDACIONES.....	46
<u>9. AGRADECIMIENTOS .....</u>	<u>47</u>
<u>10. BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>48</u>

# **PREVALENCIA PARASITARIA EN TORTUGAS**

## ***Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* EN EL CENTRO DE RECEPCIÓN Y REHABILITACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL DAMA EN ENGATIVÁ**

**Por Paola Andrea Ruiz** Veterinaria– Contrato 075 de 2.000 (DAMA - Asociación para la Defensa de la Reserva de la Macarena)

### **INTRODUCCIÓN**

Para el mantenimiento integral de reptiles silvestres en cautiverio es necesario establecer programas preventivos de manejo a través del ajuste permanente de protocolos biológicos y sanitarios, porque en esta situación hay implícitos altos niveles de estrés por la captura y el confinamiento que generan la entrada a círculos viciosos con el consecuente recrudescimiento y manifestación clínica de enfermedades latentes o la adquisición de nuevas patologías (Woodford y Rossiter, 1994). En reptiles el ajuste de los protocolos de manejo biológico y sanitario busca atenuar los factores pre-disponentes al estrés con mecanismos diferentes al enriquecimiento ambiental por la poca predisposición a la improntación que tienen estas especies, enfatizando en un estricto manejo de la humedad relativa y la temperatura, en el mantenimiento de las densidades adecuadas y en la manipulación únicamente para actividades urgentes, lo cual debe ir acompañado de cuarentenas cortas que eviten contacto con otros animales cautivos, enfermos o sanos (Mader, 1996; Woodford y Rossiter, 1994).

Paralelo al manejo biológico, si se manejan animales para rehabilitación y posterior reinsertión al medio natural, los aspectos sanitarios se deben ajustar a los procedimientos clínico-diagnósticos para detectar agentes infecciosos lo cual puede hacerse directamente con procedimientos convencionales o moleculares y siempre acompañados de información sobre las patologías existentes en los lugares de distribución natural de las especies (Woodford y Rossiter, 1994). Si hay deficiencia diagnóstica queda la posibilidad de que los animales porten patógenos y /o mueran por ellos con la consecuente introducción del patógeno en nuevas áreas "in situ" y /o "ex situ" tras ser movilizados, translocados, introducidos o reintroducidos y con ello generar enfermedades en animales coexistentes bien sean domésticos o silvestres con sistemas inmunes ingenuos. No se debe menospreciar el movimiento de ningún ejemplar pues es bien conocido que aunque "un solo individuo no es representativo de una especie", "un solo individuo si es un paquete

biológico que contiene una selección biológica de virus, bacterias, protozoos, helmintos y artrópodos que pueden ser generadores de problemas en otro ambiente o hábitat" (NETTLES, 1988). Casos bien reportados en la literatura dan cuenta del impacto del desconocimiento que dicho paquete biológico seleccionado y sin el diagnóstico apropiado tiene en la conservación.

En África, rinocerontes negros (*Diceros bicornis*) murieron por una tripanosomiasis fatal luego de su captura y translocación sin mostrar evidencia física de enfermedad (Woodford y Rossiter, 1994); en España la introducción de dos cebras (*Equus burchelli*) introdujo la enfermedad viral del caballo africano (OIE, 1987); en Arabia Saudita la movilización dentro del mismo país del antílope (*Arabian oryx*) llevo a la muerte por tuberculosis a 57 animales sin previos síntomas clínicos (HEUCHELE, 1990); en Estados Unidos la movilización del procionido (*Raccon lotor*) de Texas a Virginia introdujo en este último estado la parvo virosis hoy una enfermedad endémica en la población local de *Raccon lotor* (ALLEN, 1986). En 1955 el traslado de renos (*Rangifer tarandus*) de Noruega a Groenlandia introdujo la mosca de las narinas (*Cepehenemyia trompe*) originalmente no detectada en Groenlandia y que afectó a la población local de caribúes (*Rangifer tarandus groenlandicus*) (THING, 1983); Tortugas (*Xerobates agassizii*) no deseadas por sus dueños en aparente buen estado de salud fueron liberadas en el desierto de Mojave y los animales liberados infectaron a las tortugas locales con fatales síndromes en las vías respiratorias altas (JACOBSEN *et al.*, 1991)

Dentro del ajuste de los protocolos sanitarios, el diagnóstico parasitario específicamente debe tener en cuenta los contextos epidemiológicos ambientales y la distribución ecológica de vectores que pueden crear problemas insospechados. Un ejemplo de este desconocimiento es el traslado en Australia de 50 koalas libres de parásitos desde un área libre de parásitos a una zona endémica de garrapatas *Ixodide* sp., los animales sufrieron una rápida infestación -parálisis de la garrapata- y sucumbieron rápidamente (WOODFORD y ROSSITER, 1994). En Zambia antílopes (*Kobus leche*) se trasladaron dentro de las misma zona a un lugar infestado de garrapatas (*Amblyoma variegatum*) que son vectores de *Dirofilaria* sp. y en dos meses 56 antílopes murieron y las necropsias revelaron infestación por garrapatas y lesiones compatibles con *Dirofilaria* sp. (PANDEY, 1991). Adicionalmente, en reptiles y anfibios se debe redoblar la vigilancia diagnostica parasitaria por su doble condición ecológica como huésped final e intermediario (WOODFORD y ROSSITER, 1994).

Conscientes de que son pocas y excepcionales las bases de datos sobre los agentes infecciosos –bacterias, virus y parásitos- presentes en fauna silvestre en general y específicamente en reptiles, se realizó el presente trabajo sobre las prevalencias parasitarias en Tortugas del Genero *Geochelone*, especies *G. carbonaria* y *G. denticulata* que son uno de los grupos que más ingresan al Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre del DAMA en Engativá, pues son muy apetecidas como mascotas.

## **1. JUSTIFICACIÓN**

Las tortugas *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* hace algunos años abundantes en muchas regiones del país, hoy en día se ven amenazadas y pueden llegar a estar en peligro puesto que su explotación puede estar excediendo los límites para su conservación.

Actualmente estas dos especies son capturadas para mantenerlas como mascotas y su manejo inadecuado está haciendo que aumente su carga parasitaria lo cual es manifiesto en todos los animales que ingresan al CRRFS. Los parásitos se catalogan como agentes debilitantes del organismo y son hasta cierto punto perjudiciales, ya que tienden a predisponer a los animales a otras enfermedades. Los problemas que se registran debido a los daños causados por la presencia de parásitos en el organismo animal implican manejos y cuidados especiales pues en algunos casos estos pueden ocasionar la muerte.

El control sanitario aplicado a los reptiles en el Centro de Recepción de Fauna Silvestre del DAMA busca evitar la contaminación que se pueda presentar por la coexistencia de varias especies en un medio ambiente adverso dado que las condiciones de clima no nos permiten ofrecer un hábitat propicio para evitar la multiplicación y propagación parasitaria que se presenta en situaciones de alto estrés, lo cual sumado a un manejo intensivo puede favorecer el desarrollo del ciclo completo de los parásitos.

La realización de este trabajo busca aumentar el conocimiento sobre los parásitos externos, sanguíneos y del tracto gastrointestinal en las tortugas Morrocoy, buscando con ello controlar posibles parasitismos que las puedan afectar en los Centros de Rehabilitación de especies silvestres.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la prevalencia de parásitos externos, sanguíneos y del tracto gastrointestinal en *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* en cautiverio en el CRRFS.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer en las tortugas *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* en cautiverio en el CRRFS cuales son los parásitos que con mayor frecuencia se encuentran.
- Hallar la prevalencia de ectoparásitos presentes en *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* en cautiverio en el CRRFS-
- Reconocer los parásitos del tracto gastrointestinal que más corrientemente se encuentran en *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* en cautiverio en el CRRFS.
- Identificar en *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* en cautiverio en el CRRFS que hemoparásitos son hallados con mayor periodicidad.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. CLASIFICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

Las especies que se muestrearon en el trabajo fueron *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* las cuales se clasifican así:

ORDEN : CHELONIA  
SUBORDEN: CRYPTODIRA  
FAMILIA : TESTUDINIDAE  
GÉNERO : *Geochelone*  
ESPECIES : *G. carbonaria* Spix, 1824  
*G. denticulata* Linnaeus, 1766

Mundialmente, *G. carbonaria* se distribuye en Panamá, Colombia, Venezuela, Guyana, Brasil, Bolivia Paraguay y Argentina (Ernst & Barbour, 1989). En Colombia, *G. carbonaria*, posee una amplia distribución. Su presencia se ha registrado en los departamentos del Chocó, Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena, Tolima, Cundinamarca, Arauca, Casanare, Meta y Vichada (Castaño & Lugo, 1981). *G. denticulata* la otra especie registrada para Colombia sólo se encuentra al oriente de la cordillera oriental, en las siguientes regiones: Amazonas, Caquetá, Casanare, Guaviare, Putumayo, Sierra de la Macarena, Vaupés y Vichada. Sin embargo existe un ejemplar colectado por el Hermano Nicéforo María al oeste de Honda en el departamento del Tolima. Por fuera del país, se encuentra al sur oriente de Venezuela, oriente del Ecuador, nororiental del Perú y Bolivia. También existen poblaciones aisladas al oriente de Brasil y en Trinidad (Ernst & Barbour, op. cit).

De acuerdo con los datos de colección mostrados por Castaño y Lugo (1981) las dos especies son simpátricas en Casanare, Meta y Vichada. *G. carbonaria* es una especie adaptada a vivir en regiones en donde hay una prolongada estación seca, mientras *G. denticulata* vive preferiblemente en sitios húmedos.

La información biológica básica que se conoce está basada en 19 individuos de *G. carbonaria* y 24 individuos de *G. denticulata* que reportaron Castaño y Lugo (1981), a los que les realizaron observaciones por 18 meses en torno al comportamiento no reproductivo, reproductivo y organización social. Dentro del

comportamiento no reproductivo, la actividad en las dos especies esta motivada por la búsqueda de alimento, refugio y agua. En la temporada seca las dos especies son bastantes inactivas. Durante los días más frescos o luego de la lluvia, aumenta la actividad.

Para dormir o esconderse prefieren sitios que los oculten completamente, como cuevas, amontonamientos de hojas o vegetación alta. En caso de existir varios sitios de refugio, *G. denticulata* prefiere los sitios con vegetación y *G. carbonaria* los sitios estrechos como raíces grandes y troncos caídos.

Los alimentos preferidos son las plantas pequeñas, especialmente los retoños, frutas maduras, flores de colores vistosos (rojas y amarillas), hortalizas, carne, pescado, excrementos propios o de otros animales. Para hallar la comida se guían por el olfato y la vista, dependiendo de su localización respecto al alimento; si éste queda fuera de su campo visual, levantan la cabeza y después de unos segundos caminan en su dirección; si el alimento es poco conocido, lo olfatean con movimientos breves de cabeza, horizontales y verticales.

*G. carbonaria*, busca algunas veces lugares con sol para descansar; la asoleada es más común en la temporada de lluvias. *G. denticulata* por su parte, no se asolea en cautividad y prefiere descansar en lugares sombreados.

Con respecto al comportamiento sexual, los autores dividieron artificialmente el comportamiento sexual de las dos especies en tres etapas: Reconocimiento o identificación, lucha o cortejo y cópula. Sin embargo, en la mayoría de los casos este patrón no se sigue rigurosamente, ni las etapas tienen límite preciso, pudiendo faltar o aparecer alguna.

Los machos adultos despliegan su mayor actividad en la época de celo y las hembras adultas en la de postura. Las diferencias en el comportamiento sexual de los machos están basadas principalmente en la dirección de los movimientos de la cabeza, la vocalización, el ángulo de monta y en la forma de localizar la cloaca de la hembra. Los machos de *G. carbonaria* montan con facilidad a las hembras de la otra especie, mientras que los de *G. denticulata* cortejan poco y montan difícilmente a las hembras de *G. carbonaria*. En las dos especies, el comportamiento de las hembras durante la temporada de celo es pasivo o de rechazo.

Las hembras de las dos especies ponen los huevos aproximadamente en la misma época. Para la postura, las hembras de *G. carbonaria*

construyen un nido excavando en la tierra; las de *G. denticulata* también utilizan esta forma, pero generalmente no efectúan preparativos especiales para la postura. La forma de los nidos es igual para ambas. En relación con el desarrollo de los huevos y el nacimiento de las crías, el porcentaje de eclosiones y de crías que sobreviven, es mucho más bajo para *G. denticulata* que para *G. carbonaria*.

En las dos especies, los lazos sociales intra-específicos son muy débiles y las señales de comunicación, a excepción de la época de celo, son mínimas. Existe una jerarquía que se establece según los resultados de los encuentros agresivos, que son más frecuentes entre machos que entre hembras.

A pesar de su importancia ecológica y económica, los reptiles constituyen una clase poco conocida que ha sido objeto de un alto grado de destrucción por el deterioro de su hábitat y por la caza comercial indiscriminada a la que han sido sometidos (Sánchez-C. *et al.*, 1995). En el caso específico de las tortugas colombianas cerca del 47% de las especies están en peligro, mientras que para el 53% restante no hay la suficiente información que permita establecer su estatus y ser incluidas en una categoría particular de conservación, lo que hace calificar a nuestras tortugas en estado como crítico de conservación (Sánchez, *op cit*).

Dentro de las especies que requieren urgente protección, se destaca *G. carbonaria* de las zonas secas al norte y al oriente de Colombia, especie que es usualmente perseguida para el consumo, comercio y como mascota. Por su parte en *G. denticulata* no hay suficiente información para que sea incluida en alguna de las categorías de conservación.

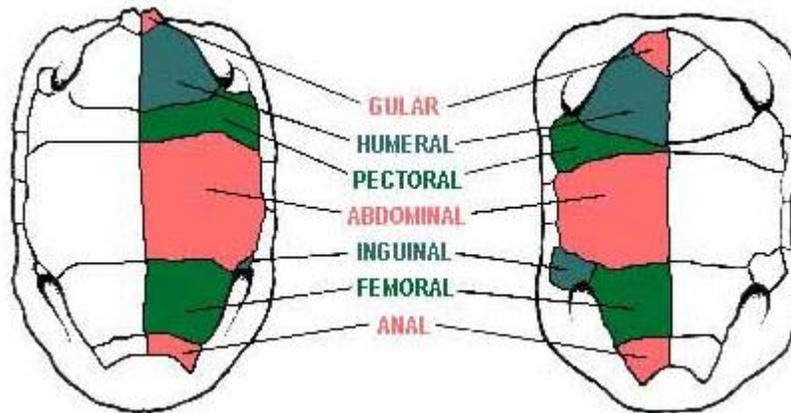
Atendiendo a las recomendaciones de Sánchez y colaboradores (1995), dentro de las medidas requeridas para proteger la herpeto-fauna colombiana se debe incluir la repoblación dando prioridad a las especies que se encuentran en peligro de extinción y dentro de la lista realizada por los autores se encuentra *G. carbonaria*. Por su parte el estatus de *G. denticulata* es indeterminado (Castaño-Mora, 1997).

*Geochelone denticulata* y *G. carbonaria* son dos tortugas que a menudo se identifican mal, principalmente por los comerciantes que venden estos animales pues *G. denticulata* es comúnmente llamada "tortuga de patas amarillas" y *G. carbonaria* es frecuentemente conocida como "tortuga de patas rojas". Usar estos nombres a menudo causa confusión debido a que las llamadas de "patas rojas" algunas veces las tienen rojas y otras veces amarillas o un intermedio entre las dos. Muchos

comerciantes usan solamente el color para identificarlas, clasificando a las *G. carbonaria* de patas amarillas como *G. denticulata*. Para clasificar estas tortugas no se puede usar una sola característica, sino combinar una serie de diferencias para identificarlas apropiadamente (Figura 1).

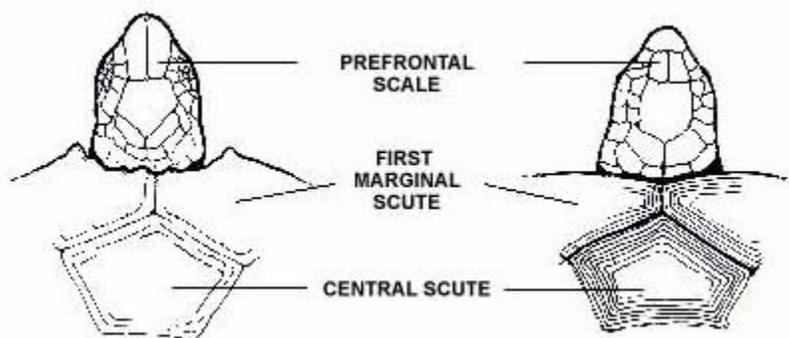
***Geochelone denticulata***

***Geochelone carbonaria***



- Escudo gular sobresale de la porción posterior del caparazón.
- La sutura humeral media es más larga que la sutura femoral media
- La placa inguinal no es casi visible
- Pre-frontales son alargados
- Primer escudo marginal denticulado en jóvenes
- Muy pocas canales concéntricas en los escudos

- Escudo gular es más corto que la porción posterior del caparazón
- La sutura femoral media es más larga que la sutura humeral media
- La placa inguinal es muy visible
- Pre-frontales cortos amputados
- Primer escudo marginal liso en jóvenes
- Predominan las canales concéntricas en los escudo



**Figura 1. Diferencias entre individuos de *G. carbonaria* y *G. denticulata*. Diagramas tomados de: Tortuga Gazette 25(4).**

Algunas de estas características son comunes y son ciertas en la mayoría de los especímenes examinados. Otras no son tan estables y varían entre los especímenes examinados.

La distribución de *G. denticulata* es el sur de Colombia (ausente en el norte), Venezuela, Trinidad, Guyana (antes Guyana Británica), Surinam, Guyana Francesa, Perú y Brasil.

*G. carbonaria* tiene casi la misma distribución pero incluye toda Colombia, solo el Oeste peruano y se encontró en Paraguay.

## **3.2. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS:**

### **3.2.1. Sistema tegumentario**

El cuerpo de los reptiles está cubierto por una piel relativamente impermeable, que es muy variada, siendo muy gruesa en las aletas de las tortugas marinas y en varios géneros de tortugas terrestres, y delgada en la mayoría de las tortugas acuáticas<sup>1</sup>. Está dispuesta de una serie de engrosamientos denominados escamas, cubiertas por la capa córnea (queratinizada) de la epidermis. En los quelonios las escamas pueden contener placas óseas de origen dérmico (osteodermos) que proporcionan mayor protección<sup>2</sup>

### **3.2.2. Sistema esquelético**

En las tortugas, la pared exterior de la parte temporal del cráneo (detrás de las órbitas) carece de aberturas o fosas (anápsido) aunque puede existir una profunda muesca en la parte posterior. La columna vertebral está fusionada en todas las vértebras, excepto en las cervicales y las caudales.

El caparazón de las tortugas está formado por 60 huesos divididos en dos partes principales: un espaldar o caparazón propiamente dicho que se sitúa dorsalmente, derivado de la unión y posterior fusión de las costillas y vértebras con elementos óseos, y un plastrón situado ventralmente, formado a partir de la fusión de los huesos de la cintura escapular (la clavícula y la Inter.-clavícula) y los gastralia. El plastrón se une al caparazón mediante puentes óseos laterales.

### **3.2.3. Sistema respiratorio**

Los quelonios poseen un aparato respiratorio bien desarrollado, separado en bronquios secundarios, bronquios y alvéolos. La

---

<sup>1</sup> [www5.ulpgc.es/sevidores/histologia/reptiles](http://www5.ulpgc.es/sevidores/histologia/reptiles). Op. Cit.

<sup>2</sup> CAPULA, M. 1990. Guía de anfibios y reptiles. Pág.109-110

inspiración/expiración se realiza a través de las fosas nasales, siendo la primera pasiva y la última activa en las tortugas terrestres. El aire inspirado penetra en la tráquea a través de la glotis, la cual se encuentra a nivel caudal de la base de la lengua. La mayoría de las tortugas, presentan un corto tubo traqueal, debido a que la tráquea se bifurca muy pronto, a nivel de la porción craneal del cuello, en dos bronquios principales. La particular disposición de los pulmones bajo el caparazón hace que los bronquios presenten una trayectoria ventro-dorso-craneal para así poder entrar en los pulmones.

Los pulmones presentan su cara dorsal adosada a la superficie-ventral del caparazón, mientras que la cara ventral limita con una lámina fibromuscular, que los separa del sistema digestivo. Aunque el volumen pulmonar es grande, la superficie respiratoria es menor, por ser animales con un bajo ritmo metabólico. Sin embargo, no presentan una presión negativa intra-torácica, lo cual posibilita que la respiración no se vea afectada ante los traumatismos del caparazón.

#### **3.2.4. Sistema circulatorio**

El corazón de las tortugas se constituye como un órgano tri-cameral, presentando dos aurículas y un ventrículo. La aurícula derecha recibe la sangre desoxigenada que proviene del seno venoso, al cual ha llegado procedente de la circulación sistémica. La aurícula izquierda recibe sangre desde los pulmones oxigenada a través de las venas pulmonares izquierda y derecha. Al tener un solo ventrículo, este debe realizar una doble función, para ello, presenta tres comportamientos: el *Cavum venosum* y el *cavum arteriosum* están conectados mediante un canal interventricular y reciben sangre procedente de los atrios derecho e izquierdo respectivamente, mientras, el *cavum pulmonata*, ocupa la región ventral del ventrículo y está separado de sus homónimos mediante un pliegue muscular. A nivel craneal del canal interventricular se disponen dos válvulas aurículo-ventriculares, las cuáles ocluyen de forma parcial dicho canal durante la sístole auricular, mientras que, durante la sístole-ventricular, evitan que haya reflujo de sangre desde el ventrículo hacia el atrio. La localización de las válvulas aurículo-ventriculares en el canal interventricular unido a las contracciones musculares que originan cambios de presión en el órgano hace posible que con un solo ventrículo, las tortugas presenten un completo circuito para que la sangre fluya entre los diferentes órganos encargados de su depuración sin mezclarse. La frecuencia cardíaca es dependiente de factores como temperatura, actividad y digestión.

### **3.2.5 Sistema digestivo**

Las tortugas no presentan dientes, pero si piezas córneas cortantes que forman un verdadero pico, con lo que el animal corta lo que constituye su alimento. La deglución se lleva a cabo gracias al mucus producido por las glándulas salivares y a la larga y ancha lengua. El bolo alimenticio pasa al esófago y posteriormente al estómago, por medio de la válvula gastroesofágica. El estómago de gran capacidad (sobre todo en quelonios herbívoros) está situado ventro-cranealmente, en el lado izquierdo de la cavidad celómica; distalmente está el esfínter pilórico. El intestino delgado es de escasa longitud y se conecta con el intestino grueso mediante la válvula ileocecal; este último presenta un ciego de escaso desarrollo y un colon con tres porciones (ascendente, transversa y descendente) que desemboca con el recto, y este en la cloaca (a nivel del coprodeum, donde se retienen las heces antes de su expulsión). El hígado es un órgano voluminoso, que puede estar totalmente pigmentado de melanina, situado ventralmente ocupando por completo la cavidad celómica; entre sus dos lóbulos mayores se encuentra la vesícula biliar. La flora intestinal es muy abundante, predominando bacterias que representan una fuente de posibles zoonosis. En el caso de las tortugas *G. denticulata* y *G. carbonaria*, estas tienen un intestino morfológicamente simple. El ciego es únicamente una dilatación del colon proximal y el intestino delgado es aproximadamente igual en longitud al intestino grueso. Como ocurre en otros reptiles herbívoros, la fermentación microbiana ocurre en la porción posterior; por lo tanto, el intestino grueso es capaz de retener la digesta el tiempo suficiente para permitir una amplia acción microbiana.

### **3.2.6. Sistema genital y urinario**

El conducto excretor se encuentra al final del tercio distal del intestino grueso y es común al aparato digestivo, urinario y reproductor. Los conductos de los tres aparatos desembocan en la cloaca tanto en machos como en hembras, lo cual tiene una importante repercusión patológica.

El aparato urinario está compuesto por dos riñones localizados en la región ventro-caudal del caparazón, caudal al acetábulo. La filtración glomerular no permite una absorción total del agua puesto que no existe un asa de Henle totalmente formada.

La vejiga es bilobulada y presenta una pared con gran capacidad de distensión. En los procesos de micción, la orina (ácido úrico y sales de uratos) llega a la cloaca a través del urodeum. Los reptiles terrestres no pueden tener una pérdida de agua demasiado importante ya que

eliminan productos del metabolismo en forma de precipitado, produciendo una orina sólida y muy cristalizada.

El aparato genital tiene las gónadas (testículos u ovarios) localizadas cranealmente a los riñones. Los machos presentan un pené extensible de gran desarrollo, liso y de coloración oscura, que no tiene la función urinaria. Para la eyaculación, el pené presenta un surco seminal por donde sale el semen. Los folículos se forman en los ovarios, los cuales son lobulados y desembocan en un oviducto largo, que termina en la cloaca. La formación de la envoltura del huevo en el oviducto (más calcificado en quelonios que en otras especies) ocasiona cierta descalcificación del esqueleto materno, sobretodo del caparazón. Los huevos no poseen chalazas por lo que no deben moverse mientras se están incubando dado que el embrión sufriría graves traumatismos que le podrían provocar la muerte. Cambios bruscos de temperatura o incubaciones demasiado calientes o frías pueden ocasionar alta mortalidad o malformaciones embrionarias.

### **3.2.7. Sistema nervioso y órganos sensoriales**

El encéfalo de las tortugas (como el de otros reptiles) es pequeño, nunca excede el 1% del peso corporal. La duramadre es muy espesa por lo que la masa encefálica no ocupa todo el volumen que le permite el neuro-cráneo. Los hemisferios cerebrales son bastante grandes y están conectados con los bulbos olfativos mediante largos vástagos. Los lóbulos ópticos del cerebro medio suelen estar bien desarrollados; poseen doce pares de nervios craneales.

Las tortugas enfocan mediante modificación de la forma del cristalino. El ojo protegido por dos párpados móviles, uno superior y otro inferior y por una membrana nictitante que es un pliegue transparente de piel situado entre estos dos, posee dos glándulas que permiten mantener la córnea siempre húmeda.

Las ondas sonoras débiles son amplificadas y transmitidas al ciclo interno a través de las estructuras del oído medio. Este consiste en un corto meato acústico exterior, una membrana y una cavidad timpánica. La cavidad contiene la columnela, huesecillo que transmite vibraciones al oído interno que está conectado a la faringe por las trompas de Eustaquio. El gusto parece no estar demasiado desarrollado en ninguno de los reptiles.

El olfato está bien desarrollado porque en el cerebro se encuentran lóbulos olfativos de gran tamaño; además en las tortugas existe otro órgano olfativo complementario, el órgano de Jacobsen u órgano vomeronasal.

### **3.3. DESCRIPCIÓN DE ECTOPARÁSITOS**

#### **3.3.1. Garrapatas**

Las garrapatas son comúnmente encontradas en reptiles terrestres. Existen especies específicas y otras que pueden transmitirse entre distintos reptiles. En algunas especies, sólo las larvas o ninfas parasitan las tortugas, mientras que los estadios maduros infestan mamíferos. La infestación masiva por garrapatas en quelonios ocasionalmente es mortal a causa de la grave anemia que puede provocar. Al tiempo que se alimentan de sangre, las garrapatas pueden inocular parásitos protozoarios (*Coccidias*, *Haemogregarina*, *Haemoproteus*) que invaden los glóbulos rojos del animal, sin producir daño aparente. Las lesiones causadas por la mordedura sirven como sitios de invasión para bacterias, infecciones fúngicas y de entrada para larvas de dípteros y pueden producir úlceras focales en la piel.

Las regiones internas de los muslos, borde del caparazón, alrededor de la cloaca y la base del cuello son lugares en los que suelen encontrarse. Además las zonas donde se insertan estos parásitos están casi siempre contaminadas con bacterias y pueden convertirse en abscesos subcutáneos. La localización de las garrapatas en el hospedero es dependiente del estado de desarrollo de la misma (adulta o inmadura). Las adultas preferiblemente se localizan en el caparazón; mientras los estados inmaduros en la piel blanda debido a sus cortas piezas bucales; restringiendo su alimentación a estos sitios; además que no producen un anticoagulante de alto poder como el de las adultas.

##### **3.3.1.1. *Amblyomma marmoreum***

Es una garrapata de tres hospederos, en estado adulto es específico de reptiles en especial tortugas. Las larvas y ninfas son encontradas en un amplio rango de hospederos que incluyen reptiles, aves y mamíferos. Se ha investigado poco sobre esta garrapata porque se considera de poca importancia económica en este tipo de animales. Las hembras de *A. marmoreum* son capaces de sobrevivir fuera de la tortuga en un micro ambiente propicio hasta por un año.

El *A. marmoreum* es endémico en África y particularmente abundante en África del sur, afectando por lo general a la tortuga *Geochelone pardalis*; aunque Allan *et al.* (1988), han reportado su presencia en colecciones de tortugas *Geochelone denticulata*, *Geochelone gigantea* y *Geochelone radiata* en la Florida.

### **3.3.1.2. *Amblyomma cajennense***

Se ha encontrado en la piel de la región gular del cuello en *Callopsis areolata* y se ha registrado como nuevo hospedero. Esta garrapata normalmente parásita a mamíferos incluyendo el hombre. Los reptiles pueden servir de hospedadores alternativos y reservorios para enfermedades tropicales en el hombre.

### **3.3.1.3. *Amblyomma crassum***

Ha sido registrada en Colombia ubicada en el caparazón de *Callopsis anulate*.

### **3.3.1.4. *Amblyomma sabarrerae***

Produce una fuerte secreción histolítica que se disuelve dentro del escudo, fundamentalmente en el hueso; este hecho permite la invasión de microorganismos que se ubican en el caparazón.

### **3.3.1.5. *Amblyomma dissimite***

Esta garrapata se ha encontrado al separar las escamas y la piel de los miembros traseros de tortugas en Centro y Sudamérica. Sus adultos básicamente se ubican sobre el caparazón.

### **3.3.1.6. *Amblyomma rotundatum***

Se ha registrado sobre los miembros de una *Callopsis aerolate* en México.

### **3.3.1.7. *Hyalomma aegyptium***

Es la especie de garrapata más conocida dentro de las tortugas griegas y normalmente se ve en las partes blandas de su cuerpo. Los estados inmaduros se encuentran en una gran cantidad de animales silvestres, entre ellos las perdices, libres y ratones; pero las garrapatas adultas solo se han visto en tortugas. La garrapata macho es de un color marrón y más común que la hembra; estas son más grandes y de color blanquecino.

### **3.3.1.8. *Ornithodoros turicata***

La garrapata *O. turicata* es un vector potencial del virus de la peste porcina africana. Aunque la tortuga no es hospedero específico de esta

garrapata, existen reportes sobre su presencia. En *Gopherus polyhermus*, se han encontrado entre 47 a 1338 garrapatas por animal predominando las ninfas, con aumento en el número de larvas en la época de verano mientras la presencia de adultos fue escasa.

### **3.3.2. Ácaros**

Los ácaros son parásitos externos comúnmente asociados con tortugas terrestres, en especial con ejemplares recientemente capturados; estos no permanecen todo el tiempo sobre la tortuga a la que parasitan, sino que pueden estar en el encierro o hábitat de los animales. En cautiverio y como consecuencia de una deficiente limpieza, se encuentran con frecuencia variadas formas de ácaros. Existen más de 250 especies de ácaros conocidos infestando reptiles, algunos muestran un alto grado de especificidad por el hospedero mientras otros no. Muchos reptiles terrestres en vida libre están infestados con ácaros. Estos parásitos constituyen un grave problema, ya que pueden multiplicarse rápidamente antes que su presencia sea detectada. Generalmente prefieren las condiciones secas, por lo cual suelen asociarse con tortugas terrestres. Si el número de ácaros es importante, se produce estrés, anemia e incluso la muerte; también son capaces de transportar organismos patógenos de una tortuga a otra. El ácaro de los quelonios es más pequeño que la cabeza de un alfiler, de forma más o menos globular y de color grisáceo, que pasa a rojo después de haber chupado sangre. Es un alojamiento infestado, estos pueden verse corriendo sobre las superficies expuestas, especialmente cuando se encienden las luces.

#### **3.3.2.1. *Ophionyssus natricia***

Es el ácaro más comúnmente reportado en reptiles. Este es pequeño, de color gris, con amplia distribución y se encuentra con frecuencia en serpientes silvestres y ocasionalmente en lagartos; elevadas cargas parasitarias son comunes en animales recientemente importados o mantenidos en hacinamiento con malas condiciones higiénicas. El ácaro se encuentra hospedado únicamente durante los periodos de alimentación. Para realizar su ciclo de vida completa requiere aproximadamente 10-31 días y una hembra puede poner hasta 80 huevos. Los huevos son vistos sobre el hospedero o en el ambiente inmediato a este. Los ácaros son encontrados en el canal auditivo externo, mentón, pliegues axilares y cloaca; cuando están entre las escamas y surcos periorbitales pueden ocasionar edema en la conjuntiva. La infestación con *Ophionyssus sp.* puede causar debilidad y anemia; además, se ha demostrado que este transmite bacterias Gram negativas como *Aeromonas hydrophila*, algunas de las cuales pueden ser

bastante patógenas; llegando a producir neumonía, hemorragia septicémica y septicemia general. Harvey reporta la transmisión de *Proteus hydrophilus*, el cual puede llegar a ocasionar septicemia hemorrágica en serpientes y lagartos y es posible diagnosticarlo al ver sus pequeños excrementos, de color plateado con apariencia polvorienta, sobre los caparazones de las tortugas.

### 3.3.3. Dípteros

La familia Calliphoridae es la más común en reptiles y contiene dos subfamilias de interés, Califorinos y Sarcófaginos. Dentro de la subfamilia Calliphorinae se encuentra el género *Chrysomyia*; mientras que a la subfamilia Sarcophaginae pertenecen los géneros *Sarcophaga* y *Cistudinomyia*. Múltiples reportes indican la presentación de miasis en el tejido subcutáneo del cuello, los miembros y las axilas y la región inguinal y lesiones de la piel y comisuras plastrales a causa de larvas de moscas pertenecientes a la subfamilia Sarcophaginae en reptiles, especialmente quelonios terrestres.

Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Clase	Insecta o hexapoda
Orden	Diptera
Suborden	Cyclorrhapha
Familia	Calliphoridae
Subfamilia	Calliphorinae
Género	<i>Chrysomyia sp.</i>

Esta mosca es de tamaño mediano con cabeza de tipo esquizofo con ptilinun (ampolla cefálica a la que acuden líquidos) ocupada en casi su totalidad por ojos grandes unidos entre sí, los adultos presentan sutura frontal que envuelve las antenas. Estas son cortas y gruesas, formadas por tres artejos, el primero es corto, el segundo es algo mayor y suele llevar varias cerdas gruesas y el tercero mucho mayor; cerca de su base lleva una arista con pelos simples a ambos lados y hasta el ápice, el aparato bucal presenta una trompa bien desarrollada. El tórax presenta una hipopleura con cerdas. Las alas poseen una variación típica entre la tercera y cuarta vena longitudinal donde aparece siempre una celda apical; formada por el giro brusco de la cuarta vena longitudinal hacia arriba acercándose a la tercera vena y cerrando así el vértice apical. El abdomen es de solo cuatro segmentos, cortos, robustos y con visos metálicos azules brillantes; con una gran cantidad de pelos de color oscuro. Las patas son cortas y la opuesta de cada par muy junta.

### **3.3.4. Insectos**

Numerosas especies de mosquitos picadores son conocidos por alimentarse sobre los reptiles en vida silvestre y muchos pueden tener significado para la agricultura, salud pública y/o ser reservorios; siendo responsables de la transmisión de agentes infecciosos como encefalitis del este, oeste y japonesa B. Varias especies de dípteros se conocen por parasitar reptiles directamente en estado de larva, causando miasis en quelonios terrestres.

#### **3.3.4.1. *Culicoides phebodomus***

Borkent (1995) reportó la presencia de una hembra *Culicoides phebodomus* alimentándose sobre el caparazón de una tortuga *Dermochelis cortacea* en Costa Rica, concluyendo que el comportamiento alimenticio y distribución geográfica del *C.phebodomus* indica que las tortugas marinas pueden ser sus hospederos.

#### **3.3.4.2. *Culex tarsalis* y *C. pipiens***

Ha sido demostrado que el *Culex tarsalis* y *C. pipiens* pueden transmitir *Hepatozoon rerefaciens*, de *Boa constrictor* a *Anolis carolinensis*, de *Drymarchon corais* a *Boa constrictor* y de *Gopher sp.* a *Pituophis melanoleucus caterifer*.

#### **3.3.4.3. *Sarcophaga cistidinus***

Múltiples especies de tortugas han presentado miasis a causa de la *S. cistidinus*. Los tejidos predilectos son el subcutáneo del cuello, miembros, axila y región inguinal. La larva únicamente ha sido encontrada en quelonios. El número de larvas por lesión varía entre 1-18. Las tortugas son incapaces de caminar y mueren durante el cautiverio. La posible causa de la muerte se debe a la liberación de material antigénico o de toxinas por parte de la larva.

#### **3.3.4.4. *Cistudinomya cistudinis***

La *Cistudinomya cistudinis* es bastante común en tortugas *Terrapene* (tortugas acuáticas), *Gopherus* y *Testudo* (Tortugas terrestres). Se han reportado casos de parasitismos con esta mosca en *Chrysemys picta* y en *Ciemmys muhlenbergi*.

### 3.4. DESCRIPCIÓN DE HEMOPARÁSITOS

Aproximadamente 13 especies de *Haemoproteus* han sido descritas en tortugas y otro tipo de reptiles. Aunque estos requieren la intervención de un vector usualmente hematófago (artrópodo) para su trasmisión, únicamente existen datos de solo un transmisor de *Haemoproteus sp.* En la mayoría de los casos hay pocos síntomas clínicos reconocidos, pero cuando hay una alta incidencia de organismos se puede presentar anemia.

En el caso de *Geochelone denticulata*, Lainson y Naiff en Brasil, reportan la presencia de un nuevo *Haemoproteus* al que denominaron *Haemoproteus geochelonis*, del cual desconocían su prevalencia y patogenicidad.

Phylum	Picomplexa
Clase	Sporozoea
Orden	Eucoccidiia
Suborden	Haemosporina
Familia	Plasmodiidae
Género	<i>Haemoproteus sp</i>

Los gametocitos tienen forma oval con pigmento granular en el citoplasma, se localizan dentro de los eritrocitos maduros rodeando al núcleo y rechazándolo hacia la periferia del glóbulo rojo.

Los protozoos son organismos unicelulares y microscópicos, que se reproducen por medio de división sencilla o múltiple; muchos de ellos parasitan sangre y otros órganos. Bajo condiciones normales estos organismos no causan daño al hospedero, aunque algunos factores pueden estimular su multiplicación y llegar a ser fatales.

Phylum	Apicomplexa
Clase	Sporozoa
Subclase	Coccidia
Orden	Eimeriorina
Familia	Eimeriidae
Género	<i>Caryospora sp.</i>

### **3.5. DESCRIPCIÓN DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES**

Las tortugas Morrocoy han sido catalogadas como herbívoros generales, en las cuáles el intestino grueso es capaz de retener la dieta el tiempo suficiente para permitir una amplia fermentación microbiana (descomponer la celulosa y hemicelulosa), lo cual genera un rango variado de repuestas digestivas. La consistencia y color en la materia fecal recolectada en las tortugas *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* es el resultado del tipo de alimentación al cual estos animales son sometidos, en especial debido a la alta proporción de alimentos ricos en carbohidratos estructurales en la dieta suministrada. La presencia de sustancias fibrosas en las heces es el resultado de la incapacidad enzimática para degradar la lignina. Moskovits y Bjorndal reportan el hallazgo de diferentes sustancias como arena y piedrecillas en las heces de tortugas Morrocoy en vida silvestre.

Los reptiles libres y en cautiverio son hospederos de endoparásitos, que se diagnostican por la presencia del huevo o microorganismo; los cuales son identificados con relativa facilidad por ser similares en morfología, biología y ciclo de vida a los encontrados en mamíferos y aves.

La presencia de parásitos en los diferentes sitios de cautiverio varía con la edad de los animales, según Reve y colaboradores (1981), quienes determinaron una mayor población parasitaria en los animales jóvenes, la cual disminuía a medida que aumentaba la edad a causa de una adecuada respuesta inmunológica por parte de las tortugas *G. carbonaria*. Por su parte Dodd (1988) afirma que las tortugas juveniles marinas presentan un menor nivel de infestación que los ejemplares adultos.

#### **3.5.1 Céstodos**

Los cestodos son comúnmente encontrados en el intestino delgado de los reptiles, en una gran variedad de géneros. Todos requieren pasar a través de un hospedero intermediario, usualmente un invertebrado. Por lo general ellos no causan signos clínicos de enfermedad, aunque una alta infestación de estos pueden producir daños en el animal

Los quelonios son parasitados por numerosas especies de cestodos como hospederos intermediarios o definitivos; estos parásitos en reptiles requieren pasar a través de un hospedero intermediario, usualmente un invertebrado. Al igual que en el resto de animales, los cestodos de reptiles están formados por una parte anterior o escolex y segmentos o proglotides. Muchas de las formas larvarias pueden encontrarse en el celoma o en el tejido subcutáneo. El diagnóstico se

puede hacer por el hallazgo de segmentos de proglotides o huevos en las heces.

#### **3.5.1.1. *Bothridium sp.* y *Bothriocephalus sp.***

Estos parásitos afectan reptiles (serpientes). Pocos reportes están relacionados con estados patológicos, sin embargo, infecciones fuertes con *Bothridium pithris* se han asociado con hemorragia severa de la mucosa intestinal y enteritis necrótica en el sitio donde este se fija. El diagnóstico se basa en la identificación de huevos operculosos de color marrón claro que al ser expulsados al medio ambiente no contienen larva y miden aprox. De 65 x 40  $\mu\text{m}$ <sup>127.128</sup>.

#### **3.5.1.2. *Spirometra sp.***

Se han identificado en diferentes especies de serpientes, las cuales son hospederos intermediarios o transportadores. Los huevos de estos cestodos contienen un coracidio que es ingerido por el primer hospedero (copepodo) donde se desarrolla un procaroide y este es ingerido por el segundo hospedero (reptil); donde se desarrolla el plerocercario que se ubica en el músculo esquelético. Cuando se presenta la migración de las larvas subcutáneamente da origen a esparganosis (inflamación de las partes blandas del cuerpo). Al realizar la palpación del reptil infectado se pueden detectar nódulos subcutáneos o intramusculares; en la medida que se complica el cuadro puede causar hemorragia y edemas en estos tejidos. Los hospederos definitivos generalmente son mamíferos carnívoros (felinos) aunque también los reptiles y las aves.

La esparganosis también ha sido descrita en humanos como resultado del consumo de carne de reptiles. El diagnóstico se basa en la identificación de larvas en las heces y tejidos de los animales infectados; los huevos son operculados con desarrollo de oncosfera y/o coracidio.

#### **3.5.1.3. *Mesocestoides sp.***

El *M. tetrahyridium* infecta a los reptiles luego de ingerir al primer intermediario (ácaro), pero como hospederos definitivos se han descrito diferentes mamíferos carnívoros. El *M. tetrahyridium* puede ser encontrado en el intestino, mesenterio, hígado y páncreas.

Este parásito causa una reacción inflamatoria leve, pero con un significativo daño mecánico en los órganos afectados. El diagnóstico se realiza por cortes histológicos de los tejidos infectados.

Phylum	Platihelminthos
Clase	Cestoda
Orden	Proteocephalidae
Superfamilia	Proteocephaloidea
Familia	Proteocephalidae

Los Céstodos que infestan tortugas no causan daños ni problemas clínicos al animal que parasitan, porque el nivel de presentación es relativamente bajo; esto es confirmado por Keymer, quien al estudiar diferentes tipos de tortugas en cautiverio concluyó que los cestodos son de baja aparición. Esto es corroborado por Holt y Lawrence quienes en su estudio solamente encontraron la presencia de un huevo de cestodo.

### 3.5.2. Nemátodos

Los reptiles son hospederos de una gran variedad y número de nematodos, más de 500 especies son conocidas, muchos de los cuales habitan el tracto digestivo o los pulmones; los signos clínicos de infecciones con nematodos son frecuentemente vagos y su diagnóstico se realiza con el hallazgo de huevos o larvas en la materia fecal.

Phylum	Nematoda
Clase	Adenophorea o Aphasmidia
Orden	Enoplida
Superfamilia	Trichinelloidea
Familia	Trichuridae
Subfamilia	Capillariinae
Género	<i>Capillaria sp</i>

La identificación del huevo se realiza por la observación de sus características propias, como son cutícula gruesa, lisa, con forma de limón, coloración marrón, con dos tapones bipolares que no se proyectan tanto y un diámetro de 46µm de largo X 25 µm de ancho.

No existen reportes sobre la presencia de este parásito en tortugas, encontrándose limitado a lagartos y serpientes; por tanto es poco lo que se conoce con respecto a su patogenicidad, ciclo de vida y modo de transmisión en quelonios.

Phylum	Nematoda
Clase	Secernentea o Phasmidia
Familia	Strongyloidea
Género	<i>Strongyloides sp.</i>

Los *Strongyloides sp.* son frecuentes y pueden existir en vida libre o parasitando todo el tracto gastrointestinal. Se reportan enfermedades clínicas debido a una fuerte infección con este tipo de parásito llegando a ocasionar una enteritis proliferativa. Aunque los signos clínicos de infección por *Strongyloides sp.* en reptiles son inespecíficos, incluyen anorexia, pérdida de peso y letargia.

Phylum	Nematoda
Clase	Secementea o Phasmidia
Orden	Ascaridia
Subperfamilia	Ascaridoidea
Familia	Ascarididae
Género	<i>Ophidascaris sp.</i>

Holt y Lawrence determinaron una prevalencia en reptiles del 52.4% para Ascáris. Castellanos estimó una prevalencia del 42% para individuos *G. denticulata* en cautiverio, mientras que Satorhalyi y Sreterquienas hablan de una prevalencia para del 28% en tortugas *Testudo hermanni* y *Agrionemys horsfield*. En cuanto al hospedador intermediario se requiere investigar más para saber cuál es el agente causal.

Los Ascáris son parásitos comunes del canal alimenticio de los reptiles, existiendo gran variación para las diferentes especies, los géneros más comunes para tortugas son *Sulcascaris sp.* y *Angusticaecum sp.*, los reptiles pueden tolerar cargas moderadas ya que estos ocasionan daño de la mucosa intestinal. Requieren un hospedero intermediario (anfibio y /o roedor) para completar su ciclo.

Los huevos poseen cutícula gruesa, rugosa, forma ovoide, contenido granular, color pardo y un tamaño aproximado de 8.2 µm.

Phylum	Nematoda
Clase	Secementea o Phasmidia
Orden	Oxyurida
Subperfamilia	Oxyuriuroidea
Familia	Oxyuridae
Género	<i>Trachygonetria sp</i>

Existen más de 150 formas diferentes de Oxyuros que infectan a los reptiles, dentro de los géneros comunes para tortugas encontramos *Atractis sp*, *Alacuris sp*, y *Trachygonetria sp.* que normalmente colonizan el colon; son organismos no patógenos y son propagados por la presencia de huevos en el alimento.

Phylum	Nematoda
Clase	Secementea o Phasmidia
Orden	Strongylida
Subperfamilia	Strongyloidea
Familia	Diaphanocephalidae
Género	<i>Kalicephalus sp.</i>

Aproximadamente se conocen 24 especies diferentes de *Kalicephalus* en reptiles, siendo la mayoría de baja especificidad con respecto al hospedero. Sus huevos se caracterizan por ser de forma ovalada con contenido de 6-7 morulas de color café que ocupan todo el espacio vitelino, cutícula lisa, delgada casi transparente y con un tamaño aproximado de 60 µm de largo X 33 µm de ancho.

Phylum	Nematoda
Clase	Secementea o Phasmidia
Orden	Strongylidae
Familia	Trichostrongylidae
Género	<i>Oswaldocruzia sp.</i>

El *Oswaldocruzia sp.* es de amplia distribución en reptiles y generalmente tiene una baja especificidad respecto al hospedero. Se encuentra a través de todo el aparato digestivo en especial en el intestino grueso, ocasionando infecciones masivas en tortugas y otras especies de reptiles provocando obstrucciones mecánicas.

Los huevos se identifican por tener cutícula lisa y gruesa, forma oval con contenido granular que ocupa todo el espacio vitelino de color café oscuro y con un tamaño aproximado de 78 µm de largo X 43 µm de ancho; estos huevos se clasifican de acuerdo a estas características.

### 3.5.3. Protozoos

Aunque las coccidias intestinales en reptiles son bien conocidas poco se sabe sobre los géneros que pueden afectar las diferentes especies; ya que existe una alta especificidad por el hospedero. Estos son transmitidos fácilmente en cautiverio por falta de higiene entre individuos o a través de huéspedes naturales y llegan a ser fatales sobre todo en serpientes. Los ooquistes tienen cutícula clara con un contorno doble bien definido, esférico y un diámetro de 14,3 µm.

Phylum	Ciliophara
Clase	Litostomatea
Orden	Vestibuliferida

Género *Balantidium sp.*

Los organismos ciliados son comunes en la flora intestinal sobre todo a nivel del colon en tortugas herbívoras; estos han sido reportados como causantes de patogenicidad, cuando se encuentran en un alto grado de infección.

El trofozoito de *Balantidium sp.* se caracteriza por ser ovalado, poseer un gran macronúcleo, cerca al extremo anterior se abre una boca a la que sigue una citofaringe muy poco desarrollada, alrededor de todo el cuerpo posee cilios dispuestos en filas longitudinales y mide aproximadamente 90 µm.

Phylum	Ciliophara
Clase	Spirotrichea
Orden	Clevelandellida
Familia	Nyctotheridae
Género	<i>Nyctotherus sp.</i>

El *Nyctotherus sp.* es el parásito más común encontrado en tortugas herbívoras, ubicándose en el intestino grueso y en ningún caso se ha reportado como patógeno

Estos protozoos se caracterizan por presentar forma ovalada, un tapón en uno de sus extremos, contenido granular de color café oscuro, pared doble, delgada, lisa, opaca y un tamaño de 60 µm de largo X 12.5µm de ancho.

### **3.5.3.1. *Gastrodiscoides sp.***

Se ubica en el intestino delgado y grueso, presentando una forma que se asemeja a una pepa de calabaza o cuchara y su tamaño alcanza hasta 12mm de longitud. Parasita generalmente al hombre pero se ha encontrado en otras especies como primates, renos, ratas, reptiles y porcinos.

### **3.5.3.2. *Dasymetra sp, Lechiorchia sp, Zeugorchis sp, Ochestosonia sp y Stomatrema sp***

El ciclo de vida de estos géneros de parásitos comienza con el pasaje de los huevos a través de orina o deyecciones, siendo ingeridos por un hospedero intermediario (anfibios, moluscos, caracoles), donde se reproducen asexualmente y pueden enquistarse o quedar libres en el medio ambiente. Al parecer las larvas tienen un ciclo de vida muy largo

por lo que las infecciones pueden persistir por largos periodos de tiempo, sin necesidad de un hospedero intermediario. Los adultos se encuentran en la cavidad oral y de allí migran a los pulmones, sacos aéreos y tracto gastrointestinal. Los signos clínicos son largos periodos de anorexia, apatía, pérdida de peso y disnea. Pueden ser patógenos a nivel pulmonar por infecciones bacterianas secundarias con *Pseudomona sp* y *Providencia sp*.

### **3.5.3.3. *Neopolistoma orbiculare***

Existen reportes que hablan sobre la presencia de este parásito en tortugas *Trachemys scripta elegans*, en donde se encontraron lesiones histológicas asociadas con la deposición de masas de huevos en la pared de la vejiga; observando un amontonamiento de varios estados de desarrollo del parásito en la mucosa y túnica muscular. Estas lesiones forman pólipos granulomatosos proyectándose dentro del lumen de la vejiga. En general la pared de la vejiga de las tortugas infectadas está infiltrada por eosinófilos y linfocitos.

Estos parásitos pueden estar en la célula sanguínea, o libres en el plasma; dependiendo de la cantidad de organismos. Los signos clínicos pueden pasar desapercibidos o manifestarse como una grave anemia. Requieren un hospedero intermediario para su transmisión (mosquitos o ácaros).

### **3.5.3.4. *Hexernita parva***

Los miembros del género *Hexernita* son organismos de cuerpo piriforme, con dos núcleos cerca del extremo anterior, dos axostilos, seis flagelos anteriores y dos posteriores; poseen un tamaño de 8-9 µm X 1-2µm

Los trofozoitos son de vida libre en el lumen intestinal, conductos biliares y en el sistema renal. Se ha documentado como causante de lesiones renales y urinarias en quelonies. Infestaciones por *Hexarnita* se dan con cierta frecuencia en quelonios cautivos y con pocas normas de higiene. Los animales afectados presentan debilidad y apatía. La afección renal puede cursar con incorrecta eliminación de líquidos provocando edemas generalizados sobretodo en miembros anteriores y posteriores. La recolección de orina o heces es fundamental para visualizar los agentes causales al microscopio.

### **3.5.3.5. *Trichomona sp***

Estos protozoos son piriformes con el extremo anterior redondeado y el posterior algo puntiagudo. Presentan un solo núcleo localizado en la parte anterior y delante de él se encuentra el blefaroplasto con numerosos gránulos basales de donde nacen varios flagelos anteriores y uno posterior que se extiende unido al borde de la membrana ondulante y presenta en el extremo posterior un axostilo.

Raramente causa enteritis en tortugas. Pueden ser transmitidas por dos vías: contaminación del ambiente con quistes infectivos y/o durante la cópula.

### **3.5.6 Amebas**

#### **3.5.6.1. *Entamoeba invadens***

Algunas especies de amebas pueden encontrarse en el tracto gastrointestinal de las tortugas; siendo algunas comensales y otras patógenas. A pesar que las tortugas se consideran resistentes (pero potenciales portadoras), es posible que desarrollen la enfermedad subclínicamente. La amebiasis a causa de *E. invadens* es la que reporta una mayor incidencia de morbilidad y mortalidad en reptiles; especialmente en tortugas marinas, cocodrilos, lagartos y algunas especies de serpientes.

Su morfología es similar a la *E. histolytica*, los trofozoitos tienen una medida de 9.2-38.6 x 9-30  $\mu\text{m}$  y los quistes de 13.9 x 11-20  $\mu\text{m}$ . Los quistes poseen entre uno o cuatro núcleos, cuatro cuerpos o barras cromatóides y vacuolas de glicógeno. Su ciclo de vida es directo, transmitiéndose por la ingestión de agua o comida contaminada.

Investigaciones iniciales en tortugas *G. carbonaria* hablan que la infección con *E. Invadens* causa anorexia, indiferencia, diarrea acuosa y un largo periodo es necesario para que los animales mueran. El problema se inicia con deshidratación progresiva cursando la amebiasis digestiva con anorexia, pérdida de peso y apatía. Luego el animal sufre de diarrea acuosa mal oliente e incluso sanguinolenta y la muerte ocurre unas semanas después. La inflamación abdominal se asocia con el engrosamiento de la pared intestinal, debido a la necrosis y acumulación de gas.

Las lesiones se observan en el colon con congestión, hemorragias y úlceras que pueden llegar a ocasionar peritonitis. Ante estos signos

deben realizarse controles coprológicos y efectuar un diagnóstico al microscopio óptico confirmando la existencia de *Entamoeba invadens* (otras especies no son tan patógenas). Las lesiones principales son la destrucción de la mucosa y submucosa intestinal con componente hemorrágico sobre todo en el duodeno.

#### **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

El tipo de estudio realizado fue descriptivo - experimental, con aislamiento y posterior aislamiento sistemático de los parásitos utilizando las técnicas de laboratorio descritas en el manual de procedimientos para el laboratorio clínico desarrolladas durante el el Contrato 075 celebrado entre DAMA - MACARENA.

##### **4.1. LUGAR DE ESTUDIO**

El Centro de Recepción y Rehabilitación del DAMA en Engativá se encuentra ubicado a 2560 m.s.n.m. sobre el costado sur del humedal de Jaboque que se encuentra paralelo al sur-occidente del humedal Juan Amarillo.

La temperatura media anual es de 14°C, con variaciones a lo largo del año, que son más pronunciadas durante el día, variando entre 8 y 20°C por la altura y la baja densidad del aire. En épocas secas la temperatura promedio puede alcanzar 25°C o más después del medio día y bajar a 0°C o menos a la medianoche o la madrugada para producir el fenómeno comúnmente llamado "helada".

En la zona hay dos periodos lluviosos al año con picos en abril-mayo y octubre-noviembre mientras las temporadas más secas son enero-febrero y julio-agosto. La precipitación media anual es variable y oscila entre los 700 y 1200 mm.

La zona es de topografía plana y la vegetación está formada por praderas de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), hierba halcón (*Hypochoeris radicata*), diente de león (*Taraxacum officinalis*), pasto poa (*Holcus lanatus*), oloroso (*Anthoxantum odoratum*) y carretón (*Trifolium sp.*)

En los bordes y al interior del humedal se encuentran juncales de enea (*Typha angustifolia*), junco (*Scirpus californicus*), cortaderas (*Carex sp.*) y buchones (*Limnobiium laevigatum* y *Eichomia crassipes*).

## 4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS ANIMALES

En el CRRFS los animales se identifican mediante números individuales pintados con esmalte blanco sobre el caparazón (Figura 2) para facilitar su manejo y registro, cada animal además tiene una historia clínica en donde se consigna su reseña biológica, sus medidas, problemas sanitarios, tratamientos y amnésicos aplicados y los resultados obtenidos en los diferentes muestreos realizados durante el transcurso de su residencia en el CRRFS.



**Figura 2. Identificación de individuos de *Geochelone sp.* en el CRRFS.**

Para el trabajo se realizaron muestreos durante seis meses continuos, realizando uno por mes, buscando incluir las dos estaciones climáticas que se presentan en esta región del país. Estos se hicieron en las siguientes fechas: octubre 3 /2000, noviembre 2 /2000, diciembre 5/2000, enero 28 /2001, febrero 28 /2001 y marzo 28 /2001.

Se muestrearon 75 animales los cuales tenían la siguiente identificación y peso corporal: 11. Detalles de los individuos muestreados

<b>IDENTIF. No.</b>	<b>PESO g.</b>
115	1600
122	1750
151	150
165	3650
171	750
174	120
207	650
212	2350
220	950
221	50

<b>IDENTIF. No.</b>	<b>PESO g.</b>
225	500
233	1600
235	240
236	180
247	40
251	50
255	450
256	900
260	1750
261	450

<b>IDENTIF. No.</b>	<b>PESO g.</b>
262	650
263	1400
264	1250
265	350
268	2050
269	1750
270	1750
272	1500
273	1700
275	350
280	100
284	40
285	40
287	430
288	3250
289	1500
290	290
292	70
295	30
298	350
298	70
299	60
301	350
301	220
306	80
308	4100
310	40
311	9850
312	50

<b>IDENTIF. No.</b>	<b>PESO g.</b>
313	70
317	240
318	30
319	40
321	1400
322	70
323	160
325	30
326	1900
327	40
330	80
331	210
332	120
334	180
335	70
336	6370
337	150
338	150
339	200
340	200
341	110
342	50
343	130
344	40
345	60
400	4600

### **4.3. TOMA DE MUESTRAS**

#### **4.3.1. Para hemoparásitos**

Se tomó muestra sanguínea sin anticoagulantes, de sangre no periférica por punción con aguja estéril 27G en el seno venoso o la vena yugular como proceden Hill y Burdick (1996). Una vez obtenida la muestra se hizo frotis sanguíneo como lo describen Schlam (1985), Hill y Burdick

(1996) y posteriormente se coloreó con Wright y Giemsa según lo sugerido por Mader y Col. (1997).

➤ Tinción de Wright

El montaje se cubrió con el colorante no diluido y se dejó por cinco minutos. Después se le adicionó agua destilada gota a gota hasta que apareció una nata metálica que quedo reposando por cinco minutos. Posteriormente se enjuagó con agua corriente y se dejó secar al ambiente. Luego se observó al microscopio con aceite de inmersión.

➤ Tinción de Giemsa.

El frotis sanguíneo se fijó con alcohol metílico por 3 minutos, se secó al ambiente y se cubrió con colorante de Giemsa por 30 minutos, después se eliminó el exceso de colorante y se lavó con agua destilada, se dejó secar y se observó al microscopio en 100X con aceite de inmersión.

#### **4.3.2. Para endoparásitos**

Se realizó muestreo directo de heces con posterior extendido en portaobjetos con una gota de agua en un extremo y una de Lugol al otro extremo. Se observó con cubreobjetos en el menor aumento y diafragma cerrado en el microscopio (OPS, 1982; Vélez, 1995).

Se hizo conteo con métodos indirectos utilizando técnicas de concentración para protozoarios, trematodos, cestodos y nemátodos.

Para identificar los parásitos gastrointestinales se utilizó la técnica de Sloss modificada que permite la estimación del número de huevos en una muestra dada; al igual que la identificación de acuerdo a las características morfológicas, de gran número de huevos de parásitos gastrointestinales. Consistió en pesar dos gramos de materia fecal y colocarlos en un beaker plástico, añadiendo 20 ml de agua corriente y se agitó hasta lograr una suspensión homogénea, luego se filtró a través de un tamiz calibre 80 y se lavó el recipiente que contenía la suspensión con 10 ml más de agua, la cual se vertió sobre el contenido existente en el tamiz. El líquido sobrenadante se retiró, dejando 2 ml por encima del sedimento y se agitó para suspenderlo nuevamente. Se llenaron los dos tubos con solución azucarada de Sheater hasta que el menisco quedó ligeramente por encima de los bordes del tubo. Se llevaron los tubos a la centrífuga y se colocó una laminilla de 22 x 22 mm. Se centrifugó a 1500 r.p.m. por 5 minutos. La laminilla se retiró con un movimiento

suave, vertical y se colocó sobre una lámina numerada. Se hizo la lectura al microscopio con lente de bajo aumento. Se leyó el total de huevos en cada laminilla y se sumaron los resultados. Esta cantidad se consideró como el total de parásitos en 2 gramos de materia fecal.

La solución de Sheather se preparó utilizando azúcar, mezclando 454 g de sucrosa con 6 ml de formol al 10 % en 355 ml de agua. (Dunn, 1983; Barreiro, 1992; Vélez, 1995; Uhart y Demm, 2000).

La solución de Wills (NaCl) indicada para áscaris se preparó adicionando a 500 ml. de agua destilada tibia 125 g de NaCl dejando enfriar y reposar y adicionando más hasta saturar (Dunn, 1983; Mehlorm *et al*, 1993; Vélez, 1995).

La solución de sulfato de zinc se usó para trematodos y la de sulfato de magnesio para strongilos y metastrongilos (Dunn, 1983; Mehlorm *et al*, 1993; Vélez, 1995). Cada una de ellas se preparó hasta saturación.

En endoparásitos se utilizó la solución de formol al 10 %, mezclando 100 ml de agua con 10 ml de formol comercial para el mantenimiento de helmintos, huevos y larvas de protozoos y quistes (Dunn, 1985; Mehlorm *et al*, 1993; Vélez, 1995; Uhart y Demm, 2000).

### **4.3.3. Para ectoparásitos**

El procedimiento que se empleó en la determinación de ectoparásitos, consistió en un examen externo individual de toda la población. Se hizo una rigurosa observación de las diferentes áreas corporales (cabeza, caparazón, cuello, región inguinal y patas), procediendo a separar las escamas y observar meticulosamente la piel en toda su extensión. Las tortugas que presentaron parásitos externos se les tomó la muestra; la cual se colectó en frascos que contenían 5ml de formol al 10% y se analizó en el laboratorio. Para la identificación, las muestras se colocaron en cajas de Petri y se observaron en el estereoscopio; la identificación se hizo teniendo en cuenta las características morfológicas y taxonómicas que presentaron los organismos.

Por otra parte se efectuó un raspado con el fin de establecer la presencia de ácaros. Para hacer este examen se raspó con cuchilla de bisturí en diferentes sitios hasta que apareciera sangre, colocando la muestra en una lámina portaobjetos con una o dos gotas de glicerina comercial, luego con lámina cubreobjetos directamente encima de las gotas y una o dos gotas de azul de lactofenol para hacer más visibles los posibles microorganismos se observaron en el microscopio de luz, con el

condensador levemente cerrado, con un aumento de 10X y 40X respectivamente (Vélez, 1995).

## 5. RESULTADOS

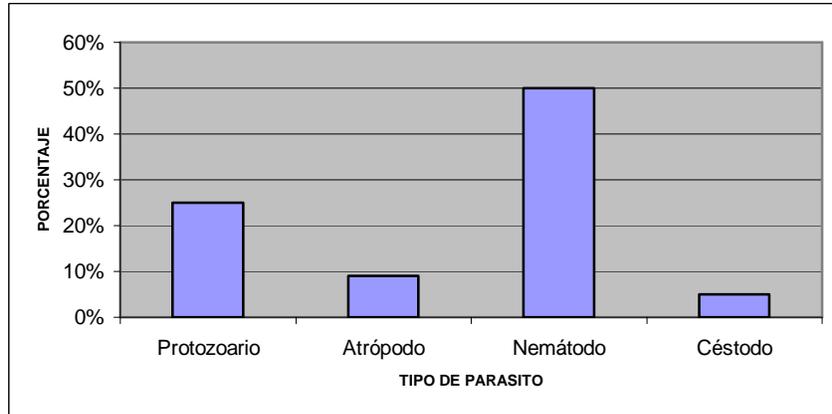
La prevalencia parasitaria en tortugas *G. carbonaria* y *G. denticulata*, en el Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna Silvestre se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2. Prevalencia parasitaria para *G. carbonaria* y *G. denticulata* en el CRRFS**

TIPO DE PARÁSITO	UBICACIÓN DEL PARASITO	GÉNERO	ESTADÍO	No. DE MUESTRAS	PREVALENCIA
Protozoario	Hemoparásito	Haemogregarina	Adulto	24	5%
Artrópodo	Ectoparásito	Ixodidae	Adulto	12	3%
Artrópodo	Ectoparásito	Dermacentor	Larva-adulto	12	3%
Artrópodo	Ectoparásito	Amblyoma	Adulto	12	3%
Nemátodo	Gastrointestinal	Oxiuro	Huevo-adulto	24	6%
Nemátodo	Gastrointestinal	Strongylus	Huevo-adulto	84	19%
Nemátodo	Gastrointestinal	Rabditoides	Huevo-larva	108	25%
Céstodo	Gastrointestinal	Ophiotaenia	Huevo	24	5%
Protozoario	Gastrointestinal	Entamoeba	Huevo-adulto	48	10%
Protozoario	Gastrointestinal	Trichomona	Adulto	48	10%

### 5.1. PREVALENCIA POR TIPO DE PARÁSITO

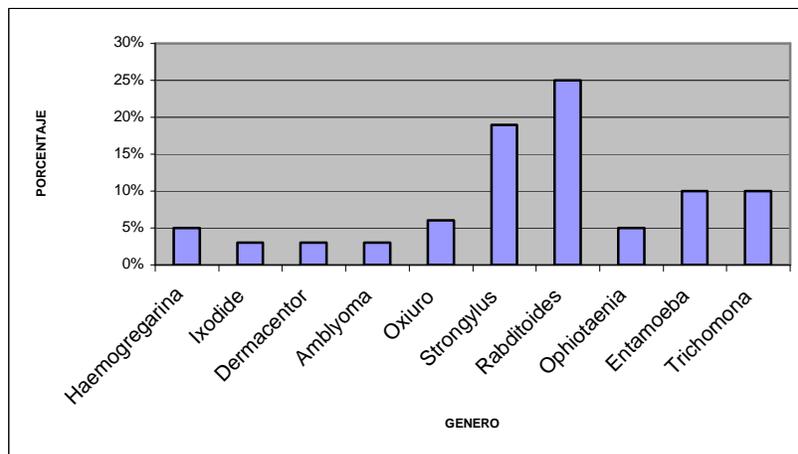
Se encontró que la prevalencia por tipo de parásito está dominada por los nematodos que ocupan el primer lugar con el 50%, siguen los protozoos con el 25%, los artrópodos con el 9% y por último los cestodos con el 5% (ver Figura 3).



**Figura 3 Prevalencia por tipo de parásito**

## 5.2. PREVALENCIA PARASITARIA POR GÉNEROS.

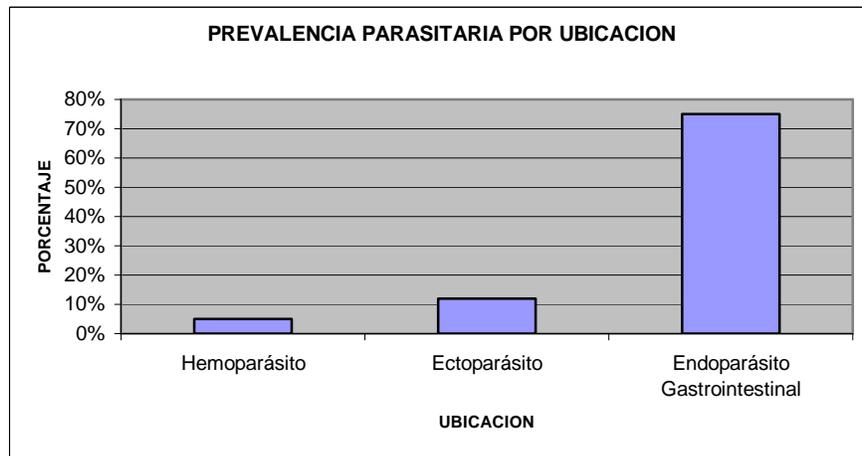
Se encontró que los géneros más comunes fueron Rabdia (25%); Strongilos (19%); Entamoeba y Trichomona (10%); Oxiuro (6%); Haemogregarina y Ophiotaenia (5%) y Amblyoma, Ixodide y Dermacentor (3%) (ver Figura 4).



**Figura 4 Prevalencia parasitaria por géneros**

## 5.3. PREVALENCIA PARASITARIA POR UBICACIÓN.

La prevalencia parasitaria por ubicación está dominada por los parásitos gastrointestinales que aparecieron en el 75% de las muestras, siguen los ectoparásitos con el 9% y por último encontramos los hemoparásitos con el 5% (ver Figura 5).



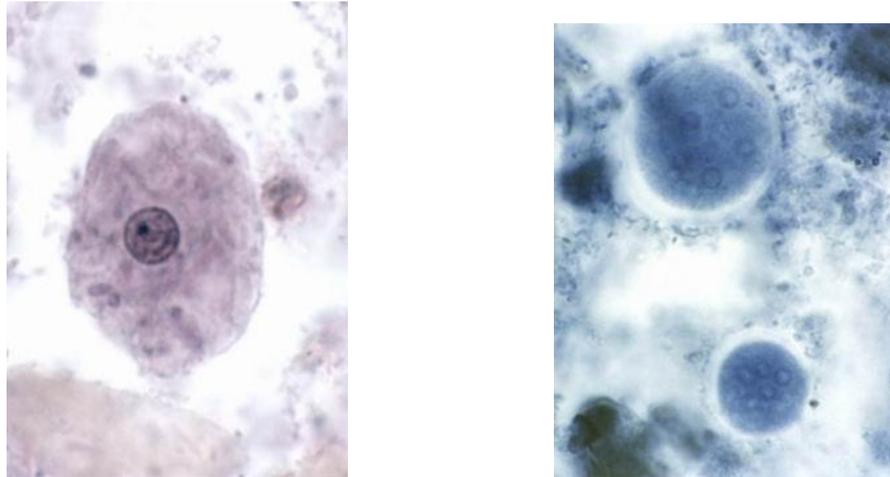
**Figura 5. Prevalencia parasitaria por ubicación.**

#### **5.4. PROTOZOARIOS.**

Se hallaron 3 tipos de protozoos, que son parásitos gastrointestinales sarcodinos del genero *Entamoeba* sp. (Figura 6), flagelados del genero *Trichomona* sp. y hemoparásitos del género *Haemogregarina* sp.

En reptiles el género *Entamoeba* implica amibas patogénicas como *E. histolytica* y *E. invadens* que afectan intestino y estomago aunque son frecuentemente menos gástricos y más intestinales y producen corrosión en las mucosas y ulceraciones multifocales. La infección experimental con *E. invadens* ha demostrado su patogenicidad en serpientes y lagartos pero en tortugas no es patogena (KELLER et al, 1988). Sin embargo en el contexto inmuno-supresor es considerada una enfermedad parasitaria importante capaz de generar amibiasis intestinal y hepática con altas mortalidades aunque es más común en serpientes que en tortugas mantenidas en cautiverio. Sin embargo las tortugas *Geochelone carbonaria* son especialmente sensibles a este parasitismo que les produce corrosiones, ulceraciones y necrosis gastrointestinales con infiltrado periportal y multifocal así como necrosis hepática y abscesos con presencia de trofozoitos (MADER, 1996). En otras tortugas y caimanes el daño es mínimo a pesar de encontrar trofozoitos en su excremento, lo cual los hace aparecer como portadores potenciales exclusivamente. Por otra parte el factor predisponente más importante es la temperatura del agua que contribuye a incrementar la

patogenicidad de la *Entamoeba* sp. Experimentalmente se ha demostrado que la temperatura del agua es el factor que permite romper los quistes de los trofozoitos para permitir la realización de su ciclo de vida (MORA-GALINDO *et al.* 1996). En este trabajo se hallaron dos fases del ciclo de vida de la *Entamoeba*, quistes y trofozoitos.



**Figura 6. *Entamoeba* sp. encontradas en individuos de *Geochelone* sp. A la derecha se observa un adulto y a la izquierda un quiste.**

El ciclo de vida de la *Entamoeba* sp. se inicia con la ingestión de quistes que provienen del agua contaminada, luego el rompimiento de los quistes sucede en el intestino delgado. Durante este proceso se produce una división nuclear seguida de una división del citoplasma que genera ocho trofozoitos los cuales residen en el mismo intestino. La nueva formación de quistes ocurre en el colon del animal, lo que reinicia el ciclo por la eliminación de los mismos a través de las heces (VELEZ, 1995).

El género *Trichomona* en reptiles es uno de los más comunes junto con *Hexamita*, *Giardia* y *Leptomona*, siendo *Trichomona* un flagelado poco patógeno común en tracto digestivo y urinario. La potenciación de la patogenicidad en reptiles para *Trichomona* es usualmente asociada a la presencia de otros parásitos patógenos los cuales debilitan al reptil como hospedero (MADER, 1996). Su ciclo de vida es simple, los trofozoitos se hospedan en el ciego, intestino y cloaca de los reptiles y no se enquistan nunca; haciendo que la transmisión suceda únicamente por contacto directo con heces frescas contaminadas (MEHLORM, 1993).

El hemoparásito *Haemogregarina* sp. se reconoce como un hallazgo más o menos común en reptiles, aunque es más en cocodrilos que en tortugas y patológicamente presenta su comportamiento más

exacerbado cuando el reptil es juvenil y está expuesto a situaciones estresantes como la cautividad o a enfermedades primarias devastadoras. Este parásito es intracelular y se encuentra dentro de los glóbulos rojos, donde el hallazgo más común es la anemia con anisocitosis y poiquilocitosis y trombocitopenia (MADER, 1996). Su ciclo de vida es prácticamente desconocido, aunque está ampliamente distribuido infectando reptiles, anfibios y peces. Las sanguijuelas son asumidas como vectores en algunos vertebrados acuáticos. En reptiles terrestres actúan como vectores diferentes tipos de artrópodos (MADER, 1996).

## **5.5. EIMERIA E ISOSPORA**

En reptiles son parásitos ampliamente distribuidos. Más *Eimeria sp* que *Isospora sp.* (Figura 7), la cual se limita a los quelonios únicamente. Son potencialmente patógenos y generadores de lesiones primarias en el epitelio intestinal y el sistema biliar. Su ciclo de vida es directo iniciando con la ingestión de quistes u ooquistes los cuales una vez llegan a el tracto digestivo del reptil, por acción gástrica, liberan dos esporoquistes cada uno que contienen esporozitos (dos para *Isospora sp.* y uno para *Eimeria sp.*; MEHLORM, 1993).

Estos esporozoitos colonizan formando enterocitos y generando fases intracelulares de merozoitos los cuales se reproducen hasta hacer estallar al enterocito. Esta fase es intracelular. Algunos merozoitos generan gametocitos masculino y femenino los cuales al fecundarse generan cigotos que terminan en ooquistes que son excretados (MEHLORM, 1993; VELEZ, 1995).

La enfermedad genera diarrea que puede ser hemorrágica por rompimiento de la barrera intestinal llegando a producir daños en hígado y pulmón. En algunos casos por vía retrograda uretral generan daño renal. Las infecciones secundarias bacterianas son siempre una secuela de este parasitismo (MADER, 1996).

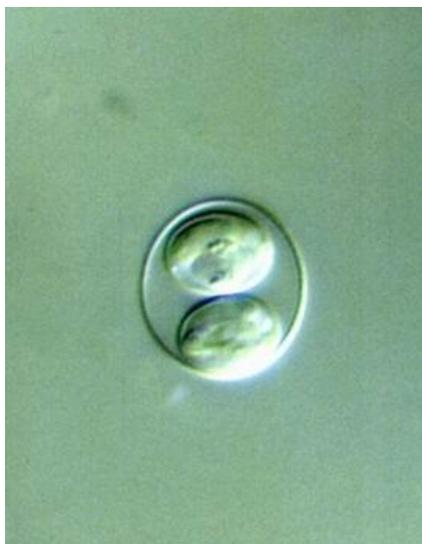


Figura 7. *Isospora* sp. encontrada en individuos de *Geochelone* sp. A la derecha se observa un adulto y a la izquierda un quiste.

## 5.6. CÉSTODOS

En los exámenes coprológicos se encontraron huevos de cestodos los cuales se reportan como poco frecuentes en estas especies por sus hábitos alimenticios, pues estos son más comunes en animales consumidores de carne, lo que los obliga a ingerir hospederos intermediarios. En reptiles los cestodos no suelen ser hospederos finales con excepción del género *Ophiotaenia* de la Familia Proteocephalidea. Su ciclo de vida se inicia con el consumo de alimento (carne o vísceras frescas) de origen animal infectado con quistes. Una vez entran por vía digestiva, desarrollan un escolex que madura y genera proglotides gravidos productores de huevos. La *Ophiotaenia* sp. es un parásito de acción expoliatrix neta que no irrita la mucosa y cuya complicación más frecuente es la impactación mecánica en las asas intestinales (Vicente, 1993).

## 5.7. NEMÁTODOS

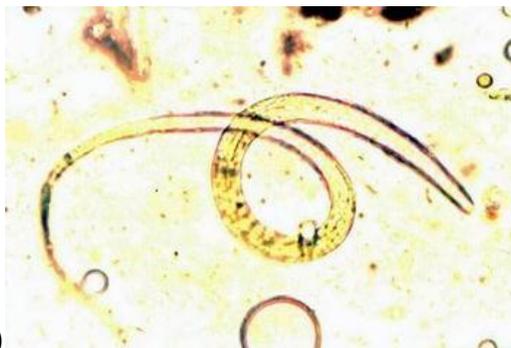
En tortugas se reportan altas cargas de nematodos, inclusive coexistiendo con varios parásitos en el mismo huésped, pero su importancia clínica es cuestionable si se trata de reptiles en vida libre (Vicente, 1993; Highfield, 1990).

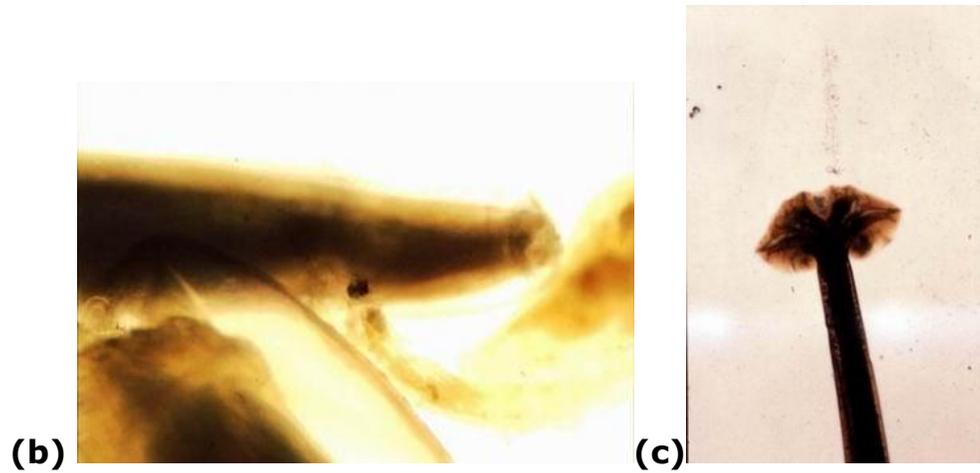
En general, hay más de 500 nemátodos identificados en reptiles. La mayoría ocurren en el intestino sin embargo las larvas pueden migrar a

los pulmones vía hepato-traqueal. Su acción sobre el hospedero, aunque varía según la especialización de cada parásito, consiste en robar a la tortuga hasta el 40% de los nutrientes disponibles en la comida ingerida (Costa, 1991).

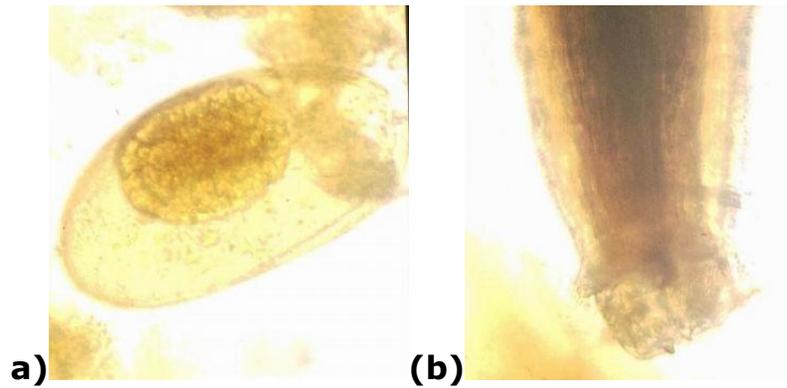
Las lesiones encontradas en tortugas en cautiverio son de tres tipos, primero diezman el contenido proteico de la dieta por competencia, segundo causan daños internos por la migración errante de parásitos a órganos de la economía y tercero por la contaminación bacteriana viral o micótica concomitante. Las lesiones son siempre inespecíficas y pueden estar las tres presentes o una de ellas, generando síndrome de animal parasitado, esto es: Condición corporal baja, disnea, diarrea crónica con aspecto mucoso, apetito aumentado o deprimido, susceptibilidad infecciosa con episodios de enfermedad recurrente que puede ceder espontáneamente o cursar a fatal. En la necropsia es común encontrar granuloma, hidroperitoneo, edema pulmonar y degeneración hepática (Highfield, 1990).

Los nematodos encontrados fueron: *Strongylus sp.* (Figura 8), *Rabdia sp.* (Figura 11) y *Oxyurus sp.* (Figura 9, Figura 10) lo que coincide con lo reportado en la literatura (Vicente, 1993; Mader, 1996). El ciclo de vida se caracteriza por ser directo y con migración hepato-traqueal (Vélez, 1995). Se inicia con la ingestión de huevos morulados o larvados que están en el alimento o en el agua; una vez dentro del reptil las larvas maduran con éxito y generan larvas infectantes que rápidamente entran al torrente circulatorio vía portal llegando al hígado donde por circulación general llegan a los capilares pulmonares atravesando alveolos y emergiendo ascendentemente por los bronquiólos, bronquios y traquea. Durante este tiempo la larva pasa a subadulta. Posteriormente en la traquea es deglutida al salir a la laringe y así llega al intestino como adulto, momento en el cual los nematodos se cruzan generando nuevamente huevos morulados que se excretan y reinician el ciclo (Dunn, 1983).





**Figura 8. *Strongylus sp.* encontrado en individuos de *Geochelone sp.*: (a) larva, (b) cabeza y (c) Bursa copulatrix.**



**Figura 9. *Oxyurus sp.* encontrado en individuos de *Geochelone sp.* (a) huevo y (b) cabeza.**



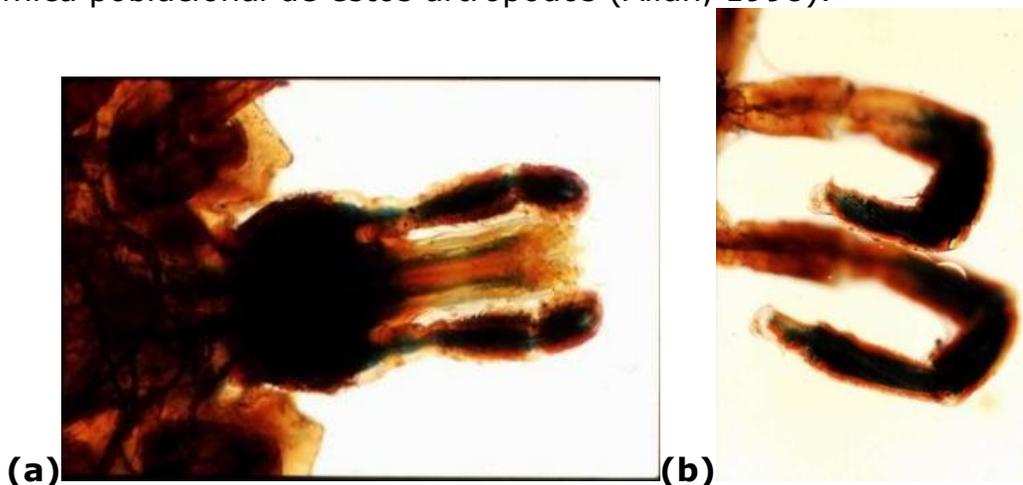
**Figura 10. Región anterior de *Oxyurus sp.***



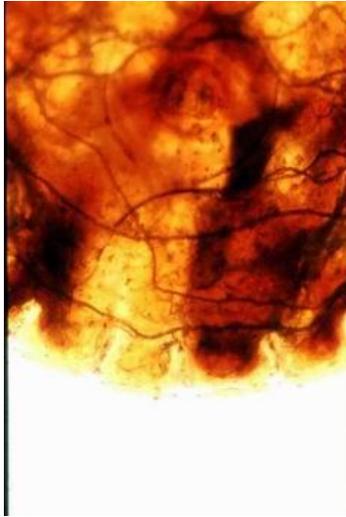
**Figura 11. *Rhabdia* sp.encontrado en individuos de *Geochelone* sp.**

## **5.8. ARTRÓPODOS**

Los reptiles son animales comúnmente parasitados por garrapatas duras o *Ixodides* de los géneros *Amblyoma* sp. (Figura 12) y *Dermacentor* sp. (Figura 13) que causan lesiones por úlceras epiteliales que generalmente se contaminan. Sin embargo, su más importante papel es funcionar como vector mecánico para hemoparásitos. Las garrapatas encontradas se caracterizan por ser de tres o más huéspedes en su ciclo de vida desde ninfa hasta adulto (Vélez, 1995). Las tortugas no son huéspedes finales para *Amblyoma* y *Dermacentor* y su presencia puede denotar específicamente que compartían un hábitat con especies pecuarias, adquiriendo así las tortugas un papel importante en la dinámica poblacional de estos artrópodos (Allan, 1998).



**Figura 12. Garrapata perteneciente al genero *Amblyoma* sp. encontrada en individuos de *Geochelone* sp. (a) aparato bucal, (b) patas delanteras.**



**Figura 13.** Ano de *Dermacentor sp.*

## **6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los resultados obtenidos no pudieron ser analizados estadísticamente con la prueba de CHI - cuadrado como se propuso inicialmente porque no se encontraron datos en la literatura sobre las frecuencias esperadas para ecto y endoparásitos en *Geochelone sp.*, es decir no hay datos sobre cargas parasitarias consideradas "normales" o "patógenas" que nos sirvan de referencia para establecer una frecuencia esperada.

### **6.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Antes de entrar a discutir los resultados de este trabajo es necesario aclarar que los animales muestreados por estar dentro de un programa de conservación y manejo de fauna "ex situ" han sido manejados dentro de un sistema que incluye unos protocolos biológicos y sanitarios rigurosos que buscan evitar la presentación de problemas sanitarios de acuerdo con lo propuesto por Woodford y Rossiter (1994).

La infestación parasitaria encontrada en las tortugas *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* alojadas en el Centro de Recepción y Rehabilitación de Fauna del DAMA en Engativá identificó únicamente parásitos que ya estaban reportados en la bibliografía revisada. Se excluyen únicamente los tremátodos porque estos no fueron hallados en el muestreo, es decir se encontraron protozoos, nemátodos, céstodos y artrópodos.

Lo anterior parece ser un indicativo de que los problemas se desencadenan o recrudecen por el cautiverio que generalmente va acompañado de patologías asociadas al confinamiento como lo plantean Woodford y Rossiter (1994) y Mader (1996). El agente predisponente en este caso es el confinamiento puesto que los géneros parasitarios hallados son reportados en la literatura como comunes, de baja patogenicidad o débilmente capaces de generar enfermedad cuando los sistemas inmunes son competentes. Esto significa que es necesario implementar sistemas de manejo que permitan reducir el estrés generado por el cautiverio y además tratar de mantener estables las condiciones climáticas (humedad relativa, temperatura, luz solar) que son las desencadenantes del estrés del cautiverio y por lo tanto las que deprimen el sistema inmune (Mader, 1996).

Por otra parte los parásitos hallados, desde su ámbito exclusivo, con excepción de cestodos y artrópodos tienen ciclos de vida autolimitados o directos, es decir generan ciclos de contaminación fecal-oral sin hospederos intermediarios lo cual es importante desde el punto de vista del control porque está directamente relacionado con el ambiente (temperatura, humedad, etc.) y la forma (intensiva o extensiva) como se estén manejando los animales. Los nemátodos fueron los más importantes en este trabajo ocupando el primer lugar con una prevalencia del 50%, seguidos de protozoos gastrointestinales con una prevalencia del 20%. Dentro de este grupo es muy importante la *Rabdia sp.* (Strongylo) porque la hembra es partenogénica.

Así vemos que los nemátodos y protozoos ocupan el mayor porcentaje de infestación, es decir el 70% de los parásitos encontrados para *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* pertenecen a estos dos grupos, lo cual desde el punto de vista epidemiológico obliga a proponer prácticas de manejo, control y prevención de parasitosis que intercepten una fase del ciclo de vida de estos parásitos como lo propone Faust (1979), bien sea produciendo un alivio sintomático al reprimir las causas de agente causal con un tratamiento farmacológico sobre el huésped o eliminando el agente causal con el establecimiento de sistemas de manejo ambiental que no permitan la depresión del sistema inmune.

Otro punto importante que plantean los resultados de este trabajo es que se demuestra la necesidad de investigar el estatus parasitario de los animales en vida silvestre para así definir parámetros que permitan establecer las diferencias en las cargas parasitarias y definir la necesidad de establecer o no sistemas de control y eliminación de parásitos.

Lo encontrado de alguna forma nos está diciendo que a pesar de que el grupo de animales *G. carbonaria* y *G. denticulata* que hay en el CRRFS del DAMA han tenido contacto de diferentes formas con poblaciones humanas y de animales domésticos durante sus diferentes etapas de crecimiento y con variados tipos de manejo, no hay hallazgos que nos demuestren que el contacto y la extracción de los animales de su medio sea un limitante para reinsertarlos en su medio natural posteriormente porque no se encontró ninguna evidencia que nos permita inferir que los animales se contaminaron en este proceso.

## **7. CONCLUSIONES**

La conclusión más contundente que se encontró es que el desencadenante de los problemas sanitarios causados por parásitos en *Geochelone carbonaria* y *G. denticulata* es el estrés ambiental.

Los parásitos encontrados con excepción de cestodos y artrópodos tienen ciclo de vida directo o autolimitados, lo cual es muy importante desde el punto de vista del control y está relacionado directamente con la cantidad de animales, es decir se presentan cuando hay manejo intensivo.

No se encontraron parásitos que puedan considerarse como un problema porque puedan contaminar a las poblaciones naturales y que por lo tanto impidan la reinsertación de los animales.

Tal como se esperaba la prevalencia fue baja debido a que las condiciones higiénicas, nutricionales y de manejo se encuentran controladas.

## **8. RECOMENDACIONES**

La recomendación que surge del presente proyecto es la necesidad de implementar en el CRRFS el diseño y construcción de un área para manejo de reptiles terrestres como las *Geochelone sp.* pues los resultados de la investigación nos permiten inferir que el factor que desencadena los problemas sanitarios en estas especies es ambiental debido a la falta de alojamientos adecuados para manejarlas en forma intensiva.

## **9. AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos al Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) por el apoyo para la realización de este proyecto. A la Doctora Julia Miranda Londoño, Directora del DAMA, a los Subdirectores Sectoriales Ambientales, Doctores César Buitrago, José Miguel Rincón, Carlos Mario Tamayo Saldarriaga y al grupo de Fauna del DAMA por su valiosa colaboración y apoyo en el desarrollo del presente proyecto.

Este proyecto se ejecutó durante el desarrollo del Contrato 075 del 2000, celebrado entre el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) y la Asociación para la Defensa de la Reserva de la Macarena (MACARENA) que tenía como objeto la administración del CRRFS de Engativá.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

ALLEN T.J. 1986. Evaluations of Movements, harvest rate vulnerability and survival of traslocated raccons in Virginia. Trans. Northeast Sect. Wild Soc. 43- 64

ALLAN S. 1998. Establishment of tortoise tick *Amblyoma mormoreum* on Reptile. Entomological Society of America. Vol. 35 No. 5 p 600.

CASTAÑO MORA, O., M. LUGO. 1981. Estudio comparativo del comportamiento de dos especies de morrocoy: *Geochelone carbonaria* y *Geochelone denticulata* y aspectos comparables de su morfología externa. Cespadesia Vol. X (37-38). 55-122.

CASTAÑO-MORA, O. 1997. Status of the tortoises and freshwater turtles of Colombia. Proceedings Conservation, Restoration and Management of Tortoises and Turtles-An international Conference, 302-306.

COSTA, SCG. Nota previa sobre um novo nematódeo do gênero *Labiduris* Schneider, 1866 (Atractoidea). Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, 4:17-18, 1991.

DGHT- AG. SCHILDKROTEN. 2001. Resolución Sociedad Alemana de Herpetología y Terrariologia. RAADIATA-AG@gmx.de

DUNN, A.M., 1983. Helminología Veterinaria. Edición Tercera. Editorial Manual Moderno S.A. México DF.

ERNST, C. H. AND R. W. BARBOUR. 1989. Turtles of the world. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C and London. 313p

HIGHFIELD.A.A.1990. Keeping and breeding tortoise in captivity. R. A, Publishing and Villas. London. P 50

HILL, F. Y BURDICK, D., 1996. Manual for Veterinary Technicians. Houston Zoological Gardens. Houston Community College System

HUECHELE W.P. 1990. Tuberculosis in captive Arabian oryx. Con. On Wild Dis. P 31 Berlin

JACOBSEN E.R., GASKIN J.M. BROWN M.B. 1991. Chronic upper respiratory tract disease of free-ranging desert tortoises. J. Wild Dis. 27 (2) 296-316.

JACOBSON, E. 1986. Parasitic Diseases of Reptiles. In: Fowler (ed.) Zoo and Wild Animal Medicine. 2. Edition, W.B. Saunders, Philadelphia, 162-181

KELLER F, WALTER C, LOHDEN U, HANKE W, BAKKER-GRUNWALD T, TRISSL D. 1988. Pathogenic and nonpathogenic *Entamoeba*: pore formation and hemolytic activity. J Protozool 35: 359-365.

MADER D.R. 1996 Reptile Medicine and Surgery. W. B. Saunders Company. London.

MEHLORM, H., DUWEL, D., REETHER, W. 1993. Manual de Parasitología Veterinaria. Editorial GRASS IATROS, Bogotá

MORA-GALINDO J, RAMIREZ-ROMO S, JAUREGUI-TOPETE M. 1996. Pathogenic action of *Entamoeba invadens*: intestinal epithelium invasion by trophozoites in vitro. Int J Parasitol 26: 297-302.

OIE. 1987. Epizootiological Information Nos. ESP/87/1/117 ESP/87/2/119 ESP/87/3/121. Office International des Epizooties. Paris

Organización Panamericana de la Salud - OPS. 1982. Manual de Técnicas Básicas para un Laboratorio en Salud. Basado en el Manual Detiene Lévy-Lambert. 198. Publicación Científica No.439 Serie Paltex. OPS

PANDEY G.S. 1991. Heartwater with special reference to its occurrence in Zambian Wildlife. Newsletter of the Center for Tropical Veterinary Medicine (Edinburgh) 52, 6

RECHAW, R. Y FIELDEN, 1995. Seasonal abundance of Tortoise Tick *Amblyoma marmoreum* on Leopard Tortoise. Entomological Society of America. Vol. 32. P 150.

SÁNCHEZ, H., O. CASTAÑO Y G. CÁRDENAS. 1995. Diversidad de los reptiles en Colombia. 277-325. En Colombia Diversidad Biótica I. Rangel, O (Editor). Convenio INDERENA-Universidad Nacional de Colombia. 442p

SCHALM, O.W. 1985. Hematología Veterinaria. Edición Quinta, Editorial UTHEA. México

UHART, M.M., Y DEEM, S.L., 2000. Curso Taller sobre Medicina Veterinaria de Vida silvestre y su papel en la Conservación de la Biodiversidad. Wild Life Conservation Society. Zoológico de Cali-Colombia.

VELEZ, R.A. 1995. Guías de Parasitología Veterinaria. Editorial Éxito Dinámica. Edición Segunda. Medellín Colombia.

VICENTE, J., RODRIGUES, H.O., GOMES, D.C., PINTO, R.M. Nematóides do Brasil. Parte III: Nematóides de répteis. Revista Brasileira de Zoologia. 10 (1):19-168, 1993.

WOODFORD M.H. and ROSSITER P.B. 1994 Disease risks associated with wildlife translocation projects. In. Creative Conservation. Edited Olney P.J.S., Mace and Feistner A.T.C. Chapman & Hall Editions. London.