

Valores preliminares de referencia para hematología y química sérica del loro frente roja (*Amazona autumnalis*) en cautiverio (Preliminary Reference Values for Hematology and Serum Chemistry for Captive Red-Lored Amazon (*Amazona autumnalis*))

Mérida Ruíz, Samuel Alberto^{1,2} (smerida85@gmail.com); **Guerra Centeno, Dennis Sigfried**^{1,2} (msc.dennisguerra@gmail.com)

^{1.} Maestría en Ciencias en Manejo de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala;

^{2.} Unidad de Vida Silvestre, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala;

Resumen

Se tomaron muestras de sangre de 25 loros frente roja (*Amazona autumnalis*) en cautiverio, de ambos sexos, para determinar valores de referencia para hematología y química sérica. Para hematología se determinaron: recuento de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media, conteos diferenciales y absolutos de leucocitos y recuento de plaquetas. El análisis de química sérica incluyó nitrógeno ureico en sangre (NUS), creatinina (CREA), aspartatoaminotransferasa (AST), alaninoaminotransferasa (ALT), gammaglutamiltransferasa (GGT), fosfatasa alcalina (FA), deshidrogenasa láctica (LDH), colesterol (CHOL), creatina quinasa (CK), amilasa (AMI) y lipasa (LIP). No se encontró influencia del sexo sobre los valores hematológicos o de química sérica. Los valores se presentan como medias, desviaciones estándar, valor de p e intervalos de confianza. Dado que fueron generados a partir de animales sanos, con historia médica conocida, los parámetros acá presentados proveen una referencia útil para evaluar individuos enfermos tanto en poblaciones *ex situ* como *in situ*.

Palabras clave: *Amazona autumnalis*, cautiverio, diagnóstico clínico, hematología, loro frente roja, química sérica, valores de referencia.

Abstract

25 captive red-lore amazons (*Amazona autumnalis*) of both sexes were sampled to determine haematologic and serum chemistry values. For haematologic analysis, erythrocyte counts, hematocrit, hemoglobin, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration, total and differential leukocyte counts and platelet count were determined. Serum chemistry analyses included blood ureic nitrogen (BUN), creatinine (CREA), aspartateaminotransferase (AST), alanineaminotransferase (ALT), gammaglutamiltransferase (GGT), alkaline phosphatase (AP), lactic dehydrogenase (LDH), cholesterol (CHOL), creatinephosphokinase (CK), amylase (AMI) and lipase (LIP). Sex did not influence haematologic or serum chemistry values. Values are presented as means, confidence intervals, standard deviations and p-value. The parameters presented might provide a useful reference for the evaluation of changes in body function, as these analysis were generated from healthy animals, with a known medical history. The parameters here presented provide a useful reference for diseased individuals, in both *ex situ* or *in situ* populations.

Keywords: *Amazona autumnalis*, captive, clinical diagnose, haematology, Red-lore amazon, reference values, serum chemistry.

INTRODUCCIÓN

El loro frente roja (*Amazona autumnalis*) es un psitácido de amplia distribución en Latinoamérica. En Guatemala se distribuye en el norte y es de las especies más comunes de encontrar como mascota. Con frecuencia, por el estrés de captura, encierro y malas condiciones de manejo, desarrolla cuadros que pueden alterar sus valores o constantes fisiológicas.

La hematología y química sérica son herramientas importantes para la evaluación clínica, diagnóstico de patologías, orientación de manejo y tratamientos de un paciente, así como la evaluación indirecta del hábitat. A pesar de que el loro frente roja es una especie común en cautiverio en Guatemala, no se han publicado los valores de referencia para hematología y química sérica que posibiliten el manejo médico adecuado y conservación de la especie. Es importante generar información concerniente a las especies en peligro de extinción, para su mejor entendimiento y manejo.

La familia psittacidae está incluida en el apéndice II de CITES, y algunos miembros en apéndice I. Estas especies son de los mas explotadas en la región e incluso se han extinto localmente en varios sitios de su distribución

natural (tal es el caso de *Cyanopsitta spixii*, que en 2000 se extinguió en estado silvestre). La popularidad de los psitaciformes como mascotas, sus depredadores naturales y la deforestación constituyen graves amenazas para esta familia (Birdlife, 2011; Alderton, 1991; Forshaw, 1977).

En Guatemala, Sagastume (1995) reportó valores de referencia para hematología y química sérica de *Amazona auropalliata*. Cuevas (1996) determinó los valores de referencia para *Amazona albifrons*. A nivel regional, Soto *et al.* (2009) determinaron parámetros hematológicos para cotorras (*Amazona leucocephala*) y cateyes (*Aratinga euops*) en Cuba; Alvarado *et al.* (2008) determinaron valores de hematología para los géneros *Ara* y *Amazona* en cautiverio, en varios zoológicos de Venezuela. Internacionalmente, Polo *et al* (España, 1997) determinaron valores de referencia para hematología y química sérica para 19 especies en psittacinos en cautiverio.

En el presente estudio se determinaron valores de referencia para hematología y química sérica de *A. autumnalis* en cautiverio. Las variables consideradas fueron: Recuento de glóbulos rojos, Hematocrito (Ht), Hemoglobina (Hb), Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HbCM), Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM), conteos relativos de granulocitos (heterófilos, eosinófilos y basófilos), y agranulocitos (monocitos y linfocitos), recuento plaquetario, nitrógeno ureico en sangre (NUS), Creatinina (CREA), Aspartatoaminotransferasa (AST), Alaninoaminotransferasa (ALT), Gammaglutamiltransferasa (GGT), Fosfatasa alcalina (FA), Deshidrogenasa láctica (LDH), Colesterol (CHOL), Creatina quinasa (CK), Amilasa (AMI) y Lipasa (LIP). La influencia de la edad y del sexo sobre las variables hematológicas y de química sanguínea fue analizada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio: Las muestras de sangre fueron recolectadas de la colección Aviarios Mariana, localizada en el departamento de Escuintla, Guatemala. La zona de vida de según Holdridge corresponde a bosque húmedo subtropical cálido (De la Cruz, 1992).

Condiciones de cautiverio: En Aviario Mariana, se albergan de dos a tres loros por jaula, en jaulas de malla de arnero de 1.5 mt de alto, 1.5 mt de ancho y 3 mt de fondo, a 1.5 mt sobre el suelo. La dieta ofrecida es de 10-20% de frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), 40-50% de maíz (*Zea mays*) (ambos cocidos), 30% alimento comercial para perro y 10% frutas y verduras (variando estas según la estación del año). Durante la toma de muestras, los vegetales ofrecidos eran: zanahoria (*Daucus carota*), remolacha (*Beta vulgaris*), güicoy (*Cucurbita pepo*), y manzana (*Malus domestica*). De éstos

vegetales, se les provee media taza dos veces al día (7:30 y 15:00 horas). El agua es ofrecida *ad libitum*. Para la recolección de muestras, todas las aves estaban en ayuno.

Criterios de inclusión: Se tomaron muestras al azar de aves carentes de signos clínicos de enfermedad. El sexo y edad de las aves fueron registrados a partir de los registros internos del aviario; la mayoría de aves nacieron en el aviario, se les determinó el sexo mediante reacción en cadena de polimerasa (PCR).

Inmovilización de las aves y toma de muestras: La inmovilización fue realizada por un técnico del aviario, quien sujetó la cabeza y el cuerpo del loro para la toma de muestras de acuerdo al procedimiento descrito por Williams (1993).

Las muestras fueron recolectadas los días 15 de julio y 19 de agosto de 2008, entre 7:30 y 10:30, mediante venipunción de la vena basílica del ala. Se tomó 1 ml para hematología y de 1.5 a 2 ml para química sérica. Se utilizaron agujas calibre 25 con jeringas para 3 ml.

Manejo de las muestras: Las muestras fueron conservadas en tubos al vacío conteniendo citrato de sodio para la hematología y en tubos sin anticoagulante para la química sérica. Los tubos fueron colocados en gradillas y refrigerados para el posterior traslado y procesamiento en el laboratorio en un periodo no mayor a seis horas.

Determinación de parámetros hematológicos: Los recuentos de eritrocitos y leucocitos se realizaron mediante métodos manuales (cámara de Neubauer) con solución de Natt y Herrick. El hematocrito (Ht) por microhematocrito, la hemoglobina (Hb) por cianometahemoglobina; el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HbCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHbCM) mediante estequiometría (Meneses *et al.* 1993). El recuento diferencial de leucocitos fue por observación de frotos sanguíneos teñidos con el colorante de Wright. Se realizó además conteo de plaquetas (Meneses *et al.*, 1993).

Determinación de parámetros químicos: Se determinaron los valores de creatina quinasa, lactato deshidrogenasa, amilasa y lipasa por química seca con el aparato VitrosDT60 II (Johnson & Johnson); y la AST, ALT GGT, BUN, creatinina, colesterol y fosfatasa alcalina por espectrofotometría automatizada mediante un equipo Aeroset (Abott).

Registro de datos: Los valores generados fueron registrados en las hojas de protocolo para su posterior ordenamiento y análisis.

Análisis estadístico: Para determinar la influencia del sexo sobre los valores de hematología y química sérica se utilizaron pruebas de *t*. Para el recuento diferencial de leucocitos se utilizó la prueba de U de Mann Whitney (Sokal y Rohlf, 1995). Las pruebas estadísticas fueron realizadas utilizando el software R® (GNU projects)

RESULTADOS

Se determinaron valores medios para los parámetros hematológicos y químicos para machos y hembras del loro frente roja. Los valores aberrantes fueron descartados. No se encontraron diferencias significativas para ninguno de los parámetros en estudio entre ambos sexos (tablas 1 y 2). Todos los loros muestreados eran adultos.

En la tabla 1 se describen los parámetros generados para hematología por sexo y en la 2 para química. Debido a que no se observaron diferencias entre sexos, se añadieron dos individuos de sexo desconocido y se desarrolló una tabla de referencia para hematología (tabla 3) y otra para química (tabla 4) con toda la población investigada.

Los valores son presentados como la media, intervalos de confianza al 95% y significancia (*p*) para las tablas 1 y 2; y como media, intervalos de confianza y desviación estándar para los valores globales.

DISCUSIÓN

No fue posible determinar la influencia de la edad sobre los valores evaluados debido a que todos los individuos muestreados eran adultos. En cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*; Montesinos *et al.* 1997), avestruz de masai (*Struthio camelus*; Palomeque *et al.* 1991), hubara (*Chlamydotis undulata macqueenii*), avutardas de cresta roja (*Eupodotis ruficrista gindiana*), y de vientre blanco (*Eupodotis senegalensis*) (Howlett *et al.* 2002) está descrito que la edad influye incrementando el recuento de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito. El incremento de hemoglobina por unidad de volumen de sangre puede ser el reflejo de un descenso en el volumen de sangre por unidad de peso corporal (Nirmalan y Robinson, 1971).

Aunque no se observaron diferencias significativas entre machos y hembras, los datos deben tratarse con reserva. Dado que las aves no estaban en estación reproductiva, la influencia hormonal sobre los valores evaluados pudo no ser observada.

Tabla 1: Comparación por sexo de valores hematológicos para *A. autumnalis*

		Machos N= 12 Media ± I.C. 95%	Hembras N= 8 Media ± I.C. 95%	P
RE	1.00E+ 06	3.05 ± 0.387	2.968 ± 0.264	0.2629
HB	g/dl	16.31 ± 1.831	15.66 ± 1.847	0.1659
HT	%	48.25 ± 8.435	48.11± 7.234	0.9412
VCM	fL	157.39 ± 27.801	162.03 ± 18.015	0.4002
HbCM	Pg	53.94 ± 5.954	52.76 ± 3.943	0.3378
CHbCM	g/dl	29.93 ± 3.819	30.732 ± 3.550	0.3818
RL	1.00E+ 03	6.57 ± 4.089	5.99 ± 2.355	0.4424
HET	%	77.83 ± 13.678	76.75 ± 11.417	0.6986
LIN	%	17.83 ± 14.640	19.50 ± 12.352	0.3107
MON	%	2.33 ± 3.378	2.75 ± 4.537	0.9676
EOS	%	0.80 ± 2.024	0.38 ± 1.458	0.1375
BAS	%	0.25 ± 0.887	0.63 ± 1.458	0.2306
PL	1.00E+ 03	23.58 ± 29.483	25.86 ± 35.014	0.4868

Tabla 2: Comparación por sexo de valores químicos para *A. autumnalis*

		Machos N= 11 Media ± I.C. 95%	Hembras N= 10 Media ± I.C. 95%	P
NUS	mg/dl	1.64 ± 0.887	1.77 ± 0.989	0.5835
CREA	mg/dl	0.35 ± 0.073	0.34 ± 0.059	0.5223
AST	U/l	183.64 ± 51.212	177.08 ± 85.9620	0.6904
ALT	U/l	3.91 ± 6.079	3.58 ± 4.284	0.7804
GGT	U/l	2.54 ± 2.258	2.63± 2.642	0.8739
FA	U/l	23.35 ± 14.360	25.36 ± 18.719	0.5973
LDH	U/l	1215.50 ± 1170.441	1371.20 ± 1157.376	0.565
CHOL	mg/dl	354.05 ± 303.705	356.36 ± 265.200	0.9714
CK	U/l	326.80 ± 329.629	280.10 ± 256.920	0.4979
AMI	U/l	320.73 ± 180.137	381.30 ± 168.127	0.1348
LIP	U/l	297.30 ± 268.032	239.33 ± 260.840	0.3626

Tabla 3: Valores de referencia para hematología de *A. autumnalis*

		Machos y hembras N= 22 Media ± I.C. 95% ; DS	
RE	1.00E+ 06	3.0276 ± 0.342	0.174
HB	g/dl	15.44 ± 1.885	0.961
HT	%	48.66 ± 8.021	4.092
VCM	fL	159.37 ± 23.37	11.928
HbCM	Pg	50.88 ± 4.076	7.986
CHbCM	g/dl	31.35 ± 5.753	2.935
RL	1.00E+ 03	6.38 ± 3.404	1.74
HET	%	77.09 ± 12.231	6.24

LIN	%	18.73 ± 12.947	6.61
MON	%	2.45 ± 3.615	1.84
EOS	%	1.00 ± 3.313	1.69
BAS	%	0.36 ± 1.139	0.58
PL	1.00E+ 03	26.59 ± 38.786	19.79

Tabla 4: Valores de referencia para química sérica de *A. autumnalis*

		Machos y hembras	
		N= 23	
		Media ± I.C. 95% ; DS	
NUS	mg/dl	1.64 ± 0.954	0.486
CREA	mg/dl	0.34 ± 0.051	0.026
AST	U/l	181.87 ± 83.682	42.695
ALT	U/l	3.77 ± 4.943	2.522
GGT	U/l	2.99 ± 2.571	1.131
FA	U/l	24.76 ± 17.587	8.973
LDH	U/l	1315.96 ± 1224.055	624.517
CHOL	mg/dl	344.21 ± 277.304	141.481
CK	U/l	318.20 ± 346.689	176.881
AMI	U/l	353.00 ± 183.650	93.699
LIP	U/l	300.76 ± 316.823	161.644

Los loros mesoamericanos se reproducen entre febrero y mayo (Forshaw, 1977). La ausencia de efecto del sexo sobre hematología y química sérica que se observó ha sido reportada en otras especies monomórficas como gansos (*Chen caerulescens* y *Branta canadensis*; Williams *et al.* 1971), loro nuca amarilla (Sagastume, 1995), y cigüeñas blancas (*Ciconia ciconia*; Montesinos *et al.* 1997). En contraposición, se ha observado cierta influencia del sexo sobre este tipo de valores en especies dimórficas como el faisán común (*Phasianus colchicus*; Hauptmanova *et al.* 2006), foca harpa (*Phoca groenclandica*) y foca de casco (*Cystophora cristata*) (Boily *et al.* 2006). Yochem *et al.* (2008) determinaron parámetros hematológicos y bioquímicos para el elefante marino (*Mirounga angustirostris*) y concluyeron que durante la estación reproductiva la influencia hormonal afectó algunos valores, principalmente en los machos.

Los valores que se obtuvieron para linfocitos son considerablemente menores a lo reportado para otras especies de psitácidos (Polo *et al.* 1998; Alvarado, 2008; Soto, 2009).

Los valores de heterófilos estuvieron por encima de lo que se ha reportado en estudios previos en psitaciformes (Polo *et al.* 1998; Ritchie *et al.* 1997). La heterofilia puede atribuirse parcialmente a la excitación y liberación de adrenalina, que causaría la redistribución de heterófilos marginales hacia la circulación central. El estrés genera liberación de corticosteroides que se

asocia a leucocitosis, neutrofilia, eosinopenia y linfopenia (Dunn, 2000; Fedelman *et al.* 2000; Smith, 2000; Ritchie *et al.* 1997). Polo *et al.* (1998) utilizaron isofluorano para la colecta de sangre mientras que para el presente estudio sujeción física, por lo que la excitación durante ambos eventos fue diferente y pudo influir en los resultados. Los leucocitos más abundantes en aves son tanto linfocitos como heterófilos y esto ha sido descrito en otros psittacinos (Polo *et al.* 1998). A pesar de que por regla general hay mas linfocitos que heterófilos en aves, estudios previos de Polo *et al.* en falconiformes (1992), columbiformes (1992) y otros (1994, citados por Polo *et al.* 1998) marcan tendencias hacia la heterofilia y otros autores también han descrito esta tendencia en aves. A pesar de esto, la diferencia observada pudo deberse más al error humano en la interpretación de leucocitos que a la influencia marcada por el taxón del ave (Polo *et al.* 1998; Mader, 2006).

Otros factores que pueden alterar los resultados (de hematología o química) son la variación del hábitat, estado fisiológico, edad, sexo, nutrición o el uso de anestésicos (Mader, 2006).

Los valores generados para lactato deshidrogenasa (LDH) se encuentran sobre los valores reportados por Ritchie *et al.* (1997) y Polo *et al.* (1998). La LDH es una enzima que se eleva por traumas musculares, aunque no es específica para esto. También puede elevarse por problemas hepatobiliares (Mader, 2006). Cuando no hay incremento en la CK (como en este caso) y hay una elevación de AST o de LDH, debe considerarse una patología hepatobiliar. El daño al músculo esquelético o al hígado puede darse simultáneamente por traumas (Mader, 2006).

Los valores para colesterol y lipasa se encuentran elevados en comparación a los valores de Ritchie *et al.* (1997). Dado que la AST y ALT no estaban elevadas, sugerimos que esto se debe a los niveles altos de colesterol en la dieta más que a problemas hepatobiliares. Estas aves consumen concentrado para perro que es relativamente alto en colesterol y esto puede incrementar la lipasa sanguínea.

Aunque se sabe que el estrés por manejo o deshidratación pueden alterar valores como el hematocrito, las aves tienen acceso a agua y frutas succulentas, por lo que esto es poco probable (Mader, 2006). Sin embargo, no puede descartarse que un hematocrito elevado pueda ser causado por algún grado subclínico de deshidratación. Naidoo *et al.* (2008), sugieren que valores altos para el recuento de eritrocitos y hematocrito son influenciados por la altitud, disponibilidad de oxígeno y distancia de vuelo, por lo que estas variables deben considerarse al momento de transpolar los valores generados a otras poblaciones. También hace mención a que el bazo de las aves no posee capacidad de almacenaje de eritrocitos ni tampoco una vaina muscular

por lo que no puede verter eritrocitos al torrente sanguíneo. Así mismo, especies de aves con vuelos demandantes tienen una tendencia natural a aumentar su recuento de eritrocitos.

Los valores generados podrán ser utilizados en programas de manejo *in situ* y *ex situ* de la especie, así como en la clínica privada e investigaciones ulteriores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al señor Scott McNight por permitirnos el acceso a las instalaciones de Aviarios Mariana y al personal de dicha institución por apoyarnos durante la colecta de las muestras. A Federico Villatoro por la asesoría en la edición del estudio y a la Unida de Vida Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por el apoyo institucional.

REFERENCIAS

1. Alderton, D. 1991. The Atlas of Parrots. Estados Unidos de Norteamérica, THF Publications Inc. 544p.
2. Alvarado M.C., Arraga-Alvarado C., Rincon M., Fernández G., Aguilar J., Villasmil-Ontiveros Y., Gómez O. y Henríquez A. 2008. Valores hematológicos de psitácidos de los géneros Ara y Amazona cautivos en zoológicos de Venezuela. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVIII, N° 6, 649 – 661.
<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=95911659002>
3. BirdLife International. 2011. Species factsheet: *Cyanopsitta spixii*. Consultado el 21.ene.2011. Disponible en. <http://www.birdlife.org> on 25/01/2011.
4. Boily, F; Beaudoin, S; Measures, L. 2006. Hematology and serum chemistry of harp (*Phoca groenlandica*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) during the breeding season, in the gulf of St. Lawrence, Canada. Journal of Wildlife Diseases, 42(1): 115–132
5. 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.
6. Cuevas Imeri, M.V. 1996. Determinación preliminar de los valores hematológicos utilizando el diluyente 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 Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 75p.

7. Dunn, J. 2000. Disorders of leukocyte number. Manual of canine and feline haematology and transfusion medicine. M. Day, A. Mackin, and J. Littlewood (eds.). British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, UK. P. 93–105.
8. Fedelman, BR. *et al.* 2000. Shalm's veterinary hematology, 5th Edition. Lippincott, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, 1344 p.
9. Forshaw, J. 1977. Parrots of the World. Estados Unidos de Norteamérica, 2ed. THF Publications Inc. 584p.
10. Hauptmanova, K; Maly, M; Literak, I. 2006. Changes of haematological parameters in common pheasant (*Phasianus colchicus*) throughout the year. Veterinarni medicina 51 (1): 29–34.
11. Howell, NG, Webb S. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Hong Kong. Oxford University Press. 851p.
12. Howlett, J. *et al.* 2002. Age-related hematologic changes in captive-reared houbara, white-bellied, and rufous-crested bustards. Journal of Wildlife Diseases, 38(4): 804–816.
13. Mader, D. 2006. Reptile Medicine and Surgery. 2da ed. Editorial Saunders Elsevier. 1242p.
14. Meneses, A; Villalobos, J; Sancho, E. 1993. Manual de hematología y química clínica en medicina veterinaria. Costa Rica. Editorial Fundación UNA. 168 p.
15. Montesinos, A., Sainz, A., Pablos, M.V., Mazzucchelli, F., Tesouro, M.,A. 1997. Hematological and plasma biochemical reference intervals in young White storks. Journal of Wildlife Diseases, 33 (3): 405–412.
16. Naidoo, V. *et al.* 2008. Establishment of selected baseline blood chemistry and hematologic parameters in captive wild-caught african white-backed vultur (*Gyps africanus*). Journal of Wildlife Diseases, 44(3): 649–654.
17. Nirmalan, CP; Robinson, CA. 1971. Haematology of the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). British Poultry Science 12: 475-481.
18. Palomeque, J; Pinto, O; Viscor, G. 1991. Hematologic and blood chemistry values of the masai ostrich (*Struthio camelus*). Journal of Wildlife Diseases, 27(1): 34-40.
19. Polo, FJ. *et al.* 1998. Hematologic and plasma chemistry values in captive psittacine birds. Avian Diseases 42: 523-535.
20. Ritchie, B; Harrison, G; Harrison, L. 1997. Avian medicine: principles and applications. Editorial Wingers, EEUU.
21. Sagastume Duarte. 1995. Determinación de intervalos de referencia para hematología y bioquímica sérica en loros nuca amarilla (*Amazona auropalliata*) criados en cautiverio en el proyecto Fundaves en Guatemala. Tesis Med. Vet. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 49p.

22. Smith, GS. 2000. Neutrophils. *In* Schalm's veterinary hematology, B. F. Feldman, J. G. Zinkl, and N. C. Jain (eds.). Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, Pennsylvania. P. 281–296.
23. Sokal, R; Rohlf J. 1995. Biometry. 3ed. New York, US, W. H. Freeman and Company. 887p.
24. Soto C., Acosta I., Cruz E., Bert E. 2009. Parámetros hematológicos de Cotorras (*Amazona leucocephala*) y Cateyes (*Aratinga euops*). <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070709B/070907.pdf>
25. Williams, F. 1993. Humane considerations in immobilization and study of free-ranging wildlife. En Fowler, Zoo & Wild Animal Medicine, Current Therapy. EEUU. W. B. Saunders Company. P.67.
26. Williams, J; Trainer, O. 1971. A hematological study of snow, blue, and Canada geese. Journal of Wildlife Diseases 7: 258-265
27. Yochem, P. *et al.* 2008. Hematologic and Serum Biochemical Profile of the northern Elephant Seal (*Mirounga angustirostris*): Variation with Age, Sex, and Season. Journal of Wildlife Diseases, 44(4): 911–921

REDVET: 2011, Vol. 12 N° 3

Recibido 02.08.2010 / Ref. prov. AGO1019B_RED VET / Revisado 23.01.2011 / Aceptado 03.02.2011 / Ref. def. 031106_RED VET / Publicado 01/03/2011

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030311.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030311/031106.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>