

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



**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE  
HEMATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA SÉRICA CLÍNICA DE LA  
GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN CAUTIVERIO**

**OLGA CAROLINA GARCÍA HERNÁNDEZ**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA, JULIO DE 2014**

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



**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE  
HEMATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA SÉRICA CLÍNICA DE LA  
GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN CAUTIVERIO**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

**POR**

**OLGA CAROLINA GARCÍA HERNÁNDEZ**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciada

**GUATEMALA, JULIO DE 2014**

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

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIO:	M. V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

**ASESORES**

MED. VET. EDY ROBIN MEOÑO SÁNCHEZ  
MED. VET. ANDREA CASTAÑEDA DÍAZ-SAMAYOA

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En el cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE HEMATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA SÉRICA CLÍNICA DE LA GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN CAUTIVERIO**

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

Como requisito previo a optar al título de:

## **MÉDICA VETERINARIA**

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS:** Agradeciendo cada día por la oportunidad de llegar hasta donde estoy, por las infinitas bendiciones de toda la vida.
- A MI MADRE:** Olga Josefina Hernández, por su apoyo incondicional, por ser mi guía, mi ejemplo y mi amiga en todo momento. Por su comprensión, esfuerzos y desvelos junto a mí.
- A MI PADRE:** Carlos Gustavo García, porque siempre ha estado pendiente de mi, que confía en mis capacidades y esta a mi lado cuando más lo necesito.
- A MIS HERMANOS:** Carlos y Fernando, por ser mis amigos, mis cómplices y un gran apoyo, darme ejemplos y lindas experiencias de vida juntos, sé que siempre estarán para mí.
- A MI ESPOSO:** Paolo Alvarez, mi gran amor y mi mejor amigo, por ser tan especial conmigo, por su apoyo, amor y comprensión en todo momento, que me da fortaleza para seguir siempre adelante.
- A MI FAMILIA Y AMIGOS:** Porque sé que siempre podré contar con todos ustedes, sin importar la distancia ni el tiempo.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A:** Mis padres, hermanos, familia y amigos que me ayudaron a llegar a esta meta.
- A MI ESPOSO:** Por su ejemplo, cariño y comprensión.
- A MIS ASESORES:** Edy Meoño y Andrea Castañeda por su paciencia dedicación y colaboración.
- A FLOR BARRUETA:** Por sus invaluable aportes, colaboración y enseñanzas.
- AL ZOOLOGICO LA JUNGLA:** Por confiar en mí y permitirme utilizar sus instalaciones y a sus guacamayas, también por la grata experiencia de realizar con ellos mi EPS.
- AL PERSONAL:** Técnicos del Zoológico La Jungla y del laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Universidad de San Carlos de Guatemala y a Lab center, por su valiosa ayuda.
- A MIS PADRINOS:** Erika Maldonado y Jaime Silva, por su ejemplo y apoyo incondicional, especialmente durante mi formación como profesional.

**A TODOS:**

Los que me han ayudado a ser quien soy ahora, con quienes compartí diferentes experiencias laborales y de amistad que han dejado bonitos recuerdos.

# ÍNDICE

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	2
	2.1 General.....	2
	2.2 Específicos.....	2
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	3
	3.1 Clasificación taxonómica de la guacamaya verde.....	3
	3.2 Nombres comunes.....	3
	3.3 Distribución geográfica.....	3
	3.4 Esado actual de la especie.....	5
	3.5 Hábitat.....	5
	3.6 Alimentación.....	5
	3.7 Hematología y bioquímica sérica.....	6
	3.8 Estudios hematológicos y de bioquímica sanguínea de las aves en Guatemala.....	6
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	7
	4.1 Materiales.....	7
	4.1.1 Recursos humanos.....	7
	4.1.2 Recursos biológicos.....	7
	4.1.3 Recursos físicos.....	7
	4.2 Metodología.....	8
	4.2.1 Área de estudio.....	8
	4.2.2 Criterios de inclusión.....	8
	4.2.3 Captura e inmovilización.....	8
	4.2.4 Toma de muestras.....	9
	4.2.5 Traslado de las muestras.....	9
	4.2.6 Procesamiento de las muestras.....	9
	4.2.7 Determinación de parámetros hematológicos.....	9

4.2.8	Determinación de parámetros bioquímicos.....	10
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>11</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>17</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>18</b>
<b>VIII.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>19</b>
	<b>SUMMARY.....</b>	<b>20</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>21</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>25</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### **Cuadro 1**

Características climáticas del área a muestrear. (INSIVUMEH, 2014).....10

### **Cuadro 2**

Abreviaturas usadas.....11

### **Cuadro 3**

Resultados de hematologías.....12

### **Cuadro 4**

Resultados de bioquímicos.....13

### **Cuadro 5**

Hoja de protocolo para recopilación de valores hematológicos.....26

### **Cuadro 6**

Hoja de protocolo para la recopilación de valores de química sérica.....27

## ÍNDICE DE FIGURAS

### **Figura 1**

Distribución geográfica de la guacamaya verde (*Ara militaris*).....4

### **Figura 2**

Distribución histórica en Guatemala de la guacamaya verde (*Ara militaris*).....4

### **Figura 3**

Promedio del peso de las guacamayas utilizadas para este estudio.....28

## I. INTRODUCCIÓN

Entre las principales herramientas con las que cuenta un médico veterinario, al momento de evaluar integralmente el estado de salud del paciente, están la hematología y la bioquímica clínica sanguínea. Se han realizado estudios sobre este tema en diversos taxa, sin embargo sobre la guacamaya verde (*Ara militaris*) se ha generado poca información sobre sus valores hematológicos.

La guacamaya verde (*Ara militaris*) es de cabeza grande color verde claro, con una gran mancha roja en la frente. Las alas y el dorso son de tono verde olivo. Las plumas cobertoras alares mayores así como las secundarias son de color verde oscuro mientras que el borde exterior de las primarias y secundarias es azul. El área del rostro se caracteriza por una gran zona de piel apterílica, decorada con varias líneas de pequeñas plumas color rojo formando estrías. La cola es roja, y termina en tonos azules. No presentan dimorfismo sexual. (Conabio, 2011; Wesapiens/Natura, 2011)

La guacamaya verde se encuentra en peligro de extinción debido a diversos factores entre los cuales se encuentran la pérdida de su hábitat y el tráfico ilegal. En Guatemala se le considera extinta en vida libre, encontrándosele solamente en cautiverio. (Alderton, 1,991)

Con la presente investigación determiné los valores hematológicos y séricos de esta especie, para que sirvan de referencia al médico veterinario. Este tipo de información permite tomar acciones preventivas de salud así como realizar la evaluación, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, facilitando el manejo ex situ y su conservación.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 General

Generar información sobre hematología y bioquímica sérica que pueda ser utilizada en la clínica para el manejo y conservación de la guacamaya verde (*Ara militaris*).

### 2.2 Específicos

- Determinar los valores de referencia para los siguientes parámetros hematológicos: Recuento de eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media, recuento total de leucocitos, heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y recuento de trombocitos.
- Determinar los valores de referencia para las siguientes pruebas bioquímicas: Nitrógeno ureico en sangre BUN, creatinina, aspartato amino transferasa AST (GOT), gamma glutamil transpeptidasa GGT, creatinin fosfo quinasa CK, glucosa y ácido úrico.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Clasificación taxonómica de la guacamaya verde

Reino: Animalia  
Rama: Bilateria  
Filo: Chordata  
Clase: Aves  
Orden: Psittaciformes  
Familia: Psittacidae  
Género: *Ara*  
Especie: *militaris*  
(Jiménez M. 2,003).

#### 3.2 Nombres comunes:

Guacamaya verde, Guaca, Guacamaya militar, Guacamaya soldado, Guacamayo, Lapa verde, Papagayo verde. (Conabio, 2,011)

#### 3.3 Distribución geográfica:

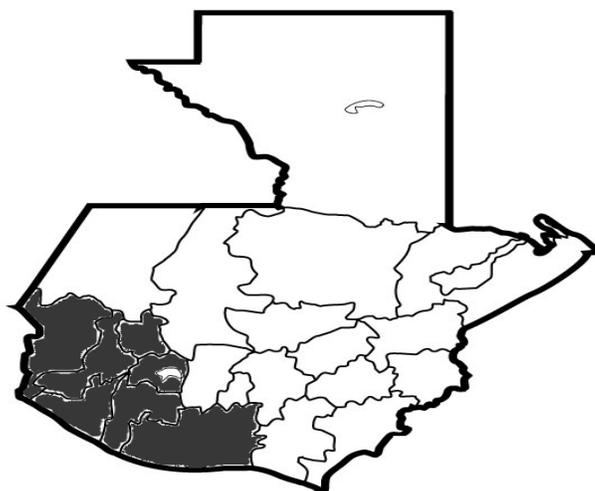
La guacamaya verde vive en climas variados por lo que su distribución geográfica es amplia pero fragmentada a lo largo del continente americano, se extiende desde el sur de México hasta el norte de Argentina; hay reportes históricos de su existencia en Guatemala (único país de Centro América donde habitaba); Colombia, Venezuela y sur este de Ecuador, Los Andes Suramericanos y dos áreas en el norte de Argentina. (Liza J. 2,006)

**Figura No. 1** Distribución geográfica de la guacamaya verde (*Ara militaris*)



(Conabio 2,011).

**Figura No. 2** Distribución histórica en Guatemala de la guacamaya verde (*Ara militaris*).



- San Marcos
- Quetzaltenango
- Retalhuleu
- Sololá
- Suchitepéquez
- Totonicapán
- Escuintla

(Alderton, D. 1,991; Iiza J. 2,006)

### **3.4 Estado actual de la especie**

La clasificación según CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) ésta especie aparece dentro de apéndice I. Actualmente se considera que la población es menor a los 20,000 individuos en toda América y que va decreciendo, en Guatemala se considera extinta en libertad quedando solo en zoológicos y colecciones privadas. (Conabio 2,011; CITES, 2011)

### **3.5 Hábitat**

Se le encuentra en selvas bajas caducifolias, bosques áridos y semi-áridos, así como en bosques de pino y encino. Desde el nivel del mar hasta los 3,100 msnm. Anidan colonialmente en cavidades tanto de árboles vivos o muertos como en paredes verticales cársticas (Conabio 2,011).

### **3.6 Alimentación**

En libertad se alimenta principalmente de frutas, hojas tiernas, flores y semillas, en menor cantidad con trozos de corteza e insectos; en cautiverio no se pretende dar lo mismo que en vida libre; se proporciona una alimentación que llene los requerimientos nutricionales que estas aves necesitan, esto dependerá del movimiento, hábitat, y disponibilidad que se tenga. (Conabio 2,011)

Las aves que se utilizarán en éste estudio tienen una dieta a base de frutas de la temporada, remolacha, zanahoria, papa, camote, arroz, frijol cocido, elote, manía, semilla girasol y concentrado Dog Chow.

### **3.7 Hematología y bioquímica sérica**

El uso de la hematología y química sérica como ayudas diagnósticas es de gran apoyo para la evaluación clínica del estado de salud, nutrición, y condición general de los animales. Dado que los signos clínicos en las aves son perceptibles hasta las etapas tardías o graves de las enfermedades; el conocer los valores normales de algunas enzimas tales como AST (Aspartato aminotransferasa), GGT (Gamma glutamil transpeptidasa), entre otros, revela la condición de algunos órganos y sus funciones. Esta serie de enzimas pueden verse alteradas cuando el animal está enfermo o incubando alguna enfermedad. (Bagué M. 2,010; Urdiales Ortiz J. 2,006).

### **3.8 Estudios hematológicos y de bioquímica sanguínea de las aves en Guatemala**

Cuevas 1,996 realizó una determinación preliminar de los valores hematológicos en loros de frente blanca (*Amazona albifrons*); Urdiales 2,006 determinó los valores de referencia para hematología, química sérica y morfología del pavo ocelado (*Meleagris ocellata*); Valentín 2,008 determinó los valores de referencia para hematología, química sérica, fisiología y morfometría del tucán real (*Ramphastos sulfuratus*); Mérida 2,009 determinó los valores para hematología y química sérica clínica para loro frente roja (*Amazona autumnalis*); Veras 2,011 determinó los valores para hematología y química sérica del loro cabeza azul (*Amazona farinosa*) en cautiverio.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Recursos humanos

- Tesista
- Asesores de tesis
- Técnicos de la colección
- Personal de los laboratorios

#### 4.1.2 Recursos biológicos

- 25 guacamayas *Ara militaris*.

#### 4.1.3 Recursos físicos

- Microtubos con EDTA como anticoagulante
- Tubos de 3ml sin anticoagulante
- Hielera con refrigerante
- Gradilla
- Jeringas de 3cc y aguja calibre 23 X 1 pulgada
- Algodón
- Alcohol etílico al 90%
- Materiales de oficina
- Hojas de protocolo para recolección de datos
- Redes de captura
- Guantes de cuero

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Área de estudio

Realicé el estudio en una colección privada ubicada en la ciudad capital. Presento las características climáticas del sitio en el cuadro 1.

**Cuadro No.1 Características climáticas del área a muestrear. (INSIVUMEH, 2014)**

<b>Localidad</b>	Ciudad de Guatemala
<b>Clima</b>	Sub-tropical
<b>Elevación (MSNM)</b>	1,502
<b>Temperaturas °C (Max. – Min.)</b>	24.5 – 14
<b>Humedad relativa (%)</b>	78
<b>Precipitación anual (mm)</b>	1,196.8

### 4.2.2 Criterios de inclusión

Se seleccionaron 25 aves aparentemente sanas, sin signos de alguna enfermedad, y sin determinación de sexo.

### 4.2.3 Captura e inmovilización

La captura se realizó en las primeras horas de la mañana, en grupos pequeños para lograr un tiempo de ayuno aproximado a las 14 horas. Se procedió a capturar a las aves con redes de mano, dirigiéndolas hacia el fondo de la red donde, utilizando guantes de cuero para protección, se sujetó por el lado externo

la cabeza del ave, luego se sujetaron patas, alas y cola conjuntamente y así poder retirar el ave de la red.

#### **4.2.4 Toma de muestras**

Se tomaron muestras de 3 ml de sangre de la vena radial con jeringas de 3 cc con aguja 23 X 1 pulgada, desinfectando previamente el área con algodón y alcohol etílico al 90%. Se colocaron 0.5 ml de la muestra en el microtubo con anticoagulante para la hematología y 2.5 ml en tubos sin anticoagulante para la química sérica. Identifiqué los tubos con el número correspondiente a cada ave.

#### **4.2.5 Traslado de las muestras**

Se colocaron las muestras en una gradilla dentro de una hielera con refrigerante y así se trasladaron al laboratorio para su procesamiento.

#### **4.2.6 Procesamiento de las muestras**

Las muestras de hematología se procesaron en el Laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad San Carlos de Guatemala, y las muestras para las bioquímicas se procesaron en el laboratorio Lab center zona 12.

#### **4.2.7 Determinación de parámetros hematológicos**

Se determinaron los siguientes parámetros hematológicos: recuento de glóbulos rojos (GR) (millones/mm<sup>3</sup>), hemoglobina (Hb) (g/100ml), hematocrito (Ht) (%), volumen corpuscular medio (VCM) (fL), hemoglobina corpuscular media (HbCM) (μg), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM), recuento total de leucocitos (10e<sup>3</sup>/uL), heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos,

basófilos y recuento de trombocitos ( $10^3/\mu\text{L}$ ). Utilizando hojas de protocolo para recolectar los datos. (Cuadro No.3)

#### **4.2.8 Determinación de parámetros bioquímicos**

Se determinaron los siguientes parámetros de bioquímica sérica sanguínea: nitrógeno ureico en sangre (BUN) (mg/dl), creatinina (mg/dl), aspartato aminotransferasa AST (GOT) (U/L), gamma glutamil transpeptidasa GGT (U/l), Creatinina quinasa CK, glucosa (mg/dl) y ácido úrico (mg/dl). Utilizando hojas de protocolo para recolectar los datos. (Cuadro No. 4)

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se determinaron los valores medios para los para los parámetros hematológicos y químicos séricos para guacamaya verde (*Ara militaris*); no se tomaron en cuenta los valores aberrantes.

En el cuadro No. 3 se describen los parámetros generados para hematologías, y en el cuadro No. 4 los parámetros para las bioquímicas, donde se presenta la media, intervalos de confianza del 95% y la desviación estándar.

**Cuadro No. 2 Abreviaturas Usadas**

<b>GR</b>	Glóbulos rojos	<b>L</b>	Linfocitos
<b>Ht</b>	Hematocrito	<b>BUN</b>	Nitrógeno en sangre
<b>Hb</b>	Hemoglobina	<b>CREA</b>	Creatinina
<b>VCM</b>	Volumen corpuscular medio	<b>AST</b>	Aspartato aminotrasferasa
<b>HbCM</b>	Hemoglobina corpuscular media	<b>GGT</b>	Gama glutamil transferasa
<b>CHbCM</b>	Concentración de hemoglobina corpuscular media	<b>CPK</b>	Creatinin Fosfo quinasa
<b>E</b>	Eosinófilos	<b>mg/dl</b>	Miligramos por decilitros
<b>H</b>	Heterófilos	<b>U/L</b>	unidades internacionales por litro
<b>B</b>	Basófilos	<b>Fl</b>	femtolitros
<b>M</b>	Monocitos	<b>pg</b>	picogramos

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 3 Resultados de hematologías**

Resultados para hematología, aves adultas			Resultados para hematología, aves jóvenes				
Parámetro	Rango min - máx.	Media ± I.C. 95%	Parámetro	Rango min - máx.	Media ± I.C. 95%		
<b>GR</b> mill/mm <sup>3</sup>	2.21 - 3.49	2.85 ± 0.64	<b>GR</b> mill/mm <sup>3</sup>	3.18 - 3.70	3.44 ± 0.26		
<b>Ht</b> %	39.86 - 47.92	43.89 ± 4.03	<b>Ht</b> %	42.51 - 48.91	45.71 ± 3.20		
<b>Hb</b> %	13.06 - 15.82	14.44 ± 1.38	<b>Hb</b> %	13.83 - 16.26	15.04 ± 1.22		
<b>VCM</b> fl	124.72 - 196.17	160.45 ± 35.72	<b>VCM</b> fl	119.80 - 147.16	133.48 ± 13.68		
<b>HbCM</b> pg	42.03 - 59.64	50.84 ± 8.80	<b>HbCM</b> pg	39.07 - 48.79	43.93 ± 4.86		
<b>CHbCM</b> %	32.11 - 33.68	32.9 ± 0.79	<b>CHbCM</b> %	32.08 - 33.70	32.89 ± 0.81		
<b>D</b> <b>i</b> <b>f</b> <b>e</b> <b>r</b> <b>e</b> <b>n</b> <b>c</b> <b>i</b> <b>a</b> <b>l</b>	<b>Gb</b> mil/mm <sup>3</sup>	10,708 - 22,970	16839.44 ± 6130.91	<b>D</b> <b>i</b> <b>f</b> <b>e</b> <b>r</b> <b>e</b> <b>n</b> <b>c</b> <b>i</b> <b>a</b> <b>l</b>	<b>Gb</b> mil/mm <sup>3</sup>	11,914 - 25,713	18,813 ± 6,899
	<b>H</b>	57 - 78	67.56 ± 10.78		<b>H</b>	45 - 67	56.14 ± 10.79
	<b>E</b>	0 - 4	2.53 ± 1.84		<b>E</b>	0 - 5	3.00 ± 2.61
	<b>B</b>	0	0		<b>B</b>	0	0
	<b>L</b>	17 - 30	23.53 ± 6.71		<b>L</b>	14 - 42	28.00 ± 14.08
<b>G</b> <b>B</b> %	<b>M</b>	0 - 7	4.00 ± 3.87	<b>G</b> <b>B</b> %	<b>M</b>	1 - 11	VI.50 4.76

Fuente: Elaboración propia

**Cuadro No. 4 Resultado de bioquímicas**

<b>Resultados para bioquímica, aves adultas</b>			<b>Resultados para bioquímica, aves jóvenes</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Rango min - máx.</b>	<b>Media ± I.C. 95%</b>	<b>Parámetro</b>	<b>Rango min - máx.</b>	<b>Media ± I.C. 95%</b>
<b>BUN mg/dl</b>	3.62 - 8.79	6.21 ± 2.59	<b>BUN mg/dl</b>	3.43 - 5.23	4.33 ± 0.90
<b>CREA mg/dl</b>	0.51 - 0.89	0.70 ± 0.19	<b>CREA mg/dl</b>	0.42 - 0.75	0.59 ± 0.17
<b>AST U/L</b>	70.00 - 263.54	166.76 ± 96.78	<b>AST U/L</b>	70.08 - 226.92	148.50 ± 78.42
<b>GGT U/l</b>	2.28 - 22.12	12.20 ± 9.92	<b>GGT U/l</b>	5.84 - 21.25	13.54 ± 7.70
<b>CPK total U/L</b>	129.69 - 679.29	404.49 ± 274.80	<b>CPK total U/L</b>	188.54 - 345.12	404.49 ± 78.29
<b>GLUCOSA mg/dl</b>	219.24 - 300.49	259.87 ± 40.62	<b>GLUCOSA mg/dl</b>	224.37 - 280.98	266.83 ± 28.30
<b>ACIDO URICO mg/dl</b>	1.10 - 2.77	1.93 ± 0.84	<b>ACIDO URICO mg/dl</b>	0.43 - 1.73	1.08 ± 0.65

Fuente: Elaboración propia

En este estudio se tomaron en cuenta animales aparentemente sanos, sin signos clínicos de enfermedad, como descargas nasales, depresión, plumas erizadas, anorexia, postración, deshidratación, etc. Con una alimentación a base de frutas de la temporada; frijol y maíz cocidos, diferentes tipos de semillas, suplemento de vitaminas y minerales. En el pasado esta especie se ha reproducido con éxito, lo que indica que la alimentación, ambiente y manejo son

adecuados y por tanto los valores hematológicos y bioquímicos pueden tomarse como referencia para otras colecciones en las mismas condiciones. (Zantop D. 1,997; Meoño E. 2,012)

Es difícil hacer comparaciones de los valores aquí encontrados con publicaciones previas ya que se cuenta con poca información tanto de esta especie que como otras especies de guacamayas; también influyen variables como la alimentación y la edad de las aves. Se ha descrito que la edad puede influir en los valores del recuento de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina como podemos observar en el cuadro 3 los rangos de las aves jóvenes son más altos que en las aves adultas. (Howlett et al 2,002; Altman, R. et al 1,997)

Aunque la diferencia de los rangos entre aves adultas y jóvenes no es tan marcada, los datos deben tratarse con reserva, dado que la cantidad de aves jóvenes no fue igual a la cantidad de aves adultas. Se ha descrito la influencia de la edad en los valores hematológicos y bioquímicos en otras especies de aves y mamíferos, también se debe tomar en cuenta que las muestras no fueron tomadas en época reproductiva y la influencia hormonal no pudo ser observada. (Altman, R. et al 1,997)

El estrés por manejo y la deshidratación pueden alterar los valores descritos. Para este estudio las aves contaron con agua *ad libitum*, todas tuvieron un descanso de 24 horas entre la captura en su recinto y el manejo para toma de muestras y un ayuno de 14 horas para su muestreo, por lo que esta alteración es muy poco probable, ya que el bazo de las aves no poseen capacidad de almacenar eritrocitos ni tampoco una vaina muscular por lo que no puede verter eritrocitos al torrente sanguíneo. (John, 1,994; Latimer et al. 2,003)

Otras variables que pueden influenciar en valores altos de eritrocitos y hematocrito son la altitud, disponibilidad de oxígeno y distancia de vuelo, por lo

que deben considerarse al momento de extrapolar los valores generados por otras poblaciones. (naidoo et al. 2,008)

Según los datos reportados en Altman, R. et al 1997, donde toman en cuenta todas las especies de guacamayas, y hacen énfasis en guacamaya azul y amarillo (*Ara ararauna*), los resultados que se obtuvieron de linfocitos para guacamayas adultas van de 20 al 45 por ciento y los resultados obtenidos en el presente estudio para la guacamaya verde (*Ara militaris*) se intersectan con dichos valores ya que van del rango de 17 a 30 por ciento.

Siguiendo con la referencia de Altman, R. Los valores del rango de monocitos para aves adultas están por encima de los reportados en dicho libro, y los de aves jóvenes presentaron un rango más amplio, la leucocitosis puede darse en momentos de estrés que pueden ser generados por el momento de la captura, pero se debe tomar en cuenta que en aves jóvenes demuestran una gran variabilidad en el conteo de glóbulos blancos por lo que se deben considerar otros factores a la hora de la interpretación.

Por otro lado los demás valores son muy similares a los encontrados en dicho estudio, pero con rangos menos amplios.

Algunos factores que pueden llegar a alterar algunos valores, especialmente los bioquímicos, son, el estado fisiológico, edad, sexo, nutrición y los anestésicos. (Mader, 2,006)

El rango reportado en este estudio para nitrógeno ureico en sangre (BUN), que se forma cuando la proteína se descompone, es más bajo comparado con Altman. Los niveles inferiores pueden darse con dietas bajas en proteína, desnutrición y sobre hidratación, puede sospecharse de problemas hepáticos, por lo que deben revisarse las dietas y el manejo.

Para creatinina, los valores de este estudio fueron más altos de lo reportado con anterioridad, este examen se realiza para determinar el funcionamiento de los riñones, pero se deben considerar problemas musculares.

En base a lo observado en este estudio, puedo decir que no todas las especies del mismo género tienen los mismos valores hematológicos y bioquímicos, se deben considerar otras variables, y esto fundamenta la importancia de realizar estudios específicos para cada población.

## VI. CONCLUSIONES

- Los parámetros de hematología y bioquímica sanguínea obtenidos en el presente estudio, pueden tomarse como referencia para el análisis sanguíneo de guacamaya verde (*Ara militaris*) dadas las condiciones de manejo y nutrición de las aves.
- Los valores determinados sí tienen diferencia con los reportados en otras especies de guacamayas.
- Las guacamayas verdes (*Ara militaris*) jóvenes, tienen rangos mayores y más amplios que las de aves adultas.
- Los rangos determinados en este estudio son menores a los de otras familias de psitácidos.
- El uso del laboratorio para el análisis sanguíneo, es una herramienta que aporta información valiosa en la clínica de las aves.

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con una población más numerosa de aves jóvenes con el fin de proveer mayor información sobre su composición sanguínea.
- Realizar comparaciones con poblaciones de guacamayas en vida libre.
- Evitar cualquier golpe y disminuir el estrés en la captura de las aves para no alterar los valores hematológicos y bioquímicos.
- Verificar que los aparatos del laboratorio para el procesamiento de las muestras este calibrado especialmente para aves.
- Utilizar la dosis mínima de anestésicos durante la extracción de la muestra debido a que podría influir en los valores sanguíneos.
- Utilizar un mismo método de captura y toma de muestra en todas las aves, para evitar que se alteren los resultados.

## VIII. RESUMEN

El hábitat de la guacamaya verde (*Ara militaris*) se distribuye en zonas geográficas muy específicas, ubicándose en América Central y sur América, incluyendo México (parte de la península de Yucatán); aunque no hay reportes recientes, históricamente se conoce que habitaba en el extremo oeste de Guatemala, donde actualmente existe solo en cautiverio en colecciones privadas y zoológicos; en consecuencia, se hace necesario tener más conocimientos sobre los aspectos fisiológicos de esta especie ya que al día de hoy poco se sabe de su hematología y bioquímica sérica clínica, que son herramientas importantes, no solo en la evaluación clínica, sino para la conservación de este tipo de aves. (Alderton, 1,991; Liza J. 2,006)

En el presente estudio se tomaron muestras de sangre de 25 guacamayas verdes (*Ara militaris*) en cautiverio, sin diferenciación de sexos y aparentemente sanas, para evaluar hematología y bioquímica sanguínea. Los valores obtenidos de referencia se presentan como medias, desviaciones estándar, e intervalos de confianza. Dichos valores pueden tomarse como parámetros de referencia para el análisis sanguíneo de *Ara militaris* dadas las condiciones de manejo y nutrición de las aves y pueden ser aplicados en la clínica, manejo y conservación de dicha especie.

**Palabras clave:** Guacamaya verde, *Ara militaris*, papagayos, hematología, química sérica, diagnóstico clínico, valores de referencia.

## SUMMARY

The habitat of the green macaw (*Ara militaris*) is distributed in very specific geographic areas, located in Mexico (part of the Yucatan peninsula), parts of Central America and South America, and although there are no recent reports, historically, it is known to have lived in the western side of Guatemala, where it currently exists only in captivity in private collections and zoos. In consequence, it's necessary to acquire more knowledge about the physiological aspects of this species, since up to date little is known about its hematology and serum clinic biochemistry, which are important tools, not only in clinical evaluation, but to the conservation of this type of birds. (Alderton, 1,991; Liza J. 2,006)

In this study, samples were taken from 25 green macaws (*Ara militaris*) in captivity, without differentiation of sex, and apparently healthy, to determine hematology and serum clinic biochemistry. The values are presented as averages, standard deviations and confidence intervals. Such values may be taken as normal parameters for blood analysis of *Ara militaris* given the conditions of handling and nutrition of the birds, and they can be applied in clinics, handling and conservation.

**Key words:** Green macaw, *Ara militaris*, parrots, hematology, serum chemistry, clinical diagnosis, reference values.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alderton D. 1,991. The Atlas of Parrots. Estados Unidos de Norteamérica, THF Publications Inc. 544p.
2. Altman, R. et al 1,997. Avian Medicine and Sugery. Philadelphia, USA. Editorial Saunders.1070p.
3. Bagué, MB. 2,010. Pruebas laboratoriales en patología de aves de compañía. (en línea). Consultado 08 mayo 2,012. Disponible en: [http://www.infoexoticos.com/Portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=140:analiticas-en-aves-exoticas&catid=51:salud&Itemid=74](http://www.infoexoticos.com/Portal/index.php?option=com_content&view=article&id=140:analiticas-en-aves-exoticas&catid=51:salud&Itemid=74)
4. CITES 2,011. Apéndices I, II y III. (en línea) consultado 28 abr 2,012 disponible en: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>
5. CONABIO 2,011. Fichas de especies prioritarias. Guacamaya Verde (*Ara militaris*). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F. consultado 25 abr. 2,012. Disponible en://[www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies\\_priori/fichas/pdf/guacamayaVerde.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/guacamayaVerde.pdf)
6. Cuevas Imeri, M.V. 1,996. Determinación preliminar de los valores hematológicos utilizados en diluyente Natt y Herrick en loros frente blanca (*Amazona albifrons*) mantenidos en cautiverio en el zoológico “La Aurora” y en colección privada de la ciudad de Guatemala. Tesis. Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. 75p.
7. Cruz Alvarado, MC. et al. 2,008. Valores hematológicos de psitácidos de los géneros *ara* y *Amazona* cautivos en zoológicos de Venezuela. Rev. Cient. (Ma-

- racaibo), (en línea) vol.18, no.6, p.469-661. ISSN 0798-2259. Consultado 12 mayo 2,012. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/rc/v18n6/art02.pdf>
8. Jiménez, M. 2,003. Guacamayo verde (*Ara militaris*). (en línea) consultado 25 abril 2,012. Disponible en:<http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/psittacidae/psittacinae/ara/militaris/taxa.htm>
  9. Galvez, C. Ramirez, G. Osorio H. 2,009. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. En línea. Biosalud, Volumen 8, enero - diciembre, 2,009. págs. 178 – 188. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v8n1a20.pdf>
  10. Howlett J. et al. 2,002. Age-related hematologic changes in captive-reared houbara. White-bellied, and rofous-crested bustards. *Journal of wildlife diseases*, 38(4). 13p.
  11. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología (INSIVUMEH). 2,014. Datos meteorológicos de los departamentos. Guatemala (en línea) Consultado el 19 mar. 2,014. Disponible en:<http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>
  12. John JL. 1,994. The avian spleen: A neglected organ. *Quarterly review of biology*. Volume 69, No. 3. Department of Zoology, university of oxford. United kingdom. 5<sup>th</sup> edition. 524p.
  13. Latimer, KS, et al. 2,003. Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: Clinical pathology. Iowa State University Press, Ames, Iowa, 40-80p.
  14. Liza, J. 2,006. Determinación del sexo en guacamayos de las especies *Ara ararauna*, *Ara macao*, *Ara chloroptera*, *Ara militaris*, *Propyrrhura couloni* mediante el uso del ADN. Para optar al grado académico de licenciado. Perú.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Consultado 20 abril 2012. 66 P. disponible en [http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2006/liza\\_rj/pdf/liza\\_rj.pdf](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2006/liza_rj/pdf/liza_rj.pdf)

15. Mader, D. 2,006. Reptile Medicine and Surgery. 2da ed. Editorial Saunders Elsevier. 1242p.
16. Meoño, E. 2,012. Manejo y alimentación de psitácidos (entrevista). Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala.
17. Merida, S. M.V. 2,009. Valores de hematología y química sérica clínica para el loro frente roja (Amazona autumnales) en aviarios Mariana, Guanagazapa, Escuintla. Tesis. Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. 31p.
18. Naidoo, V. et al. 2,008. Establishment of selected baseline blood chemistry and hematologic parameters in captive wild-caught African white-black vultur (*gyps africanus*). Journal of wildlife diseases. 44(3).
19. Polo, FJ. 1,998. Hematologic and plasma chemistry values in captive psittacine birds. Avian diseases. 42. Barcelona. España.
20. Urdiales Ortiz, J. 2,006. Determinación de valores de referencia para hematología, química sérica y morfometría del pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) en el parque nacional Tikal, Peten, Guatemala: Efectos del sexo. Para optar al grado académico de licenciado. Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 43 P. Consultado el 29 abr. 2,012. Disponible en://[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10\\_1005.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/10/10_1005.pdf)

21. Valentin, I. M.V. 2,008. Determinación de valores de referencia para hematología, química sérica, Fisiología y morfometría del tucan real (*Ramphastos sulfuratus*) en cautiverio en Guatemala. Tesis. Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. 48p.
  
22. Veras, C. M.V. 2,011. Determinación de valores de referencia para hematología y química sérica del loro cabeza azul (*Amazona farinosa*) en cautiverio. Tesis. Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. 40p.
  
23. Wesapiens/Natura 2,011. Guacamayo militar (*Ara militaris*) Linnaeus, 1766. (en línea). Consultado 10 mayo 2012. Disponible en [http://www.wesapiens.org/file/2281086/Guacamayos+militar++\(Ara+militaris\)+Linnaeus,+1766](http://www.wesapiens.org/file/2281086/Guacamayos+militar++(Ara+militaris)+Linnaeus,+1766)

# **X. ANEXOS**

## Cuadro No. 5

### Hoja de protocolo para la recopilación de valores hematológicos

No.	IDENTIFICACIÓN	GR	Ht	Hb	VCM	HbCM	CHbCM	GB	Diferencial GB					TROMB.
									E	H	B	M	L	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

Fuente: Elaboración propia

## Cuadro No. 6

### Hoja de protocolo para la recopilación de valores de química sérica

No.	IDENTIFICACIÓN	BUN	CREA	AST	GGT	CK	GLUCOSA	ACIDO URICO
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								

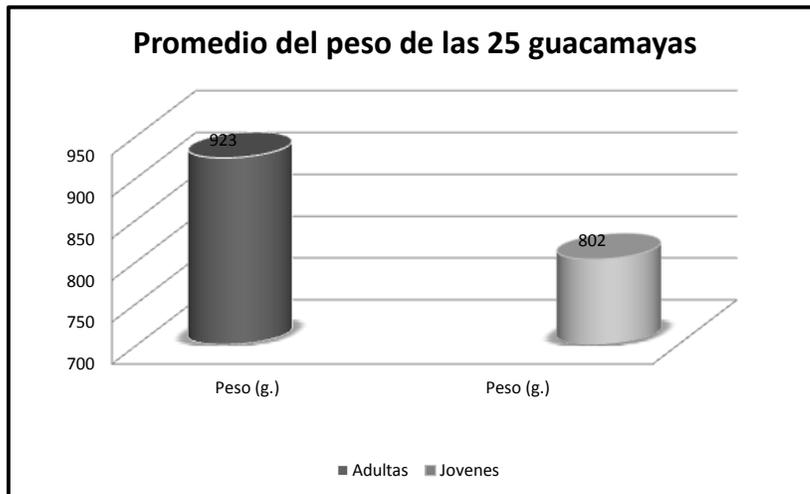
Fuente: Elaboración propia

### Figura No. 3

#### Promedio del peso de las guacamayas utilizadas para este estudio.

Se seleccionaron como aves jóvenes, animales menores de 3 años de edad que ya podían alimentarse por sí solas.

Todas las aves utilizadas en este estudio tienen una condición corporal de 3 en una escala de 1 a 5; donde 1 es muy delgada y 5 obesas.



Fuente: Elaboración propia

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**  
**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE**  
**HEMATOLOGÍA Y BIOQUÍMICA SÉRICA CLÍNICA DE LA**  
**GUACAMAYA VERDE (*Ara militaris*) EN CAUTIVERIO**

f. \_\_\_\_\_  
OLGA CAROLINA GARCÍA HERNANDEZ

f. \_\_\_\_\_  
Med. Vet. Edy Robin Meoño Sánchez  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M. Sc. Dennis Sigfried Guerra Centeno  
EVALUADOR

f. \_\_\_\_\_  
Med. Vet. Andrea Castañeda Diaz-Samayoa  
ASESOR

**IMPRIMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M. Sc. Carlos Saavedra  
DECANO