

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



**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA PARA
HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SÉRICA DEL LORO CABEZA AZUL
(*Amazona farinosa*) EN CAUTIVERIO**

CLELIA ROXANA VERAS WONG

GUATEMALA, MAYO DE 2011

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

**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA PARA HEMATOLOGÍA Y
QUÍMICA SÉRICA DEL LORO CABEZA AZUL (*Amazona farinosa*) EN
CAUTIVERIO**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA

POR

CLELIA ROXANA VERAS WONG

COMO REQUISITO PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICA VETERINARIA

Guatemala, Mayo de 2011

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

DECANO: Med. Vet. LEONIDAS ÁVILA PALMA
SECRETARIO: Med. Vet. MARCO VINICIO GARCÍA URBINA
VOCAL PRIMERO: Lic. Zoot. SERGIO AMILCAR DÁVILA HIDALGO
VOCAL SEGUNDO: Mag. Sc. Med. Vet. DENNIS SIGFRIED GUERRA
CENTENO
VOCAL CUARTO: Med. Vet. y Zoot. MARIO ANTONIO MOTTA GONZALEZ
VOCAL QUINTO: P.A. SET LEVI SAMAYOA LÓPEZ
VOCAL SEXTO: Br. LUIS ALBERTO VILLEDA LANUZA

ASESORES

Mag. Sc. M.V. Dennis Sigfried Guerra Centeno
Med. Vet. Carmen Grizelda Arizandieta Altan
Med. Vet. Héctor Eduardo Fuentes Rousselin

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

EN CUMPLIMIENTO CON LO ESTABLECIDO POR LOS ESTATUTOS DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, PRESENTO A SU
CONSIDERACIÓN EL TRABAJO DE TESIS TITULADO:

**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA PARA HEMATOLOGÍA Y
QUÍMICA SÉRICA DEL LORO CABEZA AZUL (*Amazona farinosa*) EN
CAUTIVERIO**

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PREVIO A OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO

A Dios, que me regala cada día de esta hermosa vida.

A mis hijas, que son mi inspiración para tratar de ser una mejor persona.

A Chema, esposo, confidente y amigo que llena mi vida de amor y paz.

A mi mamá, que me dio lo mejor de su vida con muchísimo amor, sin pedir nada a cambio.

A mi abuelito, que siempre estuvo allí cuando lo necesité.

A mi abuelita(□), ejemplo de mujer luchadora y fuerte.

A Bernardo Hong Mack que me brindó su apoyo como lo hace un verdadero padre.

A mis hermanos: Danilo, Myriam, Beatriz, Diego y Ximena, compañeros de este viaje por el mundo, no me pudieron haber tocado mejores.

A mis tíos Carlos y Mónica por ser ejemplo para mí.

A Daniel y Mateo Varese (□), los llevo en el corazón y en mis pensamientos.

A Marylinda González y Fabiana Varese, ejemplo de gran fortaleza. “Las quiero chicas”.

A la gran familia Granados Dieseldorff por ser parte de los momentos más bellos de mi vida y por su grandiosa amistad.

AGRADECIMIENTOS

A La Universidad de San Carlos de Guatemala.

A La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mi esposo por su apoyo incondicional durante el proceso de elaboración de esta tesis.

A mi familia por su amor, apoyo y confianza.

A mis amigos Leslie, Dulia, Mosco, Sergio, Daniel, Luisa, Jorge, Juan pablo y especialmente a Juan Carlos Dubón y Mónica Gutiérrez por haber sido incondicionales en los momentos difíciles.

A Samuel Mérida por su colaboración.

A mis compañeros de promoción, por los recuerdos inolvidables.

A mis asesores Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Guerra Centeno, Med. Vet. Griselda Arizandieta, Med. Vet. Jorge David Morán Villatoro y Hector Fuentes Rousselin.

A Francisco López por sus consejos y apoyo.

A la colección privada Aviarios Mariana en especial a Scott McNight por el apoyo, colaboración y ayuda brindada.

Centro de Rescate de Vida Silvestre (ARCAS) en especial al Dr. Fernando Martínez.

A Felipa Sapón y Paulina pelicó por su gran ayuda y apoyo.

Al Centro de Salud de Villa Nueva, en especial a la Dra. Esquivel por su ejemplo y cariño.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	HIPÓTESIS	02
III.	OBJETIVOS	03
3.1	General	03
3.2	Específicos	03
IV.	REVISIÓN de LITERATURA	04
4.1	Loro Cabeza Azul (<i>Amazona Farinosa</i>)	04
4.1.1	Clasificación Taxonómica	04
4.1.2	Nombres Vernaculares	04
4.1.3	Distribución Geográfica	05
4.1.4	Estado Actual de la Especie	05
4.1.5	Historia Natural	06
4.1.5.1	Descripción Física	06
4.1.5.2	Hábitat	06
4.1.5.3	Comportamiento	06
4.1.5.4	Reproducción	07
4.1.5.5	Alimentación	07
4.2	Hematología y Química Sanguínea	08
4.3	Estudios de Química Sanguínea en Guatemala	09
V.	MATERIALES y MÉTODOS	10
5.1	Materiales	10
5.1.1	Recursos Humanos	10
5.1.2	Recursos Biológicos	10
5.1.3	Recursos Físicos	10
5.2	Área del Estudio	11
5.2.1	Condiciones de Cautiverio	11
5.3	Diseño de Muestreo	12
5.3.1	Tamaño de la Muestra	12

5.3.2	Período de Colecta de Datos	12
5.3.3	Criterios de Inclusión	12
5.4	Métodos	12
5.4.1	Captura e Inmovilización	12
5.4.2	Obtención de la Muestra de Sangre	13
5.4.3	Procesamiento de las Muestras de Sangre	13
5.4.4	Determinación de Parámetros Hematológicos	13
5.4.5	Determinación de Parámetros Bioquímicos	14
5.5	Análisis Estadístico	14
VI.	RESULTADOS y DISCUSIÓN	15
6.1	Resultados	15
6.2	Abreviaturas utilizadas	15
6.3	Valores Hematológicos	17
6.4	Química Sérica	20
VII.	CONCLUSIONES	23
VIII.	RECOMENDACIONES	24
IX.	RESUMEN	25
X.	ANEXOS	26
XI.	BIBLIOGRAFÍA	31

LISTA DE CUADROS

CUADROS

1. Características climáticas de las áreas muestreadas (INSIVUMEH) 11
2. Valores de referencia para Hematología de *Amazona farinosa* 16
3. Valores de referencia para bioquímica Sanguínea de *Amazona farinosa* 17

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS

1. Distribución geográfica del *Amazona farinosa*. (Tomada del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-Centro Mundial de Conservación y Monitoreo, 2008).

I. INTRODUCCION

El loro cabeza azul (*Amazona farinosa*) se encuentra en el listado de especies de fauna silvestre amenazadas de extinción, debido al tráfico ilegal y a la pérdida de su hábitat, por lo que se efectúan esfuerzos por conservar y criar en cautiverio dicha especie, con el fin de reintroducirla a su hábitat natural.

La hematología y química sérica son herramientas importantes para complementar el diagnóstico de enfermedades, ya que puede ser utilizada para evaluar la condición general del paciente e indirectamente la calidad del hábitat.

En esta investigación se generaron valores de referencia para hematología y química sérica del loro cabeza azul, ampliando así el conocimiento actual que se tiene acerca de sus aspectos sanitarios y brindando herramientas que contribuyen al manejo y conservación de la especie.

II. HIPOTESIS

No existe efecto de la población sobre los valores hematológicos y de química sérica en el loro cabeza azul (*Amazona farinosa*).

III. OBJETIVOS

3.1 General

- Generar información sobre la hematología y química sérica de la especie *Amazona farinosa* que pueda ser utilizada en medicina, manejo y conservación de la misma.

3.2 Específicos

- Determinar valores de referencia del loro cabeza azul (*Amazona farinosa*) para los siguientes parámetros hematológicos: recuento total de glóbulos rojos (GR), hemoglobina (Hb), hematocrito (Ht), volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HbCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM), recuento total de leucocitos (RL), recuento diferencial de leucocito, neutrófilos (NE), linfocitos (LIN), monocitos (MON), eosinófilos (EOS) y basófilos (BAS).
- Determinar los siguientes valores de referencia del loro cabeza azul (*Amazona farinosa*) para química sérica: amilasa (AMI), creatinin fosfokinasa (CPK), lipasa (LIP), deshidrogenasa láctica (LDH), nitrógeno ureico en sangre (NUS), creatinina en sangre (CREA), colesterol (CHOL), fosfatasa alcalina (FA), aspartato aminotransferasa (AST), alanino aminotrasferasa (ALT) y gama glutamil transferasa (GGT).
- Determinar si existe efecto de la población sobre los valores de referencia.

IV. REVISION DE LITERATURA

4.1 Loro cabeza azul (*Amazona farinosa*)

4.1.1 Clasificación taxonómica (Jiménez y Jiménez 2003, Sholty 2008)

Reino:	Animalia
Subreino:	Eumetazoa
Rama:	Bilateria
Filo:	Chordata
Subfilo:	Vertebrata
Superclase:	Gnathostomata
Clase	Aves
Subclase:	Neornithes
Superorden	Neognathae
Orden:	Psitaciformes
Familia:	Psitacidae
Subfamilia:	Psitacinae
Género:	Amazona
Especie	<i>Amazona farinosa</i>

4.1.2 Nombres vernaculares

Loro cabeza azul, amazona burrona, loro verde, loro harinoso, lora, loro corona azul, mealy amazon, loro real (Jiménez y Jiménez 2003, Sholty 2008, Martínez-Sánchez 2000, Elizondo 2000, GBIF 2001, Forshaw 1977, CONAP 2001).

4.1.3 Distribución Geográfica

Se encuentra desde el sur de México hasta el norte de Bolivia, el oeste de Ecuador y el sureste de Brasil (Forshaw 1977, Elizondo 2000, CITES 2002)



Fig. 1 Distribución geográfica del *Amazona farinosa*.
(Tomada de Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente-
Centro Mundial de Conservación y Monitoreo, 2008)

4.1.4 Estado actual de la especie

El loro cabeza azul es una especie en peligro de extinción. Se encuentra en el apéndice II de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) y para el caso de Guatemala, en el listado de especies de fauna silvestre amenazados de extinción del CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas) (CITES 2002, CONAP 2001).

4.1.5 Historia Natural

4.1.5.1 Descripción física

Es una de las amazonas más grandes que puede llegar a medir hasta 40cm de largo, con un peso que varía entre 570 y 700 gramos cuya extensión de las alas oscila de 22.5cm a 24.5cm (Educación Helvética 2007)

El plumaje es básicamente verde con una corona azul en la cabeza y presentan en ocasiones plumas rojas o amarillas por debajo de las alas. La cola posee tonalidades amarillentas y el iris es de color rojizo (Alderton 1991, Forshaw 1977).

Las aves juveniles son similares a las adultas, la única característica que las hace diferentes es que los ojos son marrón oscuro (Howell 1995, Sholty 2006).

4.1.5.2 Hábitat

Habitan entre los 290 y los 1200 metros sobre el nivel del mar. Se encuentran en bosques subtropicales y lluviosos cerca de zonas aclaradas y bordes de bosque (Sholty 2006, CONANP 2007).

4.1.5.3 Comportamiento

Son diurnos, arbóreos, gregarios y forman parejas llegando a organizar parvadas de hasta 20 individuos. Llegan a vivir en cautiverio entre 50 y 100 años; pero no se tiene suficiente

información sobre la longevidad en su hábitat natural (Howell 1995, Sholty 2006).

Son los loros más conspicuos durante el vuelo. Son muy activos y se les ve interactuar mucho con otras especies de psitaciformes (Alderton 1991, Sholty 2006).

4.1.5.4 Reproducción

Son aves monomórficas. Alcanzan su madurez sexual, entre los cuatro y cinco años de edad. El sistema de apareamiento es esencialmente monogámico. Anidan entre los meses de noviembre a marzo y copulan en la época de verano (Sholty 2006).

Construyen sus nidos en cavidades de árboles, paredes rocosas y termitarios. Cuando anidan en cavidades de árboles, a menudo las agrandan antes de la postura. Ponen dos a tres huevos y la incubación tarda cerca de 28 días (Sholty 2006, CONANP 2007, Forshaw 1977).

4.1.5.5 Alimentación

Se alimentan de semillas, nueces, frutas, flores y brotes de las hojas (sholty 2006, CONANP 2007).

4.2 Hematología y química sérica

La hematología y química sérica constituyen una parte importante en la evaluación del estado de salud, nutricional, fisiológico y condición en general de las poblaciones animales. A través de su evaluación es posible determinar aspectos tales como la disponibilidad de alimento, ingesta de proteína, ingesta de energía, estrés nutricional, condiciones patológicas, efecto del clima y la calidad del hábitat de una población en un momento determinado. Estas herramientas pueden, por lo tanto, ser de utilidad para predecir cambios en el tamaño de las poblaciones (Seal y Hoskinson 1978), Frazmann y La Resche 1978, Rosskopf 1982, Lochmiller y Grant 1984, Lochmiller et al. 1985, Harder y Kirkpatrick 1994).

El número creciente de aves exóticas criadas en cautiverio ha impulsado la necesidad de generar más información sobre los parámetros hematológicos y bioquímicos, que pueda ser de utilidad para tomar decisiones referentes al manejo y conservación de una especie determinada (Franzmann y La Resche 1978, Rosskopf 1982, Lochmiller y Grant 1984, Vanderheyden 1986).

Asociado a lo anterior, la realización de estudios de hematología y química sérica en aves tiene especial importancia, ya que los signos clínicos de enfermedad por lo general no son evidentes sino hasta en sus etapas tardías (Rosskopf 1982, Rosskopf y Woerpel 1991, West y Haines 2002).

Los hallazgos hematológicos y bioquímicos, por si solos, rara vez proporcionan una base para realizar un diagnóstico etiológico preciso, pero permiten al clínico comprender la gravedad de la condición patológica. El examen físico, la historia clínica y los hallazgos de laboratorio deben estar siempre integrados para establecer el diagnóstico más acertado y administrar el tratamiento indicado. Si se realizan estudios seriados, es posible efectuar el seguimiento de los procesos fisiopatológicos, evaluar el tratamiento o verificar la recuperación de la enfermedad (Coles 1968, Rosskopf 1982, Tell y Citini 1992,

Peinado et al. 1992, Hochleithner 1994, Garcia-Montijano et al. 2002, Charles 2005).

4.2.1 Estudios hematológicos y de química sanguínea de aves en Guatemala

Cuevas (1996) realizó una determinación preliminar de los valores hematológicos en loros frente blanca (*Amazona albifrons*); Urdiales (2006) efectuó la determinación de valores de referencia para hematología, química sérica y morfometría del Pavo ocelado (*Meleagris ocellata*); Valentin (2008) determinó los valores de referencia para hematología, química sérica, fisiología y morfometría del Tucán real (*Ramphastos sulfuratus*) y Mérida (2009) determinó los valores para hematología y química sérica clínica para el loro frente roja (*Amazona autumnalis*).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante de Medicina Veterinaria.
- Tres médicos veterinarios, asesores de tesis.
- Dos médicos veterinarios de ARCAS Petén
- 2 asistentes de Aviaros Mariana.
- Personal de laboratorio.

5.1.2 Recursos biológicos

- 30 muestras sanguíneas de loros cabeza azul *Amazona farinosa*.

5.1.3 Recursos físicos

- Tubos con citrato y tubos sin anticoagulante.
- Hielera con refrigerante.
- Gradilla.
- Jeringas de 3cc y agujas calibre 25
- Algodón y alcohol
- Vehículo
- Materiales de oficina
- Hojas de protocolo para compilación de datos (Anexos)
- Equipo para para hematología Cell-Dyn 3700.
- Equipo para bioquímica sanguínea Microlab 200 y Microlab 300.

5.2 Área del estudio

Tomé las muestras de dos poblaciones: 1) Aviarios Mariana, ubicada en el Km 87.5 carretera a Taxisco (Escuintla) y 2) Centro de Rescate y Conservación de Animales Silvestres (ARCAS), ubicada en Aldea el Arrozal Flores Petén, cuyas características geográficas se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características climáticas de las áreas muestreadas (INSIVUMEH).

Nombre de la población	Aviarios Mariana	Arcas
Localidad	Escuintla	Petén
Elevación (MSNM)	280	60
Temperaturas (Max Min°C)	31.9-19.3	32.8-19.7
Precipitación (ml)	3516.1	1633.2
Zona de vida*	Bosque húmedo subtropical cálido	Bosque muy húmedo subtropical

* Zonas de vida según Holdridge (Cruz, De la 1992).

5.2.1 Condiciones de cautiverio

Los loros de la población de Aviarios Mariana han sido criados en cautiverio y se encuentran en jaulas de 1.5 mt de alto, 1.5 mt de ancho y 3 mt de fondo, a 1.5 mt sobre el suelo. En cada jaula hay de dos a tres loros. La dieta que se les ofrece es de 40% maíz y frijol negro cocidos, 30 % concentrado para perro y 30% verduras, frutas y semilla de girasol.

Los loros de ARCAS Petén son aves que han sido rescatadas del tráfico ilegal y su dieta es por la mañana maíz, naranja y banano, y en la tarde frutas silvestres de diferentes clases.

5.3 Diseño de muestreo

5.3.1 Tamaño de la muestra

Tomé, por conveniencia, muestras de 30 loros (12 en ARCAS y 18 en Aviarios Mariana).

5.3.2 Período de colecta de datos

Realicé el primer muestreo en ARCAS durante el mes de agosto del 2009, y el segundo muestreo en Aviarios Mariana durante el mes de febrero del 2010.

5.3.3 Criterios de inclusión

Tomé muestras de aves carentes de signos de enfermedad (depresión, emaciación, deshidratación, descargas nasales, incoordinación y similares).

5.4 Métodos

5.4.1 Captura e Inmovilización

En ARCAS Petén, tomé las muestras en agosto del 2009 de 10:00 a.m a 1:00 p.m. sin necesidad de utilizar redes de mano para las capturas ya que las aves se encuentran en jaulas pequeñas. En Aviarios Mariana

realicé las capturas, con redes de mano, en febrero del 2010 de 7:00 a.m. a 10:00 a.m.

La inmovilización en Aviarios Mariana y ARCAS Petén fue realizada por un técnico y por un Médico Veterinario respectivamente, quienes sujetaron la cabeza y cuerpo del ave según el procedimiento descrito por Williams (1993).

5.4.2 Obtención de la muestra de sangre

Identifiqué los tubos con un número y tomé las muestras de sangre (3ml por ave) de la vena ulnar con jeringas de 3cc y agujas 25X5/8", según lo reportado por Phillips (s.f.). Coloqué 1 ml sangre en un tubo al vacío con citrato de sodio para la hematología y 2ml de sangre en otro tubo al vacío sin anticoagulante, para el análisis de química sérica (Hochleithner 1994, Nicholson et al. 2000, Day et al. 2001). Coloqué las muestras en gradillas y las conservé en refrigeración, para el posterior traslado y procesamiento en el laboratorio.

5.4.3 Procesamiento de las muestras de sangre

Procesé las muestras de sangre en el Laboratorio Popular de la Escuela de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

5.4.4 Determinación de parámetros hematológicos

Determiné los siguientes valores de hematología y química sérica: recuento de glóbulos rojos (GR) (millones/mm³), hemoglobina (Hb) (grs/100ml), hematocrito (Ht) (%), volumen corpuscular medio (VCM) (fL), hemoglobina corpuscular media (HbCM) (μg), concentración de

hemoglobina corpuscular media (CHbCM), recuento total de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$), heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos recuento de Trombocitos ($10^3/\mu\text{L}$).

5.4.5 Determinación de parámetros bioquímicos

Determiné los siguientes valores para bioquímica sanguínea: amilasa (U/l), creatinin fosfokinasa (CPK) total (U/l), lipasa (U/l), deshidrogenasa láctica (LDH)(U/l), nitrógeno ureico en sangre (BUN)(mg/dl), creatinina (mg/dl), colesterol (mg/dl), fosfatasa alcalina (U/l), alanino aminotransferasa (ALT)(U/l), aspartato amino transferasa (AST)(U/l), gama glutamil transferasa (GGT)(U/l).

5.5 Análisis estadístico

Describí los resultados para todas las pruebas utilizando estadística descriptiva. (Sokal y Rohlf 1995).

Para determinar si existe efecto de la población sobre los parámetros generados, utilicé T de student (datos paramétricos) y la prueba de U de Mann Whitney (datos no paramétricos). (Sokal y Rohlf 1995).

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Resultados

Determiné valores medios para los parámetros hematológicos y químicos para 30 loros cabeza azul (*Amazona farinosa*), divididos en dos poblaciones, una de 12 individuos de ARCAS Petén y la otra es de 18 individuos de Aviarios Mariana. No incluí los valores aberrantes.

Presento los datos generados, en cuadros que incluyen los valores de la media, intervalos de confianza al 95%, así como la *t* y *p* de las comparaciones.

6.2 Abreviaturas utilizadas

GR	Glóbulos rojos	BAS	Basófilos
HB	Hemoglobina	RT	Recuento de trombocitos
HT	Hematocrito	NUS	Nitrógeno ureico en sangre
VCM	Volumen corpuscular medio	CREA	Creatinina
HbCM	Hemoglobina corpuscular media	AST	Aspartato aminotransferasa
CHbCM	Concentración de hemoglobina corpuscular media	GGT	Gamma glutamilttransferasa
RL	Recuento de leucocitos	FA	Fosfatasa alcalina
HET	Heterófilos	LDH	Deshidrogenasa láctica
LIN	Linfocitos	CHOL	Colesterol
MON	Monocitos	CPK	Creatinina fosfoquinasa
EOS	Eosinófilos	AMI	Amilasa
		LIP	Lipasa

Cuadro 2. Valores de referencia para hematología de *Amazona farinosa*

		ARCAS Petén	Aviarios Mariana		
PARÁMETRO	Unidades	Media +/- I.C. 95% (n=12)	Media +/- I.C. 95% n=16	T	p
GR	10e6/uL	2.33 +/- 0.168	2.58 +/- 0.132	-2.2854	0.0691
Hb	g/dL	16.66 +/- 1.189	20.39 +/- 1.194	-4.2655	0.00079
Ht	%	55.96 +/- 11.781	67.76 +/- 9.826	-2.391	0.009
VCM	fL	269.28 +/- 8.541	283.93 +/- 8.132	0.02223	-2.3971
HbCM	Pg	70.49 +/- 2.142	78.73 +/- 1.268	-6.4327	0.00003276
CHbCM	g/dL	26.57 +/- 0.859	27.97 +/- 0.799	-2.2923	0.04832
RL	e3/uL	13.27 +/- 3.049	22.61 +/- 3.391	-3.3049	0.004297
HET	%		16.27 +/- 7.021		
LIN	%		65.65 +/- 12.886		
MON	%		5.32 +/- 2.956		
EOS	%		10.53 +/- 5.095		
BAS	%		2.24 +/- 0.768		
RT	e3/uL	13.00 +/- 4.915	26.00 +/- 5.917	-0.6088	0.3109

Cuadro 3. Valores de referencia para química sérica de *Amazona farinosa*

PARÁMETRO	Unidades	ARCAS Petén n=12 media +/- I.C. 95%	Aviarios Mariana n=16media +/- I.C. 95%	T	p
AMI	U/l	934.75 +/- 217.434	620.57 +/- 100.74	2.988	0.01103
CPK	U/l		466.88 +/- 95.653		
LIP	U/l	31.1 +/- 7.918	41.43 +/- 8.247	-2.9654	0.009013
LDH	U/l	277.22 +/- 69.962	231.67 +/- 63.172	0.94722	0.1357
NUS	mg/dl		1.51 +/- 0.310		
CREA	mg/dl	0.05 +/- 0.007	0.087 +/- 0.011	-5.1679	0.00019
CHOL	mg/dl	237.5 +/- 29.818	259.422 +/- 23.410	-1.1334	0.2401
FA	U/l	370.5 +/- 131.603	174.47 +/- 45.258	2.7608	0.00238
AST	U/l	217.18 +/- 29.406	185.23 +/- 21.547	1.7176	0.06162
ALT	U/l	4.33 +/- 1.496	1.916 +/- 0.935	2.6835	0.01692
GGT	U/l	6.33 +/- 1.959	11.705 +/- 2.063	-3.6999	0.004069

6.3 Valores hematológicos

No observé efectos de la población para los glóbulos rojos (GR) ($t=-2.285$ $p=0.069$) y recuento de trombocitos (RT) ($t=-0.608$ $p=0.310$), observé que existe

una diferencia para volumen corpuscular medio (VCM) ($t=-2.397$ $p=0.022$) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM) ($t=-2.292$ $p=0.048$); siendo más marcada en hemoglobina (Hb) ($t=-4.265$ $p=0.00079$), Ht ($t=-2.391$ $p=0.009$), hemoglobina corpuscular media (HbCM) ($t=-6.4327$ $p=0.00003276$) recuento de leucocitos (RL) ($t=-3.3019$ $p=0.004297$) y debido a que no obtuve los resultados para la población de ARCAS, no pude comparar, entre las dos poblaciones el recuento diferencial de glóbulos blancos.

Los glóbulos rojos, se encuentran disminuidos. La hemoglobina, el volumen corpuscular medio y la hemoglobina corpuscular media se encuentran incrementados en ambas poblaciones, según lo reportado en Amazonas, por Harrison y Harrison (1986)¹, Polo et al. (1997)² y Ritchie (1994)¹. Esto nos indica que ambas poblaciones tienen cierto grado de anemia macrocítica hipercrómica, dicha condición puede deberse a la deficiencia de ácido fólico y/o deficiencia de vitamina B₁₂ (Mattiello, 2001).

Los trombocitos se encuentran levemente elevados en la población de Aviaros Mariana mientras que en la de ARCAS se encuentran dentro de los parámetros normales reportados para Amazonas por Ritchie (1994)¹ éstos son el tercer tipo de células que más se encuentra en la sangre aviar, participan activamente en la coagulación sanguínea, tienen la habilidad de fagocitar material extraño (tal como las bacterias), llevan oxígeno como los eritrocitos si una condición anémica extrema así lo exige (Ritchie 1994)¹. Un número aumentado de trombocitos (mayor a 30,000/uL) puede indicar una condición crónica de enfermedad o puede ser signo de situaciones de tensión prolongadas (Gálvez et al. 2009; Tejeda et al. 1997), en este estudio es muy probable que la trombocitosis se debiera a la última causa descrita. La CHbCM se encuentra en las dos poblaciones dentro de los valores de referencia dados por Harrison y Harrison (1986)¹ y Ritchie (1994)¹.

El valor de hematocrito se encuentra elevado en ambas poblaciones, dicho incremento se puede deber a deshidratación y estrés (Alvarado et. al 2008), existiendo un incremento más marcado en la población de ARCAS esto pudo deberse a que dichas aves fueron muestreadas a las 11:00 am por lo que se produjo estrés calórico, esto sumado a que el origen de las aves es silvestre y por consiguiente no están acostumbradas al manejo; mientras que las aves de Aviarios Mariana fueron muestreadas a las 7:00 a.m y están más acostumbradas al manejo, ya que muchas de ellas nacieron en cautiverio, por lo tanto existió cierto grado de estrés pero fue menor.

Se observó una leucocitosis (recuento total de leucocitos mayor a 10,000 U/L) en ambas poblaciones sin embargo la población con mayor leucocitosis fue Aviarios Mariana, aves que no están acostumbradas a manipulación pueden presentar una leucocitosis fisiológica ya que el estrés causa la liberación de corticosteroides que se asocian a leucocitosis (Ritchie 1994; Dunn, 2000; Fedelman et al.2000).

A pesar que no pude comparar el recuento diferencial de Leucocitos entre las dos poblaciones puedo decir que, de las 18 muestras obtenidas de Aviarios Mariana en relación con los parámetros reportados para el género Amazona, observé que los basófilos se encuentran dentro de lo descrito por Harrison y Harrison (1986)¹ y Ritchie (1994)¹. Se encontró heteropenia, linfocitosis, monocitosis y trombocitosis, debido a estas alteraciones probablemente las aves de Aviarios Mariana se encuentran bajo estrés constante, ya que en un estudio hecho con pollos parrilleros se demostró que ante estrés crónico las aves muestran una respuesta difásica: en un principio se observa heterofilia y linfopenia, posteriormente heteropenia, linfocitosis, basofilia, monocitosis y trombocitosis (Revirdatti 2002). La cantidad de Eosinófilos presentes en la población de Aviarios Mariana es superior, y sobrepasa los valores establecidos por Harrison y Harrison (1986)¹ y Polo et al. (1997)¹. La función de los eosinófilos en aves es poco clara, sin embargo la eosinofilia está asociada con infecciones

por nematodos gastrointestinales y reacciones de hipersensibilidad tipo IV (Franco et al. 2009) (Ritchie 1994).

6.4 Química Sérica

No observé efecto de la población para deshidrogenasa láctica (LDH) ($t=0.947$ $p=0.135$), colesterol (CHOL) ($t=1.717$ $p=0.240$) y aspartato aminotransferasa (AST) ($t=1.717$ $p=0.061$). Existe efecto de la población para amilasa (AMI) ($t=2.988$ $p=0.011$) y alanino aminotransferasa (ALT) ($t=2.683$ $p=0.0169$), con una diferencia más elevada en lipasa (LIP) ($t=-2.9654$ $p=0.00901$), creatinina (CREA) ($t=-5.1679$ $p=0.00019$), fosfatasa alcalina (FA) ($t=2.7608$ $p=0.00238$) y gama glutamiltransferasa (GGT) ($t=-3.699$ $p=0.00406$). Ahora bien, no comparé creatinina fosfoquinasa (CPK) y nitrógeno ureico en sangre (NUS), entre las dos poblaciones debido a que no obtuve los resultados de estas pruebas para la población de ARCAS.

Observé que la enzima LDH está dentro de los valores de referencia para Amazonas, establecidos por Harrison y Harrison (1986)¹ y para *Amazona auropalliata* por Sagastume (1995)³. Los niveles de colesterol se encuentran dentro de lo reportado, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹ a pesar que la población de Aviarios Mariana recibe una porción de semillas de girasol y concentrado para perro, que es una dieta rica en grasa y carbohidratos, estos elementos pueden contribuir a una elevación de los niveles de colesterol (Lewandowski 1986), mientras que la población de ARCAS se alimenta básicamente de frutas.

Pude observar que la aspartato aminotransferasa (AST) en Aviarios Mariana se encuentra dentro de los límites normales, mientras que en la población de ARCAS se encuentra elevada; valores mayores a 230 U/L se consideran anormales (Harrison y Harrison 1986), tal diferencia pudo darse por dos circunstancias: el manejo de las muestras, debido a que una ligera hemólisis

provoca aumento en los valores de dicha enzima, o algún trauma que provoca lisis del músculo estriado esquelético, causando liberación de la AST; las aves pudieron haberse lastimado al momento de la toma de muestras, pero lamentablemente no obtuvimos los resultados de CPK ya que al utilizar el test de creatinina quinasa se puede excluir el daño tisular (Harrison y Harrison 1986).

La Amilasa se encuentra por encima del límite superior para Amazonas, según Ritchie (1994)¹, esto pudo deberse a la ingestión constante de lípidos en el alimento, provocando la liberación de neurotensina la cual ayuda a aumentar la lipasa e inhibe la producción de amilasa (Harrison y Harrison 1986)¹, pudiendo ser el factor por el cual la lipasa esta aumentada y la amilasa esta disminuida en la población de Aviaros Mariana en relación con la población de ARCAS Petén.

En cuanto a lo observado para creatinina existe una diferencia altamente significativa entre las dos poblaciones, sin embargo dicha diferencia no tiene importancia clínica, ya que se encuentran por debajo de los niveles mínimos de creatinina reportados, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹. La Fosfatasa Alcalina en la población de ARCAS Petén se encuentra por encima del parámetro reportado, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹, a pesar que su actividad en el hígado es baja, ésta se encuentra elevada en enfermedad hepática, enteritis y actividad osteoblástica, hiperparatiroidismo secundario, ovulación, osteoporosis y raquitismo (Ritchie 1994) (Lewandowski et al. 1986).

Los niveles de GGT se encuentran dentro de los parámetros reportados, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹, en la población de ARCAS Petén, y están elevados en Aviaros Mariana, dicha enzima es un indicador específico de daño hepático (Harrison y Harrison 1984).

A pesar que no pude observar el efecto de la población para CPK; comparando los resultados obtenidos, para Aviaros Mariana, con los parámetros reportados, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹, ésta se encuentra elevada y se

pudo deber a estrés por manejo, esto se demostró en un estudio hecho en pavos sanos, se observó incremento de CPK ante el estrés físico y ejercicio (Molina 2009). En cuanto a lo observado para NUS en aviarios Mariana éste se encuentra por debajo del límite inferior reportado, para Amazonas, por Ritchie (1994)¹.

Esta investigación constituye solo una pequeña contribución al gran trabajo que falta por realizar tanto en poblaciones de animales silvestres en cautiverio como en las libres y atribuyo las diferencias observadas entre las dos poblaciones, a las diferencias en el manejo de ambas poblaciones.

1. Aves que llegan a la clínica privada en Estados Unidos de América cuya alimentación ofrecida es pan integral, vegetales frescos una fuente de proteína que puede ser: queso, huevo duro, carne, legumbres maduras. Frutas como melocotón y manzana dos veces por semana y semilla de girasol de 2 a 15 minutos diarios.
2. Aves criadas en cautiverio en el zoológico de Barcelona cuya alimentación es una mezcla de frutas, vegetales, lentejas, frijol, maíz, soya y nueces.
3. Aves con 8 meses de edad con una dieta a base de arroz, frijol, maíz cocido, fruta y suplementadas con vitaminas y minerales.

VII CONCLUSIONES

1. Este estudio provee los parámetros de hematología y de bioquímica sanguínea para el *Amazona farinosa* en Guatemala.
2. Se presentaron valores elevados de Hb, Ht, VCM, HbCM, recuento de Leucocitos, Amilasa, CPK y AST en ambas poblaciones, en relación a los valores previamente reportados para el género *Amazona*; mientras que GGT fue mayor solo para la población de Aviarios Mariana.
3. Los valores obtenidos de la hematología y química sérica, son influenciados por las condiciones de manejo, estrés y época del año.
4. No se observó una diferencia significativa en los resultados de colesterol a pesar de que los loros de Aviarios Mariana reciben una ración de concentrado para perro y semillas de girasol.

VIII RECOMENDACIONES

1. Para confirmar si las variaciones que existieron en la investigación, se deben a características particulares de la población estudiada o constituyen un patrón normal en *Amazona farinosa*, sería necesario evaluar un mayor número de animales varias ocasiones.
2. Recolectar las muestras durante una misma temporada para reducir la influencia estacional sobre los resultados.
3. Realizar más estudios de hematología y química sérica del *Amazona farinosa* para crear una base mas solida, y así mejorar el manejo y cuidado de la especie.
4. Debe considerarse el estrés al que se someten las aves durante el proceso de captura, el cual puede modificar el hemograma de las mismas.
5. Evitar el estrés calórico durante la colecta de las muestras, haciendo los muestreos a primera hora de la mañana.
6. En futuras investigaciones, incluir un número mayor de aves, lo cual permitirá obtener una información más amplia.
7. Se recomienda que cada institución se proponga crear bases de datos hematológicos y bioquímicos de sus propios animales, con el fin de detectar los cambios que se producen en salud y enfermedad, e incluso las pequeñas variaciones que ocurren interespecie y dentro de un mismo individuo en sus diferentes estados fisiológicos o patológicos.

IX RESUMEN

Obtuve muestras sanguíneas de 30 loros de cabeza azul (*Amazona farinosa*) cautivos de los cuales 12 pertenecen al centro de rescate ARCAS Petén y 18 pertenecen a la colección privada Aviarios Mariana, con la finalidad de obtener valores de referencia para hematología y bioquímica sanguínea de la especie. Utilicé para hematología el sistema Cell-Dyn 3700 y para bioquímica sanguínea el Microlab 200 y Microlab 300. No observé efecto de la población para recuento de Glóbulos rojos ($t=-2.285$ $p=0.069$), LDH ($t=0.947$ $p=0.135$), colesterol ($t=1.717$ $p=0.240$), Trombocitos ($t=-0.608$ $p=0.310$), AST ($t=1.717$ $p=0.061$).

Existe efecto de la población para VCM ($p=0.022$ $t=-2.397$), CHbCM ($p=0.048$ $t=-2.292$), Amilasa ($p=0.011$ $t=2.988$), ALT ($p=0.0169$ $t=2.683$) para Hb ($p=0.00079$ $t=-4.265$), Ht ($p=0.009$ $t=-2.391$), HbCM ($p=0.00003276$ $t=-6.4327$), Recuento de Leucocitos ($p=0.004297$ $t=-3.3019$), Lipasa ($p=0.00901$ $t=-2.9654$), Creatinina ($p=0.00019$ $t=-5.1679$), Fosfatasa Alcalina ($p=0.00238$ $t=2.7608$), GGT ($p=0.00406$ $t=-3.699$). No obtuve los valores de la población de ARCAS para CPK, NUS y recuento diferencial de leucocitos sin embargo para Aviarios Mariana fueron: CPK 466.88 U/L, NUS 1.51 mg/dl, Heterófilos 16.27%, Linfocitos 65.65%, Monocitos 5.32%, Eosinófilos 10.53% y basófilos 2.24%.

Los valores promedios de los parámetros hematológicos para el grupo de ARCAS Petén y Aviarios mariana, respectivamente fueron: GR (2.33 y 2.58 $e^6/\mu L$), Hb (16.66 y 20.39 g/dl), Ht (55.96 y 67.76 %), HbCM (70.49 y 78.73 pg), VCM (269.28 y 283.93 fL), CHbCM (26.57 y 27.97 g/dl), RL (13.27 y 22.61 $e^3/\mu l$), Trombocitos (13 u 26 $e^3/\mu l$), Amilasa (934.75 y 620.57 U/L), Lipasa (31.1 y 41.43U/L), LDH (277.22 y 231. 67 U/L), Creatinina (0.05 y 0.087mg/dl) CHOL (237.5 y 259.422 mg/dl), Fosfatasa Alcalina (370.50 y 174.47U/L), AST (217.18 y 185.23 U/L), ALT (4.33 y 1.916 U/L) y GGT (6.33 y 11.705 U/L).

X ANEXOS

ANEXO 1**Hoja de protocolo para la recopilación de valores hematológicos****AVIARIO MARIANA**

No. Ave	Sexo*	Edad*	GR	Ht	Hb	VCM	HbCM	CHbCM	GB	Diferencial GB					Trombocitos
										E	H	B	M	L	
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

* A = Adulto. J = Juvenil. ♀ = Hembra. ♂ = Macho. ▲ = No sexado.

ANEXO 2**Hoja de protocolo para la recopilación de valores de química sérica****AVIARIO MARIANA**

No. Ave	Edad*	Sexo*	BUN	CREA	AST	ALT	GGT	FA	LDH	CHOL
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

* A = Adulto. J = Juvenil. ♀ = Hembra. ♂ = Macho. ▲ = No sexado.

ANEXO 3**Hoja de protocolo para la recopilación de valores hematológicos****ARCAS (Petén)**

No. Ave	Edad*	GR	Ht	Hb	VCM	HbCM	CHbCM	GB	Diferencial GB					Pla
									E	H	B	M	L	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														

* A = Adulto. J = Juvenil.

ANEXO 4**Hoja de protocolo para la recopilación de valores bioquímicos****ARCAS (Petén)**

No. Ave	Edad*	BUN	CREA	AST	ALT	GGT	FA	LDH	CHOL
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

* A = Adulto. J = Juvenil.

XI BIBLIOGRAFIA

Abbott Diagnostics. 2009. (a). Sistemas: Cell-Dyn 3700. (en línea). España. Consultado 1 feb. 2009. Disponible en http://www.abbottdiagnostics.es/analizadores/cell_3700.asp.

_____. 2009. (b). Sistemas: AeroSet. (en línea). España. Consultado 1 feb. 2009. Disponible en <http://www.abbottdiagnostics.es/analizadores/aeraset.asp>

Alderton, D. 1991. The Atlas of Parrots. Estados Unidos de Norteamérica, THF Publications Inc. 544p.

Campbell, T W. 1992. Avian Clinical Pathology: Avian Medicine. In: Proceedings of The North American Veterinary Conference. EU. Veterinary Software Publications. 4p.

Cargill, C; Needham, D; Judson, G. 1979. Plasma biochemical values of clinically normal in Australian sea lions (*Neophoca cinerea*). Journal of Wildlife Diseases (US) 15(2):105-110.

Charles Noriega, ML. 2005. El laboratorio clínico para las aves de ornato (en línea). Imagen Veterinaria Vol. 5, no. 2. México. Consultado 30 ene. 2009. Formato PDF. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/imavet/v5n2a05/v5n2a05.pdf>.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, s.l.). 2002. Aves amenazadas por el comercio CITES (en línea). s.l. Consultado 10 dic. 2008. Formato HTML Disponible en http://www.humboldt.org.co/conservacion/aves_cites.htm

Coles, E. 1968. Patología y diagnóstico veterinario. Trad. Jaime Roij. Distrito Federal, MX, Interamericana. 335 p.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, MX). 2007. Ficha de Identificación de la Especie: Programa de Monitoreo del Loro Coroniazul *Amazona farinosa* en la Reserva Montes Azules. (en línea). Consultado 29 ene. 2009. Disponible en <http://74.125.113.132/search?q=cache:6AGtwbnoleEJ:www.conanp.gob.mx/dcei/si/mec/fichas/documentos/Amazona-farinosa.pdf+amazona+farinosa&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=gt>

CONAP (Concejo Nacional de Áreas Protegidas, GT). 2001. Listado de Especies de Fauna Silvestre Amenazadas de Extinción (en línea). Guatemala, Presidencia de la República. Consultado 10 dic. 2008. Consultado 10 dic. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://conap.gob.gt:7777/Conap/portal/lista-roja-fauna.pdf>

Cruz, JR de la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, GT, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 42p.

Cuevas Imeri, MV. 1996. Determinación preliminar de los valores hematológicos utilizando el diluyente de natt y herrick en loros frente blanca (*Amazona albifrons*) mantenidos en cautiverio en el zoológico "La Aurora" y en una colección privada en la ciudad de Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 75 p.

Day, R; Heard, D; Blanc, D. 2001. The effect of time at witch plasma separation occurs on biochemical values in small island flying foxes (*Pteropus hypomelanus*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine (US) 32(2):206-208.

Dunn, J. 2000. Disorders of leukocyte number. Manual of canine and feline haematology and trnsfusion medicine. M. Day, A. Mackin, And J. Littlewood (eds.). British Small Animal Veterinary Association, Glouchester, UK. P. 93-105.

Educación Helvética, HN. 2007. *Amazona farinosa* en Honduras Silvestre: base de datos Silvestre Query div. Aves (en línea). HN. Consultado 10 dic. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://www.hondurassilvestre.com/query/Animalia.asp?tsn=177793>

Elizondo, L. 2000. *Amazona farinosa* (en línea). Costa Rica. Consultado 8 dic. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=3043&-Find>

Fedelman, BR. et al. 2000. Shalm's veterinary hematology, 5th Edition. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1344 p.

Forshaw, J. 1977. Parrots of the World: *Amazona farinosa*. 2ed. Estados Unidos de America, THF Publications. 584p.

Franco, M. et al. 2009. Hallazgos hematológicos y química sanguínea en *Amazona amazonica* y *Amazona ochrocephala* cautivas de la reserva forestal torre cuatro. (en línea). Caldas, CO. Consultado 10 ene. 2011. Disponible en [http://200.21.104.25/boletincientifico/downloads/Boletin13\(2\)_5.pdf](http://200.21.104.25/boletincientifico/downloads/Boletin13(2)_5.pdf)

Franzmann, A; Resche, R. 1978. Alaskan moose blood Studies with emphasis on condition evaluation. Journal of Wildlife Management (US) 42(2):334-351.

Fudge, A. 1997. Avian clinical pathology: haematology and chemistry. p. 156. En: Altman et al. (Ed.). Avian Medicine and Surgery. Estados Unidos de America, W.B. Saunders Company.

Gálvez Martínez, CF. et al. 2009. El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. (en línea). Biosalud no. 8: 178-188. Consultado 28 ene. 2011. Disponible en http://200.21.104.25/biosalud/downloads/Revista%208_19.pdf

García-Montijano, M. et al. 2002. Blood chemistry, protein electrophoresis and hematologic values of captive immobile imperial Eagles (*Aquila adalverti*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine (US) 33(2):112-117.

GBIF (Global Biodiversity Information Facility, DE). 2001. *Amazona farinosa* (en línea). Berlín, DE. Consultado 09 dic. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://data.gbif.org/species/13852716/>

Halliwell, W. 2000. Valores séricos en aves de presa. (en línea). Colorado US. Consultado 15 ene. 2011. Disponible en <http://www.cetrero.com/veterinaria/valores-sericos.htm>

Harrison, G; Harrison, L. 1986. Clinical avian medicine and surgery. Philadelphia, US, Saunders. 717p.

Harder, J; Kirkpatrick, R. 1994. Physiological methods in wildlife research. P.305. En Bookhout T (Ed) Research and management techniques for wildlife and habitats. Estados Unidos de America, The wildlife Society.

Hernández, M. et al. 1990. Clinical hematology and blood chemistry values for the common buzzard (*Buteo buteo*). (en línea). España, Universidad complutense. Consultado 17 dic. 2010. Disponible en <http://elibrary.unm.edu/sora/jrr/v024n04/p00113-p00119.pdf>

Hochleithner, M. 1994. Hematology and Biochemistry. En: Harrison et al. (Ed.) Avian Medicine: principles and applications. Estados Unidos de América, Wingers Publishing Inc. 1331p.

Howell, NG; Webb S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Hong Kong, Oxford University Press. 851p.

INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología, e Hidrología, GT). 2007. Estadísticas climáticas. Guatemala (en línea) Consultado 18 oct. 2007. Disponible en <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTADISTICAS.htm>

Jiménez, M; Jiménez, G. 2003. La Amazona Burróna (*Amazona farinosa*) en el Reino Animal (en línea). S.I., s.e. Consultado 29 abr. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/psitta/psittacidae/psittacinae/amazona/farina/osa/taxa.htm>

Joyner, K. et al. 1992. Health parameters of wild psittacines in Guatemala: a preliminary report. Proceedings of the annual conference. Estados Unidos de Norte America, Association of Avian Veterinarians. 303 p.

Lewandowski, A. et al. 1986. Clinical chemistries: clinical avian medicine and Surgery. Saunders Company. Philadelphia, US. 717p.

Lochmiller, R; Grant, W. 1984. Serum chemistry of the Collares peccary (*Tayassu tajacu*). Journal of Wildlife Diseases (US) 20(2):134-140.

_____; Warner, L.; Grant, W. 1985. Metabolic and hormonal responses to dietary restriction in adult female collared peccaries. Journal of Zoo and Wildlife Management (US) 49(3):733-741.

Martinez-Sanchez, J. 2000. Lista Patrón de las Aves de Nicaragua (en línea). Managua, NI, Fundación Cocibolca. Consultado 30 abr. 2008. Formato PDF. Disponible en <http://209.85.207.104/search?q=cache:hYL4XfwXPtIJ:www.bionica.info/Biblioteca/MartinezSanchez2000.pdf+amazona+farinosa+vernaculares&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=gt>

Matta, N; Rodriguez, O. 2001. Holoparásitos Aviáres (en línea). Bogotá, CO. Universidad Nacional de Colombia. Consultado 9 mar. 2011. Formato PDF. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/V6N1/Art2V6N1.pdf>

Mattiello, R; 2001. Alimentación y nutrición en aves de jaula (en línea). AR. Consultado 9 mar. 20011. Formato PDF. Disponible en <http://www.grupoinn.net/Nutricion.pdf>

Maya García, O. et al. 2005. Análisis de las células sanguíneas de aves y reptiles por microscopía de luz. (en línea). México. Consultado 10 oct.2010. Disponible en <http://www.amemi.org/congreso/BIOLOGIA/BCC3.pdf>

Mérida, S. 2009. Valores para hematología y química sérica clínica para el loro frente roja (*Amazona autumnalis*) en “Aviarios Mariana” en Guanagazapa, Escuintla. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 26 p.

Nicholson, D. et al. 2000. Risk factors associated with capture-related death in eastern wild turkey hens. *Journal of Wildlife Diseases* (US) vol. 36:308-315.

Molina López, R. 2009. Hematología y química sanguínea de aves exóticas. (en línea). Barcelona, ES. Centre de Fauna de Torreferrussa. Consultado 22 ene. 2011. Disponible en http://encontroiberico.no.sapo.pt/docs/Hematologia_RMolina.pdf

Peinado, V. et al. 1992. Haematology and plasma chemistry in endangered pigeons. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine (US)* 23(1):65-71.

Phillips, KM. s.f. Psittacine blood collection and haematology: basics for the veterinary practitioner (en línea). Georgia, US. Consultado 13 ene.2009. Formato HTML. Disponible en <http://www.vet.uga.edu/ivcvm/1999/Phillips/phillips.htm>

_____ ; Woerpel, R. 1991. Pet avian haematology trends. Proceedings of the annual conference. Estados Unidos de America, Association of Avian Veterinarians. 111 p.

Polo, FJ. et al. 1998. Hematologic and plasma chemistry values in captive psittacine birds. *Avian Diseases* 42: 523-535.

Revidatti, FA. 2002. Modificaciones del peso corporal e indicadores de estrés en pollos parrilleros sometidos a inmovilización y volteo (en línea). UNNE AR. Revista veterinaria no. 12. Consultado 19 dic. 2010. Disponible en <http://vet.unne.edu.ar/revista/12-13/12y13-Revidatti-Modificacio.pdf>

Ritchie, B; Harrison, G; Harrison, L. 1994. Avian medicine: principles and applications. Editorial Wingers. Florida EU. 1384p.

Roskopf, W. 1982. Hematologic and blood chemistry values for common pet avian species. *Veterinary Medicine/Small Animal Clinician (US)* 77(8):1233-1239.

_____ ; Ozoga, J; Erickson, A; Verme, L. 1978. Effects of immobilization on blood analices of White-Tailed Deer. Journal of Wildlife Management (US) 36(4):1034-1040.

Sagastume Duarte, JP. 1995. Determinación de intervalos de referencia para hematología y bioquímica sérica en loros nuca amarilla (*Amazona auropaliata*) criados en cautiverio en el proyecto Fundaves en Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49p.

Seal, U; Hoskinson, R. 1978. Metabolic indicators of habitat condition and capture stress in Phonghorns. Journal of Wildlife Management (US) 42(4):755-763.

Sholty, K. 2006. *Amazona farinosa*. (en línea), Web animal de la diversidad. Michigan, US. Consultado 29 ene. 2009. Disponible en http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Amazona_farinosa.html

_____. 2008. *Amazona farinosa*: mealy parrot (en línea). Michigan, US, Universidad de Michigan. Consultado 29 abr. 2008. Formato HTML. Disponible en http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Amazona_farinosa.html

Sokal, R; Rohlf, J. 1995. Biometry. 3ed. New York, US, W. H. Freeman and Company. 887 p.

Tejeda, A; Telles, G; Galindo, F. 1997. Técnicas de medición de estrés en aves (en línea). DF, MX, Universidad Autónoma de México. Consultado 09 mar. 2011. Disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/vetmex/vm-1997/vm974k.pdf>

Tell, L; Citini, S. 1992. Hematologic and serum chemistry reference intervals for Cuban Amazon parrots (*Amazona leucocephala leucocephala*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine (US) 23(1):62-64.

UNEP (Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, s.l.)/WCMC (Centro Mundial de Conservación y Monitoreo, s.l.). 2008. *Amazona farinosa*: base de datos CITES (en línea). s.l. Consultado 10 dic. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://www.unep-wcmc.org/isdb/CITES/Taxonomy/tax-species-result.cfm/isdb/CITES/Taxonomy/tax-species-result.cfm?Genus=Amazona&Species=farinosa&source=animals&tabname=distribution>

Urdiales Ortiz, JM. 2006. 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. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 44p.

Valentin Nicolescu, IR. 2008. Determinación de valores de referencia para hematología, química sérica, fisiología y morfometría del tucán real (*Ramphastos sulfuratus*) en cautiverio en Guatemala. Tesis Lic. Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 48p.

Vanderheyden, N. 1986. Haematology of nesting raptors and psittacines. Indiana, US, Association of Avian Veterinarians. 348 p.

West, G; Haines, V. 2002. Haematology and serum chemistry values of captive attwater's prairie chickens (*Typanuchus cupido attwateri*). s.l, s.e., Journal of Wildlife Diseases (US) 428 p.

Williams, F. 1993. Humane considerations in immobilization and study of free ranging wildlife. P. 67. En: Fowler ME (Ed.) Zoo & Wild Animal Medicine, Current therapy 3. US, W.B. Saunders Company.