

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIA ANIMAL CON ÁREA DE ÉNFASIS
EN MEDICINA DE VIDA SILVESTRE

**HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SÉRICA DEL PIJIJE DE ALA BLANCA
(*Dendrocygna autumnalis*): VALORES DE REFERENCIA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

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

**HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SÉRICA DEL PIJIJE DE ALA BLANCA
(*Dendrocygna autumnalis*): VALORES DE REFERENCIA**

TESIS

Presentada al Comité Evaluador de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado en cumplimiento con los requisitos establecidos por el Sistema de Postgrado y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

M. V. Edy Robin Meoño Sánchez

Como requisito para optar al grado académico de
Maestro en Ciencias

AGRADECIMIENTOS

A Dios: Por permitirme alcanzar siempre nuevas metas.

A mi familia: Por brindarme siempre su apoyo incondicional. Especialmente a mi madre Irene Sánchez.

A la USAC: Por el apoyo económico brindado

A la FMVZ: Por ser la casa de estudios que me ha permitido crecer académica y profesionalmente.

Al Instituto de Investigación: Especialmente al Ph. D., M. Sc., M. V. Dennis Sigfried Guerra Centeno, Por el apoyo en la realización de esta investigación.

A la Escuela de Estudios de Postgrado: Especialmente a la Directora M. A., Lic. Zoot. Ligia Vanesa Ríos de León, Por su valioso trabajo al ir más allá de ofrecer a los profesionales la oportunidad de una formación académica continua.

ÍNDICE

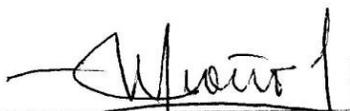
ABSTRACT	1
INTRODUCCIÓN	2
MATERIALES Y MÉTODOS	3
Área de estudio	3
Recursos biológicos	3
Condiciones de cautiverio	3
Captura y contención	3
Colección de la muestra	4
Análisis hematológicos	4
Análisis de química sérica	4
Morfometría y determinación del sexo	4
Registro de datos	4
Análisis estadístico	5
RESUSTADOS Y DISCUSIÓN	5
Tabla 1 Valores de referencia para hematología de pijije de ala blanca en cautiverio.	5
Tabla 2 Valores de referencia para química sérica del pijije de ala blanca en cautiverio.	6
Tabla 3 Valores de referencia para morfometría y temperatura corporal para el pijije de ala blanca en cautiverio.	7
RESUMEN	8
AGRADECIMIENTOS	8
REFERENCIAS	9

PRESENTACIÓN

El presente trabajo de tesis titulado “Hematología y química sérica del pijije de ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*): Valores de referencia”, está redactado en formato de artículo científico, tal y como lo establece el Normativo de Tesis de Maestría en Ciencias de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y está apto para ser remitido a una revista científica indexada.

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

TRABAJO PRESENTADO POR



M. V., Edy Robin Meoño Sánchez
AUTOR

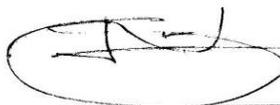


Ph. D., M. Sc., M. V., Dennis Sigfried Guerra Centeno
TUTOR



M. A., Lic. Zoot., Ligia Vanesa Rios de León
Directora de Escuela de Postgrado

IMPRIMASE:



M. Sc., Lic. Zoot., Carlos Zaavedra Vélez
DECANO



HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SÉRICA DEL PIJIJE DE ALA BLANCA (*Dendrocygna autumnalis*): VALORES DE REFERENCIA

(Hematology and Serum Chemistry of the Black-bellied Whistling-Duck (*Dendrocygna autumnalis*): Reference Values

Edy Meoño-Sánchez¹, Héctor Fuentes-Rousselin¹, Daniela Villatoro-Chacón³, Yousef Talgi¹, Dennis Guerra-Centeno² Unidad de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (UVS-USAC); ²Instituto de Investigación en Ciencia Animal y Ecosalud, (IICAE-USAC), ³Departamento de Ayudas Diagnósticas, (FMVZ-USAC)

ABSTRACT

Blood samples from 34 Black-bellied Whistling-Duck (*Dendrocygna autumnalis*) corresponding to 14 males and 20 females, were obtained. Three milliliters of blood from the ulnar were extracted from each bird (n = 30). 1.5 ml was placed into a tube containing anticoagulant (sodium citrate) for hematology, and another 1.5 ml without anticoagulant for serum chemistry. Five reference values for hematology were generated: Hematocrit Hct (%), Hb Hemoglobin (mg / dl), GR (million / mm³), GB (miles / mm³), VCM and MCHC. The values for the differential WBC count (heterophil, lymphocytes, monocytes, eosinophils and basophils) were also calculated. Six reference values for serum chemistry were also generated: Glucose, ALT, AST, Creatinine, BUN, and Urea. No significant differences were found in any of the haematological parameters or serum chemistry between males and females. This is consistent with data reported for other species of *anatids* like the snowy goose (*Chen caerulescens*) and the Canada goose (*Branta canadensis*) (Williams, 1971). Additionally three morphometric values were generated for *Dendrocygna autumnalis*: Body weight, the length from the tip of the beak to the cloaca and tarsus length. Additionally body temperature (°C) was obtained. Mean, standard deviation and range are reported for all the values. Both reference values for hematology and serum chemistry for Black-bellied Whistling-Duck can be used as a tool for management and medicine for *ex situ* specimens and to undertake further studies on this and other waterfowl species.

Keywords: blood analysis, benchmarks, *Anatidae*, blood sampling, morphometric values, avian medicine, temperature in birds, waterfowl body weight.

INTRODUCCIÓN

El pijije de ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), es un miembro de la familia *Anatidae* residente en Guatemala. Su distribución se extiende desde el Norte de México a lo largo del Litoral Pacífico y Atlántico, a través de toda América Central hasta el Noreste y Centro de Sur América (Ridgely, 2015). Su tenencia en cautiverio está muy difundida a lo largo de su distribución, tanto en colecciones de fauna silvestre, zoológicos y aviarios como en forma particular. Históricamente ha cumplido un papel como recurso zogenético de los grupos étnicos de la región (Vásquez-Dávila, 2014). Al igual que otras especies de anátidos silvestres, el pijije de ala blanca tiene un papel importante en la seguridad alimentaria, tanto en las zonas rurales como en las urbanas (Fernández, 2011). En Guatemala generalmente se le encuentra como parte de un grupo de aves de traspatio compartiendo espacio con otras especies tales como, gallinas, codornices, patos, pavos, gansos y palomas. Debido a lo anterior el pijije es incluso considerado por algunos como un ave de corral (Morales-Betoulle, 2005).

Las aves silvestres son consideradas un factor importante en el mantenimiento y la diseminación de enfermedades, sobre todo las aves migratorias (Gogu-Bogdan, 2014). Al compartir ambiente con las aves domésticas, el riesgo de transmitir o adquirir enfermedades se incrementa. Tomando en cuenta que los pijijes son aves silvestres voladoras, estas pueden escapar del cautiverio y volver al ambiente natural donde se convierten en posible fuente de infección de las enfermedades adquiridas durante su cautividad. Los pijijes en cautiverio pueden atraer a otros individuos de la misma especie exponiéndolos también a la infección de enfermedades. Por otro lado, existe alguna evidencia empírica de la transmisión de cierta resistencia a enfermedades de los patos hacia otras especies de aves y de ahí una de las razones de su presencia en la etnoavicultura (Vásquez-Dávila, 2014).

Algunas enfermedades provenientes de la fauna silvestre, tanto emergentes como reemergentes pueden ser transmitidas a las poblaciones humanas tanto por contacto directo como por vectores (Monsalve, 2009). Existe la posibilidad de que surja un brote de este tipo de enfermedades cuyo abordaje requiera de datos de referencia preestablecidos en cautiverio, que ayuden a obtener un diagnóstico certero. Por otro lado, el médico veterinario se ve enfrentado constantemente a casos clínicos en aves silvestres, que requieren del diagnóstico de laboratorio que refuerce el diagnóstico clínico y el hemograma es uno de los exámenes de rutina con mayor importancia (Gálvez, 2009). Los parámetros hematológicos normales pueden ser un indicador del buen estado de salud de los animales, incluyendo las aves (Gálvez, 2009) pero también pueden ser un reflejo de la calidad del hábitat. Existen en la actualidad datos de referencia

de la hematología y química sanguínea de diversas especies de aves tales como: El Cisne de la Tundra (*Cygnus columbianus*) (Milani, 2012), el Ibis de la Puna (*Plegadis ridgewayi*) (Coke, 2004), el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) (Minias, 2013), el Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) (Hernández, 2010), diversas aves pelágicas (Work, 1996), por mencionar algunas. Sin embargo aún faltan muchas especies por estudiar en cuanto a los valores de referencia sobre hematología y química sérica se refiere.

El objetivo del presente estudio fue generar una tabla de valores de referencia para la hematología y química sérica del pìjije de ala blanca. Ésta información podrá ser utilizada en la medicina, manejo y conservación de la especie tanto *in situ* como *ex situ*. Estos datos pueden ser útiles para evaluar indirectamente la calidad del hábitat, a través de determinar el estado de salud de las aves. (Guerra-Centeno, 2007)

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: El área de estudio está situada en el municipio de Palín, departamento de Escuintla, Guatemala (1970.4°24'17.71"N - 90°41'26.45"O), a una elevación de 1,150 msnm. La zona de vida según Holdridge, es el bosque muy húmedo subtropical cálido (De La Cruz, 1982).

Recursos biológicos: Se estudió una parvada de 34 pìjijes de ala blanca. Para el estudio de hematología, se tomaron muestras de 30 individuos (10 machos y 20 hembras). Para el estudio de química sérica, se tomaron muestras de 30 individuos (13 machos y 17 hembras). Par el estudio de morfometría se tomó muestras de 33 individuos (14 machos y 19 hembras). Para el registro de la temperatura corporal, se tomaron muestras de 30 individuos (13 machos y 17 hembras). Los valores aberrantes fueron eliminados del análisis.

Condiciones de cautiverio: Todas las aves están albergadas en un recinto de 8 x 5 metros y 5 metros de alto, lo cual les permite ejercitarse mediante vuelos cortos. El ambiente está provisto de dos piletas de 1.5 x 2.5 metros y de 0.4 metros de profundidad y cuenta con piso de concreto. Las aves son alimentadas con maíz amarillo y un pienso comercial para pollos.

Captura y contención: Las aves fueron capturadas utilizando una red de mano, luego se colocaron en una bolsa de manta mientras se trasladaron al área que se preparó para el trabajo de muestreo. Con el fin de facilitar la toma de muestras, los datos morfométricos y la determinación del sexo, los pìjijes se anestesiaron con isoflurano, utilizando una máquina de anestesia inhalada marca Brasmed modelo

VETCASE Serie MA5050513. La anestesia se realizó ajustando el vaporizador en 3 a 4% para la inducción y de 1.5 a 2% para el mantenimiento (Altman, 1997). El flujo de Oxígeno se mantuvo en 0.5 a 1 litro por minuto.

Colección de la muestra: Las aves fueron muestreadas durante una sola visita a la colección, en agosto de 2015. Se obtuvieron tres mililitros de sangre de la vena radial de cada ave, mediante el uso de una jeringa de 3 ml con aguja hipodérmica calibre 23x1". Se colocaron 1.5 ml en un tubo con anticoagulante (Citrato de Sodio), y 1.5 ml en otro sin anticoagulante. El primer tubo sirvió para el examen hematológico y el segundo para la obtención de suero para la determinación de la química sérica. Todas las muestras fueron colectadas entre las 8:00 y las 13:00 horas, mantenidas en refrigeración (4 a 7°C) en una hielera y transportadas al laboratorio para su análisis antes de seis horas post-obtención. Cuando la toma de la muestra de sangre de la vena radial fue insuficiente, se procedió a obtener la muestra de la vena tarsal para el segundo tubo.

Análisis hematológicos: Se generaron valores para hematocrito Hct (%), hemoglobina Hb (mg/dl), GR (millones/mm³), GB (miles/mm³), VCM, CHCM, diferencial de blancos [Heterófilos (%), linfocitos (%), monocitos (%), eosinófilos (%) y basófilos (%)]. Todos los valores hematológicos fueron generados en forma manual en el Departamento de Ayudas Diagnósticas de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Análisis de química sérica: Se generaron valores para glucosa, ALT, AST, creatinina, BUN, y urea se evaluaron en el laboratorio del Hospital de Mascotas San Juan Roosevelt de la ciudad de Guatemala, por medio de un espectrofotómetro (*Vital Diagnostic, Eon One Chemistry Analyser*).

Morfometría y determinación del sexo: Se generaron valores para sexo, peso, medida entre la punta del pico a la cloaca, medida del largo del tarso y temperatura corporal. El sexo de las aves se determinó por medio de examen directo de la cloaca. El peso corporal se determinó mediante una balanza digital (*Camry, EK3250, max: 5 kg*) registrando el valor hasta el gramo más cercano. Para determinar las medidas del largo y el tarso se utilizó una cinta métrica.

Registro de datos: Los datos generados se registraron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2007 para su almacenamiento y análisis.

Análisis estadístico: Se aplicó la prueba de T de *Student* para valorar si había diferencia significativa entre los grupos de datos obtenidos de machos y hembras, utilizando la versión 3.1.0 del programa R®. Se determinó la Media, la Desviación Estándar y los Intervalos de Confianza tanto para las categorías evaluadas de la hematología y química sérica, como para la morfometría, mediante un paquete estadístico del programa *Past3*. Previo a aplicar la prueba de T de *Student* se aplicó la prueba de *Shapiro Wilk* para establecer la normalidad de los datos. No se tomaron en cuenta los valores aberrantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se generaron valores de referencia para hematocrito Hct (%), hemoglobina Hb (mg/dl), GR (millones/mm³), GB (miles/mm³), VCM y CHCM, heterófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos también fueron calculados. Estos datos se muestran en la Tabla 1. Los parámetros generados se presentan como la media, la desviación estándar y el rango. Dado que no se observaron diferencias entre sexos, los datos se muestran combinados.

Tabla 1. Valores de referencia para hematología de pijije de ala blanca en cautiverio.

Hematología	media	±SD	rango	n
Hematocrito Hct (%)	36.83	2.26	33-42	30
Hemoglobina Hb (mg/dl)	12.27	0.76	11-14	30
GR (millones/mm ³)	2.36	0.35	1.52-3.06	30
GB (miles/mm ³)	7.2	2.09	3.5-11.7	29
VCM (µm ³)	155.74	16.24	131-192.5	29
CHCM (%)	33.31	0.08	33.12-33.43	30
Diferencial de Blancos				
Heterófilos (%)	68.87	9.02	45-80	30
Linfocitos (%)	27.27	8.91	15-49	30
Monocitos (%)	3.23	2.18	0-8	30
Eosinófilos (%)	0.67	1.27	0-5	30
Basófilos (%)	0.37	0.56	0-2	30

GR= Glóbulos rojos. GB= Glóbulos blancos. VCM=Volumen corpuscular medio. CHCM= Concentración de hemoglobina corpuscular media. Fuente: Elaboración propia, 2015.

Se generaron seis valores de referencia para glucosa, ALT, AST, creatinina, BUN, y urea. Estos datos se muestran en la Tabla 2. Los parámetros generados se presentan como Promedio, desviación estándar y rango. Dado que no se observaron diferencias entre sexos, los datos se muestran combinados.

Tabla 2. Valores de referencia para química sérica del pijije de ala blanca en cautiverio.

Parámetro	media	±SD	Rango	n
Glucosa mg/dl	170.47	43.37	101-260	30
ALT UI	14.34	2.87	9.5-20.6	30
AST UI	52.23	14.27	32.5-81.8	25
Creatinina mg/dl	0.41	0.10	0.22-0.59	30
BUN mg/dl	3.64	0.41	2.79-4.65	30
Urea mg/dl	7.83	0.87	6-10	30

ALT= Alanino transferasa, AST= Aspartato amino transferasa, BUN= Nitrógeno ureico sanguíneo. Fuente: Elaboración propia, 2015.

La no diferencia entre los valores para ambos sexos concuerda con lo reportado para otras especies de la familia *anatidae* como el ganso nival (*Chen caerulescens*) y el ganso canadiense (*Branta canadensis*) (Williams, 1971). Los valores hematológicos y de química sérica generados por este estudio para el pijije de ala blanca son congruentes con los reportados para el pato doméstico, y otras especies de aves que no pertenecen a la familia *anatidae* (Altman, 1997).

Tanto los valores de referencia para la hematología como para la química sérica generados por este estudio para el pijije de ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*) pueden ser usados como referencia para esta especie. Considerando que las aves utilizadas para este estudio eran aves sanas y con buena condición corporal, nuestros resultados pueden tomarse no solo como una herramienta para su manejo y medicina *ex situ*, sino para, de alguna manera, medir la calidad del hábitat si se estudian estas aves en condición *in situ*. Por otro lado nuestro estudio refuerza la necesidad de realizar otros estudios sobre esta y otras especies de anátidos.

Muchos de los parámetros hematológicos y de química sérica tienen relación directa con el ambiente y la composición nutricional de la dieta ingerida (Harder y Kirkpatrick, 1994) y por lo tanto, han sido utilizados también como índices de la calidad del hábitat (Franzmann, 1972; Franzmann y LeResche, 1978; Lochmiller, Warner y Grant, 1985; Seal y Hoskinson, 1978). Numerosos estudios han reconocido la utilidad de la hematología y la bioquímica sérica como herramientas en el manejo y la conservación de

la vida silvestre (Franzmann y LeResche, 1978; Fuller, Kerr y Karns, 1985; Hannon y Grant, 1988; Kirkpatrick et al., 1975; Lochmiller, Hellgren, Robinson y Grant, 1984; Lochmiller, Warner y Grant, 1985; Lochmiller et al., 1985a, 1985b; Lochmiller y Grant, 1984; Pedersen y Pedersen, 1975; Rietkerk, Delima y Mubarak, 1994; Seal, Ozoga, Erickson y Verme, 1972; Seal, Mech y Van Ballenberghe, 1975; Seal, Verme y Ozoga, 1978; Seal, Nelson, Mech y Hoskinson, 1978; Seal y Hoskinson, 1978; Smith y Rongstad, 1980; Vassart, Greth, De la Farge y Braun, 1994; Weaver y Johnson, 1995).

Se generaron tres valores morfometría: El peso (gr), el largo de la punta del pico a la cloaca (mm) y el largo del tarso (mm). Adicionalmente se obtuvo la temperatura corporal (°C) de las aves. Estos datos se muestran en la Tabla 3. Los parámetros generados se presentan como el promedio, la desviación estándar y el rango. Dado que no se observaron diferencias entre sexos, los datos se muestran combinados.

Tabla 3. Valores de referencia para morfometría y temperatura corporal para el pijije de ala blanca en cautiverio.

Parámetro medido	media	±SD	Rango	n
Peso (gr)	818.74	97.01	677-1008	31
Largo de la punta del pico a la cloaca (mm)	407.97	18.13	360-440	32
Largo del tarso	57.81	4.00	50-70	32
Temperatura (°C)*	40.48	1.95	31.4-42.3	30

Fuente: Elaboración propia, 2015.

La media del peso de las aves fue de 824 gr para los machos y 840 gr para las hembras. No se encontró diferencia significativa $P=0.7385$ entre el peso de los machos y las hembras. La media del peso para ambos sexos concuerda con los parámetros normales de peso descritos para esta especie, 830 gr (Sibley, 2000) y sugiere que las aves tomadas en cuenta para este estudio se encontraban con buena condición corporal. Este resultado es compatible con el descrito para otras especies de esta familia, tales como: El eider real (*Somateria spectabilis*), (Cheryl, 2010).

El método de captura y contención utilizado en el presente estudio, mostró ser seguro y efectivo para la toma de las muestras de sangre y los parámetros biométricos en esta especie. La anestesia inhalada con isoflurano, produce una inducción rápida y proporciona una relajación adecuada que facilitó y permitió

tomar una buena muestra de sangre así como tomar las medidas corporales de manera rápida y sin estrés para las aves.

RESUMEN

Se obtuvieron muestras de sangre de 34 pijaes de ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*) correspondientes a 14 machos y 20 hembras. De cada ave se extrajeron tres mililitros de sangre de la vena radial (n=30). Se generaron seis valores de referencia para la hematología: Hematocrito Hct (%), Hemoglobina Hb (mg/dl), GR (millones/mm³), GB (miles/mm³), VCM y CHCM. Los valores para el recuento diferencial de glóbulos blancos (Heterófilos, Linfocitos, Monocitos, Eosinófilos y Basófilos) también fueron calculados. Se generaron seis valores de referencia para la química sérica: Glucosa, ALT, AST, Creatinina, BUN, y Urea. No se encontró diferencia significativa en ninguno de los parámetros hematológicos o de la química sérica entre machos y hembras. De manera complementaria, se registraron tres valores morfométricos: El peso, el largo de la punta del pico a la cloaca y el largo del tarso. Adicionalmente se obtuvo la temperatura corporal (°C). De todos los valores generados se presenta la media, la desviación estándar y el rango. Tanto los valores de referencia para la hematología como los de química sérica generados para el pija de ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*) pueden ser usados como herramienta para el manejo y medicina de la especie *ex situ*, así como para realizar otros estudios sobre esta y otras especies de anátidos.

Palabras clave: Análisis sanguíneo, parámetros de referencia, Anatidae, muestreo de sangre, valores morfométricos, clínica de aves, temperatura en aves, peso en anátidos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Francisco Arce por permitirnos utilizar las aves de su colección de fauna silvestre para la realización de este estudio. Al personal de la Unidad de Vida Silvestre por su valiosa colaboración en el manejo, captura y contención de las aves, así como en la toma de las muestras. Al Departamento de Ayudas Diagnósticas, (FMVZ-USAC) por su colaboración en el procesamiento de las muestras. Finalmente a la Sra. Irene Sánchez Vela por su generosidad al financiar este estudio.

REFERENCIAS

- Altman, R. B. (1997). *Avian Medicine and Surgery*. Philadelphia: W. B. Saunders Company.
- Coke, R. L. (2004). Hematology and Plasma Biochemistry of Captive Puna Ibis (*Plegadis ridgewayi*). *Journal of Wildlife Diseases*, 141-144.
- De La Cruz, J. R. (1982). Clasificación de zonas de vida de a nivel de reconocimiento de la república de Guatemala. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. Guatemala, Guatemala.
- Erika K. Travis, I. F. (2006). HEMATOLOGY, SERUM CHEMISTRY, AND SEROLOGY OF. *Journal of Wildlife Diseases*, 42(3), 625-632.
- Fernández, L. A. (Junio de 2011). Aporte de la fauna silvestre a la seguridad alimentaria del hombre de la Sabana inundable. *Medicina Veterinaria y Zootecnia, Órgano Informativo de la Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias*, 28-40.
- Franzman, A. W. 1972 Enviromental sources of variation of boghorn sheep physiologic values. *Journal of Wildlife Management*. 36(3):924-932
- Franzman, A. y LeResche, R. 1978. Alaskan moose blood studies with emphasis on contition evaluation. *Journal of Wildlife Management* 42(2): 334-351
- Fuller, T., K. y Karns, P. 1985 Hematology an serum chemistry of bobcats in northcentral Mennesota. *Journal of Dildlife Deseases*. 21(1): 29-32
- Gálvez, C. R. (2009). El Laboratorio Clínico en Hematología de Aves Exóticas. *Biosalud*, 178-188.
- Gogu-Bogdan, M. D. (2014). Wild birds as potential vectors for pathogen dissemination on migration routes in the Danube Delta Wetlands. *International Journal of Current Microbiology an Applied Sciences*, 890-897.
- Guerra-Centeno, D. (2007). Valores de referencia para hematología del pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*): efectos del sexo, edad y población. *RECVET- Revista Electrónica de Cínica Veterinaria*, 1-13.
- Hannon, P. y Grant, W. 1988. Biochemistry and hematology of collared pecaries (*Tayassu tajacu*) during postweaning growth. *Journal of Mammalogy*. 69(2): 413-417
- Harder, J. D. y Kirkpatrick, R. L. 1994. Physiological methods in wildlife reserch. Pp. 275-306. En: Bookhout T. (Ed.) *Research and management techniques for wildlife and habitats. The wildlife society. E. U. A.*
- Hernández, M. M. (2010). HEMATOLOGY AND BLOOD CHEMISTRY REFERENCE VALUES AND AGE-RELATED CHANGES IN WILD BEARDED VULTURES (*GYPAETUS BARBATUS*). *Journal of Wildlife Diseases*, 390-400.

Kirkpatrick, R., Buckland, D., Abler, W., Scanlon, P., Whelan, J., Burkhart, H. 1975 Energy and protein influences on blood urea nitrogen of White-Tailed Deer fawns. *Journal of Wildlife Management*. 39(4): 692-698

Lochmiller, R. L., y Grant, W. E. 1984. Serum chemistry of the collared pecari (*Tayassu tajacu*). *Journal of Wildlife diseases*. 20(2): 134-140

Lochmiller, R. L., Hellgren, E., Robinson, R. y Grant, W. 1984. Techniques for collecting blood for collared pecaries, *Dicotyles tajacy*(L.). *Journal of Eildlife diseases*. 20(1): 47-50.

Lochmiller, R., Warner, L. y Grant, W. 1985. Metabolic and hormonal responses to dietary restriction in adult female collared pecaries. *Journal of Wildlife Management*. 49(3): 733-741

Lochmiller, R. Hellgren, E., Warner, L., Green, L. Amoss, M., seager, S., Grant, W. 1985. Physiological responses of the adult male collared pecari, *Tayassu pecari* (Tayassuidae), to severe dietary restriction. *Compendium of Biochemical Physiology*. 82A(1): 49-58

Milani, J. F. (2012). Hematology, Plasma Chemistry, and Bacteriology of Wild Tundra Swans (*Cygnus columbianus*) in Alaska. *Journal of Wildlife Diseases*, 212-215.

Minias, P. K. (2013). Hematology and Plasma Biochemistry Values of Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) Nestlings. *Journal of Wildlife Diseases*, 194-195.

Monsalve, S. M. (2009). ZONOSIS TRANSMITIDAS POR ANIMALES. *MVZ Córdoba*, 1762-1773.

Morales-Betoulle. (Octubre de 2005). Monitoreo Preliminar del Virus del Oeste del Nilo (VON) en Aves de Guatemala. Guatemala, Guatemala: Centro de Estudios de Salud -CDC-CAP Instituto de Investigaciones de la UVG.

Pedersen, R. J. y Pedersen, A. A. 1975. Blood chemistry and hematology of elk. *Journal of Wildlife Management*. 39(3): 617-620

Ridgely, R. S. (2 de Agosto de 2015). *Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere*,. Obtenido de InfoNatura: Animals and Ecosystems of Latin America: <http://www.natureserve.org/infonatura/>

Rietkerk, F., Delima, E. y Mubarak, S. 1994. The hematological profile of the mountain gazelle (*Gazella gazella*): Variations with sex, age, capture method, season, and anesthesia. *Journal of Wildlife Diseases*. 30(1): 69-76

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

- Seal, U., Ozoga, J., Erikson, A. y Verne, L. 1962. Effects of immobilization on blood analyses of White-Tailed Deer. *Journal of Wildlife Management*. 36(4): 1034-1040
- Seal, U., Mech, D., y Van Ballenberghe, V. 1975. Blood analyses of wolf pups and their acological and metabolic interpretation. *Journal of Mammalogy*. 56(1): 64-75
- Seal, U., Verme, L. y Ozoga, J. 1978. Dietary protein and energy effects on deer fawn metabolic patterns. *Journal of Wildlife Managemente*. 42(4): 776-790
- Seal, U., Nelson, M., Mech, L. y Hoskinson, R. 1978. Metabolic indicators of habitat differences in four Minessota deer populations. *Journal of Wildlife Management*. 42(4): 746-754.
- Sibley, D. A. (2000). *The Sibley Guide to Birds*. Hong Kong: Alfred A.Knopf, Inc.
- Smith, G. J. y Rongstad, O. J. 1980. Serologic and hematologic values of wild coyotes in Wisconsin. *Journal of Wildlife Deseases*. 16(4): 491-497
- Vásquez-Dávila, M. A.-E.-S.-A. (2014). Los Patos (Anatidae): Recurso Zoogenético de los Grupos Étnicos del Sureste de México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 313-315.
- Vassart, M., Greth, A., De la Farge, F. y Braun, J. 1994. Serum Chemistry values for arabian sand fazelles (*Gazella subgutturosa marica*) *Journal of Wildlife Deseases*. 30(3): 426-428
- Weaver, J. y Johnson, M. 1995. Hematologic and serum chemistry values of captive canadian lynx. *Journal of Wildlife Deseases*, 31(2): 212-215
- Williams, J. I. (1971). A Hematological Study Of Snow, Blue, And Canada Geese. *Journal of wildlife Diseseases*, 258-265.
- Work, T. M. (1996). Weighths, Hematology, and Serum Chemistry of Seven Species of free-Ranging tropical Pelagic Seabirds. *Journal of Wild Deseases*, 643-657.