

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



**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE
HEMATOLOGÍA, QUÍMICA SÉRICA CLÍNICA Y
MORFOMETRÍA DE LA CHACHA DE VIENTRE BLANCO
(*Ortalis leucogastra*)**

ROMEO WALDEMAR SOLÓRZANO NOWELL

MÉDICO VETERINARIO

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

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



**DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA DE
HEMATOLOGÍA, QUÍMICA SÉRICA CLÍNICA Y
MORFOMETRÍA DE LA CHACHA DE VIENTRE BLANCO
(*Ortalis leucogastra*)**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ROMEO WALDEMAR SOLÓRZANO NOWELL

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, ABRIL DE 2015

UNIVERSIDAD SAN CALOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

JUNTA DIRECTIVA

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	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. Andrea Analy García López

ASESORES

M.Sc. DENNIS SIGFRIED GUERRA CENTENO

M.V. CARMEN GRIZELDA ARIZANDIETA ALTAN

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En 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, QUÍMICA SÉRICA CLÍNICA Y MORFOMETRÍA DE LA CHACHA DE VIENTRE BLANCO (*Ortalis leucogastra*)

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

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por guiar e iluminar mi camino y permitirme alcanzar esta meta.
- A MIS PADRES:** Romeo Valdemar Solórzano Grijalva y María Eutiquia Nowell Bacas.
- A MIS HERMANOS:** Heidy, Julio Mario y Aura Rene Guisela.
- A MIS ABUELOS:** Julio Solórzano (+), Leticia Grijalva, Arturo Nowell (+) y Imelda Bacas.
- A MIS CUÑADOS:** Fabiola Marroquín De Solórzano, Juan López.
- A MIS PADRINOS:** Rodolfo Fabián, Ruth Miranda, Oscar Guillen.
- A MIS TIAS Y TIOS:** Argentina Solórzano, Guísela Nowell, Arturo Nowell.
- A MIS PRIMAS Y PRIMOS:** Carmen Guillen, Inés Guillen, Virginia Guillen, Oscar Guillen, Gerbert Nowell, Claudia Nowell (+), Renato Nowell.

AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES:

Por su sacrificio y apoyo que me brindaron.

A MIS CATEDRATICOS:

Por todos los conocimientos compartidos y ser parte de mi formación académica.

A MIS ASESORES:

Por darme su apoyo incondicional en este trabajo y sobre todo por su paciencia y amistad.

A MIS AMIGOS:

Por haber estado conmigo directa o indirectamente para poder alcanzar esta meta.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS	2
III. OBJETIVOS	3
3.1 Objetivo General.....	3
3.2 Objetivo Específicos.....	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Chacha de vientre blanco (<i>Ortalis leucogastra</i>).....	4
4.2 Clasificación taxonómica.....	4
4.2.1 Nombres vernaculares.....	4
4.2.2 Descripción.....	5
4.2.3 Distribución geográfica.....	5
4.2.4 Historia natural y ecológica.....	5
4.2.5 Reproducción.....	6
4.2.6 Alimentación.....	6
4.3 Hematología y bioquímica sanguínea en aves.....	6
4.4 Sexado de las aves.....	7
V. MATERIALES Y MÉTODOS	9
5.1 Materiales.....	9
5.1.1 Recursos humanos.....	9
5.1.2 Recursos físicos.....	9
5.1.3 Recursos de referencia.....	10
5.1.4 Materiales de escritorio.....	10
5.1.5 Recursos biológicos.....	10
5.2 Metodología.....	10
5.2.1 Área de estudio.....	10
5.2.2 Inmovilización de las aves y toma de muestras.....	11
5.2.3 Manejo de las muestras.....	11
5.2.4 Procesamiento de las muestras sanguíneas.....	12

5.2.5	Toma de datos morfométricos.....	12
5.2.6	Registro de datos.....	12
5.2.7	Método estadístico.....	13
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	14
6.1	Valores de referencia para hematología.....	14
6.2	Valores de referencia para química sérica.....	15
6.3	Valores de referencia para morfometría.....	17
VII.	CONCLUSIONES.....	19
VIII.	RECOMENDACIONES.....	20
IX.	RESUMEN.....	21
	SUMMARY.....	22
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
XI.	ANEXOS.....	26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1

Área del estudio11

Cuadro No. 2

Valores de hematología14

Cuadro No. 3

Valores de química sérica16

Cuadro No. 4

Valores de morfometría.....18

I. INTRODUCCIÓN

La chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*) pertenece a la familia Cracidae. Los individuos de esta familia, han aumentado su popularidad como aves de ornato en zoológicos y colecciones privadas. Esto debido a su fácil adaptabilidad en condiciones de cautiverio y valor económico.

Actualmente, se desconocen los parámetros de hematología, química sérica y morfometría de *Ortalis leucogastra*. La importancia de éstos radica en la utilidad para el diagnóstico de la salud de poblaciones de vida silvestre y la información indirecta de la calidad de sus hábitats (Guerra, 2007). El empleo de las técnicas de laboratorio en la práctica veterinaria, también constituye una herramienta indispensable al momento de confirmar un diagnóstico clínico en aves (Gálvez, Ramírez y Osorio, 2009).

Con el presente estudio, se generó información sobre los valores hematológicos, de química sérica y morfometría de *Ortalis leucogastra*. Estos datos, se podrán utilizar como valores de referencia que contribuirán a la práctica clínica veterinaria en pro de la especie.

II. HIPÓTESIS

No existe influencia del sexo sobre los valores de hematología, química sérica clínica y morfometría de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*).

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Generar información sobre la hematología, química sérica y morfometría de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*).

3.2 Objetivos Específicos

- Determinar valores de referencia de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*), de los siguientes parámetros hematológicos: recuento total de eritrocitos (millones/mm³), hematocrito (%), hemoglobina (g/dl), índices eritrocitarios: volumen corpuscular medio (μ³) y concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl); recuento total de leucocitos (miles/mm³), recuento diferencial de leucocitos: heterofilos (%), linfocitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%) y monocitos (%).
- Determinar valores de referencia de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*), para química sérica clínica, que incluyan: creatinina (mg/dl), urea (mg/dl), glucosa (mg/dl), alanino aminotransferasa (ALT) (U/l), gama glutamil transferasa (GGT) (U/l) y aspartato aminotransferasa (AST) (U/l).
- Determinar valores de referencia morfométricos de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*), que incluyan: peso (g), longitud corporal (cm), longitud del pico (cm), longitud de cola (cm), longitud del ala (cm) y longitud del tarso (cm).

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*)

La chacha de vientre blanco, *Ortalis leucogastra*, es una de las 6 especies de crácidos que se encuentran en Guatemala. Los crácidos, incluyendo a la chacha de vientre blanco, son aves que juegan un papel de importancia en la regeneración de los bosques tropicales a través de la dispersión y depredación de semillas y juegan un papel importante en la dinámica de las comunidades vegetales (Brooks y Strahl, 2000).

4.2 Clasificación taxonómica

Reino:	Animalia
Subreino:	Eumetazoa
Filo:	Chordata
Subfilo:	Vertebrata
Superclase:	Gnathostomata
Clase:	Aves
Subclase:	Neornithes
Superorden:	Neognathae
Orden:	Galliformes
Familia:	Cracidae
Género:	Ortalis
Especie:	<i>Ortalis leucogastra</i> (Jiménez y Jiménez, 2003)

4.2.1 Nombres vernaculares

Dentro de los nombres vernaculares de esta especie, se encuentran los siguientes: chachalaca ventriblanca, chachalaca vientre blanco, chachalaca panza blanca, chacha ventriblanca (Del Hoyo, 2009).

4.2.2 Descripción

La chacha de vientre blanco es un ave que mide de 485 a 560 mm y pesa de 439 a 560 gramos. Presenta la corona y cuello gris cenizo y escamoso, que contrasta con el café oscuro del pecho y el dorso. La rabadilla y coberturas superiores son ligeramente más pálidas que el dorso, con un ligero tinte oliva. El abdomen es color blanco puro y coberturas inferiores de la cola son blancuzco. La cola es negruzca con tintes verdosos y las plumas externas tienen la punta blanca, excepto las centrales (González-García, Brooks y Strahl, 2001).

4.2.3 Distribución geográfica

La chacha de vientre blanco habita en el extremo del oeste de México (sur oeste de Chiapas), sur de Guatemala (San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Escuintla y Santa Rosa), El Salvador, sur de Honduras, noroeste de Nicaragua y noroeste de Costa Rica (Del Hoyo, 2009).

4.2.4 Historia natural y ecología

La chacha de vientre blanco es principalmente arbórea. Pasa gran parte del tiempo escondida entre el denso follaje y forrajea en parejas o grupos de 6 o más individuos, generalmente a una altura de 6 a 10 metros. Baja al suelo para tomar baños de tierra, durante la muda anual, para el cuidado de los pollos y ocasionalmente para alimentarse. Desarrolla un vuelo planeado de corta distancia y es muy activa por la mañana y por la tarde (Tully, Dorrestein y Jones, 2000).

Emite seis tipos de vocalizaciones y el canto característico, que está formado por cuatro sílabas, es emitido por ambos sexos antifonalmente con mayor intensidad durante el mes de abril. Las parejas normalmente vocalizan desde lo alto de los árboles, con el macho en una posición superior al de la hembra. Algunos ejemplares se encuentran cautivos y se han reproducido en cautiverio (González-García et al, 2001).

4.2.5 Reproducción

Se reproduce en los meses de marzo a julio en Guatemala y de abril a junio en El Salvador. La unión de la pareja se incrementa durante la época reproductiva con acicalamiento mutuo y conducta alimentaria (González-García et al, 2001).

El nido es una estructura pequeña hecha de ramitas y hojas secas, ubicados en árboles (ej. *Licania arborea*) a una altura de 5 a 20 metros. Ponen 2 a 3 huevos blanco cremosos con un tamaño de 57.55 x 43.02 mm. El período de incubación dura de 22-26 días y está a cargo de la hembra, que realiza de 2 a 4 sesiones y de 1 a 3 recesos diarios. Las sesiones duran en promedio 244 minutos y los recesos un promedio de 111 minutos. Los recesos son más largos en la mañana que en la tarde (González-García et al, 2001).

4.2.6 Alimentación

Se alimenta principalmente de frutos verdes o maduros y especialmente de frutos de palma (*Ficus sp.*, *Muntingia calabura*, *Sapium macrocarpum*, *Cordia alba*, *Castilla elastica*, *Combretum fruticosum*, *Ampelocissus acapulcensis*, *Spondias gironella*, *Sciadodendron excelsum*, *Trema micrantha*, *Cordia collococca*, *Guettarda macrosperma*). La alimentación consiste de hojas, brotes, flores, y puede incluir algunos invertebrados (González-García et al, 2001).

4.3 Hematología y bioquímica sanguínea en aves

La creciente popularidad en el uso de aves silvestres como mascotas ha originado un mayor interés en la investigación y estudio de todo lo concerniente a la medicina veterinaria de las aves (Alvarado, Rincón, Fernández y Aguilar, 2008). Existe poca información sobre los parámetros hematológicos y bioquímicos sanguíneos y su respuesta a diferentes factores como nutrición, manejo o enfermedades (Meneses, 1993).

La hematología y química sérica son una herramienta útil en el diagnóstico de la salud de poblaciones de vida silvestre, y proporciona información indirecta de la calidad de sus hábitats (Guerra, 2007). El empleo de las técnicas de laboratorio en la práctica veterinaria, es una herramienta indispensable que aporta información valiosa en el momento de confirmar un diagnóstico clínico en las aves, debido a que existen diferencias marcadas en cuanto a las características de las células sanguíneas, los valores normales y las condiciones especiales que producen cambios en las concentraciones de las células sanguíneas en esta especie (Gálvez, Ramírez y Osorio, 2009).

Desde el punto de vista clínico el establecimiento de valores de referencia para hematología y química sérica aviar permite incorporar datos clínico-patológicos a la anamnesis y el examen físico de un paciente. Esto ayuda al clínico a lograr una mayor comprensión de las organopatías y de los cambios bioquímicos y fisiológicos que estas puedan causar y por lo tanto mejorar el manejo de estas especies (Hochleithner, 1994). El examen de laboratorio de las muestras sanguíneas también ayuda a estrechar el campo de estudio, es decir, a eliminar algunas posibilidades y a confirmar o subrayar otras (Meneses, 1993).

4.4 Sexado de las aves

Para realizar el sexado, como primer paso, se debe realizar una buena sujeción del ave. La manipulación es más fácil al realizarse con los dedos de las dos manos limpias, sin durezas que entorpezcan el tacto y preferentemente con uñas cortadas algo en punta y sobresaliendo de la yema del dedo (Ebeling, 1984).

Se vuelve la cloaca del ave hacia el sexador y a la vez se coloca a la altura óptima para su observación. Seguidamente, se abre la cloaca y se deja al descubierto la prominencia sexual. Se intenta descubrir al máximo el borde interno de la cloaca, con el fin de dejar al descubierto para el examen de los caracteres sexuales. Al separar el músculo oclusivo se hacen visibles los pliegues laterales

del órgano sexual que en determinados casos son importantes para el reconocimiento del sexo. En casos dudosos puede mejorarse la visión de la estructura superficial de los caracteres por medio de la compresión con los bordes de las uñas de ambos pulgares (Ebeling, 1984).

El carácter sexual masculino está conformado por: el pene, el borde de la cloaca con engrosamiento del músculo oclusivo anal, y el intestino, algo hacia afuera, que cubre los pliegues laterales de la base del pene. El carácter sexual femenino está conformado por: la prominencia femenina, los pliegues laterales, el borde de la cloaca con la cloaca con engrosamiento del músculo oclusivo anal, y el intestino (Ebeling, 1984).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Materiales

5.1.1 Recursos humanos

- Estudiante de Medicina Veterinaria
- Médicos veterinarios asesores
- Personal de colecciones privadas de la costa sur
- Personal del zoológico La Aurora

5.1.2 Recursos físicos

- Tubos con citrato de sodio
- Tubos sin anticoagulante
- Hielera con refrigerantes y gradilla
- Jeringas de 3 ml
- Agujas calibre 22 o 23.
- ½ libra de algodón
- 1 litro de alcohol etílico al 70%
- Pesa de resorte con capacidad para 1,000 g
- Bolsa de tela
- Cinta métrica flexible
- Guantes de látex
- Filipina
- Sombrero
- Bolsas para basura

5.1.3 Centros de referencia

- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala
- Zoológico “La Aurora”
- Bibliotecas particulares y de docentes
- Internet

5.1.4 Materiales de escritorio

- Libreta de apuntes
- Hojas de papel tamaño carta
- Lápiz y lapiceros
- Computadora e impresora
- Tinta negra y a color
- Programa SPSS Statistics Data Editor de IBM

5.1.5 Recursos biológicos

- 22 chachas de ventre blanco, *Ortalis leucogastra*, (15 hembras y 7 machos) en cautiverio.

5.2 Metodología

5.2.1 Área de estudio

El presente trabajo se realizó en las siguientes locaciones:

Cuadro No.1. Área del estudio

Población	Localización (departamento)	Elevación (msnm)	Precipitación anual (mm)	Temperatura C°
Zoológico “La Aurora”	Guatemala	1,500	1,110-1,349	20-26
Finca “Las Vegas”	Izabal	77	1,500-4,500	23-32
Autosafari Chapin	Escuintla	275	2,136-4,327	21-25
El Eden	Santa Rosa	1,005	1,500-2,000	15-29

Fuente: Elaboración propia

5.2.2 Inmovilización de las aves y toma de muestras

Se tomó muestras de chachas de vientre blanco sin sintomatología clínica aparente (depresión, emaciación, deshidratación, descargas nasales, incoordinación).

Para reducir el estrés de las aves se colectaron muestras durante las primeras horas de la mañana (7:00 a 10:00 am). Se realizó la inmovilización con ayuda del personal del zoológico y de las colecciones privadas. Se capturaron a las aves con redes de mano y se sujetaron de la cabeza y del cuerpo para la toma de muestras. Se procedió a realizar el sexado para el registro de datos de cada ave.

La extracción de muestras de sangre se realizó de la vena ulnar y en algunos casos de la vena yugular con una aguja descartable de una pulgada calibre 23. Se extrajo 2 ml de cada ave. Se colocó 1 ml de muestra en tubos vacíos con citrato de sodio para el análisis hematológico. El resto de la muestra se depositó en tubos al vacío sin anticoagulante, para el análisis de química sérica.

5.2.3 Manejo de las muestras

Las muestras en tubos con citrato de sodio y las muestras en tubos sin

anticoagulante fueron colocados en gradillas. Todos los tubos fueron refrigerados para su transporte hacia los laboratorios hasta su procesamiento.

5.2.4 Procesamiento de las muestras sanguíneas

El análisis hematológico de todas las muestras se realizó en el laboratorio clínico del Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El análisis de valores de química sanguínea de todas las muestras se realizó en un laboratorio privado localizado en la ciudad capital.

5.2.5 Toma de datos morfométricos

Se colocó a cada ave dentro de una bolsa de tela suspendida de una pesa de resorte con capacidad de 1,000 g. Se procedió a pesar a cada ave y se determinó el peso corporal en gramos. Se tomó las medidas morfométricas con la ayuda de una cinta métrica flexible. Las medidas determinadas fueron las siguientes: longitud corporal, longitud del pico, longitud del ala, longitud del tarso y longitud de la cola.

5.2.6 Registro de datos

Se registraron los datos obtenidos según el número asignado a cada ave, según el sexo y según su lugar de origen.

Los datos de hematología registrados fueron los siguientes: recuento total de eritrocitos (millones/mm³), hematocrito (%), hemoglobina (g/dl), índices eritrocitarios: volumen corpuscular medio (μ^3) y concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl); recuento total de leucocitos (miles/mm³), recuento diferencial de leucocitos: heterofilos (%), linfocitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%) y monocitos (%).

Los datos de química sérica clínica registrados fueron los siguientes: creatinina (mg/dl), urea (mg/dl), glucosa (mg/dl), alanino aminotransferasa (ALT) (U/l), gama glutamil transferasa (GGT) (U/l) y aspartato aminotransferasa (AST) (U/l).

Los datos morfométricos registrados fueron los siguientes: peso (g), longitud corporal (cm), longitud del pico (cm), longitud de cola (cm), longitud del ala (cm) y longitud del tarso (cm).

5.2.7 Método estadístico

Se utilizó estadística descriptiva y límites de confianza del 95% (Sokal y Rohlf, 1995) para establecer los valores e intervalos de referencia para hematología, química sérica y morfometría. Se determinó la influencia del sexo sobre los valores obtenidos de hematología y química sérica utilizando la prueba de T de Student (Sokal y Rohlf, 1995). La determinación del efecto del sexo sobre los datos no paramétricos de hematología, química sérica y morfometría se realizó utilizando la prueba de U de Mann Whitney (Sokal y Rohlf, 1995). El análisis estadístico se realizó utilizando el programa estadístico SPSS y en Microsoft Excel.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Valores de referencia para hematología

El cuadro 2 presenta la media e intervalo de confianza al 95% y el rango mínimo y máximo de los parámetros hematológicos evaluados según el sexo

Cuadro No. 2. Valores de hematología

Parámetros hematológicos	Hembras (n = 15)		Machos (n = 7)	
	Media ± I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)	Media ± I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)
Eritrocitos (millones/mm ³)	2.13± 0.25	1.87-2.38	1.86± 0.42	1.44-2.28
Hematocrito (%)	31.13± 2.51	28.62-33.64	31.00± 3.07	27.98-34.07
Hemoglobina (g/dl)	10.31± 0.90	9.41-11.20	10.19± 0.99	9.20-11.17
Volumen Corpuscular medio (μ ³)	151.13± 15.70	135.43-166.83	173.49± 33.41	140.08-206.91
Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)	33.06± 0.36	32.70-33.41	32.87± 0.52	32.35-33.38
Leucocitos (miles/mm ³)	41,844.60± 12,191.97	29,652.63-54,036.57	15,230± 17,982.18	20,020.82-55,985.18
Heterófilos (%)	35.47± 6.51	28.96-41.98	37.57± 17.09	20.49-54.66
Linfocitos (%)	50.93± 8.39	42.54-59.33	51.00± 16.86	34.14-67.86
Eosinófilos (%)	4.80± 1.58	3.22-6.38	6.00± 3.29	2.71-9.29
Basófilos (%)	0.67± 0.68	-0.02-1.35	0.43± 1.05	-0.62-1.48
Monocitos (%)	8.40± 2.98	5.42-11.38	5.00± 2.83	2.17-7.83

Fuente: Elaboración propia

No se observó efecto del sexo sobre los parámetros hematológicos evaluados ($p \geq 0.05$).

Los valores de hematología obtenidos para los parámetros hematológicos de eritrocitos (millones/mm³), hematocrito (%), hemoglobina (g/dl), volumen corpuscular medio (μ³), heterófilos (%), linfocitos (%) y eosinófilos (%) son similares a los valores reportados para individuos cautivos del pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), miembros también de la familia de los crácidos (Cornejo, Richardson y Pérez, 2014).

Los rangos leucocitarios de este estudio se encuentran dentro del límite de referencia para animales silvestres libres o poco manejados, clínicamente sanos. Campbell (1995) y Fudge (1997) establecen que el conteo de glóbulos blancos puede alcanzar hasta 25,000 cel/mm³. Este aumento se asocia a la liberación de catecolaminas o esteroides que causan la movilización de leucocitos periféricos hacia el interior de la circulación provocando incrementos en los conteos totales (Campbell, 2010). Las variaciones en las características hematológicas exhibidas en situaciones “clínicamente estresantes” reflejan una interacción compleja del efecto, la magnitud y duración del estrés en el individuo. El método de captura puede tener efecto sobre los incrementos en la serie leucocitaria, debido al estrés que éstos ejercen sobre los individuos (Clark, Boardman y Raidal, 2009).

Se observó eosinofilia en los individuos muestreados. El valor de referencia en aves de distintas especies es de 0 a 4%. En general, la eosinofilia puede deberse a procesos parasitarios, automutilación, traumas, alergias y lesiones en piel (Fudge, 1997); pero se debe tener en cuenta que las aves muestreadas, no presentaban signos clínicos de enfermedad.

El rango de hematocrito de *O. leucogastra* se encuentra por debajo de los rangos de referencia de *O. vetula* y son similares a los del pavo de cacho. Dicha variación puede deberse a factores como el hábitat de las especies, condiciones climáticas, manejo y dieta (Cornejo et al, 2014).

6.2 Valores de referencia para química sérica

El cuadro 3 presenta la media e intervalo de confianza al 95% y el rango mínimo y máximo de los parámetros de química sérica evaluados según el sexo.

Cuadro No. 3. Valores de química sérica

Parámetros de química sérica	Hembras (n = 15)		Machos (n = 7)	
	Media \pm I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)	Media \pm I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)
Creatinina (mg/dl)	0.47 \pm 0.55	0 -1.02	0.16 \pm 0.12	0.04-0.28
Urea (mg/dl)	10.99 \pm 5.49	5.50-16.48	11.02 \pm 7.51	3.51-18.54
Alanino aminotransferasa (ALT-GPT) (U/l)	18.47 \pm 4.84	13.63- 23.30	22.14 \pm 8.05	14.09-30.20
Aspartato Aminotransferasa (AST-(GOT) (U/l)	83.07 \pm 15.04	68.03-123.30	96.00 \pm 16.91	79.09-112.91
Gama Glutamilttransferasa (GGT) (U/l)	13.60 \pm 6.48	7.12- 20.08	13.29 \pm 4.23	9.06-17.51

Fuente: Elaboración propia

No se observó efecto del sexo sobre los parámetros de química sérica evaluados ($p \geq 0.05$).

Los valores de química sérica en aves presentan variaciones según la condición fisiológica (edad, muda, puesta de huevos, comportamiento migratorio, ciclo circadiano) y la condición ambiental (ave libre o cautiva, manejo, nutrición, condiciones climáticas, exposición a infecciones subclínicas) de las aves que se encuentran sin sintomatología clínica. Los datos de químicas sanguíneas pueden indicar una tendencia hacia una condición clínica particular y para que sean de valor significativo deben tener un incremento de por lo menos el doble sobre los valores de referencia base (Coles, 2007).

Los valores de creatinina en la mayoría de aves tienen un rango de 0.2 a 0.5 mg/dl (Coles, 2007) por lo cual los niveles encontrados en este estudio se encuentran elevados en hembras (0 a 1.02 mg/dl) y bajos en machos (0.04 a 0.28 mg/dl). Clínicamente, la elevación de la concentración de la creatinina en aves cautivas es asociada con la alimentación de dietas altas en proteínas (Fudge, 1997) y con enfermedades hepáticas; mientras que los valores bajos, no se asocian a patología clínica (Tully, 2000).

Los resultados de Urea de este estudio se encuentran dentro de los límites de referencia (2.4 y 4.2 mg/dl) (8). En aves se utilizan los niveles de urea en

sangre como indicadores de hidratación. Los niveles de urea elevados implican deshidratación (Tully, 2000).

La alanino aminotransferasa (ALT - GPT) es una enzima encontrada en las células de muchos tejidos aviares. En otras especies, la elevación de esta enzima se asocia con problemas en la función hepatocelular, pero no se ha establecido una asociación consistente en aves (Fudge, 1997). Los valores de referencia en aves varían considerablemente de 6.5 a 263 U/l (Coles, 2007 y Tully, 2000). Los niveles encontrados en este estudio se encuentran dentro del límite de referencia.

Los valores encontrados para la Aspartato aminotransferasa (AST - GOT) se encuentran dentro de los límites de referencia (52 a 270 U/l) (Coles, 2007). La AST se encuentra presente en distintas partes del organismo como: hígado, músculo esquelético, riñones, corazón y cerebro; regularmente las elevaciones están asociadas a enfermedades del hígado o daños musculares (Tully 2000).

La actividad de la enzima Gamma glutamiltransferasa (GGT) en aves es baja. En diferentes especies de loros (*Amazona sp.*) se han encontrado rangos de 1 a 10 U/l (Coles, 2007). El rango para este estudio se encontró similar a estudios realizados en el pato común (*Anas platyrhynchos*) (Fairbrother, 1990). En palomas (*Columba livia domestica*) y pericos australianos (*Melopsittacus undulatus*), se ha utilizado la GGT como un indicador específico de daños hepatocelulares (Hochleithner, 1994).

6.3 Valores de referencia para morfometría

En el cuadro 3 se presenta la media e intervalo de confianza al 95% y el rango mínimo y máximo de los parámetros de morfometría evaluados según el sexo.

Cuadro No. 4. Valores de morfometría

Parámetros de morfometría	Hembras (n = 15)		Machos (n = 7)	
	Media ± I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)	Media ± I.C. 95%	Rango (Mín. – Máx.)
Peso (g)	6.22.93± 47.70	575.23- 670.63	673.26± 152.92	531.83- 814.69
Longitud corporal (cm)	53.20± 2.92	50.28- 56.12	54.00± 2.72	51.28- 56.72
Longitud del pico (cm)	2.40± 0.11	2.29- 2.51	2.50	2.50
Longitud de la cola (cm)	20.50± 3.17	17.33- 23.67	19.93± 3.15	16.78- 23.08
Longitud del ala (cm)	20.73± 0.25	20.48- 20.99	20.86± 0.64	20.22- 21.50
Longitud del tarso (cm)	5.77± 0.18	5.59- 5.94	5.86± 0.23	5.63- 6.08

Fuente: Elaboración propia

No se observó efecto del sexo sobre los parámetros de morfometría evaluados ($p \geq 0.05$).

No se encontró efecto significativo del sexo sobre los valores encontrados en la morfometría de las aves de este estudio. Los valores del peso se encuentran dentro de un rango similar al rango de peso reportado para *Ortalis vetula* (González-García et al, 2001).

La longitud corporal en *Ortalis leucogastra* reportada previamente es de 48.5 a 56 cm (González-García et al, 2001). Los datos encontrados en este estudio se encuentran dentro del mismo rango con longitudes corporales de 50.28 a 56.12 cm en hembras y 51.28 a 56.72 en machos.

No existen estudios previos para comparar el resto de parámetros morfológicos, por lo cual se establecen los resultados encontrados como valores para referencia futura en cuanto a la longitud del pico, cola, ala y tarso de aves de la especie *Ortalis leucogastra*.

VII. CONCLUSIONES

- Los valores de hematología, química sérica y morfometría se pueden utilizar como valores de referencia para poblaciones cautivas de chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*).
- No se observó diferencia significativa del sexo en los valores de referencia de hematología, química sanguínea y morfometría de la chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*).
- Los valores de morfometría del peso y longitud encontrados en este estudio son similares a los valores reportados previamente para la especie *Ortalis leucogastra*.

VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con mayor número de aves en forma seriada, para verificar si las variaciones de los valores de hematología y de química sérica se deben a características particulares de las poblaciones estudiadas o constituyen un patrón normal en chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*) de esta región.
- Efectuar futuros estudios con chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*) tomando en cuenta la edad, para evaluar si existen diferencias significativas en los valores hematológicos y de química sanguínea de aves jóvenes y adultas.
- Evaluar diferentes métodos de captura y su significancia clínica en la alteración de los valores hematológicos y de química sanguínea para futuros estudios con chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*).
- Evaluar los tiempos de incubación para lectura del número total de glóbulos blancos.

IX. RESUMEN

Determinación de valores de referencia de hematología, química sérica clínica y morfometría de la Chacha de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*)

Palabras clave: chacha de vientre blanco, chachalaca, *Ortalis leucogastra*, valores de referencia hematología, química sérica, morfometría

Se obtuvieron muestras de sangre y medidas morfométricas de 22 chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*) de 4 distintas poblaciones cautivas de Guatemala. Todas las aves utilizadas (15 hembras y 7 machos) se encontraron aparentemente en buen estado de salud. Se establecieron valores de referencia de 11 parámetros hematológicos, 5 parámetros de química sérica y 6 mediciones morfométricas.

Algunos valores de referencia para parámetros hematológicos reportados en este estudio son similares a los valores descritos previamente para pavos de cacho (*Orophasis derbianus*). La mayoría de valores hematológicos y de química sérica se encontraron dentro de los rangos aceptables para aves. Dentro de los valores relevantes clínicamente fuera del rango aceptable para aves, se encontró leucocitosis y eosinofilia.

No se encontró diferencia significativa del sexo en ninguno de los parámetros evaluados. Los resultados obtenidos en este estudio proveen valores de referencia hematológicos, de química sérica y morfométricos que serán de utilidad en la evaluación clínica de las chachas de vientre blanco (*Ortalis leucogastra*) de poblaciones cautivas.

SUMMARY

Hematologic, serum chemistry, and morphometric reference values of the White-bellied chacha (*Ortalis leucogastra*)

Key words: White-bellied chacha, chachalaca, *Ortalis leucogastra*, reference values, hematology, serum chemistry, morphometric

Blood samples and morphometric measurements were obtained from 22 White-bellied chachas (*Ortalis leucogastra*) from 4 different captive populations in Guatemala. All the individuals sampled in the study (15 female and 7 male) were apparently in good health. Reference values were established for 11 hematologic parameters, 5 serum chemistry parameters, and 6 morphometric measurements.

Some of the reference values for the hematology parameters found in this study are similar to the values described previously for horned guans (*Orophasias derbianus*). The majority of hematologic and serum chemistry values were found within the acceptable ranges for most birds. The results for values found outside the acceptable range for birds indicated leucocytosis and eosinophilia.

No significant difference of the sex was found between any of the studied values. The results obtained in this study provide hematologic, serum chemistry, and morphometric reference values that will be useful in the clinical evaluation of captive populations of White-bellied chachas (*Ortalis leucogastra*).

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado, M., Rincón, M., Fernández, G. y Aguilar, J. (2008). Valores hematológicos de psitácidos de los géneros ara y amazona cautivos en zoológicos de Venezuela. *Revista Científica FCV- LUZ*, 18(6), 649 –661. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592008000600002&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
2. Borjesson, D.K. Christopher, M.M. y Boyce, W.M. (2000). Biochemical and Hematologic Reference Intervals for free-ranging desert Bighorn Sheep. *Journal of Wildlife Diseases*, 36(2), 294-300.
3. Brooks, D.M. y Strahl, S.D. (2000). *Curassows, Guans and Chachalacas: With Spanish and Portuguese Translations*. Cambridge: IUCN. Recuperado de http://books.google.com.gt/books?hl=en&lr=&id=xp03unX-6w8c&oi=fnd&pg=PR7&dq=status+of+cracids+in+mexico+and+northern+central+america&ots=4_iU4qUo1U&sig=kWwKMsZBP0-mHD_8nlyZKOILwTs#v=onepage&q&ffalse
4. Campbell, T.W. (1995). Avian Hematology. En Campbell, T.W. (Ed.), *Avian Hematology and Cytology*. (3-19) Iowa: State Press.
5. Campbell, T.W., y Grant, K.R. (2010). *Clinical Cases in Avian and Exotic Animal Hematology and Cytology*. Oxford: Wiley- Blackwell.
6. Clark, P., Boardman, W. y Raidal, S. (2009). *Atlas of Clinical Avian Hematology*. Oxford: Wiley-Blackwell.
7. Coles, B.H. (2007). *Essentials of Avian Medicine and Surgery*. Oxford: Blackwell Publishing.

8. Cornejo, J., Richardson, D., y Pérez, J. (2014). Hematologic and Plasma Biochemical Reference Values of the Horned Guan, *Oreophasis derbianus*. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 45(1), 15-22. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/259564046_HEMATOLOGIC_AND_PLASMA_BIOCHEMICAL_REFERENCE_VALUES_OF_THE_HORNED_GUAN_OREOPHISIS_DERBIANUS/file/3deec52c8775e70683.pdf
9. Del Hoyo, J. (2009). *Chachalacas, pavas y pavones (Cracidae)*. Recuperado de <http://www.abc.lynxeds.com/species/white-bellied-chachalaca-ortali-sleucogastra>
10. Ebeling, E. y Brandsch, H. (1984). *Sexaje de pollitos método japonés*. Zaragoza: Acriba.
11. Fairbrother, A. (1990). Changes in mallard (*Anas platyrhynchos*) serum chemistry due to age, sex, and reproductive condition. *Journal of Wildlife Diseases*, 26(1), 67-77.
12. Fudge, A. (1997). Avian clinical pathology: Hematology and chemistry. En Altman, R.B. et al. *Avian Medicine and surgery* (142-156). Philadelphia: Saunders Company.
13. Gálvez, C., Ramírez, G. y Osorio, J. (2009). El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas. *Biosalud*, 8, 178-188. Recuperado de http://200.21.104.25/biosalud/downloads/Revista%208_19.pdf
14. González-García, F., Brooks, D.M. y Strahl, S.D. (2001). Historia natural y estado de conservación de los crácidos en México y Centroamérica. *Misc. Pub. Houston Mus. Nat. Science*, 2, 1-32. Recuperado de <http://www.bionica.info/Biblioteca/GonzalezGarciaCracidos.pdf>

15. Guerra, D.S.(2007). Valores de referencia para química serica del pecari de labios blancos (Tayassu pecari): efectos del sexo, edad y población. *RecVet* 2(8), 1-15. Recuperado de <http://www.veterinaria.org/revistas/recvet/n080807/080703.pdf>
16. Hochleithner, M. (1994). Biochemestries. En Ritchie, B.W., Harrison, G.J. y Harrison, L.R. *Avian Medicine principles and application* (223-245). Philadelphia: Wingers Publishing Inc.
17. Jiménez, M. y Jiménez, G. (2003). *Los gallos y aves afines/Orden Galliformes taxonomía*. Recuperado de <http://www.damisela.com/zoo/ave/otros/taxa.htm>
18. Meneses, A.I. (1993). *Manual de hematología y química clínica en medicina veterinaria*. Heredia.
19. Smithe, F. (1969). *The birds of Tikal*. Boston: The Natural History Press.
20. Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. (1995). *Biometry*. New York: W.H. Freeman.
21. Tully, T.N., Dorrestein, G.M. y Jones, A.K. (2000). *Handbook of Avian Medicine*. London: Saunders Elsevier.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de protocolo para datos morfométricos, utilizada en el presente estudio.

Fecha: _____

Lugar: _____

Ave no. _____

Sexo: _____

Morfometría

Peso (g):

Estructura corporal	Largo (cm)
1. Longitud corporal	
2. Longitud del pico	
4. Longitud de la cola	
5. Longitud del ala	
6. Longitud del tarso	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Ficha de protocolo para datos de hematología y química sérica, utilizada en el presente estudio.

Fecha: _____

Lugar: _____

Ave no. _____

Sexo: _____

Hematología

Hematocrito (%): _____

Hb (g/dl): _____

Recuerdo total de eritrocitos (millones/mm³): _____

Recuento total de leucocitos (Miles/mm³): _____

Recuento diferencial de leucocitos:

Célula	Valor relativo (%)
Heterófilos	
Linfocitos	
Eosinófilos	
Basófilos	
Monocitos	

Volumen corpuscular medio (μ 3): _____

Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl): _____

Observaciones:

Química sérica

Fecha: _____

Lugar: _____

Ave no. _____

Sexo: _____

Creatinina (mg/dl) _____

ALT (U/l) _____

GGT (U/l) _____

AST (U/l) _____

Urea (mg/dl) _____

Observaciones:

