

ARTÍCULO ORIGINAL

## Valores de referencia para los parámetros hematológicos en el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador

Rafael Garzón-Jarrin<sup>I</sup>, Juan Ramón García-Díaz<sup>II</sup>, Alcides Pérez-Bello<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Carrera de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.

Correo electrónico: [rafael.garzon@utc.edu.ec](mailto:rafael.garzon@utc.edu.ec). <sup>II</sup>Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Central «Marta Abreu» de Las Villas. Carretera a Camajuaní km 5,5. Santa Clara, CP 54830, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: [juanramon@uclv.edu.cu](mailto:juanramon@uclv.edu.cu).

**RESUMEN:** Con el objetivo de determinar los valores de referencia para los parámetros hematológicos en el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador, se utilizaron 36 animales, 17 machos y 19 hembras, entre tres y cinco años de edad. Se determinaron los indicadores hematológicos, sus parámetros de referencia y el efecto del sexo y de la comarca sobre los mismos. Se utilizaron la prueba de normalidad (W de Shapiro-Wiks) y la de bondad de ajuste ( $\chi^2$ ) para determinar el tipo de distribución de los datos. En las variables con distribución normal se calcularon los valores de referencia para  $\bar{x} \pm 1,65$  de desviación estándar y, cuando el ajuste a la distribución normal no fue satisfactorio, se calcularon los límites de tolerancia para el 90% de la población. El efecto del sexo y de la comarca sobre los indicadores hematológicos se evaluó mediante un análisis de varianza multifactorial. La hemoglobina, el hematocrito y las constantes corpusculares tuvieron valores superiores a los publicados para otras subespecies en América, mientras que el conteo total de eritrocitos fue inferior. La serie leucocítica tuvo valores similares, excepto en los neutrófilos que fueron menores. La mayoría de los indicadores tuvieron distribución normal o se ajustaron satisfactoriamente a la misma ( $p > 0,05$ ). El sexo y la comarca no tuvieron efectos sobre los indicadores hematológicos ( $p > 0,05$ ). Se concluye que el perfil hematológico difiere de otras subespecies y no se afecta por el sexo y la comarca, por lo que los intervalos de referencia determinados para estos animales pueden ser utilizados en estas condiciones.

**Palabras clave:** venado cola blanca, *Odocoileus virginianus ustus*, hematología, parámetros de referencia.

---

### Reference values of the hematological parameters in the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus ustus*) at the Cotopaxi National Park

**ABSTRACT:** In order to determine the reference values for the hematological parameters of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus ustus*) at the Cotopaxi National Park, Ecuador, 36 animals, 17 males and 19 females, between 3 and 5 years of age, were used. The hematological parameters, their reference values and the effect of the sex and the district on them were determined. The descriptive statistic of the parameters was determined. The Shapiro-Wilk test of normality and the chi-square ( $\chi^2$ ) goodness-of-fit test were used to determine the type of distribution of the data. In variables with normal distribution, the reference values for  $\bar{x} \pm 1.65$  standard deviations were calculated, and when the adjustment to normal distribution was not satisfactory, the limits of tolerance for 90% of the population were calculated. The effect of sex and the district on the hematological parameters were evaluated by means of a multifactorial analysis of variance. The erythrocytic series showed higher values than those reported for other sub species in America; however, the leukocytic series, except in the neutrophils, had similar values. The majority of the parameters had a normal distribution or fit to it satisfactorily ( $p > 0.05$ ). Sex and the district had no effect on the hematological parameters ( $P > 0.05$ ). It is concluded that the hematological profile of the white-tailed deer differs from the profile of other sub species and is not affected by sex or the district, and, therefore, the intervals of reference determined for these animals can be used under these conditions.

**Key words:** white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, haematology, reference parameters.

---

## INTRODUCCIÓN

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) es una de las especies más antiguas en el continente americano (1). Se distribuye desde el sur de Canadá, Estados Unidos, Centroamérica, Colombia, Venezuela, Guyana, Ecuador, Perú, Chile y Bolivia, donde se han registrado 38 subespecies (2). Es un mamífero cinegético que posee adaptabilidad a la vida en cautiverio, contribuye a la subsistencia del hombre y es un atractivo turístico en áreas protegidas o en zoológicos (3).

El conocimiento de los valores fisiológicos de referencia de los principales indicadores hematológicos es esencial para realizar una interpretación correcta de los mismos, caracterizar genéticamente la especie, diagnosticar las enfermedades que afectan a la población animal y la eficacia de los tratamientos aplicados (4, 5).

Existen parámetros de referencia del perfil hematológico para diversos géneros de ciervos suramericanos (6, 7, 8). Se conocen en Perú para el *Odocoileus virginianus peruvianus* (3, 9) y también en Colombia, pero sin precisar la subespecie (10).

Los resultados de esos estudios solo tienen valor orientativo y son poco confiables para interpretar los valores del perfil hematológico del venado cola blanca en otras subespecies o los criados en otras condiciones. Sobre el hemograma influyen numerosos factores, entre ellos la genética, la edad, el sexo, el estado fisiológico, la época del año y la alimentación (4), por lo que se necesita establecer el intervalo de referencia para cada indicador hematológico en condiciones específicas (11).

Sobre el perfil hematológico en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador, no existen estudios que establezcan sus parámetros de referencia, por lo que es necesario generar información científica que contribuya al manejo y la conservación de esta especie.

El objetivo de este trabajo es determinar los parámetros de referencia para los principales indicadores hematológicos del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló entre mayo y agosto de 2013. Se utilizaron 36 venados cola blanca

(*Odocoileus virginianus ustus*); de ellos 17 machos, adultos, con una edad comprendida entre tres y cinco años. Según la aplicación de las invariantes funcionales del método clínico de diagnóstico (12), todos estaban clínicamente sanos y se mantenían en vida silvestre en el Parque Nacional Cotopaxi, de la provincia del mismo nombre, Ecuador.

El tamaño de la muestra se calculó según lo establecido por Snedecor y Cochran (13), teniendo en cuenta la variabilidad observada para estos indicadores del perfil hematológico en el bovino (14, 15, 16) y en esta especie por observaciones previas<sup>1</sup>.

Se determinaron los principales indicadores hematológicos: Hematocrito (Hto), Hemoglobina (Hb), Conteo Total de Eritrocitos (CTE), Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM), Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM), Leucocitos (LEU), Linfocitos (Linf), Neutrófilos (Neu), Eosinófilos (Eos) y Monocitos (Mon). Se establecieron los parámetros fisiológicos de referencia para estos indicadores y se evaluó el efecto del sexo y la comarca donde permanecían los animales.

### Condiciones climáticas

El Parque Nacional Cotopaxi es un área protegida de Ecuador, situada en el límite de las provincias Pichincha y Cotopaxi, entre 0° 41' 23" LS y los 78° 26' 14" LW; posee cuatro pisos climáticos o zonas de vida, con altitud, temperatura y vegetación muy variables (Tabla 1). Las precipitaciones promedio anuales fluctúan entre 1 000 y 2 000 mm y la topografía del terreno es irregular, según datos existentes en el Centro Meteorológico Rumipamba-Salcedo, Cotopaxi, Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía de Ecuador (17).

### Hábitat de los venados cola blanca

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) habita entre los 3 400 y los 4 700 msnm, no es de hábitos gregarios, vive en grupos de cuatro a seis hembras, juntas con dos o más machos jóvenes y/o adultos. Se separan durante la época de apareamiento pero mantienen su territorialidad, que unido a las barreras naturales (ríos) y la carretera panamericana, que delimitan a las comarcas, hacen a los animales representativos de esos territorios (18, 19, 20).

### Captura de los animales

Se realizó restricción química, captura y sedación de los animales mediante una combinación de Clorhi-

<sup>1</sup> Garzón R, 2015. Perfil hematoquímico del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) de Cotopaxi, Ecuador. Estudio preliminar.

**TABLA 1.** Condiciones ambientales del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador./ *Environmental conditions of the National Park Cotopaxi, Ecuador.*

Zona de Vida	Altitud (msnm)	Temperaturas promedio (°C)	Vegetación
Bosque húmedo montano	3 400 - 3 900	6 - 12	Más abundantes: <i>Stipa ichu</i> (paja de páramo). En menor cantidad: <i>Halenia weddelliana</i> (Tarugacacho), <i>Pernetia</i> sp., <i>Chuquiragua jussieui</i> (Chuquirahua) y <i>Lycopodium</i> sp.
Páramo pluvial Sub Andino	3 900 - 4 400	3 - 6	
Tundra pluvial Anpina	4 400 - 4 700	1,5 - 3	( <i>Werneria</i> sp.), y el Senecio ( <i>Culcitium canescens</i> )
El piso nival	4 700 - 5897	Hasta 10	No existe

drato de Ketamina (4 mg/kg) y Clorhidrato de Xilacina (1 mg/kg), según las recomendaciones de Lovera *et al.* (9). La mezcla farmacológica se colocó en dardos elinfectados de 3 ml, que se dispararon y se aplicaron con una pistola de aire comprimido. Para determinar la dosis de fármacos se emplearon pesos estimados.

#### Técnicas y procedimientos analíticos utilizados

Las muestras de sangre se tomaron por venopuntura de la yugular (5 ml) y se depositaron en tubos IDEXX VetTube™ (IDEXX LABORATORIES VetLab® USA) con EDTA (1 mg/ml de sangre). Los indicadores hematológicos se determinaron en un equipo KX-21N (Sysmex, Japón), según los procedimientos del fabricante y la utilización de paquetes comerciales. Todos los análisis se realizaron en el laboratorio LABSAG, Ciudad de Latacunga, provincia Cotopaxi, Ecuador.

#### Procesamiento estadístico

Se determinaron los estadígrafos descriptivos de cada una de las variables [ $\bar{x}$ , desviación estándar (DE), mediana (M)] y se realizaron los procedimientos de ajuste de las mismas a una distribución normal en los casos en que esto fue posible, mediante el procesamiento de datos no censurados, aplicando la prueba de normalidad (W de Shapiro-Wilks), diferentes pruebas de bondad de ajuste ( $\chi^2$ , Kolmogorov-Smirnov, Kuiper V) y la valoración de los coeficientes de asimetría y de Kurtosis.

En las variables con distribución normal o con ajustes satisfactorios a la misma se calcularon los valores de referencia para el rango de pesquiasaje, determinado por límites de tolerancia para  $\bar{x} \pm 1,65$  DE. Cuando el ajuste a la distribución normal no fue satisfactorio se calcularon límites de tolerancia para distribución libre en el 90% de la población (21).

Con el objetivo de determinar los efectos de la comarca donde permanecían los animales y el sexo de los mismos sobre los indicadores hematológicos se empleó un análisis de varianza multifactorial (ANOVA multifactorial). En todos los procesamientos se utilizó el paquete estadístico Statgraphis Centurion Ver. XV.II (22).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 2 se aprecia que la mayoría de los valores de cada indicador hematológico tuvo una distribución normal o se ajustaron satisfactoriamente a la misma, según las pruebas de normalidad o de bondad de ajuste aplicadas ( $p > 0,05$ ), excepto la CHCM, eosinófilos y monocitos ( $p < 0,05$ ).

Los valores promedio de hemoglobina, hematocrito y conteo total de eritrocitos son similares a los publicados para esta especie (23), que reporta 138 g/l, 0,38 l/l y  $5,06 \times 10^{12}$ , respectivamente.

La hemoglobina y el hematocrito determinados en este experimento son superiores a los reportados en Perú, que tuvieron valores de 95 g/l y 0,28 l/l (9) y Colombia, donde sus niveles fueron de 125 g/l y 0,35 l/l (10). En cambio, el conteo total de eritrocitos es inferior al publicado por los autores mencionados;  $10,09 \times 10^{12}$  l y  $10,12 \times 10^{12}$  l, por igual orden.

La falta de correspondencia en los valores de hemoglobina, hematocrito y el conteo total de eritrocitos puede explicar que las constantes corpusculares (VCM, HCM y CHCM) obtenidas en este trabajo son superiores a las medidas en estos estudios (9, 10). En las tres investigaciones se obtienen valores similares en la serie blanca o leucocítica, excepto en los neutrófilos, que fueron menores.

**TABLA 2.** Indicadores hematológicos del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus ustus*) en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador./ *Hematological indicators of the white tailed deer (Odocoileus virginianus ustus) at the National Park Cotopaxi, Ecuador.*

Variable	n	$\bar{X}$	DE	M	Distribución e intervalos de referencia 95%.				
					D	Prueba	P	Inferior	Superior
Hb (g/l)	36	146,85	14,40	143,85	Normal	SW	0,52	122,97	170,74
Hto (l/l)	36	0,46	0,04	0,46	Normal	SW	0,49	0,39	0,54
CTE ( $10^{12}/l$ )	36	5,08	0,58	5,10	Normal	SW	0,28	4,11	6,04
VCM ( $10^{-15}l$ )	36	92,60	2,69	92,52	Normal	SW	0,07	88,12	97,07
HCM ( $10^{-12}g$ )	36	29,14	0,88	29,06	Normal	KS	0,17	27,50	31,64
CHCM (g/l)	36	312,41	2,54	312,55	Libre	KS	0,01	304,89	318,64
Leu. ( $10^9/l$ )	36	4,82	1,25	4,50	Normal	KS	0,54	2,74	6,90
Linf. ( $10^9/l$ )	36	0,21	0,10	0,21	Normal	SW	0,36	0,045	0,43
Neu. ( $10^9/l$ )	36	0,76	0,11	0,77	Normal	SW	0,38	0,57	0,95
Eos. ( $10^9/l$ )	36	0,01	0,008	0,01	Libre	KS	0,03	0,004	0,03
Mon. ( $10^9/l$ )	36	0,01	0,01	0,01	Libre	KS	0,009	0,008	0,03

**Leyenda:** n: número de observaciones. D: distribución. SW: prueba W de Shapiro-Wiks. KS: prueba de Kolmogorov-Smirnov. Intervalos de referencia para distribución normal ( $\bar{X} \pm 1,65$  DE) y para distribución libre para el 90% de la población.

En los artículos consultados (9, 10, 23) no se empleó el Sistema Internacional de Unidades (SIU). Para hacer una interpretación más correcta, los valores de cada indicador hematológico que en ellos se publican se convirtieron al SIU desde el Sistema Tradicional, según los factores de conversión publicados por Álvarez (21).

Las diferencias encontradas en los valores de la serie eritrocítica de los venados del presente trabajo, cuando se compara con los publicados por otros autores (9, 10, 23), pueden deberse a varios factores, entre ellos la alimentación, las condiciones geoclimáticas, los factores genéticos y los métodos analíticos y bioestadísticos empleados para el análisis (4, 21).

La falta de correspondencia en la concentración de hemoglobina diagnosticada puede estar motivada por las diferencias en los sistemas de alimentación (4). Además, su determinación en el presente estudio se realizó en un analizador hematológico completamente automatizado [KX-21N (Sysmex, Japón)], mientras que en dos de los trabajos citados se hizo por el método de cianometahemoglobina (9, 10) y en uno de ellos no se especifica cómo fueron determinados (23).

Las causas de variación del hematocrito pueden relacionarse con la hidratación de los animales, aunque es imposible concluir sobre este aspecto porque en los estudios con animales en cautiverio (9, 10, 23) no se brinda información sobre el suministro de agua a los mismos y en el presente estudio los animales están en vida silvestre, por lo que no se controla el con-

sumo de la misma. También influyen los valores de eritrocitos y de hemoglobina publicados en cada estudio que, como se sabe, tienen influencia sobre este parámetro (4).

El estudio de Lovera *et al.* (9) fue en venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pero de la subespecie *peruvianus*, criados en cautiverio y en diferentes zoológicos de Lima, Perú, a una altura que fluctúa entre 450 y 850 msnm. En el trabajo de Navas *et al.* (10) no se precisa la subespecie y los animales estaban en cautiverio a una altitud de 2 575 msnm.

La diferencia de altura entre este experimento y los consultados (9,10) pudieran explicar las diferencias encontradas en la serie eritrocítica entre ellos. En bovinos se demostró que los animales que viven a mayor altitud tienen los glóbulos rojos de mayor talla (24) y tuvieron mayores niveles de hemoglobina, hematocrito, eritrocitos, VCM, HCM y CHCM (25). Sin embargo, no se conoce con exactitud el efecto de la altitud sobre los parámetros hematológicos del *Odocoileus virginianus ustus*, por lo que este aspecto se debe estudiar con profundidad en futuras investigaciones.

Los valores del conteo total de leucocitos encontrados en el presente estudio son similares a los publicados por otros autores (9, 10, 23); sin embargo, los valores de neutrófilos fueron inferiores a los trabajos mencionados, en los que los venados estaban en cautiverio y sometidos a un mayor estrés por el manejo diario, lo que puede incrementarlos (26).

Los elementos anteriores indican la necesidad de establecer los parámetros fisiológicos de referencia para el *Odocoileus virginianus ustus* en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador. Estos, en variables con distribución normal o que puedan ser consideradas como tal, se definen entre  $\bar{x} \pm 2$  DE, que incluye al 95% de los valores de los animales sanos de la población (27), pero también se determina mediante el rango de pesquiasaje ( $\bar{x} \pm 1,65$  DE) que comprende el 90% de la población (21).

En los casos que las variables no tengan una distribución normal, o cuando el ajuste a la misma no es satisfactorio, los parámetros fisiológicos de referencia pueden ser establecidos mediante la distribución de percentiles o los límites de tolerancia para una distribución libre, en ambos casos para el 90% de la población (21).

En la Tabla 3 se aprecia que el sexo y la comarca donde habitan los venados no tuvieron efectos sobre los indicadores hematológicos de los animales. Estos resultados concuerdan con otros estudios donde el sexo no influyó sobre el perfil hematológico en otros ciervos, como son el *Dama dama* (28), *Blastocerus dichotomus* (29) y en venados *Odocoileus virginianus* (9, 10).

Podemos concluir que el perfil hematológico del *Odocoileus virginianus ustus* difiere de otras

subespecies criadas en cautiverio en América. Además, no se afecta por el sexo de los animales ni por la comarca donde estos habitan, por lo que los intervalos de referencia determinados para estos animales pueden ser utilizados en el Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador.

## REFERENCIAS

1. Demarais S, Millar KV, Jacobson HA. White-tailed deer. In: Demarais, S. y Krausman, P.R. Ecology and management of large mammals of North America. 2000. Prentice-Hall, Inc. New Jersey, USA. pp. 601-628.
2. Ruiz-García M, Martínez-Agüero M, Álvarez D, Goodman S. Variabilidad genética en géneros de ciervos neotropicales (*Mammalia cervidae*) según loci microsatelitales. J Trop Biol. 2009;57(3):879-904.
3. Alhuay D, Lí O, Alvarado A, Falcón N, Ríos P, Rojas G. Perfil bioquímico sanguíneo hepático de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) criados en cautiverio. Rev Inv Vet Perú. 2000;22(2):138-143.
4. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Academic

**TABLA 3.** Efecto del sexo y la comarca sobre los principales indicadores hematológicos en el venado *Odocoileus virginianus ustus* del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador./ *Effect of sex and the district on the main hematological indicators in the white-tailed deer (Odocoileus virginianus ustus) in the National Park Cotopaxi, Ecuador.*

Efectos	Gl	Cuadrados medios.			
		Hemoglobina (g/l)	Hematocrito (l/l)	Eritrocitos ( $10^9/l$ )	Leucocitos ( $10^9/l$ )
Comarca	3	423,97	0,002	0,498	2,064
Sexo	1	11,31	0,000	0,139	0,141
Residuos	31	192,98	0,002	0,332	1,541
Total (corregido)	35				
<b>Sexo (<math>\bar{X} \pm EE</math>)</b>					
Macho		147,48 $\pm$ 3,37	0,47 $\pm$ 0,01	5,06 $\pm$ 0,14	5,00 $\pm$ 0,30
Hembra		148,66 $\pm$ 3,51	0,47 $\pm$ 0,01	5,19 $\pm$ 0,14	4,87 $\pm$ 0,31
<b>Comarca (<math>\bar{X} \pm EE</math>)</b>					
Reserva		143,51 $\pm$ 4,39	0,46 $\pm$ 0,01	4,99 $\pm$ 0,18	4,94 $\pm$ 0,39
Cuenca		152,83 $\pm$ 6,38	0,48 $\pm$ 0,02	5,31 $\pm$ 0,26	5,48 $\pm$ 0,57
Cotopaxi		140,96 $\pm$ 4,09	0,45 $\pm$ 0,02	4,86 $\pm$ 0,16	4,26 $\pm$ 0,36
Iliniza		154,99 $\pm$ 4,63	0,48 $\pm$ 0,02	5,33 $\pm$ 0,19	5,07 $\pm$ 0,41

- Press. 5ta ed. San Diego. 2002: pp. 117-137.
5. Thrall MA. Veterinary Hematology and Clinical Chemistry. Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore. 2004: pp. 45-46.
  6. Moran-Villatoro JD. Determinación de valores referencia para hematología, química sanguínea, morfometría y fisiología del venado Huitzizil de Guatemala (*Mazama americana cerasina*). Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2004, pp. 10-28.
  7. Romero-Olivares A. Determinación de parámetros hematológicos y perfil bioquímico en pudu (*Pudu pudu*) en la región del Biobio, Chile. Tesis para optar al título de Médico Veterinario, Universidad de Concepción, Chile. 2010, pp. 20-39.
  8. Camargo CMS, Duarte JMB, Fagliari JJ, Santana AM, Simplicio K., Santana, AE. Effect of sex and seasons of the year on hematologic and serum biochemical variables of captive brown brocket deer (*Mazama gouazoubira*). Pesq Vet Bras. 2013;33(11):1364-1370.
  9. Lovera E, LÍ O, Perales R, Falcón N, Ríos P. Valores hematológicos y bioquímica renal referenciales de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus peruvianus*) en cautiverio. Rev Inv Vet. 2011;22(1):28-34.
  10. Navas PE, Arias L, Soler D. Descripción hematológica de una población altoandina en cautiverio de venado cola blanca (*Odocoileus virginianos*) en el centro de Colombia. Memorias de la conferencia internacional de la Asociación de veterinarios de Vida Silvestre (VVS). 2014;10(1):61-72. Disponible en: <http://veterinariosvs.org/pub/index.php/cima/article/view/145>, [Citado 10 julio 2015].
  11. Meyer DJ, Harvey JW. Veterinary Laboratory Medicine: Interpretation and Diagnosis. 3<sup>rd</sup> ed., Saunders, St. Louis. 2004, p. 5.
  12. Cuesta M, Montejo E, Duvergel J. Medicina Interna Veterinaria. 1ra ed. Editorial Félix Varela. Ministerio de Educación Superior La Habana, Cuba. 2007. Cuba. pp. 5-8.
  13. Snedecor GW, Cochran WG. Statistical methods. 8<sup>va</sup> ed. Iowa State University Press, Ames, USA. 1994, pp. 38-45.
  14. García JR, Cuesta M, García R, Quiñones R, Figueredo JM, Faure R, Pedroso R, Mollineda A. Characterization of the content of microelements in the soil-plant-animal system and its influence on cattle reproduction in the central region of Cuba. Cuban J Agri Sci. 2010;44(3):227-231.
  15. García JR. Present status, challenges and future perspectives of the Veterinary Clinical Pathology in Cuba: experiences with the Cuban cattle genotypes (Holstein x Zebu). Proceedings of the 16th Biennial Congress of the International Society for Animal Clinical Pathology Editor: Universidad of Copenhagen, Dinamarca. 2014, pp. 46-47.
  16. Pérez A. Parámetros de referencia del perfil metabólico de hembras bovinas Holstein x Cebú en pastoreo en la región central de Cuba. [Tesis de maestría]. Universidad Central «Marta Abreu» de las Villas. 2014. pp: 42-61.
  17. INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrografía. Datos meteorológicos del Parque Nacional Cotopaxi, Ecuador, [online]. 2016. Disponible en: <http://www.inamhi.gob.ec> [citado 7 de marzo de 2016].
  18. Borrador de la Cruz Y, Vera MJ. Proyecto de cría y Comercialización del venado cola blanca. Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica del litoral, Guayaquil, Ecuador. 2004, pp. 1-5.
  19. Sánchez BE. El Eco Parque Andino del complejo recreacional «El Porvenir» aporta en la conservación del venado cola blanca. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2009, pp. 47-48.
  20. Chango ME. Conservación del venado cola blanca y su impacto en la dinamización del turismo ecológico del Parque Provincial del Cantón Ambato, provincia Tungurahua. Tesis de grado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. 2013, p. 32.
  21. Álvarez JL. Bioquímica nutricional y metabólica en el trópico. 1ra ed. Ediciones Universidad de Antioquia. Primera Edición. Medellín, Colombia. 2001, p. 79.

22. Statgraphis Centurion Ver. XV.II. Edición Multilingüe. StatPoint, Inc. Statistical Graphic Corp. Warrenton, Virginia. 2006.
23. ISIS (International Species Information System). Reference ranges for physiological data values of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). USA. 2002. [online]. Disponible en: <http://www.seaworld.org/infobooks/Endan-gered/esII.html>. [consultado 10 julio 2015].
24. Adili N, Melizi M, Bennoune O. The influence of age, sex and altitude on the morphometry of red blood cells in bovines. *Vet World*. 2013;6(8):476-478.
25. Ocampo N, Vásquez María, Ayón M, Lira B. Valores hematológicos de bovinos jersey sometidos a condiciones de hipoxia crónica de la altura. *REDVET*. 2011;12(7). [citado 21 julio 2016]. Disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070711.html>.
26. Montané J. Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el corzo (*Capreolus capreolus*). Tesis de Doctor en Veterinaria. Barcelona. Universidad Autónoma de Barcelona. 2002, p. 63.
27. Herdt TH. Variability Characteristics and Test Selection in Herd Level Nutritional and Metabolic profile Testing. *Veterinary Clin North American Practice*. 2000;16(2):387-403.
28. Vengušt G, Klinkon M. Red blood cell count, haemoglobin concentration, packed cell volume and red blood cell constants of fallow deer (*Dama dama L.*) in Slovenian hunting enclosures. *Slov Vet Res*. 2002;39:211-217.
29. Szabó M, Matushima E, Castro M, Santana D, Paula C, Duarte J. Haematology of free-living Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) from southeast, Brazil. *J Zoo Wildlife Med*. 2005;6:463-469.

Recibido: 18-5-2016.

Aceptado: 23-7-2016.