

Valores hematológicos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) mantenido en cautiverio en la ciudad de Lima (Perú)

K. Cuestas¹, N. Carlos^{1,2*}

Artículo recibido: 30 de marzo de 2018 · Aprobado: 29 de octubre de 2018

RESUMEN

La disminución de las poblaciones del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) ha llevado a categorizar la especie como amenazada, además, muchos ejemplares se mantienen en cautiverio debido al tráfico ilegal. La hematología es una herramienta muy útil para evaluar el bienestar y diagnóstico de condiciones patológicas, siendo necesario contar con parámetros referenciales para todas las especies de primates mantenidas en cautiverio. El objetivo del presente estudio fue determinar los valores hematológicos de ejemplares de mono choro común (*L. lagotricha*) bajo cautiverio en los zoológicos de la ciudad de Lima, (Perú). Para ello, el estudio contó con una población total de 28 individuos distribuidos en siete zoológicos, 16 hembras y 12 machos de cuatro grupos etarios diferentes. Se realizó la captura y contención físico-química de los primates utilizando mallas y un protocolo anestésico combinando clorhidrato de ketamina y xilazina. Las muestras de sangre se obtuvieron por punción de la vena femoral, se colectaron en tubos estériles con anticoagulante EDTA y se mantuvieron en refrigeración hasta su análisis. Se obtuvieron los siguientes resultados: eritrocitos $8,76 \times 10^6/\mu\text{l}$ ($\pm 2,91$); hematocrito 36,46% ($\pm 3,38$); hemoglobina 12,32 g/dl ($\pm 1,89$); VCM 60,61 fl ($\pm 7,85$); HCM 20,37 pg ($\pm 3,07$); CMCH 33,85 g/dl ($\pm 4,61$); leucocitos $6,12 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 1,05$); abastoados $0,05 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,11$); segmentados $5,54 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 2,23$); linfocitos $2,62 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 1,60$); monocitos $0,07 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,02$); eosinófilos $0,42 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,23$); basófilos $0,13 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,14$) y plaquetas $314,39 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 78,09$). Se encontró diferencia estadística significativa para el valor de monocitos en relación al sexo.

Palabras clave: mono choro común, *Lagothrix lagotricha*, hematología, cautiverio.

Hematological parameters of common woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*) captive in Lima (Peru)

ABSTRACT

The decrease in the populations of common woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*) has generated its categorization as an endangered species, and many specimens are kept in captivity due to illegal trafficking. Hematology is a very useful tool to assess the well-being and diagnosis of pathological conditions, it is necessary to have reference parameters for all primate species kept in captivity. The aim of this study was to determine the

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima (Perú).

² Programa de Ecología de Enfermedades y Medicina de la Conservación, Centro de Ornitología y Biodiversidad (Corbidi), Lima (Perú).

* Autor para correspondencia: nancy.carlos.e@upch.pe.

hematological values of the common woolly monkey (*L. lagotricha*) kept in captivity in zoos in Lima-Peru. The study was counted with 28 individuals in seven zoos, 16 females and 12 males from four different age groups. Primates were captured and the physical-chemical containment was done using screens and an anesthetic protocol based on a combination of ketamine hydrochloride and xylazine. Blood samples were obtained by puncture of the femoral vein and placed into sterile tubes with EDTA anticoagulant and refrigerated until analysis. The following results were obtained: erythrocytes $8,76 \times 10^6/\mu\text{l}$ ($\pm 2,91$), hematocrit 36,46% ($\pm 3,38$), hemoglobin 12,32 g/dl ($\pm 1,89$), MCV 60,61 fl ($\pm 7,85$), HCM 20,37 pg ($\pm 3,07$), CMHC 33,85 g/dl ($\pm 4,61$), leucocytes $6,12 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 1,05$), abastoados $0,05 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,11$), segmented $5,54 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 2,23$), lymphocytes $2,62 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 1,60$), monocytes $0,07 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,02$), eosinophils $0,42 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,23$), basophils $0,13 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 0,14$) and platelets $314,39 \times 10^3/\mu\text{l}$ ($\pm 78,09$). A significant statistical difference to the value of monocytes in relation to sex was found.

Keywords: common woolly monkey, *Lagothrix lagotricha*, hematology, captivity.

INTRODUCCIÓN

Los primates neotropicales constituyen un grupo ampliamente distribuido en ecosistemas tropicales y subtropicales (Jaramillo y Pérez 2007). El mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) es una de las 39 especies de primates que existe en el Perú (Pacheco *et al.* 2009); esta especie tiene gran importancia ecológica debido a su rol en la polinización, dispersión y propagación de semillas, con lo cual, ayuda a mantener el equilibrio y la complejidad de los bosques tropicales. En su área de distribución su densidad poblacional es muy baja y la especie prácticamente ha sido exterminada debido a la deforestación y a la caza (Aquino y Encarnación 1994), por lo cual, esta categorizada como especie en situación vulnerable (Palacios 2018), incluida en la lista de especies amenazadas de CITES (2017) y de MINAGRI (2014) que categoriza la fauna silvestre en el Perú.

Ahora bien, la hematología es una herramienta útil para evaluar el bienestar y diagnóstico de condiciones patológicas (Wu *et al.* 2014). Para el caso de *L. lagotricha* es preciso determinar los parámetros hematológicos normales para la especie y así determinar posibles alteraciones (Doxey 1987).

Estos valores pueden variar de acuerdo con los estados fisiológicos normales, así como con las afecciones patológicas, el sexo, la edad, las condiciones ambientales en las que viven los animales, el protocolo de captura y su condición clínica (Copete-Sierra 2013). El hemograma, junto con otros procedimientos, ayuda al médico veterinario a llegar a un diagnóstico definitivo, lo cual permite un pronóstico certero y con ello, un tratamiento eficiente (Coles 1989). Además, conocer los valores referenciales permitirá seleccionar primates saludables para ensayos biomédicos (Chichester *et al.* 2016).

Existen pocos estudios sobre hematología de *L. lagotricha*, dos con individuos mantenidos en cautiverio realizados por Wallach y Boever (1983) e ISIS (2002) y uno desarrollado en Perú con individuos en semicautiverio por Rodríguez *et al.* (2014).

Debido a la importancia de la especie y la poca información sobre sus valores hematológicos en cautiverio, el objetivo del presente estudio fue determinar los valores hematológicos del mono choro común mantenido en cautiverio en los zoológicos de la ciudad de Lima. Esta información permitirá contar con una herramienta

diagnóstica para la evaluación de su estado sanitario, siendo de gran importancia para la crianza en cautiverio y la conservación de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en siete zoológicos de Lima: tres en el “Patronato Parque de las Leyendas-PATPAL”, seis del “Parque Zoológico Huachipa”, siete en “La Granja Villa y su Mundo Mágico”, tres en “La Granja Villa Norte”, cinco en el “Parque Zonal Sinchi Roca”, tres en el “Parque Zonal Huascar” y uno en “El Buen Pastor”. La ciudad de Lima se encuentra a una latitud de -12,043°, longitud: -77,028°, una elevación de 157 msnm, temperatura de entre 15°C a 27°C, precipitación de 0% a 1% y presenta una humedad de 17% a 69%.

El total de la población de individuos de mono choro común (*L. lagotricha*) mantenidos en los siete zoológicos fue de 28 individuos, 16 hembras y 12 machos, de 4 grupos etarios de acuerdo con la clasificación de Nowak (1999): 6 crías (de 0 a 15 meses), 10 juveniles (hasta los 4 años), 10 subadultos (de 5 a 9 años) y 2 adultos (de 10 años a más). Todos los individuos se encontraban aparentemente sanos, para lo cual se observó el comportamiento y se realizó examen clínico completo.

Se llevó a cabo una contención física utilizando mallas y una contención química mediante la aplicación del anestésico vía intramuscular a través de la malla, utilizando una combinación de clorhidrato de ketamina, 10 mg/Kg p.v (Keta-A-100® Agrovvet Market) y xilazina, 0.5 mg/Kg p.v (Dormi-Xyl® Agrovvet Market). Los animales anestesiados se colocaron en decúbito dorsal y mediante una jeringa de 5 ml con aguja de 21G x 1 ½”, se tomaron 3 ml de sangre de la vena femoral. Posteriormente, se colocó una

gota de la muestra recién extraída en uno de los extremos de una lámina portaobjeto y con otro portaobjeto formando un ángulo de 30° se realizó el extendido, recopilando tres láminas por individuo. El restante de la muestra fue colocado en un tubo estéril al vacío de 5 ml con anticoagulante EDTA y conservadas a 4°C hasta su análisis.

Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Los valores de hematocrito y hemoglobina se determinaron mediante los métodos de microhematocrito y cianometahemoglobina, respectivamente (Jain 1986). El recuento de eritrocitos y leucocitos se realizó en la cámara de Neubauer (Navarrete 2000) y el recuento diferencial de leucocitos y recuento de plaquetas se realizó mediante la lectura de los extendidos con tinción Wright (Cowell *et al.* 1999; Navarrete 2000).

Además, se determinaron los índices eritrocíticos: volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), donde el VCM es el volumen medio de globulos rojos y se calcula a partir del hematocrito y el número de globulos rojos, se expresa en femtolitros o micrometros, su formula es $VCM = \text{Hematocrito} (l/l) \times 1000 / N^{\circ} \text{Hematies} (x1012/l)$; el HCM informa sobre el contenido medio de hemoglobina en cada eritrocito, valor que se expresa en picogramos y la formula para obtenerlo es $HCM = \text{Hb} (g/dl) \times 10 / N^{\circ} \text{Hematies} (x1012/l)$ y por último, el CHCM es la concentración media de la hemoglobina en un volumen determinado de eritrocitos concentrados, la cual se obtiene de $CCMH = \text{Hb} (g/dl) \times 10 / \text{Hematocrito} (l/l)$ (Henry y Benítez 2015).

Para determinar los promedios y la dispersión de los parámetros hematológicos

se utilizó estadística descriptiva (media aritmética, desviación estándar y valores extremos); la normalidad de los datos se determinó mediante el Test de Shapiro-Wilk y los valores según sexo mediante la prueba de “T de Student” para muestras independientes ($p < 0,05$). Para el análisis se utilizó el programa estadístico SPSS 19.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron los valores promedio, desviación estándar y valores extremos (mínimo y máximo) de catorce parámetros hematológicos del mono choro común (*L. lagotricha*) mantenido en cautiverio, mediante la evaluación de 28 individuos de siete zoológicos de la ciudad de Lima (Tabla 1). Según el sexo de los individuos analizados se encontró una diferencia significativa para el valor de monocitos ($p < 0,05$) (Tabla 2).

El estudio permitió establecer los parámetros hematológicos del mono choro común (*L. lagotricha*) mantenido en cautiverio, mediante la evaluación de 28 individuos de siete zoológicos de la ciudad de Lima. El valor de eritrocitos encontrado en ese estudio fue mayor a lo reportado por otros autores, como ISIS (2002) ($5,22 \pm 0,96 \times 10^6/\mu\text{l}$) y Rodríguez *et al.* (2014) ($5,71 \pm 1,10 \times 10^6/\mu\text{l}$). En situaciones estresantes el organismo reacciona liberando catecolaminas, las cuales actúan sobre el bazo provocando contracción esplénica y eleva transitoriamente el recuento total de eritrocitos (Morton *et al.* 1993).

Los valores de hematocrito (Ht) y hemoglobina (Hb) en este estudio fueron similares a los reportados por Wallach y Boever (1983) (Ht 35,0 – 40,0 %), ISIS (2002) (Ht 36,5 – 43,3% y Hb 13,40 \pm 160 g/dl) y Rodríguez *et al.* (2014) (Ht 35,1 – 46,8 % y Hb 12, 7 \pm 1,29 g/dl). Las pequeñas variaciones en los valores de

hematocrito pueden deberse a diferencias en la dieta, estrés por manejo o estado de hidratación de los animales (Bush 1991).

Por su parte, los valores de VCM y HCM fueron menores a los descritos por ISIS (2002) ($75,9 \pm 7,6$ fl y $25,6 \pm 1,3$ pg) y Rodríguez *et al.* (2014) ($73,15 \pm 11,84$ fl y $22,76 \pm 3,51$ pg). A su vez, el valor de CHCM fue similar a lo reportado por ISIS (2002) ($33,7 \pm 1,6$ d/dl), pero inferior a lo descrito por Rodríguez *et al.* (2014) ($31,19 \pm 2,05$ g/dl). La disminución del VCM se presenta debido a una deficiencia de hierro (anemia hipocrómica microcítica), además, se ha observado en animales inmaduros ya que tienen los eritrocitos más pequeños (IDEXX 2015); en este sentido, es importante señalar que la población de este estudio estuvo constituida principalmente por individuos inmaduros (crías y juveniles), lo que pudo afectar el valor de VCM. Además, los valores del HCM y VCM guardan relación, lo cual indica que el recuento de eritrocitos y la estimación de hemoglobina son adecuados (Bush 1991).

A su vez, el recuento de leucocitos totales fue menor a lo reportado por otros autores como Wallach y Boever (1983) ($11,0 - 14,0 \times 10^3/\mu\text{l}$) o Rodríguez *et al.* 2014 ($8,33 \pm 1,64 \times 10^3/\mu\text{l}$), pero dentro del rango señalado por ISIS (2002) de 4,5 a 27,5 $\times 10^3/\mu\text{l}$. Las diferencias en los valores de leucocitos podrían variar según el sistema de manejo y la exposición de los animales a patógenos (Doxey 1987). En muchas especies el aumento de los niveles de hormonas del estrés se asocia con una disminución en el número total de glóbulos blancos y un aumento en el número de neutrófilos (García-Feria *et al.* 2017).

En cuanto al valor de abastones, en el presente estudio fue menor a lo reportado por ISIS (2002) ($0,6 \pm 0,6 \times 10^3/\mu\text{l}$) y el valor de segmentados estuvo dentro del rango

señalado por Wallach y Boever (1983) (6,9 – 8,8 x 10³/μl) e ISIS (2002) (2,8 ± 21,8 x 10³/μl). Considerando que valores normales de abastoados suelen ser muy bajos, sería difícil reconocer una variación patológica (Sodaro y Saunders 1999).

En relación al recuento de linfocitos el promedio hallado fue menor a lo descrito por Wallach y Boever (1983) (3,5 – 4,5 x 10³/μl), ISIS (2002) (3,6 ± 1,9 x 10³/μl) y Rodríguez *et al.* (2014) (3,31 ± 1,27 x 10³/μl). Las linfopenias pueden ser inducidas por corticoides, terapias inmunosupresoras, estrés, infecciones víricas y enfermedades

de inmunodeficiencia mediada (IDEXX 2015). Otras causas de linfopenia son la deficiencia nutricional, la inducida por fármacos, o las relacionadas a trastornos metabólicos y postinfecciosas (Becker 2001). Los animales analizados no presentaron signos de enfermedad ni estuvieron sometidos a una terapia con corticoides, por lo que la variación estaría relacionada con la edad y exposición a patógenos de la población debido a que, en este estudio la población fue mayoritariamente juvenil (Doxey 1987).

Por su parte, el promedio hallado de monocitos fue menor a lo descrito por

TABLA 1. Valores hematológicos del mono choro común (*L. lagotricha*) mantenido en cautiverio en los Zoológicos de la ciudad de Lima (Perú) (n=28).

Valores	Promedio	DE	Valores extremos
Eritrocitos (10 ⁹ /μl)	8,77	2,91	5,10 – 16,40
Hematocrito (%)	36,46	3,38	33,00 – 50,00
Hemoglobina (g/dl)	12,32	1,89	9,40 – 18,90
VCM(fl)	60,61	7,85	46,00 – 73,00
HCM (pg)	20,37	3,07	15,00 – 31,00
CMCH (g/dl)	33,85	4,61	25,00 - 47,00
Leucocitos (10 ³ /μl)	6,12	1,20	4,78 – 8,98
Abastoados (10 ³ /μl)	0,05	1,14	0,00 – 0,49
Abastoados (%)	0,57	1,15	0,00 – 4,00
Segmentados (10 ³ /μ)	5,54	2,23	1,94 – 10,51
Segmentados (%)	62,21	12,35	38,00 – 84,00
Linfocitos (10 ³ /μl)	2,62	1,16	1,13 – 5,74
Linfocitos (%l)	30,64	10,90	13,00 – 53,00
Monocitos (10 ³ /μl)	0,07	0,21	0,00 – 0,97
Monocitos (%)	0,11	0,28	0,00 – 1,00
Eosinofilos (10 ³ /μl)	0,42	0,23	0,10 – 0,98
Eosinofilos (%)	4,88	2,13	1,00 – 10,50
Basófilos (10 ³ /μl)	0,13	0,14	0,00 – 0,66
Basófilos (%)	1,66	1,74	0,00 – 8,00
Plaquetas (10 ³ /μl)	314,39	78,09	165,00 – 451,00

DE= Desviación estándar, VCM= Volumen corpuscular medio, HCM= Hemoglobina corpuscular media, CMCH= Concentración de hemoglobina corpuscular media.

TABLA 2. Valores hematológicos con relación al sexo en el mono choro común (*L. lagotricha*) en cautiverio en los Zoológicos de la ciudad de Lima-Perú (n=28).

Valores	Hembra		Macho	
	1 n=16		1 n=12	
	Promedio	² DS	Promedio	² DS
Eritrocitos (10 ⁶ /μl)	9,57	3,25	7,73	2,07
Hematocrito (%)	36,94	3,96	35,83	2,44
Hemoglobina (g/dl)	12,38	2,03	12,24	1,76
VCM(FI)	59,67	8,73	61,85	6,66
HCM (pg)	19,84	2,65	21,09	3,54
CMCH (g/dl)	33,47	3,45	34,35	5,95
Leucocitos (10 ³ /μl)	6,32	1,21	5,86	0,78
Abastoados (10 ³ /μl)	0,68	1,41	0,32	0,61
Abastoados (%)	0,59	1,18	0,54	1,15
Segmentados (10 ³ /μ)	5,98	2,25	4,95	2,17
Segmentados (%)	62,68	10,81	61,58	14,63
Linfocitos (10 ³ /μl)	2,91	1,30	2,23	0,83
Linfocitos (%)	30,43	9,01	30,91	13,45
Monocitos (10³/μl)	0,00^a	0,00	0,02^b	0,03
Monocitos (%)	0,00	0,00	0,25	0,4
Eosinófilos (10 ³ /μl)	0,47	0,28	0,37	0,16
Eosinófilos (%)	4,84	2,34	4,92	1,93
Basófilos (10 ³ /μl)	0,14	0,13	0,13	0,16
Basófilos (%)	1,38	1,22	2,04	2,27
Plaquetas (10 ³ /μl)	311,97	86,01	317,63	69,72

DE= Desviación estándar, VCM= Volumen corpuscular medio, HCM= Hemoglobina corpuscular media, CMCH= Concentración de hemoglobina corpuscular media. a,b Diferencias estadísticas entre la variable sexo (p < 0,05).

Wallach y Boever (1983) (0,3 – 0,4 x 10³/μl) e ISIS (2002) (0,4 ± 0,3 x 10³/μl), pero mayor a lo expuesto por Rodríguez *et al.* (2014) (0,02 ± 0,04 x 10³/μl). Los niveles bajos de monocitos no tienen utilidad clínica

en los leucogramas (Bush 1991; Latimer *et al.* 2005).

Por otro lado, los valores promedios de eosinófilos y basófilos fueron similares a los reportes de ISIS (2002) (0,5 ± 0,3 x 10³/μl

y $0,12 \pm 0,14 \times 10^3/\mu\text{l}$, respectivamente) y por Rodríguez *et al.* (2014) ($0,50 \pm 0,36 \times 10^3/\mu\text{l}$ y $0,08 \pm 0,10 \times 10^3/\mu\text{l}$, respectivamente). Sin embargo, Wallach y Boever (1983) reportan un valor menor de basófilos ($0,22 - 0,28 \times 10^3/\mu\text{l}$). La disminución de basófilos no se reconoce ya que puede ser normal en la sangre (Bush 1991).

Con relación a las plaquetas, el promedio hallado fue similar a lo reportado por ISIS (2002) ($313,00 \pm 102,00 \times 10^3/\mu\text{l}$) y dentro del rango brindado por Rodríguez *et al.* (2014) ($250,00 - 400,00 \times 10^3/\mu\text{l}$). Las variaciones sutiles podrían estar relacionadas a un proceso de estrés durante la toma de muestra, ya que se ha observado una trombocitosis fisiológica provocada por la contracción esplénica inducida por la adrenalina (Latimer *et al.* 2005).

Por otro lado, comprender el efecto del sexo de los individuos sobre los parámetros hematológicos ayuda a distinguir los límites entre los cambios normales y los relacionados con enfermedades, así como a identificar otros factores, como la edad, o condiciones que puedan afectar estos parámetros (Wu *et al.* 2014). En el presente estudio la variable sexo no fue determinante pues no se encontró una diferencia significativa entre los valores obtenidos para machos y hembras, a excepción de los monocitos (Tabla 2). Los mayores niveles de monocitos encontrados en machos en comparación con las hembras difieren a lo reportado Rodríguez *et al.* (2014), quienes encontraron un mayor valor de monocitos en hembras ($0,028 \pm 0,05 \times 10^3/\mu\text{l}$) que en machos ($0,005 \pm 0,16 \times 10^3/\mu\text{l}$). Durante el examen clínico no se encontraron signos de enfermedad aparente, por lo cual esta variación podría deberse al estrés (IDEXX 2015). En este sentido, la poca variabilidad de los parámetros relacionados con el sexo permite una estandarización de valores más

sencilla pues no es necesario considerarlos como variables de importancia para la selección de una población determinada para esta especie mantenida en cautiverio.

CONCLUSIONES

Se determinaron los valores hematológicos obtenidos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) mantenido en cautiverio en la ciudad de Lima (Perú), los cuales pueden ser tomados como patrones referenciales para la especie. No se encontraron diferencias significativas entre los valores hematológicos según el sexo, a excepción del conteo de monocitos.

Agradecimientos

Al personal Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, así como al personal (cuidadores y veterinarios) de los siete zoológicos que permitieron la realización del estudio.

REFERENCIAS

- Aquino R, Encarnación F. 1994. Los Primates del Perú. República Federal de Alemania: Editorial Goltze GmbH and Co.
- Becker A. 2001. Interpretación del hemograma. Rev Chil de Pediatr. 72(5): 460-465. Doi: 10.4067/S0370-41062001000500012.
- Bush BM. 1991. Interpretation of laboratory results for small animal clinicians. Oxford (UK): Wiley-Blackwell Scientific Publications.
- Chichester L, Gee MK, Jorgensen MJ, Kaplan JR. 2016. Hematology and Clinical Chemistry Measures During and After Pregnancy and Age- and Sex-Specific Reference Intervals in African Green Monkeys (*Chlorocebus aethiops sabaenus*). J Am Assoc Lab Anim Sci. 54(4): 359-367.
- [CITES] Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

- Silvestres. 2017. Lista de especies CITES [Internet]. Ginebra (SW): CITES; [citado 2018 ene. 05]. Disponible en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- Coles EH. 1989. Patología y Diagnóstico Veterinario. 4ª ed. México D.F: Interamericana-Mc Graw-Hill.
- Copete-Sierra M. 2013. Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestres y no convencional. Memorias de las Conferencias Interna de Medicina y Aprovechamiento Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional. 9(1): 17-55.
- Cowell RL, Tyler RD, Meinoth JH. 1999. Citología y hematología diagnóstica en el perro y gato. 2º ed. Barcelona: Grafica In Multimedica S.A.
- Doxey DL. 1987. Patología clínica de diagnósticos en veterinaria. 2ª ed. México: Manual Moderno.
- García-Feria L, Chapman C, Pastor-Nieto R, Serio-Silva J. 2017. Biochemical and hematological evaluations of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in highly degraded landscapes in Mexico. J Med Primatol. 46(6): 304-310. Doi: 10.1111/jmp.12286.
- Henry J, Benítez J. 2005. El Laboratorio en el diagnóstico clínico. Edición homenaje a Tood-Sanford & Davidson. 1º ed. Marbán.
- IDEXX. 2015. Guías de interpretación rápida–Actualizada 2015. IDEXX Laboratories; [citado 2016 mar. 20]. Disponible en: <http://www.idexx.es/smallanimal/reference.laboratories/support/interpretation-guide.html>.
- [ISIS] International Species Information System. 2002. Medical animal record keeping system. ISIS; [citado 2016 dic. 30]. Disponible en: <http://www2.isis.org/support/MEDARKS/Pages/Reference%20Ranges.aspx>.
- Jain N. 1986. Schalm's Veterinary Hematology. 4º ed. Philadelphia: LeaFebiger.
- Jaramillo S, Pérez A. 2007. Parámetros hematológicos y química sanguínea en primates de las familias Atelidae y Cebidae del centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) y Zoológico de Santa Fe [tesis de pregrado]. [Medellín (CO)]: Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad CES.
- Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW. 2005. Patología Clínica Veterinaria. 4a ed. Zaragoza: Multimedia Ediciones Veterinarias.
- [MINAGRI] Ministerio de Agricultura y Riego – República del Perú. 2014. Decreto Supremo N° 004-2014: Lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Lima (PE): Ministerio de Agricultura y Riego.
- Morton DB, Abbot D, Barclay R, Close BS, Ewbank R, Gask D, Heath M, Mattic S, Poole T, Seamer J, Southee J, Thompson A, Trussel B, West C, Jennings M. 1993. Extracción de sangre en los mamíferos y aves de laboratorio. Primer informe del grupo conjunto de trabajo BVA/FRAME/RSPCA/UFAW sobre *El Refinamiento* [Internet]. [Citado 2018 ene. 5]. Disponible en: <http://www.fcv.unl.edu.ar/comite/Extraccion-deSangreenlosMamiferosyAves.pdf>.
- Medway W, Prier J, Wilkinson J. 1968. Patología Clínica Veterinaria. 1º ed. México D.F: Editorial Hispano Americana.
- Navarrete M. 2000. Estudio hematológico comparativo del sajino (*Tajassu tajacu*) criado en cautiverio en Lima e Iquitos [tesis de pregrado]. [Lima (PE)]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Nowak R. 1999. Woolly Monkey. En: Nowak RM, Mittermeier RA, Rylands AB, Konstant KR, editores. Walker's Primates of the World. 6º ed. Baltimore: The John Hopkins University Press. p 538-540.
- Pacheco V, Cadenillas R, Salas E, Tello C, Zeballos H. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. Rev Peruana Biol. 16(1): 5-32. Doi: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v16i1.111>.
- Palacios E, Boublil J.-P, Stevenson P, Di Fiore A, de la Torre S. 2008. Common Woolly Monkey *Lagothrix lagotricha* [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T11175A3259920. [Citado 2018 ene. 05]. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/details/11175/0>.
- Rodríguez K, Navarrete M, Li O, Hoyos L, Davila R, Lira B, Ramos M. 2014. Valores hematológicos y de bioquímica sérica del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) criado en semicautiverio en el trópico peruano. Rev Inv Vet Perú. 25(2): 162-170. Doi: <http://dx.doi.org/10.15381/riper.v25i2.8487>.

- Sodaro V, Saunders N. 1999. Manual para el mantenimiento de Callitrichidos. 2° ed. Chicago: Parque Zoológico de Chicago.
- Wu D, Yi Y, Sun F, Zhou L, Yang F, Wang H, Zhang G, Zhang YA, Yue F. 2014. Effects of age and sex on the hematology and blood chemistry of tibetan macaques (*Macaca thibetana*). J Am Assoc Lab Anim Sci. 53(1): 12-17.
- Wallach JD, Boever WJ. 1983. Primates. En: Wallach JD, Boever WJ, editores. Diseases of exotic animals—Medical and Surgical Management. Philadelphia: WB Saunders Company. p 3-123.

Article citation

Cuestas K, Carlos N. 2018. Valores hematológicos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) mantenido en cautiverio en la ciudad de Lima (Perú). [Hematological parameters of common woolly monkey (*Lagothrix lagotricha*) captive in Lima (Peru)]. Rev Med Vet Zoot. 65(3): 211-219. Doi: 10.15446/rfmvz.v65n3.76460.