



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA**

**Trabajo de graduación**

Detección de Hemoparásitos en Iguanas Verdes (*Iguana iguana*)  
en el Zocriadero Fauna Marina de Nicaragua, Noviembre –  
Diciembre 2017

**AUTORES**

Hazel del Carmen Willis Méndez  
Joseling María Ruíz Pérez

**ASESORES**

Dra. Fredda Ramírez Gutiérrez  
Ing. Carlos Ruíz Fonseca MSc.

**Managua, Nicaragua Septiembre 2018**

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal (FACA), de la Universidad Nacional Agraria (UNA), como requisito parcial para optar al título profesional de

## **MÉDICO VETERINARIO**

**En grado de Licenciatura**

### **Miembros del tribunal examinador**

---

Dr. Max Solís Bermúdez

**Presidente**

---

Ing. Jerry Vivas Torrez MSc

**Secretario**

**Managua, Septiembre 2018**

## INDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>INDICE DE CUADROS.....</b>	<b>v</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE ANEXO.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Objetivo general.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Objetivo específicos.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGIA.....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 Ubicación del área de estudio.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Descripción del área de estudio.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2.1 Área activa del zocriadero.....</b>	<b>5</b>
<b>3.2.2 Infraestructura.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Manejo.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.1 Sanitario.....</b>	<b>6</b>
<b>3.3.2 Nutricional.....</b>	<b>6</b>
<b>3.4 Diseño metodológico.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5 Variaciones.....</b>	<b>7</b>
<b>3.5.1 Grado de afectación según.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6 Recolección de datos.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.1 Formatos.....</b>	<b>7</b>
<b>3.6.2 Fase de campo.....</b>	<b>8</b>
<b>3.6.3 Fase de laboratorio.....</b>	<b>8</b>
<b>3.7 Análisis de datos.....</b>	<b>9</b>

3.7.1	Prueba binomial para sexo.....	9
3.7.2	Prueba binomial para método de extracción de sangre...10	
3.7.3	Prueba binomial para determinar grado afectación.....	10
3.8	Materiales y equipos.....	10
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
V.	CONCLUSIONES.....	16
VI.	RECOMENDACIONES.....	17
VII.	LITERATURA CITADA.....	19
VIII.	ANEXOS.....	22

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, gracias por darme vida, por permitirme llegar a este momento que tanto desee gracias por cuidarme y levantarme en cada tropiezo, la trayectoria fue larga, pero con una hermosa recompensa, gracias por estar siempre presente en mí y en cada etapa de mi vida, gracias porque he sido bendecida y en tu nombre todo lo puedo, gracias por darme fuerzas y sabiduría, gracias señor por hoy soy Médico Veterinario.

**A MI PADRE**, Marcelino López, porque siempre tienes fe en mí, porque me apoyaste en esta aventura que me forma hoy como profesional por tus consejos y tu amor, gracias le doy a Dios porque te puso en mi camino cuando más necesite y es hoy y siempre que seré tu hija la niña de tus ojos, gracias papá.

**A MI MADRE**, Mireya Méndez, gracias mamá porque eres una mujer luchadora porque con tu esfuerzo lograste sacarme adelante gracias por tus consejos por tu amor por tu paciencia gracias por ser mi madre y mi mejor amiga gracias porque nunca me has soltado la mano no sabes cuánto te admiro y te amo por eso eres mi gran amor y mi gran ejemplo a seguir.

**A MI HERMANO**, Allan Willis, gracias hermano porque me has apoyado siempre, porque estas al pendiente de mí y mis necesidades, gracias por haber sido parte de mis formaciones académicas, por tus consejos, no sabes cuánto te quiero gracias hermano eres una bendición de Dios.

*Hazel Del Carmen Willis Méndez*

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, por haberme dado la vida, y permitirme llegar a este momento importante de mi formación, ya que gracias a su infinita misericordia y amor hoy sé que todo es posible, porque nunca me ha abandonado y me amó desde el primer día, en las caídas y triunfos me ha reconfortado y porque sé que, sin Él, yo sería nadie.

**A MIS PADRES**, Hilda María Pérez Vega y José Luis Ruiz Vivas, por haberme dado la vida y apoyarme en mis estudios, por su amor incondicional y deseos genuinos de verme realizada.

**A MI HERMANO**, Osmar Enrique Ruiz Pérez, por su cariño y consejos a lo largo de mi vida.

**A MI ABUELITA**, Yadira Vega Bermúdez, mi Mimí adorada, a ella por su amor, cuidados entrega y sacrificios, porque durante estos años ha sido para mí como una madre y quien siempre me espera con brazos abiertos.

**A MIS PADRINOS Y PRIMO**, Johanna Sáenz De Membreño, Carlos Luis Membreño Griffin y Carlos Luis Membreño Sáenz, por su apoyo y gran amor incondicional, porque han estado para mí sin importar la distancia aconsejándome y apoyándome en cada decisión y meta propuesta.

**A MIS TIAS, TIOS Y PRIMOS**, Xiomara Sáenz de Guillén y Marvin Guillén, Marcelo Guillén, Marvin Enrique Guillén, Lucía Sáenz de Gómez, Francisco Gómez y Xiomarita Gómez, Martha Pérez Vega, Katherine Bolaños Pérez, Scarleth Murillo Vega, Solange Arias Murillo, Ericka Pérez Vega, por su gran amor, apoyo incondicional y porque siempre han demostrado que la familia es el tesoro más grande que Dios nos da.

*Joseling María Ruiz Pérez*

## AGREDECIMIENTOS

A **DIOS**, siempre te agradeceré por tu bendición que me regalas todos los días, por guiarme en cada paso brindándome esa confianza conmigo misma, esfuerzo y dedicación, gracias señor por mis estudios.

A **MIS PADRES**, por su inmenso amor gracias por brindarme su apoyo y consejos día a día porque siempre estuvieron guiándome y nunca me soltaron la mano gracias porque sé que hicieron sacrificios para sacarme adelante, gracias por les debo tanto, son la bendición más grande que tengo, gracias porque creyeron en mí, este no es solo mi logro si no el de ustedes también, gracias los amo.

A **MI HERMANO**, gracias porque aun cansado después del trabajo siempre dedicaste un tiempo para ayudarme, gracias por ser incondicional conmigo gracias hermano por formar parte de esta meta.

A **MI ESPOSO**, José Bonilla, gracias por creer en mí, porque día a día me das ánimo para seguir, porque me haces ser mejor persona cada día, porque siempre le vez el lado bueno a cada tropiezo, gracias por ser parte de esto, por tus consejos y tu amor, eres una bendición, te amo.

A **JOSELING MARIA RUIZ PEREZ**, mi José mi compañera en esta trayectoria que nos formó como profesionales, gracias por tus consejos, por tu amistad, por tu esfuerzo y por tu apoyo en este trabajo, gracias por ser una gran persona Dios siempre te bendiga.

A **MI TUTORA**, Dra. Fredda Ramírez, le agradezco tanto porque usted no solo ha sido mi profesora sino una madre para mí, gracias por sus consejos, paciencia y cariño, por guiarme en mi trayectoria y dar siempre lo mejor, por su positivismo, muchas gracias.

A **MI ASESOR**, Ing. Carlos Ruiz, por su apoyo y paciencia, le agradezco por sus consejos y por compartir su conocimiento para culminar este trabajo.

A **MIS MAESTROS**, gracias por formarme como profesional por su tiempo, dedicación y sobre todo paciencia, al Dr. Cesa Mora por encaminarme a lo que realmente me apasiona por compartir sus conocimientos gracias por brindarme el apoyo y verme como una hija muchísimas gracias.

A **MIS AMIGOS**, le doy gracias a Dios por permitirme conocer a personas maravillosas que formaran parte de esta hermosa travesía, gracias por cada gesto de amistad por tantos momentos que disfrutamos juntos y hoy les deseo de corazón que Dios siempre les bendiga y este es un nos vemos, a Engelberht Pérez y a Karla Escorcía gracias por darme ánimos, por brindarme ese abrazo fraterno por su espera y apoyo en la elaboración de este trabajo.

*Hazel Del Carmen Willis Méndez*

## **AGRADECIMIENTOS**

**A DIOS**, por ser mi creador, porque sin él no podría estar hoy a punto de dar uno de los pasos importantes de mi vida, estaré eternamente agradecida por que hoy comprendo cada acontecimiento vivido y sé que nunca me ha abandonado.

**A MIS PADRES**, Hilda María Pérez Vega y José Luis Ruiz Vivas, gracias por apoyarme, y tener fe en mí, porque de cada uno he recibido amor genuino y sé que siempre podré contar con ustedes.

**A MIS PADRINOS**, Johanna Sáenz De Membreño, Carlos Luis Membreño Griffin, gracias por su amor, apoyo, consejos y palabras de aliento, porque a lo largo de mi formación profesional han estado presentes y de ustedes siempre recordaré que el único límite es el cielo.

**A MIS TIAS Y TIOS**, Xiomara Sáenz de Guillén y Marvin Guillén, Lucía Sáenz de Gómez, Francisco Gómez, Martha Pérez Vega, Scarleth Murillo Vega, gracias a cada uno por su apoyo incondicional, por haber estado en los momentos que necesité un consejo, un abrazo o simplemente alguien que escuchara, porque demuestran que el amor de tu familia es un regalo muy preciado.

**A HAZEL DEL CARMEN WILLIS MENDEZ**, mi compañera de tesis, gracias por tu apoyo, comprensión, paciencia y dedicación, por contagiarme en cada momento de ánimos y esa chispa que te caracteriza.

**A MI TUTORA**, Dra. Fredda Ramírez infinitas gracias por su apoyo y comprensión, por haber tomado ese rol de madre en el transcurso de este proyecto, gracias por sus consejos y por saber usar las palabras indicadas en los momentos de dificultad.

**A MI ASESOR**, Ing. Carlos Ruiz, gracias por el apoyo brindado para la elaboración de esta tesis, por dedicar tiempo y conocimientos incondicionalmente.

**A MIS PROFESORES**, infinitamente gracias a cada uno de ellos porque no cabe duda que a lo largo de los años estudiantiles marcaron mi vida con conocimientos, buenos consejos, ética y profesionalismo.

**A MIS AMIGOS**, porque de ellos guardaré muchos bellos recuerdos, gracias por estar cada uno en los momentos indicados, en mis acontecimientos de felicidad y tristeza fueron parte de mi fuerza para seguir adelante.

*Joseling María Ruiz Pérez*



## INDICE DE CUADROS

1. Áreas activas del Zocriadero fauna Marina de Nicaragua.....	5
2. Fuentes de alimento del zocriadero Fauna Marina de Nicaragua .....	7
3. Plan de control de las plagas.....	28
4. Plan de control de parásitos gastrointestinales.....	29

## INDICE DE FIGURAS

1. Grado de afectación según el sexo.....	12
2. Grado de afectación por Haemogregarina.....	14
3. Grado de afectación según su método de extracción.....	15

## INDICE DE ANEXOS

1. Extracción de sangre por venas periféricas.....	22
2. Extracción de sangre por vena latero abdominal.....	22
3. Extracción de sangre por vena coxígea.....	23
4. Ectoparásitos (garrapatas) en el área perianal.....	23
5. Frotis sanguíneo con Haemogregarina.....	24
6. Entrevista de manejo .....	25
7. Formato de toma de muestra.....	26
8. Formato de la posición de los ectoparásitos según su región anatómica.....	27

## RESUMEN

El trabajo presente se realizó con el objetivo de Identificar la frecuencia hemoparasitaria en las iguanas verdes en el Zoológico Fauna Marina de Nicaragua, mediante frotis sanguíneo para establecer sus posibles alternativas de control en el periodo noviembre – diciembre del 2017. La selección de la muestra se realizó a lazar en iguanas adultas de categoría reproductiva recolectando muestras de sangre tomadas de cada individuo y procesadas de inmediato, tomando así los positivos. Se muestrearon 50 animales. El diseño de la investigación es descriptivo pre experimental utilizando pruebas binomiales para una muestra donde se analizaron las variables: frecuencia y grado de afectación según: sexo, método de extracción de sangre, hemoparásitos identificado, porcentajes de iguanas afectadas, se determinó el grado de afectación y frecuencia de un solo hemoparásito: Haemogregarina, positivo o negativo. El grado de afectación según el sexo, estos resultados arrojaron que la mayoría de la población era macho con 48% y un 36% hembras, sin embargo, se produjo un grado de afectación de 9% en machos y 13% en hembras que poseían en *Haemogregarina* sin embargo no obtuvo significancia ya que fue de ,331 en la prueba binomial. Se recomienda la realización de exámenes sanguíneos y el control de los ectoparásitos (garrapatas) para mantenerle un buen estado de salud al animal y garantizar buenas medidas zoonosológicas a través de un plan de control de plagas.

**Palabras claves:** Hemoparásito, Haemogregarina, Frotis sanguíneo, iguanas verdes.

## ABSTRACT

The present work was carried out with the objective of identify in the hemoparasitic frequency in green iguanas in the Zoo Wildlife Farm of Nicaragua, by means of blood smear to establish its possible control alternatives in the period November - December 2017. The selection of the sample was made to shoot in adult iguanas of reproductive category by collecting blood samples taken from each individual and processed immediately, thus taking the positives. 50 captive animals. The design of the investigation is descriptive pre experimental using binomial tests for a sample where the variables were analyzed: frequency and degree of affectation according to: Sex, Blood extraction method, Hemoparasites identified, Percentages of affected iguanas. The degree of involvement and frequency of a single hemoparasite was determined: Haemogregarin, positive or negative. The degree of affectation according to sex, these results showed that the majority of the population was male with 48% and 36% females, however there was a degree of involvement of 9% in males and 13% in females that theyhad in Haemogregarina how everit did not obtain significace since it was of, 331 in the binomial test.It is recommended to carry out blood tests and the control of ectoparasites (ticks) to maintain a good state of health to the animal and ensure good animal health measures through a pest control plan.

**keywords:** Hemoparasites, Haemogregarina, means of bloodsmear, green iguanas

## I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la especie *Iguana iguana* se distribuye en el bosque seco de las costas del océano pacífico en altura hasta de 600 msnm. Está clasificada entre los réptiles de la familia iguánidos, orden squamata, género iguana, especie iguana (Otero, 2007).

La población de estos animales ha disminuido considerablemente en los últimos años, los zoocriaderos son una alternativa para conservar perpetuar esta especie, ya que son amenazados por la caza indiscriminada y ante dicha situación la implementación de zoocriaderos es una buena opción.

En Nicaragua en la mayoría de sus habitantes realizan las zoocrías o zoogranja, que son aquellas unidades o sistemas de producción animal de vida silvestre, procurando al mismo tiempo de dedicarse a un sistema productivo rentable, que contribuyan con el medio ambiente, y preservación de la especie animal.

Uno de los ejemplos más concretos, que bien podría multiplicarse en el país, es el zoocriadero de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). Este contó con el apoyo del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) (Otero, 2017).

De acuerdo con el V Informe Nacional de Biodiversidad del año 2014, emitido por el MARENA, en Nicaragua existen 179 especies de réptiles, que equivale al 0.87 % del total nacional. La ausencia de estadísticas actualizadas que reflejen el estado de los animales en riesgo, es una constante, tal como se repite en otros campos, la información y defunción de “Zoocriaderos aportarían a la conservación de las iguanas en Nicaragua” (La Prensa, 2017).

Debido a la caza indiscriminada de esta especie que ya se cuenta como peligro de extinción, se creó una ley nacional **Ley para la conservación y protección de iguanas verdes y garrobos, Decreto No. 547**, donde reflejan que los Recursos Naturales Renovables son patrimonio de la nación y es de interés público velar por su conservación, protección y aprovechamiento en forma racional, para la cual es conveniente establecer normas que regulen la comercialización de Iguanas Verdes y Garrobos o Iguanas Negras, estimando que estos réptiles son una fuente rica de proteínas en la dieta de la gran mayoría de los nicaragüenses.

Los réptiles de vida libre están infectados por una gran diversidad de endo y ectoparásitos. A pesar de que se sabe que las enfermedades parasitarias son importantes en poblaciones de iguanas verdes en cautiverio (Guerra, 1994) se desconoce la situación hemoparasitaria de estos.

Las condiciones ecológicas del trópico centroamericano proveen un hábitad adecuado para la multiplicación de artrópodos vectores (garrapatas, moscas, mosquitos etc.) que son los responsables de transmisión una serie de enfermedades infecciosas, en su mayoría protozoarios y rickettsias pero también de virus que se comportan de forma similar (Brotons, 2001).

Ectoparásitos (garrapatas: Se conocen al menos siete géneros de garrapatas que parasitan a los reptiles: *Amblyomma*, *Aponomma*, *Argas*, *Hyalomma*, *Haemaphysalis*, *Ixodes* y *Ornithodoros*. Todas ellas producen dermatitis focales en los puntos donde se anclan, pudiendo ser causa de infecciones cutáneas y abscesos; Las parasitaciones masivas pueden dar lugar a una anemia grave (Brotons, 2001).

En razón a que esta especie es un poiquiloterma, sus estados biológicos y fisiológicos presentan muchas variaciones con respecto a las especies mamíferas y en la literatura se cuenta con poca información sobre estos parámetros, en Nicaragua son muy escasos los estudios en la especie, y los existentes son enfocados en las estructuras anatómicas (Solórzano, Canales, 2009), Manejo de la iguana verde en cautiverio-proyecto exitoso (Otero, 2007) y así como artículos relacionados con zocriadero existentes en el país realizados por instituciones nacionales.

Con respecto a estudios hematológicos no se conocen trabajos investigativos, por los que los datos obtenidos en esta investigación hacen referencia a una población poco estudiada, que sentará precedentes para posteriores investigaciones.

Mediante la detección de hemoparásitos presentes en la sangre se podrá demostrar la carga parasitaria de agentes transmisores de enfermedades zoonóticas los cuales representan un riesgo en la salud de los empleados encargados en trabajar el área de reptiles y las especies mismas (Carriquiriborde, 2010).

Esta investigación se realizó para detectar la presencia de hemoparásitos en iguanas verdes que determinó el grado de afectación presente en el zocriadero Fauna Marina de Nicaragua, los resultados de éste trabajo son de gran aporte e importancia no solo por su originalidad, sino por la información actualizada ya que no existe datos recientes en el país, se espera que se dé continuidad a otros tipos de investigaciones de iguanas verdes y preservación de la misma.



## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Identificar la frecuencia hemoparasitaria en las iguanas verdes en el Zoocriadero Fauna Marina de Nicaragua, mediante frotis sanguíneo en el periodo noviembre – diciembre del 2017.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar el hemoparásito que está afectando a las iguanas verdes.
- Determinar el grado de afectación hemoparasitario que se encuentra en las iguanas verdes.
- Proponer un plan de control de plagas.

### III. METODOLOGIA

#### 3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el zoológico Fauna Marina de Nicaragua está ubicada km 51 ½ carretera Granada-Nandaime, ubicado entre las coordenadas 11° 53´ latitud norte y 85° 59´ latitud oeste. Barrio El Hormigón, entrada al sistema penitenciario 300 metros al sur, 500 metros al suroeste. El clima cuenta con características de tipo sabana tropical con precipitaciones anuales, (INETER, 2007).

#### 3.2 Descripción del área de estudio

##### 3.2.1 Áreas activas del zoológico

El zoológico está orientado de Norte a sur, cuenta con áreas clasificadas por especies, por edad y categoría, todas las áreas del zoológico cumplen con las medidas estándar establecidas por el NTON 05 020- 02 (Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Crianza en cautiverio), regulado por el MARENA, cuenta con 6 áreas con distintas especies (ver cuadro 1).

**Cuadro 1.** Áreas activas del Zoológico fauna Marina de Nicaragua

Especie animal	Cantidad de cubículos	Categoría	Cantidad de animales por cubículo	Observaciones
Ranas	4		80	Estas están arborizadas y humedad, el área construida con una malla súper delgada.
Serpientes	4		5	Clasificada por especie
Tortugas	1	Neonatal	20	Arborizado
Conejos	2	Neonatal/ reproductores	10	
Iguanas	2	Neonatal/ reproductores	100	Arborizado
Cucarachas de Madagascar	1	reproducción	100	Encerradas en botes de vidrio

### **3.2. 2 Infraestructura de las iguanas reproductoras**

El área de las iguanas verdes reproductoras posee un diámetro de 18 x 10m<sup>2</sup>, el encierro construido con láminas de zinc liso calibre n°26, enterrada a 35 pulgadas y protegida con serpentina, cuenta con grama en todo el área y un árbol de marañón en medio del terreno, posee una pileta de agua hecha de concreto con un diámetro 175 cm de largo x 75 cm de ancho y una profundidad de 15 cm contiene dos posaderas construidas a base de troncos donde las iguanas toman el sol, estas se encuentran en medio del área.

### **3.3 Manejo**

#### **3.3.1 Sanitario**

En el área de las iguanas verdes reproductivas, se realiza una limpieza mecánica diaria tanto en el interior como en el exterior, apoyada con rastrillos, suelen regar el césped diariamente por la mañana y cortarlo cada 15 días, cambian el agua y lavan la pila cada 15 días.

Las iguanas son desparasitadas con metronidazol en una dosis única 50- 100 mg/kg vía oral cada 20 días, siendo la única actividad que realizan como medida profiláctica, ya que en el área de las iguanas reproductoras no poseen un plan de control parasitario.

#### **3.3.2 Nutricional**

Las iguanas verdes tienen una dieta a base de frutas que le propinan nutrientes y energía, el zocriadero consta con diversidad plantaciones de árboles frutales. (Ver cuadro 2)

En algunos zocriaderos se utilizan especies nativas y algunas cultivadas que sirven de alimentación para mejorar la dieta de estos, evitando el uso de agroquímicos y plaguicidas.

Las flores y frutos contienen componentes nutritivos y energéticos variados. (Otero,2007)

## Cuadro 2. Fuentes de alimento del zocriadero Fauna Marina de Nicaragua

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Marango	<i>Moringa oliefera</i>
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
Naranja dulce	<i>Citrus cinensis</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Zapotillo	<i>Couropita nicaraguensis</i>

### 3.4Diseño metodológico

El diseño de la investigación es descriptivo pre experimental con distribuciones para cada una de las variables estudiadas de las iguanas verdes adultas del área reproductiva en el zocriadero Fauna Marina de Nicaragua en el periodo de noviembre a diciembre de 2017, la selección de muestra fue de manera aleatoria, realizándose 50 muestras únicas en un solo día.

### 3.5 Variables

#### 3.5.1Grado de afectación según:

- Sexo
- Método de extracción de sangre
- Hemoparásitos identificado

## **3.6 Recolección de datos.**

### **3.6.1 Formatos**

Se diseñaron tres formatos para la recolección de datos cada una basada en diferentes aspectos, el primero, conocer las medidas profilácticas y zoonosanitarias que se utiliza en el área de las iguanas verdes reproductoras, otro a la Cantidad ectoparásitos encontradas, según el área anatómica del animal y uno dirigido a la toma de muestra.

### **3.6.2 Fase de campo**

- **Inspección clínica.**

Se realizó una exploración e inspección clínica de cada animal tomando en cuenta los siguientes parámetros: actitud del animal, deshidratación, coloración de la piel, consistencia fecal, problemas dérmicos y el peso, así mismo a la exploración se evaluó el área donde más poseían garrapatas.

- **Toma de muestra.**

Examen de sangre.

Las muestras fueron recolectadas por veno punción. La punción se hizo en uno de los vasos periféricos, vena coccígea ventral y latero abdominal, de las cuales existe mayor facilidad de extracción en vasos periféricos, posteriormente colocados en vacutainer pediátricos con EDTA y analizados en el laboratorio división veterinaria.

### **3.6.3 Fase de laboratorio.**

1. Mezclar con cuidado (sin agitar) la muestra de sangre contenida en el tubo antes de preparar el frotis.
2. Coloque una pequeña gota de sangre sobre extremo de un portaobjetos limpio.

3. Utilice un segundo portaobjetos para distribuir la gota de sangre y extenderla sobre la superficie: mantenga el segundo portaobjetos en un ángulo de 30 - 45° sobre la gota de sangre y mueve un poco hacia atrás hasta tocar la gotita de sangre, dejando que la sangre se extienda a todo el ancho del portaobjetos, a continuación, empuje con rapidez y suavemente hacia adelante, hasta el extremo opuesto para crear el frotis, extendiendo la gotita en forma constante y uniforme para formar una película fina de sangre bien distribuida sin agujeros ni surcos.
4. Inmediatamente después de la preparación del frotis de sangre, dejar secar el frotis al aire.
5. Etiqueta el portaobjetos con un lápiz de grafito.
6. Tinción del frotis, consta de tres soluciones:
  - Un fijador de alcohol
  - Una tinción roja (eosinófilos)
  - Una tinción azul (basófilos)

El procedimiento para la tinción consiste en sumergir el frotis de sangre dentro de en cada una de estas soluciones 5 a 10 veces, y luego enjuagar el portaobjetos con agua. Asegúrese de sumergir primero en el alcohol fijador, luego en la tinción roja y finalmente en la tinción azul.

**Materiales:** Portaobjetos limpios, una micro pipeta o tubo capilar, soluciones de tinción, microscopio.

### **3.7 Análisis de los datos**

Esta investigación es pre experimental descriptivo en donde se realizaron tres pruebas binomiales en razón de dos fuentes de variación para prueba de mejor ajuste: sexo, método de extracción de sangre y grado de afectación.

### **3.7.1 Prueba binomial para sexo.**

Evaluar la diferencia significativa entre dos categorías dentro de una misma variable dependiente. Donde esta no muestra una diferencia estadística significativa ya que su valor es equivalente a 331 y no significativo a 0.01.

### **3.7.2 Prueba binomial para método de extracción de sangre.**

Evaluar la diferencia significativa entre dos categorías independiente dentro de una misma variable. Partiendo que hay una diferencia estadísticamente significativa cuando el valor del resultado es equivalente  $< 0.07$  y altamente significativo a  $< 0.01$

### **3.7.3 Prueba binomial para determinar grado de afectación.**

El grado de afectación es una constante dentro de la prueba, al evaluar su significancia resultado la prueba negativa no significativa, por lo cual se presentó así pero no es algo que va a suceder.

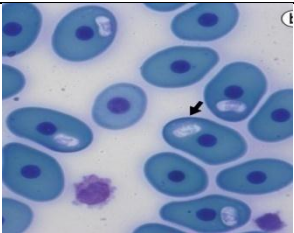

## **3.8 Materiales y equipos**

**Se utilizó:** algodón, jeringas pediátricas de 3 ml (23g x 1), alcohol al 70%, guantes, vacutainer pediátrico, portaobjetos limpios, una micro pipeta o tubo capilar, soluciones de tinción, microscopio, escalerillas, grafito, marcadores, lapiceros, tabla de campo, hojas blancas, bolsas plásticas.

#### IV. Resultados y Discusión

Se muestreo a 50 animales del área reproductiva, siendo este el 100%, los cuales se encontraban afectados por garrapatas de la familia Ixodidae, analizando 50 muestras únicas en un periodo de un día, donde se encontró un hemoparásito: hemogregarinas. (Ver cuadro 3).

**Cuadro 3. Identificación de los hemoparásitos**

Hemoparasitos identificados	
	
Haemogregarine Sp.	Hepatozoon Sp



Positivo



Negativo

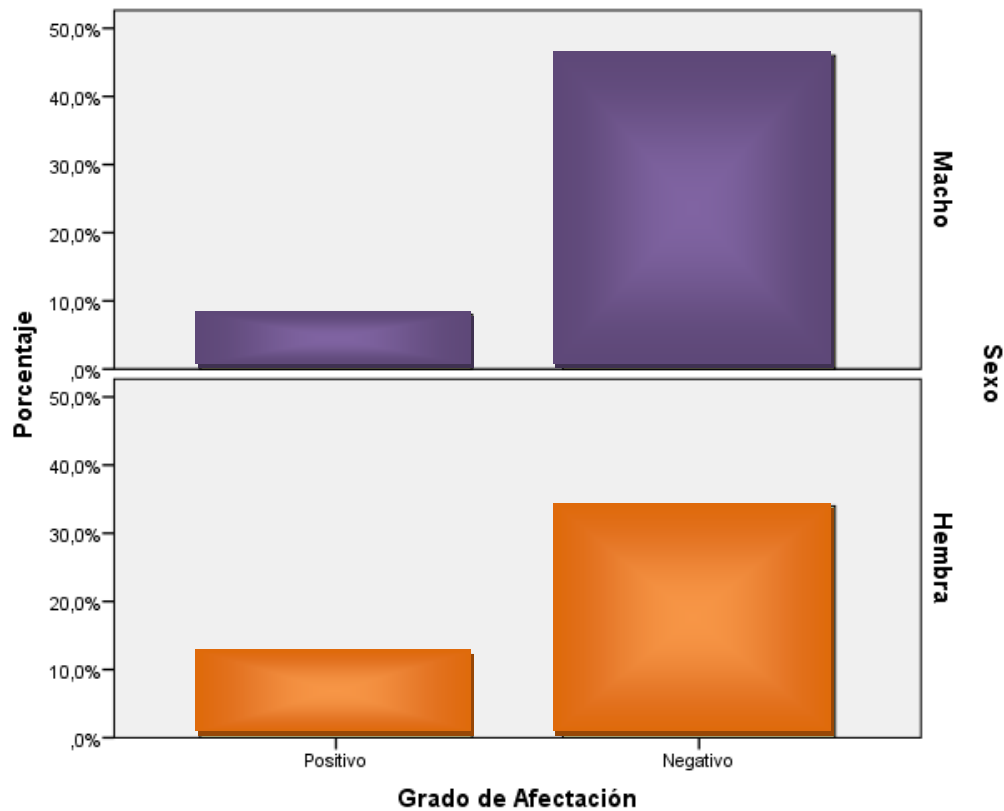
De los muestreos realizados en el área reproductiva de las iguanas verdes, se detectaron 15 animales positivos a hemogregarinas y negativo a Hepatozoon.

Los animales afectados pertenecían al área reproductiva y en etapa adulta, en su mayoría hembras coincidiendo así con Stacy et al., (2001) quien aduce que la edad, el sexo, el ambiente y la dieta pueden afectar dramáticamente el resultado de un hemograma en los reptiles considerando a su vez la morfología de la célula como la concentración de la célula en la sangre periférica.

*Haemogregarinas*, *plasmidios* y *tripanosoma* son las comunes en los reptiles. Generalmente (Jacobson 2007).



#### 4.1 Grado de afectación según el sexo



**Gráfico 1. Grado de afectación según el sexo**

El grado de afectación según el sexo no obtuvo significancia ya que fue de 0,331 en la prueba binomial. Estos resultados arrojaron que la mayoría de la población era macho con 55% (27) y un 45% (23) hembras, sin embargo, se produjo un grado de afectación de 9% en machos y 13% en hembras que poseían en *Haemogregarina*.

Según Stacy et al. 2001, la edad, el sexo, el ambiente y la dieta pueden afectar dramáticamente el resultado de un hemograma en los reptiles considerando a su vez la morfología de la célula como la concentración de la célula en la sangre periférica.

a) Edad. En cautiverio los reptiles adultos poseen niveles más altos de glóbulos rojos(RBC) y porcentajes considerablemente inferiores de leucocitos comparado con reptiles juveniles y subadultos.

b) Sexo. En iguanas verdes tanto hembras grávidas como no grávidas poseen altos niveles de hemograma (PCV) y valores de concentración de la hemoglobina corpuscular media (MCHC) comparado con los machos.

c) Medio ambiente. Varios componentes del hemograma pueden ser considerablemente afectados por la variación estacional en la temperatura y otros factores ambientales y por el estado de hibernación. Los efectos estacionales son el multifactorial y pueden ser bajo la influencia de precipitación, disponibilidad de la comida y extremos de temperaturas.

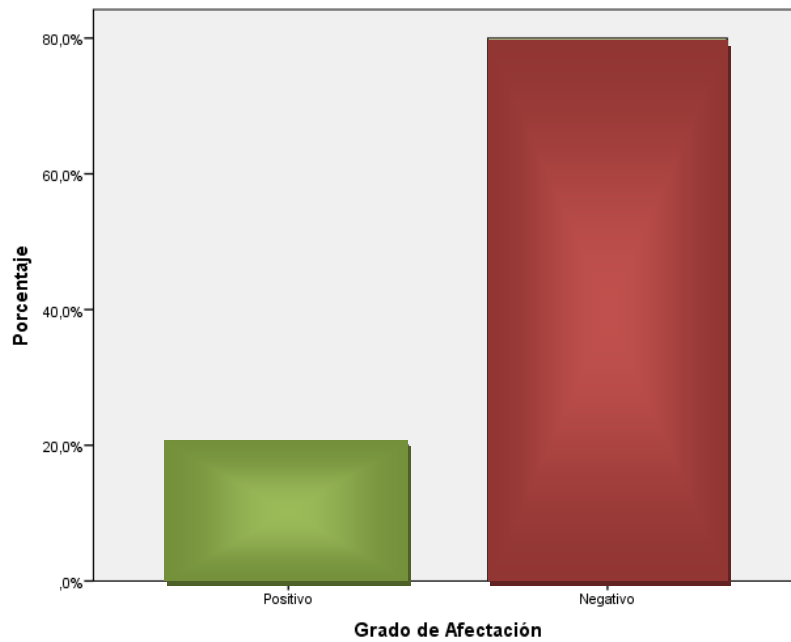
Los animales muestreados en este estudio oscilan entre los 2 y 3 años, de acuerdo con González & Ríos (2003) las iguanas alcanzan la madurez sexual a los 16 meses, pero se consideran jóvenes a los 18 meses y adultos a los 36 meses.

Las *Haemogregarina* y *Hepatozoon* que, aunque en muchos casos pasan asintomáticas pueden producir anemias y hemólisis (Telford, 2009).

Stacy et al. (2001) afirma que las *Haemogregarinas* generalmente se consideran no patógenos, pero tienen la capacidad de provocar una respuesta inflamatoria significativa poco naturales o aberrantes en el hospedador, lo que significa que esta especie puede convivir con ella.

El análisis de la prueba a pesar de sus resultados no influye en el ciclo biológico del hemoparásito.

## 4.2 Grado de afectación por Haemogregarina

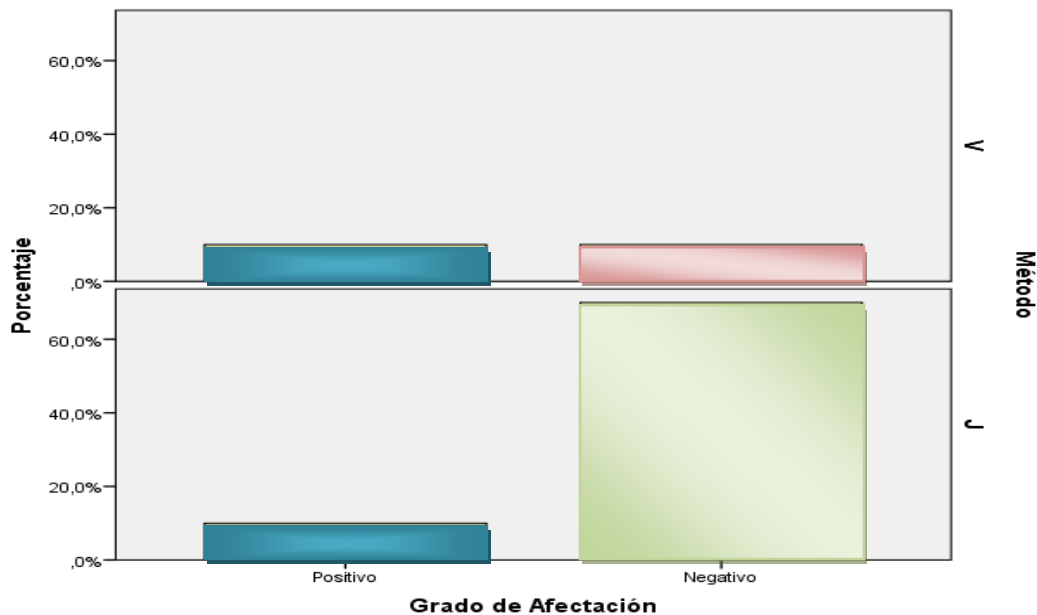


**Grafico 2. Grado de afectación por *Haemogregarinas***

El análisis del grado de afectación dio positivo con 20% de la población y negativo a un 80%, sin embargo, no es correlativo y no es significativo.

Durante el muestreo de los animales clínicamente se presentaban deshidratados, Martínez (2007) afirma que esta condición está unida a la anemia no regenerativa ante la presencia de ectoparásitos que puede dar falsa sensación de hematocrito normal. Esto quiere decir que puede o no suceder una afectación alterando los resultados del frotis sanguíneo, si se ve afectado se recomienda hacer una serología para identificar las células afectadas y así ver qué tipo de hemoparásitos está afectando.

### 4.3 Grado de afectación según el método de extracción



**Grafica 3. Grado de afectación según su método de extracción.**

Se observó una diferencia significativa equivalente a 0.07% del método de extracción con respecto al grado de afectación; el método más empleado fue la jeringa con un 69% dando como resultado un 10% de casos positivos y el uso de fundas con vacutainer fue de 10% dando como resultado un 10% de positividad, aunque su resultado es altamente significativo, el uso de cualquiera de los dos métodos no influye en el comportamiento del hemoparásitos.

En la extracción de muestras sanguíneas se eligió al azar diferentes vasos periféricos y por vena coccígea donde se haría la punción, demostrando así diferentes sitios de toma de muestras sanguíneas en iguanas arrojando los mismos resultados, teniendo en cuenta el estudio preliminar de disección de los principales vasos sanguíneos en iguanas realizado por Telford, (2009) y teniendo en cuenta los reportes existentes en reptiles de Martínez, (1992).

En la toma de muestra se realizaron las debidas medidas de sanidad para una exitosa extracción de sangre evitando igualmente contaminar las muestras y provocar daños al animal, así mismo un adecuado almacenamiento de la muestra hasta su procesamiento.

## V. CONCLUSIONES

Se identificó un hemoparásito: un protozooario (*Haemogregarina sp*). En una población de 50 donde los machos representan el 55% (27) y las hembras 45% (23), su significancia es negativo y grado de afectación es mayor en hembras en un 4% sin embargo no afecta comportamiento del hemoparásito.

El análisis del grado de afectación dio positivo con 20% de la población y negativo a un 80% sin embargo no es correlativo y no es significativo.

Se observó una diferencia significativa equivalente a 0.07% del método de extracción con respecto al grado de afectación; el método más empleado fue la jeringa con un 69% dando como resultado un 10% de casos positivos y el uso de fundas con vacutainer fue de 10% dando como resultado un 10% de positividad, aunque su resultado es altamente significativo, el uso de cualquiera de los dos métodos no influye en el comportamiento del hemoparásitos.

Las hemogregarinas son protozoarios que suelen ser asintomáticos y estos no provocan un daño al animal, pueden convivir con ellas demostrando también que no son zoonóticas ósea que no afecta al hombre. Para llevar un mayor control establecer un plan de control de plagas (ver anexo 9. Propuesta de plan de control de plagas).

## VI. Recomendaciones.

1. Es importante evitar las posibles re infestaciones en reptiles en cautividad por lo que se recomienda una buena higiene del área del zocriadero fauna marina de Nicaragua.
  - ✓ Evitar acumulaciones de heces (sobre todo si hay poca ventilación y altas temperaturas y humedad) en área de las iguanas verdes.
  - ✓ Hacer una limpieza diaria dos veces al día dentro y fuera del área.
  - ✓ Lavar la pila de agua que posee dentro del área de las iguanas verdes del zocriadero fauna marina de Nicaragua cada 3 días con cepillo y agua únicamente también se debe tener una limpieza de los elementos utilizados.
  - ✓ Evitar la posibilidad de que exista agua contaminada dentro del área de las iguanas verdes (eliminando rápidamente las heces o el agua en las que estén presentes).
  - ✓ Mantener una higiene personal adecuada al tratar con estos animales.
2. Reducir la posibilidad de estrés de las iguanas verdes dentro del área del zocriadero fauna marina de Nicaragua, ya que el estrés tiende a suprimir el sistema inmunológico del huésped y hacer que dicho individuo se vuelva más susceptible a los efectos de la infestación.
  - ✓ Brindarles las condiciones óptimas del área de las iguanas verdes (temperatura (un poco menos de 30°C, humedad (relativa), decoración, refugios, sustrato y evitar las dietas alteradas), manejo adecuado.

3. Proporcionar una alimentación adecuada y equilibrada a las iguanas verdes del zoológico fauna marina de Nicaragua.
  - ✓ No proporcionar en ninguna etapa de vida alimento industrializado, vitaminas o minerales ya que las semillas, hojas y frutos suministrados poseen estos nutrientes necesarios para su bienestar.
  - ✓ Evitar “reofrecer” el alimento de otra área del zoológico a las iguanas verdes.
4. Establecer periodos de CUARENTENA Cuando llegue un nuevo animal al zoológico nunca debe juntarse con los demás, más aún si procede de la naturaleza podría traer consigo enfermedades parasitarias o de otra índole.
5. Implementar un programa de control de plagas para evitar agentes diseminadores de enfermedades dentro del área de las iguanas verdes (ver anexo 9. Propuesta del plan de control de plagas).
6. Implementar un plan de control parasitario para llevar un control de parásitos gastrointestinales mejorando así la calidad de vida de las iguanas verdes del zoológico fauna marina de Nicaragua (ver anexo 10. Propuesta de plan de control de parásitos gastrointestinales).
7. Realizar exámenes complementarios continuamente en el zoológico para así por determinar que parásito está infectando, obtener un diagnóstico y un tratamiento más acertado.
8. Dar orientaciones al público ajeno al lugar dándole las debidas recomendaciones e información necesaria para evitar la infestación.

## VII. LITERATURA CITADA

Brotos N. J. y Martínez S. A (2001, febrero) Enfermedades parasitarias. Recuperado [http://api.ning.com/files/ZNiG1rlgrQKLYKwVAgAGyPo20bAZj4zwnfXy-zRM\\_/vetenreptiles.PDF](http://api.ning.com/files/ZNiG1rlgrQKLYKwVAgAGyPo20bAZj4zwnfXy-zRM_/vetenreptiles.PDF)

Carrquiriborde, M.; 2010. Enfermedades zoonóticas asociadas a reptiles (en línea) Argentina. Recuperado <http://es.scribd.com/doc/89905469/Enfermedades-as-Asociadas-a-Reptiles>.

Gaceta, diario oficial Nicaragüense, publicación N°240 18 de octubre 1980 decreto N° 547, Ley para la conservación y protección de las iguanas verdes y garrobos.

García, Maya, O.; Méndez, Alfonso, M.; Pérez R.; Ortiz, R.; Sierra C. 2012. Análisis de las células sanguíneas de aves y reptiles por microscopia de luz (en línea) Cuernavaca Morelos, MX, Recuperado <http://www.academia.edu/4354311/BCC3>.

González, agosto & Ríos, Virginia (2003), Guía para el manejo y cría de iguana verde, Iguana, iguana Linneo (1ra. Ed.) Colombia, pág. 7-8, Recuperado <http://babel.banrepcultural.org/cdm/ref/collection/p17054coll10/id/1315>.

Guerra, Centeno, DS. 1994. Tipificación preliminar de nematodos gastrointestinales, hemoparásitos y ectoparásitos en iguana verde (Iguana iguana) de un año de edad nacidas en cautiverio en Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala / USA pag.4 – 28p. Recuperado <https://es.scribd.com/document/338250060/Tesis-Parasitosis-en-Especimenes-de-Iguana-Verde-Decomisadas-en-Guatemala>.



INETER (Instituto Nicaragüense de estudios territoriales) <http://www.ineter.gob.ni/>

Jacobson R. E. (2007) infecciones, enfermedades y patología de reptiles: Atlas de texto y colores. (1ra. ed.). E.U.A. Recuperado. [iacuc.ufl.edu/Animal%20Use%20Guides/BiolSampColl.doc](http://iacuc.ufl.edu/Animal%20Use%20Guides/BiolSampColl.doc).

Lane, T; Mader, D. 1996. Parasitología: medicina de reptiles y cirugías. W. B. Saunders Company. Philadelphia, US. p. 16:185 – 203. Recuperado [http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis 10/10-1171.Pdf](http://www.biblioteca.usac.edu.gt/tesis%2010/10-1171.Pdf).

Martínez S. 2007. Hematología y bioquímica en reptiles. Argos. (En línea) Zaragoza, ES. No. 72:32-35. Recuperado [http://www.amasquefa.com/uploads/87.\\_Hematolog\\_a\\_y\\_bioqu\\_mica\\_en\\_reptiles699.pdf](http://www.amasquefa.com/uploads/87._Hematolog_a_y_bioqu_mica_en_reptiles699.pdf)

Martínez, SA. 1992. Manual clínico de los reptiles. Ed traslatos, España 1992 p3-8. Recuperado [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_yacares/50-evaluacion\\_clinica.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_yacares/50-evaluacion_clinica.pdf).

Molina, J.; Grifols J.; Martinez A.; Padros F. 2002. MEMORIX Medicina de Animales exóticos. Editores Médicos S.A (EDIMASA). Madrid, ES. 215, 256, 266-269 p.

NTON 05 020-02 (Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüenses), la Gaceta, diario oficial número 186, 02 de octubre 2002, MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES.

Otero, C. Manejo de la iguana Verde en cautiverio- proyecto exitoso Julio-Dic. 2007. Pag. 36-42.

Stacy,N.; Alleman,R. ; Katherine A.; Sayler,K. 2001. Diagnóstico de hematología en reptile. (en línea) Florida US. Recuperado.[http://www.vetpraxis.net/campus/wpcontent/uploads/groupdocuments/24/1338819233-diagnosticohematologicoreptiles\\_2011.pdf](http://www.vetpraxis.net/campus/wpcontent/uploads/groupdocuments/24/1338819233-diagnosticohematologicoreptiles_2011.pdf)

Telford, S. (2009). Hemoparasitosis de los Reptiles.BocaRaton: CRC Press.[revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/download/376/1878](http://revistas.ces.edu.co/index.php/mvz/article/download/376/1878).

Torrez, Cinthya. (2017). Zoocriaderos aportarían a la conservación de las iguanas en Nicaragua, La Prensa, <https://www.laprensa.com.ni/2017/03/12/nacionales/2197143-zoocriaderos-aportarian-a-la-conservacion-de-las-iguanas-y-garrobos>

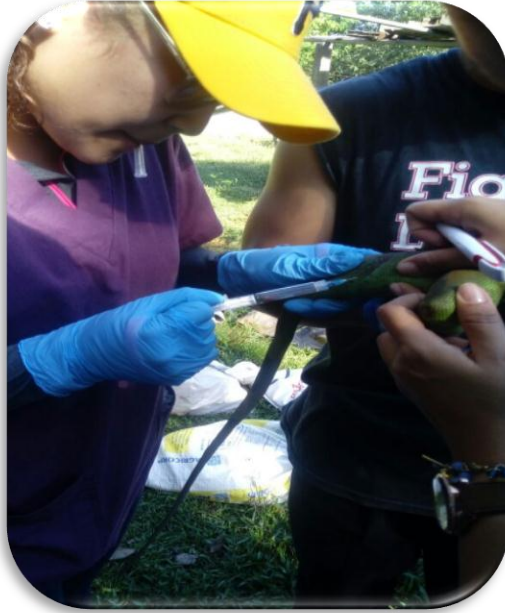
## VIII. ANEXOS



**Anexo 1. Extracción de sangre por venas periféricas.**



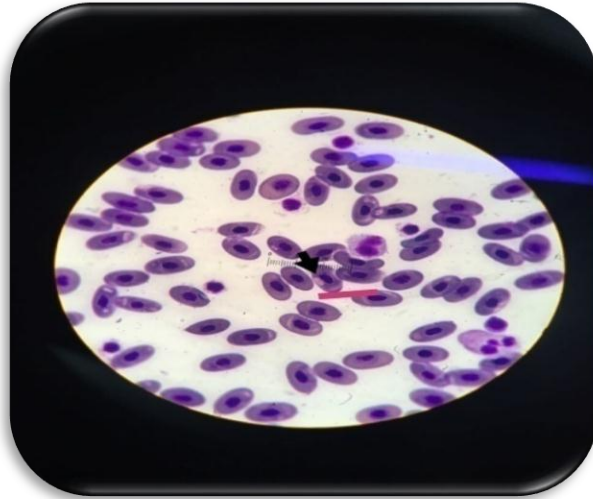
**Anexo 2. Extracción de sangre por vena latero abdominal.**



**Anexo 3. Extracción de sangre por vena coxígea**



**Anexo 4. Ectoparásitos (garrapatas) en el área perianal.**



Anexo 5. Frotis sanguíneo con *Haemogregarina*

## Detección de Hemoparásitos en Iguanas Verdes (*Iguana iguana*) en el Zoológico Fauna Marina de Nicaragua, Noviembre –Diciembre 2017



### ❖ Entrevista aplicada al manejo y sanidad del área de las iguanas verdes.

Fecha:

Nombre del encargado del área:

1. ¿Qué tipo de alimentación se le proporciona a las iguanas?
2. ¿De dónde proviene el alimento suministrado a las iguanas?
3. ¿Se realiza control de plagas en el área?
4. ¿De dónde proviene el agua que consumen las iguanas?
5. ¿Con que frecuencia realizan la limpieza del área?
6. ¿Cuál es la frecuencia con que desparasitan a las iguanas?
7. ¿Aplican desparasitantes según el peso del animal?
8. ¿Los desparasitantes aplicados son alternados en cada desparasitación realizada?
9. ¿con que frecuencia se realizan exámenes de sangre a las iguanas?
10. ¿El área cuenta con un plan sanitario vigente?
11. ¿Se le brinda información al visitante sobre las normas a seguir una vez que ingrese al zoológico?







## Detección de Hemoparásitos en Iguanas Verdes (*Iguana iguana*) en el Zoológico Fauna Marina de Nicaragua, Noviembre –Diciembre 2017.



### Control de plagas

Plagas	Producto	Indicaciones en el animal	Fumigación del lugar
Garrapatas y Ácaros	Ivermectina	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ IM, SUB y PO Dosis: 0.2mg/kg y en caso en infestación masiva repetir a las 2 semanas.</li> <li>○ Enrofloxacin 5mg/kg PO durante 7 días y meloxicam 0.2 PO para controlar la inflamación de la piel y el prurito</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Neguvon en polvo Por lavado o aspersión de todo el animal. Repetición 5 días después.</li> </ul> <p>Dosis: Solución al 0.15% en agua = 15 g en 10 lt. 150 g en 100 lt. 1 kg en 660 lt</p>

### Anexo 9. Propuesta de plan de control de plagas.

**Detección de Hemoparásitos en Iguanas Verdes (*Iguana iguana*) en el Zoológico Fauna Marina de Nicaragua, Noviembre –Diciembre 2017.**



**Plan de control de parásitos gastrointestinales**

Semana	Producto	Vía	Dosis
3 semana	Albendazol	Oral	50 mg/ kg
5 semana	Prazicuantel	Subcutánea	3-5 mg/kg repetir a los 14 días.
7 semana	Mebendazol	Oral	25 mg/ kg
9 semanas	Metronidazol	Oral	260 mg/kg

**Se debe desparasitar cada 45 días.**

**Anexo 10. Propuesta de plan de control de parásitos gastrointestinales.**