

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Parámetros hematológicos en monos araña de cabeza café  
(*Ateles fusciceps*) mantenidos en cautiverio en el centro de  
rescate Jambelí - Ecuador.**

**Proyecto de Investigación**

**Adrián André Zambrano Pesantez**

**Medicina Veterinaria**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Médico Veterinario

Quito, 21 de diciembre de 2016

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ  
COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Parámetros hematológicos en monos araña de cabeza café (Ateles fusciceps) mantenidos en cautiverio en el centro de rescate Jambelí - Ecuador.**

**Adrián André Zambrano Pesantez**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Juan Sebastián Galecio Naranjo, MV, MSc.

Firma del profesor

\_\_\_\_\_

Quito, 21 de diciembre de 2016

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos: Adrián André Zambrano Pesantez

Código: 00104134

Cédula de Identidad: 1717932063

Lugar y fecha: Quito, 21 de diciembre de 2016

## RESUMEN

**Introducción:** El mono araña de cabeza café *Ateles fusciceps* es el primate más amenazado en Ecuador por lo cual resulta fundamental realizar una adecuada evaluación médica con exámenes de laboratorio en individuos pertenecientes a proyectos de conservación, especialmente si son destinados a programas de liberación de tal manera que su regreso a la naturaleza no represente una amenaza a la salud de la especie

**Objetivos:** El propósito de este estudio fue establecer parámetros hematológicos en Monos Araña de Cabeza Café (*Ateles fusciceps*).

**Métodos:** Se incluyeron 24 individuos de ambos sexos (machos=10, hembras =14) y diferentes edades (infantes= 2, juveniles =2, adultos=20) provenientes de tráfico ilegal. Los animales fueron anestesiados con Ketamina 10 mg/kg + Xilazina 0.2 mg/kg por vía intramuscular y se realizó una evaluación médica de cada individuo para incluir en el estudio únicamente animales clínicamente sanos. Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción en vena cefálica y colocadas en tubos con EDTA. El análisis estadístico se realizó mediante el complemento Reference Value Advisor empleando los datos de la prueba Box-Cox con datos transformados siguiendo las guías de autor de ASVCP.

**Resultados:** Los intervalos encontrados fueron: HTC=28.6-57.7%, GR=3.8-8.2  $\times 10^{12}$ /L, Hemoglobina=97.5-192.3g/L, MCV=63.6-74.7fL, MCHC= 324.5-346.1 g/L, Leucocitos= 5.0-38.1  $\times 10^9$ /L, Neutrófilos (segm)= 0.0-24.7  $\times 10^9$ /L, Linfocitos=1.0-13.6  $\times 10^9$ /L, Monocitos= 0.1-5.6  $\times 10^9$ /L, Eosinófilos= 0-2.2  $\times 10^9$ /L, Plaquetas=177.1-563.6  $\times 10^9$ /L y Proteínas= 59.3-91.5 g/L.

**Conclusiones:** Los valores hematológicos encontrados pueden ser empleados como referencia en la evaluación médica de monos araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*) en Ecuador a favor de su conservación.

**Palabras clave:** Sangre, parámetros hematológicos, mono araña, *Ateles fusciceps*, hematología.

## ABSTRACT

**Background:** Brown-headed spider monkey *Ateles fusciceps* is the most threatened primate in Ecuador, making it essential to carry out an adequate medical evaluation with laboratory tests on individuals belonging to conservation projects, especially if they are destined for release programs in such a way that their return to nature does not represent a threat to the health of the species.

**Objetives:** The purpose of this study was to establish hematological parameters in brown-headed spider monkeys (*Ateles fusciceps*).

**Methods:** Twenty-four individuals of both sexes (males = 10, females = 14) and different ages (infants = 2, juveniles = 2, adults = 20) from illegal trafficking were included. The animals were anesthetized with Ketamine 10 mg/kg + Xilazine 0.2mg/kg IM and a medical evaluation of each individual was performed to include only clinically healthy animals in the study. Blood samples were obtained by puncture in cephalic vein placed in tubes with EDTA. Statistical analysis was performed using the Reference Value Advisor plug-in using the Box-Cox test data with transformed data following the ASVCP author guidelines.

**Results:** The intervals found were: PVC=28.6-57.7%, RBC=3.8-8.2  $\times 10^{12}/L$ , Hemoglobin=97.5-192.3g/L, MCV=63.6-74.7fL, MCHC= 324.5-346.1 g/L, WBC= 5.0-38.1  $\times 10^9/L$ , Neutrophil (segm)= 0.0-24.7  $\times 10^9/L$ , Lymphocyte=1.0-13.6  $\times 10^9/L$ , Monocyte= 0.1-5.6  $\times 10^9/L$ , Eosinophil= 0-2.2  $\times 10^9/L$ , Platelet=177.1-563.6  $\times 10^9/L$  y Proteins= 59.3-91.5 g/L.

**Conclusions:** The values found can be used in the medical evaluation of spider monkeys (*Ateles fusciceps*) in Ecuador in favor of the conservation of this species.

**Key words:** Blood, reference values, spider monkey, *Ateles fusciceps*, haematology.

COMUNICACIÓN CORTA

## Parámetros hematológicos en monos araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*) mantenidos en cautiverio en el centro de rescate Jambelí - Ecuador.

Adrián A. Zambrano<sup>1</sup>, Sonia C. Sáenz<sup>1</sup>, Andrés G. Ortega<sup>1</sup>, Gabriela Chávez<sup>1</sup>, Felipe F. Cortes<sup>2</sup>, Nathalia N. Fuentes<sup>2</sup>, Juan S. Galecio<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Escuela de Medicina Veterinaria Universidad San Francisco de Quito, Cumbayá, Ecuador; y <sup>2</sup> Proyecto Washu, Jambelí-Ecuador.

### Palabras clave

Sangre, parámetros hematológicos, mono araña, *Ateles fusciceps*, hematología.

### Correspondencia

A. A. Zambrano, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad San Francisco de Quito, Pampite y Diego de Robles, Cumbayá, Ecuador

E-mail:

[adrian.zambrano@estud.usfq.edu.ec](mailto:adrian.zambrano@estud.usfq.edu.ec)

**Introducción:** El mono araña de cabeza café *Ateles fusciceps* es el primate más amenazado en Ecuador, por lo cual resulta fundamental realizar una adecuada evaluación médica junto con exámenes de laboratorio en individuos pertenecientes a proyectos de conservación, especialmente si son destinados a programas de liberación, de tal manera que su reintroducción a su hábitat no represente una amenaza a la salud de su especie.

**Objetivos:** El propósito de este estudio fue establecer parámetros hematológicos en Monos Araña de Cabeza Café (*Ateles fusciceps*).

**Métodos:** Se incluyeron 24 individuos de ambos sexos (machos=10, hembras =14) de diferentes edades (infantes= 2, juveniles =2, adultos=20) provenientes de tráfico ilegal. Los animales fueron anestesiados con Ketamina 10 mg/kg + Xilazina 0.2 mg/kg por vía intramuscular y se realizó una evaluación médica de cada individuo para incluir en el estudio únicamente animales clínicamente sanos. Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción en vena cefálica y colocadas en tubos con EDTA. El análisis estadístico se realizó mediante el complemento Reference Value Advisor empleando los datos de la prueba Box-Cox con datos transformados siguiendo las guías de autor de ASVCP.

**Resultados:** Los intervalos encontrados fueron: HTC=28.6-57.7%, GR=3.8-8.2  $\times 10^{12}$ /L, Hemoglobina=97.5-192.3g/L, MCV=63.6-74.7fL, MCHC= 324.5-346.1 g/L, Leucocitos= 5.0-38.1  $\times 10^9$ /L, Neutrófilos (segm)= 0.0-24.7  $\times 10^9$ /L, Linfocitos=1.0-13.6  $\times 10^9$ /L, Monocitos= 0.1-5.6  $\times 10^9$ /L, Eosinófilos= 0-2.2  $\times 10^9$ /L, Plaquetas=177.1-563.6  $\times 10^9$ /L y Proteínas= 59.3-91.5 g/L.

**Conclusiones:** Los valores hematológicos encontrados pueden ser empleados como referencia en la evaluación médica de monos araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*) en Ecuador a favor de su conservación.

La evaluación clínica en animales silvestres por parte de médicos veterinarios resulta fundamental en los Centros de Tenencia y Manejo de Vida Silvestre (CTMVS), más

aun cuando se trata de animales en peligro de extinción. El Ministerio del Ambiente de Ecuador dentro de sus protocolos exige como parte del análisis clínico la

realización de exámenes de laboratorio tales como coproparasitarios, hemogramas y bioquímicas séricas<sup>1,2</sup>. El objetivo de ello es evaluar el estado de salud de los animales, de tal manera que puedan recibir un tratamiento adecuado, ser trasladados a otros CTMVS o ingresar a programas de liberación para su especie<sup>2,3,4</sup>. En Ecuador, el mono araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*) es el primate más amenazado y como consecuencia se encuentra en peligro crítico de extinción debido principalmente a la cacería ilegal y la reducción de su hábitat<sup>5</sup>. Según Tirira, en el 2004 se estimó una población de 250 individuos en libertad<sup>6</sup>, por lo cual es muy importante que exista el apoyo técnico multidisciplinario a proyectos de conservación para esta especie<sup>3</sup>.

El Proyecto Washu se encarga de la conservación del mono araña de cabeza café en el Ecuador<sup>7</sup>. Dentro de sus actividades se realizan procesos de liberación de los primates que se han mantenido en cautiverio en el Centro de Rescate Jambelí (CRJ) en la provincia del Guayas-Ecuador. El Fondo TUERI de la Universidad San Francisco de Quito

(USFQ) colabora con este y otros programas de conservación de fauna silvestre<sup>8</sup> mediante atención veterinaria especializada, garantizando que los animales devueltos a su hábitat estén clínicamente sanos y no representen un peligro sanitario para su especie y sus ecosistemas<sup>3,9</sup>. Por esta razón resulta extremadamente importante conocer los parámetros hematológicos de referencia para poder estimar adecuadamente su estado de salud durante su rehabilitación y previo a su liberación.

Si bien es cierto, existen rangos de referencia del mono araña de cabeza café (*Ateles fusciceps*) en la base de datos del Sistema de Información Internacional de Especies (ISIS) citados por Calle y Joslin (2015)<sup>10</sup>, sin embargo los rangos de referencia que mencionan son extremadamente amplios, lo cual dificulta la posibilidad de diferenciar entre un animal sano o enfermo<sup>1</sup>. Tampoco mencionan aspectos fundamentales que influyen al intentar utilizar estos rangos en la evaluación médica de los individuos. Dentro de estos aspectos se encuentran el sexo, la edad, las condiciones ambientales

en las que vivían los animales, el protocolo de captura y su condición clínica<sup>1</sup>.

El presente estudio tuvo como objetivo establecer parámetros hematológicos en Monos Araña de Cabeza Café (*Ateles fusciceps*), mantenidos en cautiverio en el CRJ - Ecuador. Esto se realizó mediante una evaluación retrospectiva de los resultados hematológicos en monos araña obtenidos por muestreo rutinario de control. En este estudio se incluyeron 24 individuos de ambos sexos (machos=10, hembras =14) y diferentes edades (infantes= 2, juvenil =2, adulto=20) mantenidos en el CRJ. Los animales incluidos fueron ingresados por incautaciones y rescates de la Unidad de Policía del Medio Ambiente y Ministerio del Ambiente de Ecuador, además de individuos nacidos en el CRJ. Todos ellos fueron divididos en grupos afines y mantenidos en islas artificiales en el CRJ, el cual se encuentra a nivel del mar, con temperatura media de 26 °C y una humedad relativa de 73%. Para los muestreos, la mayoría de animales fueron capturados con una red y posteriormente se les administró Ketamina 10 mg/kg + Xilazina 0.2 mg/kg por vía intramuscular. El resto de

individuos fueron capturados mediante la aplicación de dardos impulsados con una cerbatana con el mismo protocolo anestésico.

Una vez finalizado el proceso de inducción anestésica de entre 10-20 minutos, los animales fueron colocados en posición decúbito supino y se realizó un examen clínico evaluando frecuencias, sonidos cardíacos y respiratorios, membranas mucosas, condición corporal, integridad de la piel, calidad de pelo y condición dentaria. De esta manera se determinó que los individuos se encontraban clínicamente sanos, por lo cual fueron incluidos dentro del presente estudio y se continuó con la obtención de muestras. Posterior al primer muestreo de los 24 individuos se tomaron muestras nuevamente de 6 individuos previo a su liberación las cuales también se incluyeron dentro del estudio (n=30).

La obtención de las muestras se realizó por punción en la vena cefálica con un catéter calibre 22, recolectándose 1 ml de sangre en tubos con EDTA, los cuales fueron homogenizados y rotulados, se las mantuvo en refrigeración por un día hasta su traslado y procesamiento. Las muestras fueron

procesadas en el laboratorio utilizando distintos métodos: el hematocrito fue determinado mediante microcentrifugación; las proteínas totales mediante refractometría; hemoglobina mediante el método de cianometahemoglobina; el recuento eritocitario y leucocitario se obtuvo mediante cámara de Neubauer. Además se calculó los índices de Wintrobe, volumen corpuscular medio (VCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM). El recuento diferencial de leucocitos y el recuento plaquetario fueron determinados mediante frotis sanguíneo. Los resultados obtenidos fueron tabulados en una planilla de Excel y analizados mediante el complemento Reference Value Advisor. En su mayoría se emplearon los datos de la prueba Box-Cox con datos transformados debido a que el número de muestras era menor a 40<sup>11,12</sup>. En este caso se empleó la transformación de datos con la prueba Box-Cox en lugar de la prueba standart sin transformación de datos. Dentro de los resultados se evaluó media, mediana, desviación estándar, valor mínimo y máximo y el intervalo de confianza (90%),

los cuales se encuentran expresados en la Tabla 1.

Los valores promedio de eritrocitos (GR), hematocrito (HTC) y hemoglobina obtenidos en la Tabla 1 (GR =  $6.0 \times 10^{12}/L$ , HTC = 42.8% y hemoglobina = 143.4 g/L) se encuentran dentro de los intervalos presentados por ISIS (2015)<sup>10</sup> (GR =  $4.13-6.83 \times 10^{12}/L$ , HTC = 32.6–53.2% y hemoglobina = 105-167 g/L). Sin embargo los intervalos encontrados en los monos araña de cabeza café en Ecuador (GR =  $3.8-8.2 \times 10^{12}/L$ , HTC = 28.6–57.7% y hemoglobina = 97.5–192.3 g/L) resultan ser más amplios que los presentados por ISIS (2015)<sup>10</sup>. Esto puede estar explicado por la cantidad de animales incluidos, el traslado de 6 animales a una mayor altura previo a su liberación y el proceso anestésico.

En cuanto al número de animales, en el presente estudio se muestrearon 24 animales y en ISIS (2015)<sup>10</sup> se reporta una cantidad de entre 206 y 307 individuos para estos parámetros, lo cual influye en una mayor dispersión de los datos. Sin embargo teniendo en cuenta que se estimó en el 2004

**Tabla 1:** Media, desviación estándar, mediana, valor mínimo y máximo, e intervalo de confianza (90%) de parámetros hematológicos de Monos Araña de Cabeza Café (*Ateles fusciceps*) mantenidos en cautiverio del Centro de Rescate Jambelí (n=30).

Analitos	Unidades	n	Promedio	SD	Mediana	Min	Max	LRL	URL
								90% CI	90% CI
<b>HTC</b>	%	30	42.8	7.0	42.0	25.0	60.0	28.6	57.7
<b>GR</b>	$\times 10^{12}/L$	30	6.0	1.0	5.9	3.5	8.6	3.8	8.2
<b>Hemoglobina</b>	g/L	30	143.4	22.9	141.6	85.3	200.0	97.5	192.3
<b>MCV</b>	fL	30	71.0	2.4	70.3	62.8	75.0	63.6	74.7
<b>MCHC</b>	g/L	30	335.3	5.0	333.8	323.7	345.3	324.5	346.1
<b>WBC</b>	$\times 10^9/L$	30	14.3	9.7	10.9	5.0	47.4	5.0	38.1
<b>Neutrófilos (segm)</b>	$\times 10^9/L$	30	9.7	6.1	7.9	2.5	21.3	0.0	24.7
<b>Linfocitos</b>	$\times 10^9/L$	30	3.6	4.2	2.2	1.0	18.3	1.0	13.6
<b>Monocitos</b>	$\times 10^9/L$	30	0.8	1.1	0.4	0.1	4.7	0.1	5.6
<b>Eosinófilos</b>	$\times 10^9/L$	30	0.6	1.0	0.3	0.0	4.3	0	2.2
<b>Plaquetas</b>	$\times 10^9/L$	30	364.6	92.5	355.0	200.0	550.0	177.1	563.6
<b>Proteínas</b>	g/L	30	74.7	7.7	75.0	58.0	90.0	59.3	91.5

HTC: hematocrito, GR: glóbulos rojos, MCV: volumen corpuscular medio, MCHC: concentración corpuscular media de hemoglobina, SD: desviación estándar, CI: intervalo de confianza; LRL: límite inferior; URL: límite superior.

una población de menos de 250 individuos en Ecuador<sup>6</sup>, el número de individuos incluido en este estudio resulta ser muy significativo para los individuos que habitan en Ecuador. Por otro lado se observaron valores promedio mayores de HTC, GR y Hemoglobina en 6 animales adultos (5 hembras y 1 macho) los cuales fueron rehabilitados en el CRJ y trasladados a una reserva al noroccidente de Quito-Ecuador, ubicada a una altura

aproximadamente de 1000 msnm, donde permanecieron aproximadamente 30 días antes de su liberación. En este caso los valores son mayores posiblemente a una respuesta a una mayor altitud y menor presión parcial de oxígeno, que condicionó el incremento en el recuento eritrocitario<sup>13</sup>. Por otro lado estos animales durante el proceso de rehabilitación no perdieron su comportamiento silvestre y por lo tanto el proceso de captura resultó ser más

estresante. Esto genera un aumento de GR, HTC y Hemoglobina debido a esplenocntracción como respuesta mediada por catecolaminas<sup>14</sup> y como consecuencia una mayor dispersión de los datos.

En cuanto a los fármacos anestésicos el uso de ketamina genera un secuestro esplénico de eritrocitos<sup>15</sup> lo cual es contrarrestado por el proceso esplenocntracción generado por el estrés de la captura<sup>14</sup>. Por otra parte no se encuentra reportado ningún efecto de la xilazina sobre los valores hematológicos.

Está reportado en otros primates del género *Alouatta*, pertenecientes también a la familia *Atelidae*, un valor mayor de HTC, GR y Hemoglobina en machos en comparación a las hembras<sup>16</sup>; Sin embargo en este estudio no se observa diferencias en los valores promedio al comparar machos y hembras.

Por otro lado se recomienda realizar un frotis sanguíneo inmediatamente después de la toma de muestras para preservar la morfología celular<sup>17</sup> lo cual no se realizó en este estudio. Igualmente el tiempo de procesamiento de las muestras fue de 24

horas aproximadamente siendo lo recomendado entre 5-6 horas para estudios hematológicos<sup>17</sup>. Sin embargo se debe tener en cuenta las dificultades que se presentan en el traslado y procesamiento *in situ* al trabajar con muestras de fauna silvestre, por lo cual se recomienda procesar las muestras lo más pronto posible para futuros estudios.

El intervalo de proteínas totales encontrado en este estudio (Proteínas totales= 59.3-91.5 g/dl) resulta ser muy similar al reportado por ISIS (2015)<sup>10</sup> (Proteínas totales= 55-86 g/dL). Se debe tener en cuenta que los individuos en este estudio se mostraban clínicamente sanos y con un adecuado nivel de hidratación, factores que son trascendentales en una adecuada evaluación de hematocrito y proteínas totales.

En cuanto a los parámetros de la serie leucocitaria obtenidos en la Tabla 1, los valores promedio se encontraron dentro de los intervalos presentados por ISIS (2015)<sup>10</sup>; sin embargo en algunos casos los intervalos propuestos en este estudio son diferentes a los propuestos por ISIS (2015)<sup>10</sup>.

Con respecto al recuento de leucocitos y neutrófilos segmentados, los intervalos encontrados en este estudio (Leucocitos = 5-38.1 y  $\times 10^9/L$  neutrófilos segm=0-24.7  $\times 10^9/L$ ) son similares a los reportados por ISIS (2015)<sup>10</sup> (Leucocitos= 3.9-35.1  $\times 10^9/L$  y neutrófilos segm=0.6-24.7  $\times 10^9/L$ ). Esto puede indicar que la especie *Ateles fusciceps* presentó un comportamiento similar en ambos casos o a su vez que en ambos procedimientos de establecimiento de valores hematológicos existieron similares condiciones de captura, anestesia y toma de muestras. Durante estos procedimientos se produce una liberación de catecolaminas que median la respuesta estresante<sup>13</sup> en la cual existe una movilización de leucocitos desde vasos capilares y nódulos linfáticos a la circulación sanguínea lo cual genera un aumento en el recuento leucocitario total y diferencial.

En el intervalo de referencia de neutrófilos segmentados encontrado llama la atención que el límite inferior fue cero, lo cual impide evaluar un individuo con neutropenia. Esto puede deberse, como ya

se mencionó, al número reducido de individuos muestreados en comparación a los de ISIS (2015)<sup>10</sup> donde se reporta una cantidad de 198 animales para este parámetro. Se recomienda realizar futuros estudios para determinar el verdadero valor mínimo en el intervalo de confianza para esta especie.

A su vez el intervalo de linfocitos en este estudio (Linfocitos=1-13.6  $\times 10^9/L$ ) es más amplio que el reportado por ISIS (2015)<sup>10</sup> (Linfocitos= 0.6-5.5  $\times 10^9/L$ ). En animales jóvenes los linfocitos pueden aparecer como predominantes en el recuento leucocitario por lo que se presume que esta variación en la amplitud puede estar explicada por la inclusión de 2 individuos infantes y 2 individuos juveniles en el presente estudio. Estos muestran valores elevados de linfocitos en comparación con los adultos<sup>1,15</sup>. Por otra parte, los intervalos de monocitos y eosinófilos encontrados en este estudio (Monocitos= 0.1-5.6  $\times 10^9/L$  y Eosinófilos =0-2.2  $\times 10^9/L$ ) son mayores a los reportados por ISIS (2015)<sup>10</sup> (Monocitos= 0.5-13.5  $\times 10^9/L$  y Eosinófilos =0.5-9.2  $\times 10^9/L$ ). Durante una fase de estrés

mediada por catecolaminas los monocitos y eosinófilos pueden aumentar o disminuir<sup>14</sup>.

Para el caso de los eosinófilos se desconoce si los animales fueron desparasitados previamente a la toma de muestras por lo cual sería importante en futuros estudios relacionar el análisis sanguíneo con un estudio coproparasitario en cada individuo, de tal manera que se pueda establecer la relación entre la carga parasitaria y el recuento de eosinófilos.

En cuanto a las plaquetas, el intervalo encontrado en este estudio en este estudio (Plaquetas=177-1-563.6x10<sup>9</sup>/L) es menor que el reportado por ISIS (2015)<sup>10</sup> (Plaquetas=121 - 626x10<sup>9</sup>/L). En la mayoría de especies este valor presenta un intervalo muy amplio por lo cual los resultados en este estudio se consideran adecuados.

Son muy escasos los estudios de hematología en el género *Ateles* encontrándose únicamente los proporcionados por ISIS en (2015)<sup>10</sup>. Se debe tener en cuenta no se realizó una categorización por subespecies debido a que la clasificación de la familia *Atelidae* se encuentra aún en discusión<sup>18</sup>, lo cual puede

ser un factor importante para analizar en futuros estudios.

## Conclusiones

Los valores encontrados pueden ser empleados en la evaluación médica para monos araña de cabeza café *Ateles fusciceps* en Ecuador y Latinoamérica con el fin de favorecer su conservación.

## Agradecimientos

A todo el equipo del Fondo TUERI-USFQ, a la doctora Mirela Noro quien contribuyó con el análisis estadístico y a la doctora Daniela Jarrín con la corrección del manuscrito.

## Referencias

1. Copete, M. 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*. Aug, 2013:17-55.
2. Ministerio del Ambiente de Ecuador, *Manual de Protocolos para la Gestión de la Vida Silvestre en el Ecuador Continental*. EcoFondo; 2015:42-43.
3. IUCN. *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations*. Version 1.0. Switzerland: IUCN Species Survival Commission; 2013:1-34.
4. Mikota S, Aguilar R. Management protocols for animals in captive propagation and reintroduction programmes. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* 1996; 15:191-208.

5. Tirita D, Moscoso P, Pozo W et al. Mono araña de cabeza marrón (Brown headed spider monkey). In: Tirita D, eds. *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador*. 2nd ed. Quito; 2011:73-75.
6. Tirita D. Present status of the brown-headed spider monkey (*Ateles fusciceps* Gray, 1866) (Primates: *Atelidae*) in Ecuador. *Lyonia*. 2014;6:18-24.
7. Proyecto Washu: About us. ed. 2016. Available at: <http://www.proyectowashu.org/ingles/quienes.php>. Accessed March 6, 2016.
8. Fondo TUERI: Sobre nosotros, ed, 2016. Available at: [http://www.usfq.edu.ec/investigacion\\_y\\_creatividad/institutos\\_de\\_investigacion/tueri/Paginas/sobre\\_nosotros.aspx](http://www.usfq.edu.ec/investigacion_y_creatividad/institutos_de_investigacion/tueri/Paginas/sobre_nosotros.aspx). Accessed May 18, 2016.
9. AZA Association of Zoos & Aquariums; Guidelines for Reintroduction of Animals Born or Held in Captivity, ed. 2016. Available at: [https://www.aza.org/assets/2332/aza\\_guidelines\\_for\\_reintroduction\\_of\\_animals.pdf](https://www.aza.org/assets/2332/aza_guidelines_for_reintroduction_of_animals.pdf). Accessed June 8, 2016.
10. Calle P, Joslin O. New World and Old World Monkeys. In Miller R, Fowler M, eds. *Zoo and Wild Animal Medicine*. Vol8. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2015: 309-310.
11. Friedrichs K, Harr K, Freeman K, et al. ASVCP reference interval guidelines: determination of de novo reference intervals in veterinary species and other related topics. *Vet Clin Pathol*. 2012; 41:441-453.
12. Biostat. Reference Value Advisor. 2015. Available at <http://www.biostat.envt.fr/spip/spip.php?article63>. Accessed April 23, 2016.
13. Castañeda F, Buriticá E, Orjuela D. Evaluación de los parámetros hematológicos del tití gris (*Saguinus leucopus* GÜNTHER 1876) en cautiverio y su relación con la edad y el sexo. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 2013;6:51-58.
14. Bach E. Modificaciones hematológicas asociadas a la anestesia en el lince ibérico (*Lynx pardinus*). *UAB*. 2008:5-9.
15. Wilson DV, Evans A, Carpenter RA, et al. The effect of four anesthetic protocols on splenic size in dogs [abstract]. *Vet Anaesth Analg*. 2004;2:1-8.
16. Roviroso M, Caba M, García F. Hematological and biochemical blood values in wild populations of black howler monkeys (*Alouatta pigra*) of Campeche, México. *J Med Primatol*. 2012;41:309–316.
17. Gallo C. Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario. *Trabajo de graduación*. Managua, Nicaragua. July, 2014:40-160.
18. Takahashi J. A literature review of the spider monkey, *Ateles sp.*, with special focus on risk for extinction. Available at <http://ex-epsilon.slu.se/2758/>. Accessed at: July 14, 2016.