

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLÁN

PARÀMETROS HEMÀTICOS DE LA POBLACIÒN DE MONO SARAGUATO: MONO
AULLADOR DE MANTO (*Alouatta palliata*) Y MONO AULLADOR NEGRO (*Alouatta*
pigra) ALOJADOS EN LA DIRECCIÒN GENERAL DE ZOOLOGICOS Y VIDA
SILVESTRE

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÈDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

PRESENTA:
ALMA NADSHIELLI MONROY PÈREZ

ASESOR: MVZ. M en C. IGNACIO C. RANGEL RODRÌGUEZ
COASESOR: MVZ. M en C. JAVIER OJEDA CHÀVEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIAS

A Kiyomi, gracias porque eres la luz que me hace ir hacia adelante, por llenar mi vida de alegría, por darme tu amor incondicional, pero sobre todo gracias por ser la razón de mi existencia y por que gracias a ti mi vida tiene sentido.

A ti mamá, gracias por que sin ti no habría llegado hasta donde estoy, por tu ayuda en todo momento, por tu paciencia y por todo el amor que me has dado.

A mis tías y primas, gracias por su apoyo y su cariño en todos los buenos y malos momentos.

A mis amigos y amigas, Marco, Clarita, Tania, Fer, Juan Luis, Carlos, gracias por todos los buenos momentos, por haber hecho de la universidad una experiencia maravillosa, pero sobre todo gracias por ser tan buenos amigos.

A Miguel, gracias por todo el amor y el apoyo que me has dado, por haber llegado a mi vida y enseñarme a ser una mejor persona.

A mis asesores

Nacho, muchas gracias por tu apoyo, por tu paciencia, por la confianza, por ser mi maestro, pero sobre todo gracias por ser un gran amigo.

Javier, gracias por todo tu apoyo y enseñanzas.

A mis amigos de Patología del Zoológico, Osvaldo, Charly, Ale, Ángeles, gracias por todo su apoyo, por los consejos, por su paciencia, por escucharme, por tantos buenos momentos, pero sobre todo gracias por su amistad.

A todas aquellas personas que voluntaria o involuntariamente han formado parte de mi vida y han dejado una huella en mí.

A todos los animales, que me han hecho amar esta profesión.

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
Género <i>Alouatta</i>	
Descripción Taxonómica.....	2
Ontogenia.....	3
Alimentación.....	3
Conducta Social.....	4
Comunicación.....	5
Manejo en Cautiverio.....	6
Especies Mexicanas	
Distribución Geográfica.....	6
Características Morfológicas.....	7
ESTATUS DE LA ESPECIE A NIVEL NACIONAL.....	9
ANTECEDENTES.....	10
JUSTIFICACIÓN.....	12
OBJETIVOS GENERALES.....	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
MATERIAL Y MÉTODOS.....	14
Material biológico	
Ejemplares.....	14
Instalaciones.....	15
Manejo.....	19
Alimentación.....	19
Medicina Preventiva.....	20
Material no Biológico y Equipo	
Toma de muestra.....	21
Material de Laboratorio.....	21
Equipo de Laboratorio.....	21
Reactivos.....	21
Metodología	
Toma de muestras.....	22
Procesamiento de las muestras.....	22
ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	27
RESULTADOS.....	28
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIONES.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	47
ANEXO 1.....	52
ANEXO 2.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	14
Ejemplares utilizados	
Tabla 2.	22
Métodos utilizados para la determinación de los diferentes analitos	
Tabla 3.	29
Intervalo y media de todas las muestras obtenidas, para el género <i>Alouatta</i>	
Tabla 4.	30
Intervalo, media y nivel de significancia para las especies <i>Alouatta palliata</i> y <i>Alouatta pigra</i> .	
Tabla 5.	31
Intervalo, media y nivel de significancia para Machos y Hembras	
Tabla 6.	32
Intervalo, media y nivel de significancia para los dos tipos de contención utilizada.	
Tabla 7. Anexo 1.	52
Comparación entre los intervalos obtenidos y los presentados en ISIS, considerando +1 y 2 DS.	
Tabla 8. Anexo 1.	53
Comparación entre las medias obtenidas y las presentadas por Jain NC y Fox JG.	
Tabla 9. Anexo1.	54
Comparación de los intervalos obtenidos con los presentados por Abella M para la especie <i>Alouatta pigra</i> .	
Tabla 10. Anexo 1.	55
Comparación de los intervalos obtenidos con los presentados por Feldman BF para la especie <i>Alouatta villosa (Alouatta palliata)</i> .	
Tabla 11. Anexo 1.	56
Comparación de las medias obtenidas para hembras y machos, con las presentadas por Jain NC, Fox JG y Feldman BF.	
Tabla 12. Anexo 1.	57
Comparación de los Intervalos obtenidos para el género <i>Alouatta</i> con los de otras especies de primates.	
Tabla 13. Anexo 1.	58
Resultados obtenidos para todas las muestras estudiadas, del género <i>Alouatta</i> .	
Tabla 14. Anexo 1.	59
Resultados obtenidos para la especie <i>Alouatta palliata</i> .	
Tabla 15. Anexo 1.	60
Resultados obtenidos para la especie <i>Alouatta pigra</i> .	
Tabla 16. Anexo 1.	61
Resultados obtenidos para Machos.	
Tabla 17. Anexo 1.	62
Resultados obtenidos para Hembras.	
Tabla 18. Anexo 1.	63
Resultados obtenidos para contención Química.	
Tabla 19. Anexo 1.	64
Resultados obtenidos por contención Física.	

Tabla 20. Anexo 3.	72
Ingredientes de la dieta de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.	
Tabla 21. Anexo 3.	72
Aporte nutricional de la dieta de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.	
Tabla 22. Anexo 3.	72
Ingredientes de la suplementación de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.	
Tabla 23. Anexo 3.	73
Ingredientes de la dieta de los ejemplares del Zoológico de San Juan de Aragón.	
Tabla 24. Anexo 3.	74
Aporte nutricional de la dieta de los ejemplares del Zoológico de San Juan de Aragón	
Tabla 25. Anexo 3.	74
Ingredientes de la suplementación de los ejemplares de Zoológico de San Juan de Aragón.	

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1.	33
Promedios de serie roja del género <i>Alouatta</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 2.	33
Promedio de Índices de Wintrobe del género <i>Alouatta</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 3.	34
Promedio de Leucocitos del género <i>Alouatta</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 4.	34
Promedios de serie roja de <i>Alouatta palliata</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 5.	35
Promedio de Índices de Wintrobe de <i>Alouatta palliata</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 6.	35
Promedio de Leucocitos de <i>Alouatta palliata</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 7.	36
Promedios de serie roja de <i>Alouatta pigra</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 8.	36
Promedio de Índices de Wintrobe de <i>Alouatta pigra</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 9.	37
Promedio de Leucocitos de <i>Alouatta pigra</i> de Diciembre a Julio.	
Gráfica 10.	37
Promedios de serie roja de Machos de Diciembre a Julio.	
Gráfica 11.	38
Promedio de Índices de Wintrobe de Machos de Diciembre a Julio.	
Gráfica 12.	38
Promedio de Leucocitos de Machos de Diciembre a Julio.	
Gráfica 13.	39
Promedios de serie roja de Hembras de Diciembre a Julio.	
Gráfica 14.	39
Promedio de Índices de Wintrobe de Hembras de Diciembre a Julio.	
Gráfica 15.	40
Promedio de Leucocitos de Hembras de Diciembre a Julio.	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	8
<i>Alouatta pigra</i> (Mono aullador negro)	
Figura 2.	8
<i>Alouatta palliata</i> (Mono aullador de manto)	
Figura 3.	17
Exhibidor. Zoológico de Chapultepec.	
Figura 4.	17
Asoleaderos. Zoológico de Chapultepec.	
Figura 5.	18
Exhibidor. Zoológico San Juan de Aragón.	
Figura 6.	18
Casetas de Noche. Zoológico San Juan de Aragón.	
Figura 7.	23
Contención Química. Anestésico (Ketamina).	
Figura 8.	23
Contención Química. Aplicación del anestésico vía intramuscular.	
Figura 9.	24
Contención Física. Sujeción con red de un ejemplar <i>Alouatta pigra</i> .	
Figura 10.	24
Contención física. Sujeción manual de un ejemplar <i>Alouatta palliata</i> .	
Figura 11.	25
Área de punción. A nivel del tercio proximal de la cola por su parte ventral.	
Figura 12.	25
Toma de Muestra. Punción de la vena coccígea en un ejemplar contenido químicamente.	
Figura 13.	26
Toma de Muestra. Punción de la vena coccígea en un ejemplar contenido físicamente.	
Figura 14.	26
Muestra obtenida. 500 µl de sangre en un tubo Microtainer con EDTA.	
Figura 15. Anexo 2.	65
Eritrocitos de Macho <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick	
Figura 16. Anexo 2.	65
Eritrocitos de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Diff Quick	
Figura 17. Anexo 2.	66
Linfocito de Hembra <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 18. Anexo 2.	66
Linfocito de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 19. Anexo 2.	67
Neutrófilo de Macho <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 20. Anexo 2.	67
Neutrófilo de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 21. Anexo 2.	68
Monocito de Hembra <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 22. Anexo 2.	68
Monocito de Macho <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick.	

Figura 23. Anexo 2.	69
Eosinófilo de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Diff Quick	
Figura 24. Anexo 2.	69
Eosinófilo de Macho <i>Alouatta pigra</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 25. Anexo 2.	70
Reticulocitos de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Azul de Cresilo	
Figura 26. Anexo 2.	70
Reticulocitos de Macho <i>Alouatta palliata</i> . 1000x. Diff Quick.	
Figura 27. Anexo 2.	71
Eritrocitos de Macho <i>Alouatta palliata</i> . Cámara de Neubauer. 400x	
Figura 28. Anexo 2.	71
Leucocitos de Macho <i>Alouatta palliata</i> . Cámara de Neubauer. 400x	

RESUMEN

El género *Alouatta*, es uno de los géneros de primates neotropicales que ha sido más estudiado, las investigaciones realizadas en estas especies se basan principalmente en demografía, relaciones sociales, conducta vocal, parasitismo, alimentación y aspectos genéticos; siendo pocos los estudios que se enfocan a los aspectos hematológicos. Estos conocimientos contribuyen a conocer la fisiología de estos animales, con el fin de aportar datos que ayuden a su conservación y cuidado, debido a que todas las especies del género se encuentran amenazadas y en peligro de extinción.

En el presente trabajo se determinaron los intervalos de referencia del hemograma, proteínas plasmáticas, plaquetas, fibrinógeno y reticulocitos de las especies *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra* albergadas en la Dirección de Zoológicos y Vida Silvestre (DGZVS); para proporcionar una base de datos de los valores hematológicos de estas especies de primates en cautiverio.

El grupo de trabajo constó de 5 animales *Alouatta palliata* y 5 *Alouatta pigra*. Se realizaron 8 muestreos, con intervalos de un mes entre cada uno, obteniéndose un total de 79 muestras de sangre completa (*A. palliata* N: 40, *A. pigra* N: 39).

Los intervalos obtenidos para los diferentes analitos estudiados se obtuvieron utilizando la media ± 2 DS, es decir con un índice de confianza del 95%. Los resultados obtenidos se compararon entre sí, para observar las diferencias entre las dos especies utilizadas, donde se puede observar que los resultados de la especie *Alouatta palliata* son ligeramente más bajos que en *Alouatta pigra*, visualmente no se observan diferencias relevantes entre ambas especies, sin embargo, los resultados del análisis estadístico muestran diferencias significativas en las variables de eritrocitos ($P=0.04219895$), hemoglobina ($P=0.00043651$), hematocrito ($P=0.01369242$), plaquetas ($P=0.00033112$), leucocitos ($P=0.01081491$), linfocitos absolutos ($P=0.00279352$) y monocitos absolutos ($P=0.00833672$). Concluyéndose que los valores de cada especie son diferentes.

Se compararon los intervalos obtenidos de hembras y machos de las dos especies utilizadas y se observó que los valores obtenidos en los machos son ligeramente más altos que en las hembras, en el análisis estadístico se observaron diferencias significativas en las variables de leucocitos ($P=0.04072407$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.03906872$) y eosinófilos absolutos ($P=0.02995528$), por lo que se puede decir que los valores de hembras y machos son diferentes.

Se compararon los intervalos y las medias obtenidas de los dos tipos de contención utilizada, donde se observan diferencias significativas en las variables de leucocitos ($P=0.00035939$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.00752005$) y eosinófilos absolutos ($P=0.0012035$), éstas pueden deberse al grado de estrés al que estuvieron sometidos los ejemplares en el momento de la toma de la muestra.

También se compararon los resultados obtenidos con los reportados en la literatura, encontrándose valores similares con solo ligeras variaciones, debidas principalmente a las diferencias entre el número de muestras y ejemplares utilizados, así como a los diferentes lugares en los que se realizaron los estudios. A pesar de esto se puede decir que no se observan diferencias de importancia entre los resultados.

Se concluye que los intervalos obtenidos tienen un mayor grado de confiabilidad con respecto a los reportados en la bibliografía, aportando además datos biológicos relevantes en pro de estas especies en peligro de extinción.

INTRODUCCIÓN

GENERO ALOUATTA

➤ DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Los monos aulladores pertenecen al infraorden Platyrrhini, familia Cebidae y subfamilia Alouattinae. Los primates del infraorden Platyrrhini, habitan en el continente Americano y se caracterizan por tener la nariz plana y ancha, orificios nasales redondos orientados hacia las orejas, y no presentan callosidades isquiáticas.³ La fórmula dental de la familia Cebidae es: I 2/2, C 1/1, PM 3/3, M3/3.^{1,4}

Actualmente se reconocen 9 especies del género *Alouatta*: *A. palliata* (Mono aullador de manto), *A. coibensis* (Mono aullador de coiba), *A. pigra* (Mono aullador negro), *A. seniculus* (Mono aullador rojo), *A. arctoidea*, *A. sara* (Mono aullador rojo boliviano), *A. belzebul* (Mono aullador de manos rojas), *A. fusca* (Mono aullador pardo), *A. caraya* (Mono aullador negro).^{1, 2, 3,5}

Las diferencias entre especies se deben principalmente al color de su pelaje y su distribución geográfica. Habitan desde el nivel del mar hasta los 3200 msnm.²

Los individuos de éste género son los más grandes de los primates Neotropicales, su longitud corporal va de 55.5 a 91.5 cm, la cola tiene una longitud de entre 58.5 a 91.5 cm. El peso adulto va de 4 a 10 Kg y los machos son hasta el doble más grandes que las hembras.^{1,2,3,5,6,7,8,9} La cola es fuerte, prensil y no presenta pelo en el último tercio por la parte inferior, a este nivel es suave y tiene una gran sensibilidad, por lo que actúa como un miembro adicional. La cola le ayuda a moverse con mayor libertad y a balancear su postura a la hora de alimentarse y tomar objetos.^{2, 3}

La característica morfológica más significativa de este género es un hueso hioideo largo y ancho. Este hueso da forma a una cavidad que actúa como una caja de resonancia que amplifica los sonidos emitidos, de aquí que estas especies sean también conocidos con el nombre de “monos aulladores”.^{2,3,5,6,7,8,10}

➤ ONTOGENIA

El ciclo estral en las especies *A. palliata* y *A. pigra* es de 16- 20 días. Durante este periodo las hembras se encuentran receptivas por 2-4 días. La gestación va de 180 a 194 días (6.3 meses), con una sola cría por parto, con un peso aproximado de 273 a 400 g al nacer. El primer parto se da alrededor de los 5 años de edad.^{2,3,5}

El intervalo entre partos es variable, en promedio es de 22.5 meses, los nacimientos ocurren durante todo el año y se encuentran en una proporción de 1:1 en cuanto a los nacimientos de machos y hembras, las crías son destetadas entre los 10 y 15 meses de edad.²

La madurez sexual se alcanza entre los 26-36 meses en las hembras y a los 36-40 meses en los machos, las hembras emigran de su grupo natal entre los 22-24 meses y los machos entre los 12-20 meses de edad.^{2,3}

Cuando las hembras entran en celo presentan ligeros cambios de coloración de la vulva tornándose a rojiza, secretan un olor (feromonas) el cual estimula a los machos produciendo que estos froten el cuello de la hembra con su hocico y laman sus genitales, se ha reportado que en *A. palliata* los machos prueban la orina de las hembras en celo.²

El promedio de vida adulta en animales de vida libre es de aproximadamente 16 años, con un máximo de longevidad de 20 años ² y en cautiverio varía dependiendo de las condiciones ambientales, alimenticias y de adaptación de cada individuo.

➤ ALIMENTACIÓN

Estos primates son folívoros-frugívoros, alimentándose en vida libre de más de 291 especies de plantas arbóreas, pertenecientes a 66 diferentes familias. Prefieren los brotes jóvenes y frutos maduros, esto se debe a la concentración de proteína y fibra encontrada en ellos.^{11,12}

Las especies arbóreas que son mayormente consumidas por estas especies son: *Ficus sp.* (*F. perforata*, *F. pertusa*, *F. lundelli*, *F. máxima*, *F. cotinifolia*, *F. crassiuscula*) *Mastichodendron camiri*, *Protium copal*, *Brosium alicastrum*, *Miconia argentia*, *Myrciara floribunda*, *Pterocarpus*.^{13,14,15,16} El consumo de hojas es alto correspondiendo al 50- 85% de su alimentación.^{6,18,19,20}

Generalmente se alimentan en dos periodos al día: entre las 7 y 10 hrs y entre las 15 y 18 hrs, ingiriendo el equivalente al 15% de su peso corporal, cubriendo con esto parte de sus necesidades de agua.^{4,6,7,17,18}

El 26 a 36% de sus requerimientos diarios de energía, los obtienen a través de ácidos grasos volátiles, producto de la fermentación microbiana en la parte sacular de su

estómago, ciego y colon. La cantidad de energía obtenida depende de la cantidad de forraje que consuman.^{2,17}

La elección de alimento no siempre depende de la disponibilidad de recurso, sino de la densidad de población y de la estación del año, es decir, que el número de miembros que tenga el grupo influye en la cantidad disponible para cada individuo, de la misma manera que el clima produce una variación en el porcentaje de hojas y frutos adecuadas para el consumo.

Welker B.J.²¹ reporta que el factor más importante que influencia su elección, es el contenido de proteína, ya que requieren aproximadamente un 15.6% en base a materia seca de su dieta, para poder cubrir sus necesidades.² Pavelka S.M.¹⁵ reporta que *A. pigra* es una especie más frugívora que folívora. Por lo que el consumir una menor cantidad de energía influye en que sus periodos de actividad sean menores que otras especies de Saraguatos.

El tiempo de tránsito intestinal es mayor al de otros pequeños mamíferos (29 a 88 hrs en animales juveniles, 32 a 134 hrs en machos adultos y 29 a 208 hrs en hembras adultas¹⁷). Por lo que desde el punto de vista ecológico los saraguatos son una parte fundamental en el proceso de regeneración de las selvas, ya que las semillas permanecen en el tracto digestivo por más tiempo, de esta manera al recorrer largas distancias y defecar la dispersión de ellas es mayor. Además las semillas muy grandes o que tienen una cáscara muy gruesa que no permiten que aves u otros animales pequeños las consuman, dependen de estos primates que puedan manipularlas, extraerlas y consumirlas para poder germinar.^{2,13,14,21,22}

➤ CONDUCTA SOCIAL

Cuando los monos aulladores se acicalan, se dan por periodos cortos de tiempo y generalmente son dados por las hembras adultas hacia los infantes y los machos adultos.²

Los animales de ambos sexos al llegar a su madurez sexual abandonan su grupo natal, las hembras emigran y forman nuevos grupos o bien se unen a grupos ya establecidos, es por esto que la mayoría de los miembros de un grupo no están relacionados genéticamente, lo que disminuye la probabilidad de afecciones congénitas.^{2,3}

La composición y el tamaño de los grupos de monos aulladores es significativamente diferente entre las especies *A. palliata* y *A. pigra*. Aún cuando su densidad de

población sea similar; los grupos de varios machos son más comunes en *A. palliata*, que en *A. pigra*.²

En un estudio realizado por Estrada A.¹³ con la población de *A. pigra* en el Parque Nacional de Palenque, menciona que se observan machos adultos en mayor número con respecto al número de hembras, en contraste con estudios realizados en Guatemala y Belice, en donde reportan tropas unimacho.

La proporción de invasiones a otras tropas, migración de machos e infanticidios, es totalmente dependiente al aumento de la densidad de población de su grupo natal. El rango de territorio varía entre las especies y los diferentes hábitats, pero generalmente no sobrepasa los 600 m². La mayoría de los grupos no tienen un área exclusiva, pero si defienden el lugar donde pasan la mayor parte del tiempo. Su actividad es principalmente diurna.^{2,3} El nicho ecológico de la especie es el estrato arbóreo superior, principalmente en árboles mayores a 10m.^{6,7,13,18,20,}

Dentro de las actividades diarias que realizan y el porcentaje de tiempo invertido en ellas se reporta que un 21% lo gastan en su alimentación, un 20% en la locomoción y un 59% descansando. Generalmente siguen rutas definidas para la localización de su alimento.^{6,13,18,23,24,25}

➤ COMUNICACIÓN

Los monos aulladores tienen un sistema de comunicación vocal, emitido tanto por machos como por hembras. En general, la conducta vocal ha sido muy estudiada, principalmente en *A. palliata*. Vocalizaciones fuertes son emitidas más frecuentemente al amanecer y al oscurecer y son utilizadas para la comunicación entre el grupo, localización, espaciamiento, advertencias de la composición de las diferentes tropas, dominancia social y advertencias por depredadores potenciales. Las vocalizaciones entre tropas, incita la competencia directa entre machos con agresiones físicas, persecuciones etc. Existen estudios que mencionan que cuando dos miembros de un mismo grupo realizan vocalizaciones juntos, se fortalecen los lazos afectivos entre estos individuos.^{2,3,27}

➤ MANEJO EN CAUTIVERIO

Se considera que los monos aulladores son difíciles de mantener en cautiverio, ya que estas especies tienen una alimentación de poca disponibilidad en los zoológicos, por lo que se necesita tener un particular énfasis en el balanceo de su dieta. Aunado a esto, los ejemplares que ingresan a los zoológicos por donación o decomiso lo hacen

en deficientes condiciones de salud, víctimas del tráfico y la venta ilegal a los que son sometidos. En la mayoría de los casos, los animales llegan a una temprana edad y con grandes deficiencias nutricionales por lo que no se conocen las condiciones en las que vivían; es por esto que las muertes neonatales y juveniles son las más comunes.^{29,30,31} Generalmente, los ejemplares mueren principalmente entre el 1º y 2º año de cautiverio, la principal causa son los trastornos gastrointestinales, debido a las deficientes dietas y al estrés crónico. Por ser animales arbóreos, no poseen defensas naturales contra muchos de los agentes etiológicos que afectan a las especies de mamíferos terrestres. Sus características sociales de grupos muy unidos caracterizados por fuertes interacciones entre los individuos facilita la transmisión de microorganismos. Entre los agentes que principalmente afectan a estos primates se encuentran: *Entamoeba histolytica*, *Balantidium coli*, *Giardia lamblia*, *Salmonella sp.* Muchas de sus patologías son todavía desconocidas, por lo que muchos de los ejemplares no son atendidos en el tiempo adecuado, resultando en una alta mortalidad.²⁹⁻³²

ESPECIES MEXICANAS

➤ DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Dos de las 9 especies de monos aulladores, se encuentran en el territorio Mexicano; *Alouatta palliata* (mono aullador de manto) y *Alouatta pigra* (mono aullador negro). La primera se encuentra distribuida del sureste de México al noreste de Argentina, la segunda, se restringe a la península de Yucatán, Chiapas y Tabasco; Guatemala y Belice; considerándose endémica del área mesoamericana.^{1-4,11-13, 15,33-40}

➤ CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

***Alouatta pigra*:**

Se caracteriza por ser completamente negro, su pelo es áspero, largo en la cabeza, hombros y costados. Los adultos de esta especie son corpulentos y tienen un peso promedio de 8 a 11.4 kg. Los ejemplares de *A. pigra* nacen con los testículos dentro de la bolsa escrotal, a diferencia de los neonatos de *A. palliata* quienes nacen con los testículos retenidos en el canal inguinal.^{2,3,4,5,8,13,29} Las tropas de *A. pigra* se componen por 4 a 6 individuos de ambos sexos.^{15,16} (Figura 1)

***Alouatta palliata*:**

Se reconocen tres subespecies: *A. palliata palliata*, *A. palliata mexicana* y *A. palliata ecuatorialis*.⁷

Los ejemplares de *A. palliata* son menos robustos que los *A. pigra*, su peso promedio va de 6 a 8 kg. El hueso hioideo es el más pequeño que el de las otras especies de este género. Presentan una coloración café claro con pelaje amarillento en los costados y algunos individuos presentan manchones de pelo rubio en distintas partes del cuerpo como la cola, la base de la espalda o el dorso de la mano. También pueden presentar patrones de pigmentación clara en las zonas palmar y plantar. Sus tropas se componen de 6 a 23 individuos adultos, de ambos sexos, juveniles e infantes.^{3, 13, 16,15}
(Figura 2)

Figura 1. *Alouatta pigra* (Mono aullador negro)



Figura 2. *Alouatta palliata* (Mono aullador de manto)



ESTATUS DE LA ESPECIE A NIVEL NACIONAL

Las selvas del trópico húmedo, ocupan un 10% de la superficie terrestre. Son una fuente de estabilidad climática y de recursos utilizados por el hombre, que en los últimos 40-50 años, han estado sujetas a un rápido proceso de destrucción y fragmentación, como resultado de prácticas inadecuadas de manejo de la tierra. Las selvas húmedas tropicales, originalmente comprendían alrededor del 6% del territorio nacional, dándole a México una inmensa riqueza biológica. Actualmente en nuestro país un 90% de la vegetación original ha sido convertida en áreas para la agricultura y el pastorío.^{2,11,12,13,27,34}

Como parte importante de la amplia diversidad biológica del ecosistema selvático del Sureste Mexicano encontramos a los primates. Desafortunadamente en las últimas décadas, las poblaciones de estas especies han ido disminuyendo o desapareciendo. Esto se debe principalmente al crecimiento desmedido de la población humana, la cual produce una explotación irracional de todos los recursos naturales, provocando la deforestación, sobreexplotación y fragmentación de las selvas, así como la destrucción y perturbación de las poblaciones por la cacería de animales para su consumo o venta, así como al tráfico ilegal de animales vivos para mascotas.^{2,10,13,27,32,34,41}

Por lo anterior estas dos especies del género *Alouatta* se encuentran catalogadas en las listas de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna), en el Apéndice 1 y en de la lista roja de la UICN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) en la categoría de especies amenazadas, la cual pretende establecer las especies que debido a diversos factores se encuentran a nivel mundial amenazadas y en peligro de extinción.

En México, son especies consideradas en peligro de extinción, incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Esta es una norma de protección ambiental que regula las especies de flora y fauna silvestres nativas de México, así como la lista de especies en riesgo, en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección especial.⁴²

ANTECEDENTES

El género *Alouatta*, es uno de los géneros de primates neotropicales que ha sido mas estudiado, principalmente en aspectos demográficos, relaciones sociales, conducta vocal, parasitismo, alimentación y genética, sin embargo, son pocos los que se enfoquen a las características hematológicas.

El ISIS⁴³ (International Species Information System Physiological Data Reference Values) menciona en sus listas, valores hematológicos solo para la especie *A. caraya*: (+/-2DS) Eritrocitos 3.35-5.79 $10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 10.4-17.6 g/dl. Hematocrito 31.4-54.2 %. VGM 73.8-112.6 fl. HGM 26.5-34.1 pg. CHGM 28.9-36.9 g/dl. Leucocitos 3.922-24.878 $10^3/\mu\text{l}$. Neutrófilos segmentados totales 0-17.746 $10^3/\mu\text{l}$. Linfocitos totales 0.38-10.39 $10^3/\mu\text{l}$. Monocitos totales 0 -1.479 $10^3/\mu\text{l}$. Eosinófilos totales 0 -1.469 $10^3/\mu\text{l}$. Basófilos totales 0-0.43 $10^3/\mu\text{l}$.

Abella M.⁵⁵ (2007) en un estudio de los valores de referencia de 44 individuos adultos de mono aullador negro (*Alouatta pigra*) en vida libre en Campeche, menciona como resultados preliminares: HGB 7.5-13.4 ± 0.19 gr/dl, HCT 23.1-40.6 ± 0.65 %, CMHG 30-34.4 ± 0.20 %, VCM 76.9-97.5 ± 0.72 fl, ERI 2.65-4.5 ± 0.6 $10^6/\mu\text{l}$, LEU 3.67-15.5 ± 0.39 $10^3/\mu\text{l}$ y LIN 1.1-5.5 ± 0.17 $10^3/\mu\text{l}$. Solo encontró diferencias significativas entre hembras y machos en las variables de eritrocitos ($p=0.000466$), hemoglobina ($p=0.000310$) y hematocrito ($p=0.000129$).

Jain NC.⁵⁶ (1993) menciona los valores hematológicos para un macho del género *Alouatta*, sin especificar la especie: Eritrocitos 3.37 $10^6/\mu\text{l}$, Hb 7.7 g/dl, Hto (PCV) 25.2 %, MCV 74.8 fl, MCH 22.8 pg, MCHC 30.6 g/dl, TPP 7.8 g/dl, Leucocitos 5,700 $10^3/\mu\text{l}$, Neutrófilos 57 %, Linfocitos 39 %, Monocitos 3 %, Eosinófilos 1 %, Basófilos 0 %, Plaquetas 421,000 $10^3/\mu\text{l}$ ⁵⁶, estos valores solo se mencionan como el promedio obtenido en ese estudio.

Fox JG.⁵⁷ (1984) cita los valores promedios de parámetros hematológicos para hembras adultas de la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*). Eritrocitos 3.8 $10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 11.2 g/dl. Hematocrito 37 %. VGM 97.6 fl. HGM 29.8 pg. CHGM 30.5 g/dl. Leucocitos 13.2 $10^3/\mu\text{l}$. Neutrófilos 60.3 %. Linfocitos 37.3 %. Monocitos 2.3 %. Eosinófilos 0.3 %. Basófilos 0 %.

Feldman BF⁶⁵ (2000) menciona rangos hematológicos y promedios de macho y hembra de la especie *Alouatta villosa* (*A. palliata*). Para hembra: Eritrocitos 3.9 $10^6/\mu\text{l}$, Hb 11.7 g/dl, Hto (PCV) 36.8 %, MCV 97.7 μm^3 , MCH 29.7 pg, MCHC 31.4 %.

Leucocitos $11.9 \times 10^3/\mu$. Neutrófilos 63 %. Linfocitos 34.5 %. Monocitos 1.8 %. Eosinófilos 0.1 %. Basófilos 0.4 %. Para macho: Eritrocitos $3.8 \times 10^6/\mu\text{l}$, Hb 11.2 g/dl, Hto (PCV) 37 %, MCV $97.6 \mu^3$, MCH 29.8 pg, MCHC 30.5 %. Leucocitos $13.2 \times 10^3/\mu$. Neutrófilos 60.3 %. Linfocitos 37.3 %. Monocitos 2.3 %. Eosinófilos 0.3 %. Basófilos 0 %. Para el género *Alouatta*: Eritrocitos $2.89\text{-}4.65 \times 10^6/\mu\text{l}$, Hb 8.6-13.8 g/dl, Hto (PCV) 29-44 %, MCV $76.9\text{-}117.0 \mu^3$, MCH 22.7-36.9 pg, MCHC 23.7-37.8 %. Leucocitos $7.2\text{-}22.9 \times 10^3/\mu$. Neutrófilos 51-64 %. Linfocitos 32-49 %. Monocitos 0-3 %. Eosinófilos 0-2 %. Basófilos 0-1 %.

JUSTIFICACIÓN

Dentro de la medicina veterinaria aplicada, la hematología es una herramienta muy importante para la evaluación adecuada del estado fisiológico de los animales. En los zoológicos, se ha vuelto indispensable, no solamente como respuesta a problemas específicos de salud, sino también como método profiláctico y de conocimiento básico para maximizar la salud y condiciones de vida de todas las variedades de especies que estas instituciones albergan.

El limitado conocimiento actual de la fisiología de los primates silvestres mexicanos, nos limitan para establecer diagnósticos tempranos y certeros, o bien simplemente para constatar el estado de salud general de los animales.⁴³

Es muy importante contar con información que nos aporte seguridad y claridad en la evaluación de salud de los organismos, tener los elementos útiles y prácticos que permitan detectar eventos disfuncionales del organismo tanto para fines preventivos como curativos. Una de las principales técnicas es la recolección de sangre, a partir de la cual podemos realizar diversos exámenes diagnósticos; uno de ellos es la evaluación del paquete celular.

Los rangos hematológicos son utilizados como base para comparar resultados obtenidos de estas pruebas. En monos Saraguatos han sido poco estudiados por lo que no existen datos publicados, en su caso se utilizan como base datos ya conocidos de animales domésticos o bien de especies similares ya estudiadas.

Uno de los bancos de datos de parámetros hemáticos normales para especies silvestres es ISIS, por sus siglas en inglés (International Species Information System Physiological Data Reference Values)⁴³, este sistema funciona como guía para determinar el estatus de salud y/o enfermedad de los ejemplares, pero sólo contempla en sus listas datos para la especie *Alouatta caraya*, especie que se encuentra distribuida en el sur del continente Americano, siendo la referencia más cercana para el resto de las especies de éste género. Por lo que los datos registrados en esta lista no nos aportan los valores reales para las especies encontradas en el sureste Mexicano, *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*.

OBJETIVOS GENERALES

- Obtener los intervalos de referencia del hemograma, proteínas plasmáticas, plaquetas, fibrinógeno y reticulocitos de la población *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra* albergada en la DGZVS.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar y determinar las diferencias de los intervalos de referencia entre las dos especies de primates del género *Alouatta*.
- Comparar y determinar las diferencias de los intervalos de referencia entre Hembras y Machos.
- Comparar y determinar las diferencias de los intervalos de referencia entre los dos tipos de contención utilizada.
- Comparar los intervalos de referencia obtenidos con los presentados en las bibliografías mencionadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL BIOLÓGICO

Se utilizó la población de *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*, alojada en los zoológicos de Chapultepec y San Juan de Aragón pertenecientes a la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre. Estos dos Zoológicos ubicados en la ciudad de México se encuentran a una altura aproximada de 2240 msnm y en los cuales las temperaturas oscilan entre los 0 y 25 °C.

El criterio de inclusión aplicado fue el de la utilización de ejemplares clínicamente sanos, mientras que el de exclusión, fue el de eliminar a los ejemplares con signología de enfermedad. Se tomó como base el criterio mencionado por Duncan ⁵³, quien menciona que un mínimo de 30 valores de los animales que cumplan los criterios de selección impuestos, es un número de muestras estadísticamente válido para determinar intervalos de referencia.

➤ EJEMPLARES

De la colección del Zoológico de Chapultepec "Alfonso L. Herrera": 4 ejemplares *Alouatta palliata* y 2 ejemplares *Alouatta pigra*.

Del Zoológico de San Juan de Aragón: 1 ejemplar *Alouatta palliata* y 3 ejemplares *Alouatta pigra*. (Tabla 1)

Tabla 1. Ejemplares utilizados.

ESPECIE	SEXO	EDAD AP.	NOMBRE	
			PROPIO	MICROCHIP
<i>A. palliata</i>	Macho	14 años	Willy	012*330*841
	Macho	3 años	Jelipe	017*115*127
	Macho	3 años	Gelasio	-
	Hembra	4 años	Sasil-Ha	021*298*803
	Macho	4.9 años	Moncho	061*532*592
<i>A. pigra</i>	Macho	4 años	Mingo	021*630*057
	Macho	6 años	Ozomatli	016*867*520
	Macho	2.7 años	Kiniche	058*608*830
	Macho	2.5 años	Yutzil	058*558*085
	Hembra	2.7 años	Sundoritz	058*582*515

➤ INSTALACIONES

En el Zoológico de Chapultepec:

1. EXHIBIDOR:

Este comprende un área aproximada de 5.73 m de largo, 3.44 m de ancho y 3.75 m de alto. Tiene una vegetación natural y artificial, con piso de tierra y techo de malla ciclónica con domo de acrílico, está rodeado por tres paredes de cemento y una de vidrio la cual da al pasillo del público. Cuenta con comederos, hamacas y una charca artificial. (Figura 3)

2. ASOLEADEROS:

Se cuenta con dos asoleaderos, ubicados el área interna de manejo, están rodeados por malla ciclónica de 2.80 m de largo, 2.80 m de ancho y 2.50 m de alto, tienen piso de cemento, cuentan con perchas, hamacas, llantas forradas de mecate y una tarima elevada para el alimento. (Figura 4)

3. CASSETAS DE NOCHE:

Se encuentran ubicados detrás del exhibidor, manteniendo comunicación con este y con los asoleaderos. Tienen piso y techo de cemento. Se cuenta con 4 dormitorios, uno de 2.10 m de ancho x 2.50 m de largo, dos cuartos de 1.13 m de ancho x 1.96 m de largo y el último de 1.20 m x 1.80 m de largo, todos tienen una altura aproximada de 2.50 m; cuentan con hamacas, ramas para facilitar el desplazamiento de los individuos, además de una plataforma de madera para su descanso.

Cuentan con bebedero y foco de luz infrarroja. En las casetas de noche la humedad varía entre un 90 y 95 % y la temperatura oscila entre los 20 ° C.

En el Zoológico de “San Juan de Aragón”:

1. EXHIBIDOR:

El exhibidor completo tiene las siguientes medidas: 11.6 m de ancho, 15.2 m de largo y 2.30 m de alto. Se encuentra rodeado por 3 paredes de vidrio y una de cemento, mantiene comunicación con las casas de noche. El techo es de acrílico y el piso es de pasto natural. Cuenta con hamacas, cuerdas, tarimas de madera para la alimentación y tiene 2 pequeños arbustos de *Ficus sp.* (Figura 5)

2. CASSETAS DE NOCHE:

Se cuenta con dos encierros de este tipo, los cuales tienen las siguientes medidas: 2.90 m de ancho x 2.45 m de largo y 2.65 m de alto, tienen piso y techo de cemento y cuentan con una tarima de madera para la alimentación y un foco de luz infrarroja. (Figura 6)

Figura 3. Exhibidor. Zoológico de Chapultepec.

Figura 4. Asoleaderos. Zoológico de Chapultepec

Figura 5. Exhibidor. Zoológico San Juan de Aragón.

Figura 6. Casetas de Noche. Zoológico San Juan de Aragón.

➤ **MANEJO**

En el Zoológico de Chapultepec:

Los ejemplares salen al exhibidor o al asoladero alrededor de las 9 am, en este momento se realiza la limpieza diaria de las casetas de noche y una vez a la semana se realiza la desinfección con solución de cuaternarios de amonio y cloro, las cuerdas, perchas, costales y paredes se lavan aproximadamente cada 15 días.

A los ejemplares se les proporciona alimento dos veces al día, una por la mañana cuando salen al exhibidor y otra por la tarde en la caseta de noche aproximadamente a las 4:30 pm cuando los animales son guardados, los animales encerrados tienen alimento todo el día y todo el alimento desperdiciado es removido a la mañana siguiente y los comederos son lavados antes de colocar en ellos la comida.

El control de fauna nociva se realiza a través de fumigación, trampas y cebos cada vez que se requiere.

En el Zoológico de “San Juan de Aragón”:

Los ejemplares salen al exhibidor alrededor de las 9 de la mañana, el alimento se les proporciona 3 veces al día, en la mañana cuando salen al exhibidor, al medio día y por la tarde cuando los animales son regresados a sus casetas de noche, cada semana se cambia el *Ficus* sp.

La limpieza de los albergues se realiza diariamente y una vez al mes se realiza la desinfección con cuaternarios de amonio y cloro.

El control de fauna nociva se realiza por medio de la fumigación, trampas de pegamento, e inundación de madrigueras cuando se requiere.

➤ ALIMENTACIÓN

En el Zoológico de Chapultepec:

Todos los ingredientes se pesan, lavan y cortan en trozos de aproximadamente 5 cm³ y colocados en un recipiente de plástico, donde se mezclan con yogurt, cereal Gerber _{MR} y croquetas Mazuri Leaf eater _{MR}, las cuales fueron previamente remojadas y desmoronadas en 0.5 litros de agua corriente. Esta mezcla se ofrece todo el día aproximadamente a partir de las 10:00 hrs de la mañana en los albergues y en las casas de noche. La alfalfa verde se ofrece en manojos repartidos en el techo de las jaulas o albergues durante la mañana. Diariamente los ejemplares reciben una suplementación alimenticia, en forma de bolos de cereal Gerber 4 cereales _{MR}, o en una mezcla de yogurt de sabores. Los ingredientes de la dieta proporcionada, el aporte nutricional de ésta, así como los ingredientes de suplementación se mencionan en las Tablas 20-22. Anexo 3.

En el Zoológico de “San Juan de Aragón”:

Los vegetales son cocidos aproximadamente por 30 minutos (acelga, brócoli, calabaza, chayote, chícharo, ejote, espinaca, papa y zanahoria), partidos junto con las frutas en trozos de aproximadamente 5 cm³ y se les ofrece dentro del albergue. La dieta se divide en tres raciones al día, en la mañana de 9:00 a 10:00 hrs se ofrecen frutas, las verduras y croquetas, al medio día aproximadamente a las 12:00 hrs se ofrece alfalfa, lechuga y yogurt y por la tarde entre 15:00-16:00 hrs se ofrecen nuevamente las frutas, verduras y las croquetas, junto se ofrece cereal infantil Gerber _{MR}. Asimismo semanalmente se ofrece a todo el grupo un pequeño arbusto de *Ficus sp.* y se retira una vez que todas las hojas hayan sido ingeridas. Los ejemplares reciben dos veces por semana una suplementación alimenticia en forma de bolos de cereal Gerber _{MR}, o en una mezcla de yogurt de sabores. Los ingredientes de la dieta proporcionada, el aporte nutricional de ésta, así como los ingredientes de suplementación se mencionan en las Tablas 23-25. Anexo 3.

➤ **MEDICINA PREVENTIVA**

En el Zoológico de Chapultepec:

Se vacunan a los ejemplares contra Tétanos con la vacuna Tetanol del laboratorio Aventis, solo en caso de ser necesario. Se tiene establecido un calendario de desparasitación, algunos de los medicamentos utilizados son: Albendazol 25 mg/kg c/24 h por 3-5 días y Metronidazol 25-30 mg/kg; dependiendo de los resultados obtenidos en los exámenes coproparasitológicos realizados dos veces por año.

Los ejemplares se pesan una vez al mes. Para prevenir enfermedades respiratorias, en época de frío se coloca un calentador en las casetas de noche.

En el Zoológico de “San Juan de Aragón”

Se realiza la vacunación de los ejemplares contra Tétanos con la vacuna Tetanol, del laboratorio Aventis, solo en caso de ser necesario. Se realizan exámenes coproparasitológicos dos veces al año y dependiendo de los resultados obtenidos se realiza la desparasitación, principalmente con Albendazol en dosis de 25 mg/kg y Metronidazol en dosis de 25-30 mg/kg, los ejemplares se pesan aproximadamente cada 15 días.

MATERIAL NO BIOLÓGICO Y EQUIPO

➤ **TOMA DE MUESTRA**

Agujas para venopunción calibre 21 y 22 Gx11/2”, tubos Microtainers_{MR} con capacidad para 500 µl adicionados con EDTA como anticoagulante.

➤ **MATERIAL DE LABORATORIO**

Cubreobjetos, portaobjetos, tubo capilar para microhematocrito, pipetas de Thoma para glóbulos rojos y blancos.

➤ **EQUIPO DE LABORATORIO**

Este fue proporcionado por el laboratorio de Patología de la Dirección General de Zoológicos y Vida Silvestre: microscopio óptico, centrifuga de microhematocrito, lector de microhematocrito, agitador mecánico para pipetas de Thoma, cámara de Neubauer.

➤ REACTIVOS

Solución de Turk, solución de Hayem, Hemocolorante y Reactivo de Cianometahemoglobina.

METODOLOGÍA

➤ TOMA DE MUESTRAS

Con el fin de evitar variaciones en los resultados obtenidos, la toma de las muestras se realizó entre las 9 y 10 am. Los ejemplares tuvieron un ayuno mínimo de 8 horas.

Los ejemplares de la colección del Zoológico de Chapultepec se contuvieron químicamente con anestesia de tipo disociativa, de acción ultracorta, utilizando ketamina en dosis de 10 mg/kg/IM.^{45-48,58,62} (Figura 7,8) Los ejemplares del Zoológico de San Juan de Aragón se contuvieron físicamente. (Figura 9,10)

De cada ejemplar se obtuvieron 500 µl de sangre completa por medio de punción de la vena coccígea a nivel del tercio proximal de la cola por su parte ventral después de realizar la asepsia del área, una vez obtenidas las muestras se colocaron en tubos Microtainers_{MR} adicionados con EDTA como anticoagulante. (Figura 11-14)

➤ PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Las muestras previas a su procesamiento permanecieron en un mezclador de tubos en movimiento por un mínimo de 20 minutos. Las pruebas realizadas fueron hechas en base a técnicas rutinarias ya aprobadas:⁴⁹⁻⁵⁴ (Tabla 2)

Tabla 2. Métodos utilizados para la determinación de los diferentes analitos.

DETERMINACIÓN	UNIDAD	TÉCNICA
Cuantificación de Hemoglobina	g/dl	Cianometahemoglobina
Hematocrito	%	Microhematocrito
Conteo Total de Glóbulos Rojos	Millones/ µl	Hemocitómetro
Conteo Total de Glóbulos Blancos	Miles/ µl	Hemocitómetro
Volumen Globular Medio	fl	Fórmula matemática
Hemoglobina Globular Media	pg	Fórmula matemática
Cantidad de Hemoglobina Globular Media	g/dl	Fórmula matemática
Conteo diferencial leucocitario	%, Miles/ µl	Frotis sanguíneo

Características eritrocíticas	-	Frotis sanguíneo, observación microscópica
Reticulocitos	% , Miles/ μ l	Tinción de Azul de Cresilo Brillante
Fibrinógeno	mg/ dl	Técnica de Schalm
Proteínas plasmáticas	g/dl	Refractómetro de Goldberg

Figura 7. Contención Química. Anestésico (Ketamina).

Figura 8. Contención Química. Aplicación del anestésico vía intramuscular.

Figura 9. Contención Física. Sujeción con red de un ejemplar *Alouatta pigra*.

Figura 10. Contención física. Sujeción manual de un ejemplar *Alouatta palliata*.

Figura 11. Área de punción. A nivel del tercio proximal de la cola por su parte ventral.

Figura 12. Toma de Muestra. Punción de la vena coccígea en un ejemplar contenido químicamente.

Figura 13. Toma de Muestra. Punción de la vena coccígea en un ejemplar contenido físicamente.

Figura 14. Muestra obtenida. 500 μ l de sangre en un tubo Microtainer con EDTA.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los valores obtenidos se analizaron por medio de estadística descriptiva, calculándose las medidas de tendencia central (media, moda y mediana) así como la desviación estándar (DS).

Se determinaron los límites de referencia mediante intervalos con un nivel de confianza (IC) del 95%, utilizando la media ± 2 DS. Este IC se calculó para todos los analitos.⁴⁵

Se utilizó la prueba T- student del programa STATISTIC_{MR} para obtener el nivel de significancia ($P < 0.05$), entre las dos especies utilizadas, entre hembras y machos y entre los dos tipos de contención utilizada.

RESULTADOS

En este estudio se analizaron 24 diferentes analitos hemáticos y se obtuvieron los respectivos intervalos de referencia. Se obtuvieron los niveles de significancia para $P < 0.05$ y se analizaron las diferencias entre las dos especies estudiadas, entre ambos sexos y entre los dos tipos de contención utilizada. También se compararon con los valores hemáticos presentes en la bibliografía.

La Tabla 3 presenta los intervalos de los 24 analitos analizados para el género *Alouatta*.

La Tabla 4 presenta los intervalos, medias y niveles de significancia obtenidos para las dos especies estudiadas, encontrándose diferencias significativas en las variables de eritrocitos ($P=0.04219895$), hemoglobina ($P=0.00043651$), hematocrito ($P=0.01369242$), plaquetas ($P=0.00033112$), leucocitos ($P=0.01081491$), linfocitos absolutos ($P=0.00279352$) y monocitos absolutos ($P=0.00833672$).

La Tabla 5 muestra los intervalos, medias y niveles de significancia obtenidos para hembras y machos de ambas especies, observándose diferencias significativas en las variables de leucocitos ($P=0.04072407$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.03906872$) y eosinófilos absolutos ($P=0.02995528$).

La Tabla 6 muestra los intervalos, medias y niveles de significancia obtenidos para los dos tipos de contención utilizada, encontrándose diferencias significativas en las variables de leucocitos ($P=0.00035939$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.00752005$) y eosinófilos absolutos ($P=0.0012035$).

En las graficas 1-14 se muestran los promedios obtenidos de los 8 diferentes muestreos, de diciembre a julio, para los valores de la serie roja (eritrocitos, hemoglobina y hematocrito), para los índices de Wintrobe (VGM, HGM y CHGM) y para la cuenta total de leucocitos, para el género *Alouatta*, para la especie *Alouatta palliata*, para *Alouatta pigra*, para Machos y para Hembras, en las que no se aprecian variaciones atribuibles a la estacionalidad.

Tabla 3. Intervalo y media de todas las muestras obtenidas, para el género *Alouatta*.

ANALITO	UNIDAD	INTERVALO	MEDIA
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	3.838 – 6.162	5
Hemoglobina	g / dl	10.103 – 16.487	13.295
Hematocrito	%	39.412 – 56.456	47.934
VGM	fl	73.472 – 120.188	96.83
HGM	pg	19.183 – 34.527	26.855
CHGM	g / dl	21.791 – 33.823	27.807
Reticulocitos	%	0 – 8.025	3.037
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 39.962	15.158
Plaquetas	10 ³ / μ l	139.258 – 389.578	264.418
Leucocitos	10 ³ / μ l	5.05 – 28.874	16.962
Neutrófilos segmentados	%	25.979 – 76.199	51.089
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	0.029 – 17.533	8.781
Neutrófilos en banda	%	0 – 0.819	0.089
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0.18	0.018
Linfocitos	%	17.714 – 58.742	38.228
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	0.65 – 12.182	6.416
Monocitos	%	0 – 16.259	7.823
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 3.003	1.297
Eosinófilos	%	0 – 7.681	2.785
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 1.408	0.452
Basófilos	%	0 – 0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	6.709 – 8.869	7.789
Fibrinógeno	mg / dl	0 – 0.734	0.352

Tabla 4. Intervalo, media y nivel de significancia para las especies *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*.

ANALITO	UNIDAD	<i>Alouatta palliata</i>		<i>Alouatta pigra</i>		NIVEL DE SIGNIFICANCIA
		INTERVALO	MEDIA	INTERVALO	MEDIA	

Eritrocitos	10 ⁶ / μl	3.748 – 6.404	5.076	3.97 – 5.874	4.922	0.04219895
Hemoglobina	g / dl	9.113 – 16.893	13.003	11.435 – 15.755	13.595	0.00043651
Hematocrito	%	37.472 – 57.428	47.45	41.731 – 55.131	48.431	0.01369242
VGM	fl	72.503 – 116.307	94.405	75.288 – 123.348	99.318	0.53574503
HGM	pg	17.548 – 34.248	25.898	21.397 – 34.277	27.837	0.11212661
CHGM	g / dl	20.763 – 34.123	27.443	22.578 – 33.782	28.18	0.25210189
Reticulocitos	%	0 – 8.959	3.615	0 – 7.175	2.663	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	0 – 44.437	17.259	0 – 35.507	13.267	0.29471803
Plaquetas	10 ³ / μl	165.732 – 331.068	248.4	127.906 – 429.042	278.474	0.00033112
Leucocitos	10 ³ / μl	12.215 – 27.983	20.099	1.765 – 25.725	13.745	0.01081491
Neutrófilos segmentados	%	21.866 – 78.634	50.25	30.473 – 73.425	51.949	-
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	2.775 – 17.451	10.113	0 – 16.733	7.415	0.14216475
Neutrófilos en banda	%	0 – 0.858	0.1	0.069 – 1.485	0.777	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0 – 0.241	0.027	0 – 0.091	0.009	2.4469
Linfocitos	%	15.695 – 62.555	39.125	20.176 – 54.44	37.308	-
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	1.842 – 13.87	7.856	1.276 – 8.6	4.938	0.00279352
Monocitos	%	0 – 17.501	8.325	0 – 14.892	7.308	-
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	0 – 3.492	1.658	0 – 2.112	0.926	0.00833672
Eosinófilos	%	0 – 4.848	2.1	0 – 9.598	3.478	-
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0 – 1.043	0.425	0 – 1.695	0.479	5.2288
Basófilos	%	0 – 0	0	0 – 0	0	-
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0 – 0	0	0 – 0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	6.455 – 8.815	7.635	7.07 – 8.822	7.946	0.06752271
Fibrinógeno	mg / dl	13.212 – 13.988	0.360	0 – 0.731	0.343	0.90094055

Tabla 5. Intervalo, media y nivel de significancia para machos y hembras.

ANALITO	UNIDAD	MACHOS		HEMBRAS		NIVEL DE SIGNIFICANCIA
		INTERVALO	MEDIA	INTERVALO	MEDIA	
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	3.855 - 6.207	5.031	3.778 - 5.958	4.868	0.85415472
Hemoglobina	g / dl	10.28 - 16.432	13.356	9.309 - 16.757	13.033	0.5304993
Hematocrito	%	39.748 - 56.528	48.138	37.911 - 56.223	47.067	0.40550463
VGM	fl	73.282 - 120.042	96.662	73.519 - 121.575	97.547	0.93216684
HGM	pg	18.853 - 34.869	26.861	20.552 - 33.112	26.832	0.13748474

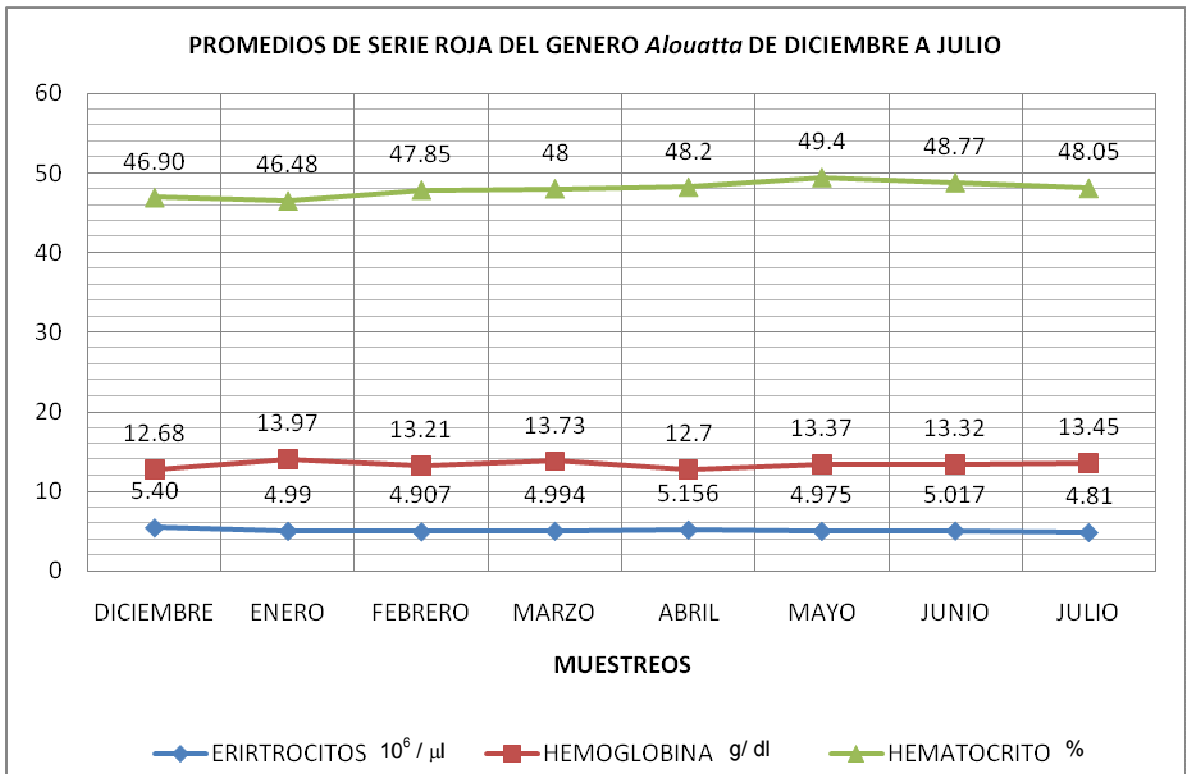
CHGM	g / dl	21.645 - 34.025	27.835	21.361 - 34.009	27.685	0.69791047
Reticulocitos	%	0 - 36.214	2.84	0 - 52.25	3.775	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 - 7.242	14.2	0 - 10.569	18.75	0.05662679
Plaquetas	10 ³ / μ l	130.014 - 396.83	263.422	184.457 - 352.877	268.667	0.05764614
Leucocitos	10 ³ / μ l	4.246 - 29.526	16.886	8.861 - 25.713	17.287	0.04072407
Neutrófilos segmentados	%	24.723 - 76.059	50.391	32.29 - 77.05	54.67	-
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	0 - 17.914	8.648	3.13 - 15.566	9.348	0.03906872
Neutrófilos en banda	%	0 - 0.915	0.109	0 - 0	0	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0 - 0.203	0.023	0 - 0	0	1
Linfocitos	%	18.619 - 58.819	38.719	13.697 - 58.569	36.133	-
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	0.529 - 12.389	6.459	1.053 - 11.409	6.231	0.37450332
Monocitos	%	0 - 16.469	7.875	0 - 15.592	7.6	-
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 - 3.005	1.285	0 - 3.047	1.345	0.69799361
Eosinófilos	%	0 - 7.822	2.938	0 - 7.025	2.133	-
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 - 1.483	0.475	0 - 1.037	0.351	0.02995528
Basófilos	%	0 - 0	0	0 - 0	0	-
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 - 0	0	0 - 0	0	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	6.775 - 8.879	7.827	6.449 - 8.805	7.627	0.32715009
Fibrinógeno	mg / dl	0 - 0.718	0.352	0 - 0.811	0.353	0.49100653

Tabla 6. Intervalo, media y nivel de significancia para los dos tipos de contención utilizada.

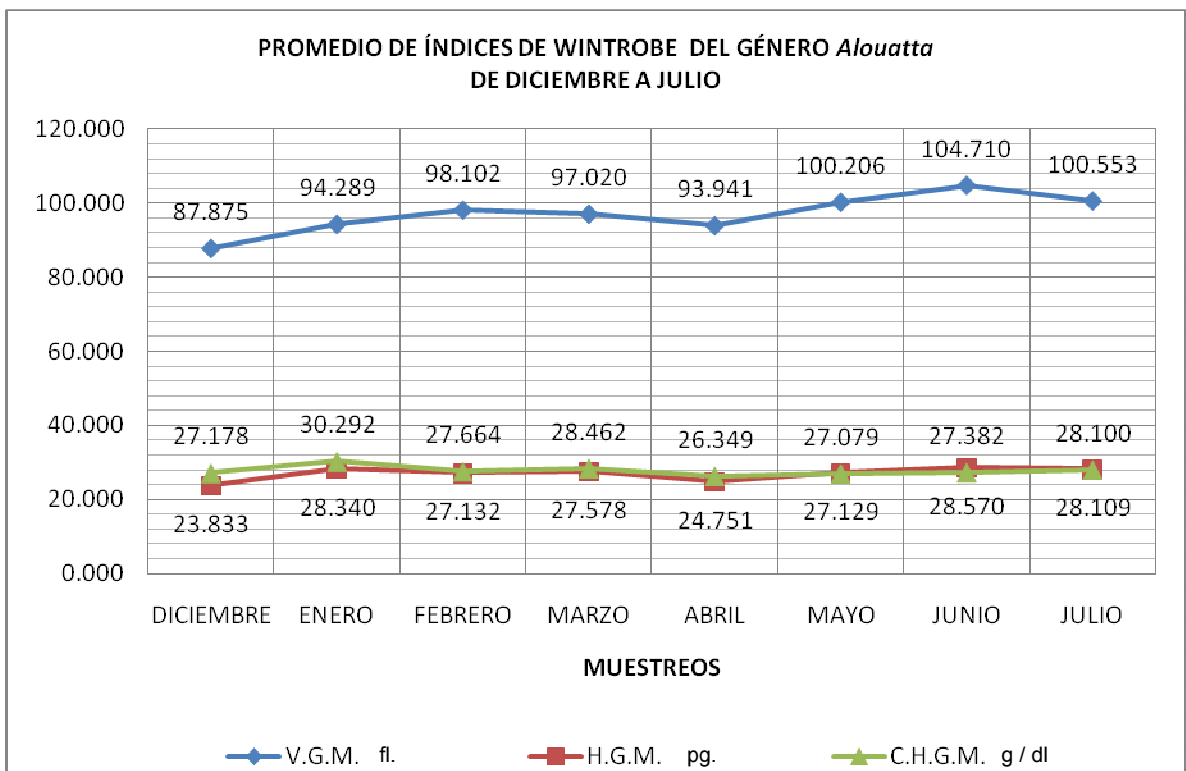
ANALITO	UNIDAD	QUÍMICA		FÍSICA		NIVEL DE SIGNIFICANCIA
		INTERVALO	MEDIA	INTERVALO	MEDIA	
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	3.814 - 6.354	3.59	3.951 - 5.775	4.04	0.06327499
Hemoglobina	g / dl	9.652 - 16.74	8.6	10.919 - 15.995	8.6	0.06900218
Hematocrito	%	38.593 - 57.521	38	40.891 - 54.575	40.5	0.13878364
VGM	fl	73.923 - 116.891	68.182	73.316 - 124.992	72.954	0.32480798
HGM	pg	18.642 - 33.754	17.273	20.433 - 35.425	15.357	0.80503333
CHGM	g / dl	21.953 - 33.005	19.804	21.263 - 35.423	18.495	0.05351738
Reticulocitos	%	0 - 8.166	0	0 - 7.935	0.2	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 - 36.594	0	0 - 39.259	1	0.75597581

Plaquetas	$10^3 / \mu\text{l}$	130.166 - 325.834	154	213.405 - 414.061	235	0.8100907
Leucocitos	$10^3 / \mu\text{l}$	3.883 - 31.563	5.15	8.352 - 23.084	10.6	0.00035939
Neutrófilos segmentados	%	21.732 - 76.432	27	34.719 - 74.015	33	-
Neutrófilos segmentados absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 710.224	127.303	190.689 - 526.121	185.393	0.00752005
Neutrófilos en banda	%	0 - 1.055	0	0 - 0	0	-
Neutrófilos en banda absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 7.145	0	0 - 0	0	1
Linfocitos	%	16.934 - 61.514	11	27.92 - 62.08	17	-
Linfocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 606.796	46.025	80.752 - 413.52	66.421	3.865
Monocitos	%	0.582 - 16.438	2	0 - 15.584	1	-
Monocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 170.702	5.479	0 - 99.214	6.098	0.65893111
Eosinófilos	%	0 - 8.358	0	0 - 6.457	0	-
Eosinófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 56.978	0	0 - 43.721	0	0.0012035
Basófilos	%	0 - 0	0	0 - 0	0	-
Basófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0 - 0	0	0 - 0	0	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	5.822 - 8.178	6.6	7.035 - 8.771	7.1	0.22317222
Fibrinógeno	mg / dl	0.009 - 0.677	0	0 - 0.863	0.1	0.15169304

Grafica 1.



Gráfica 2.



Gráfica 3.

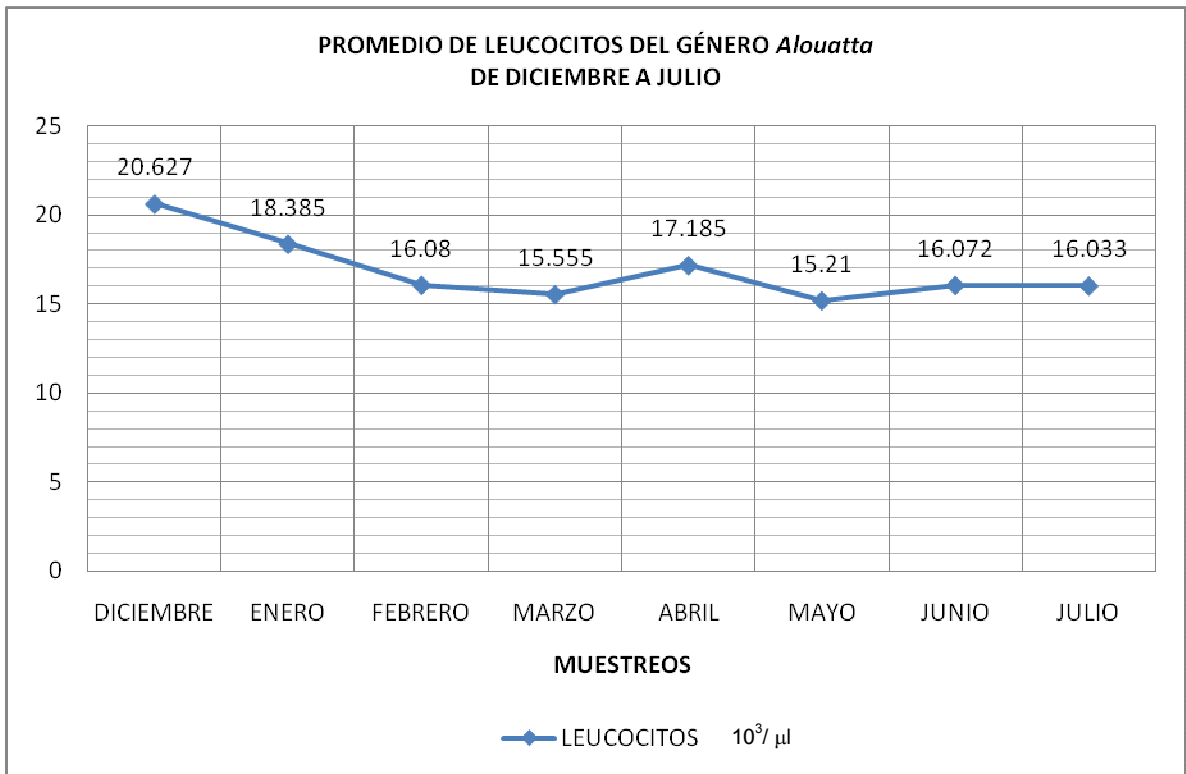


Grafico 4.

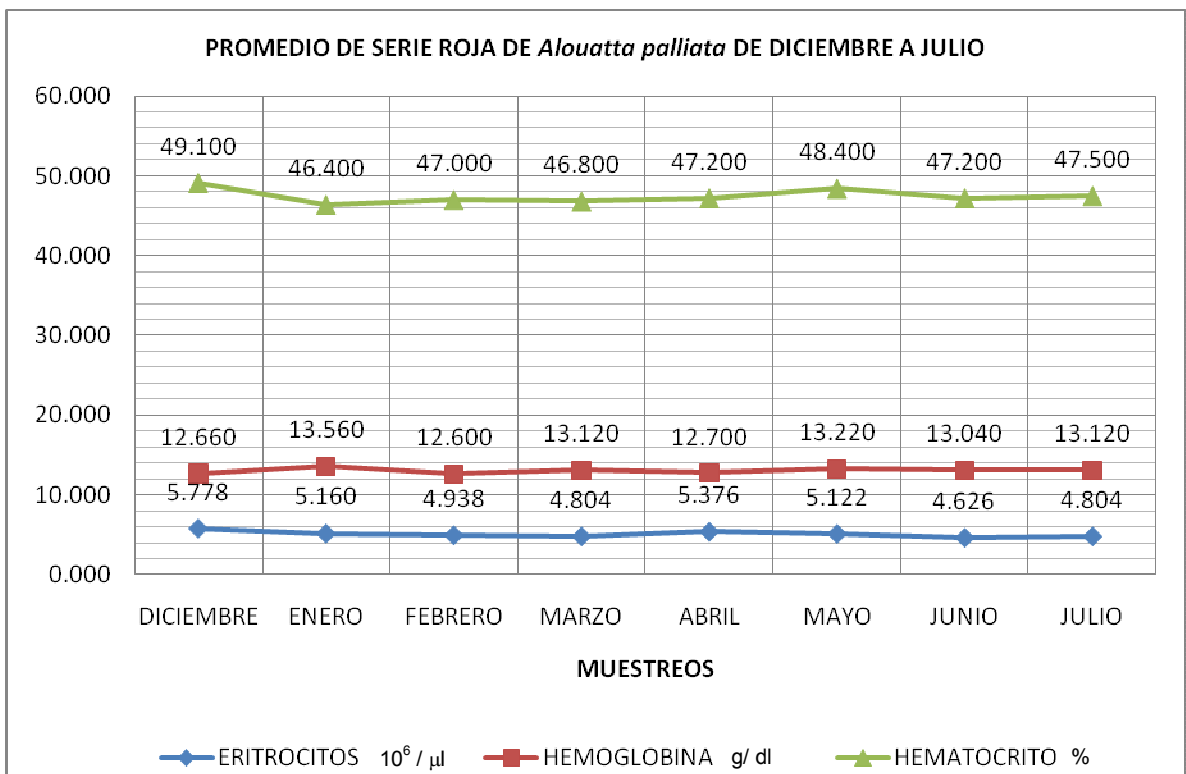
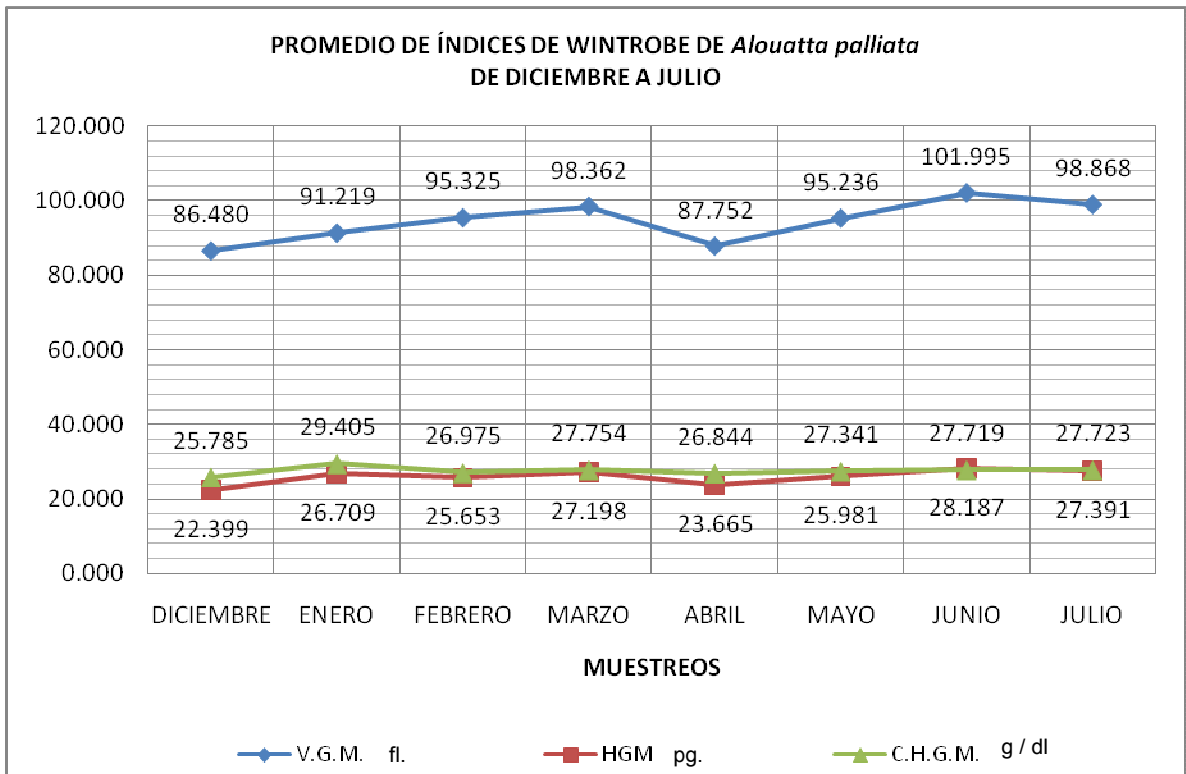
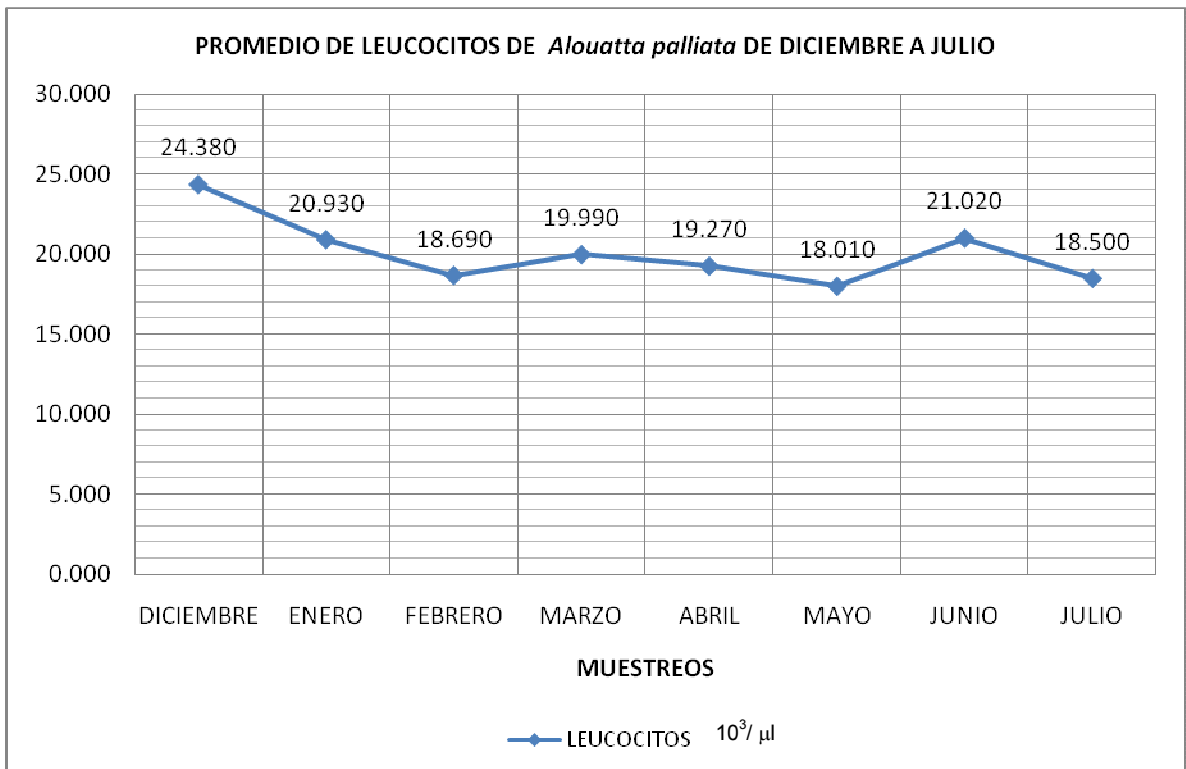


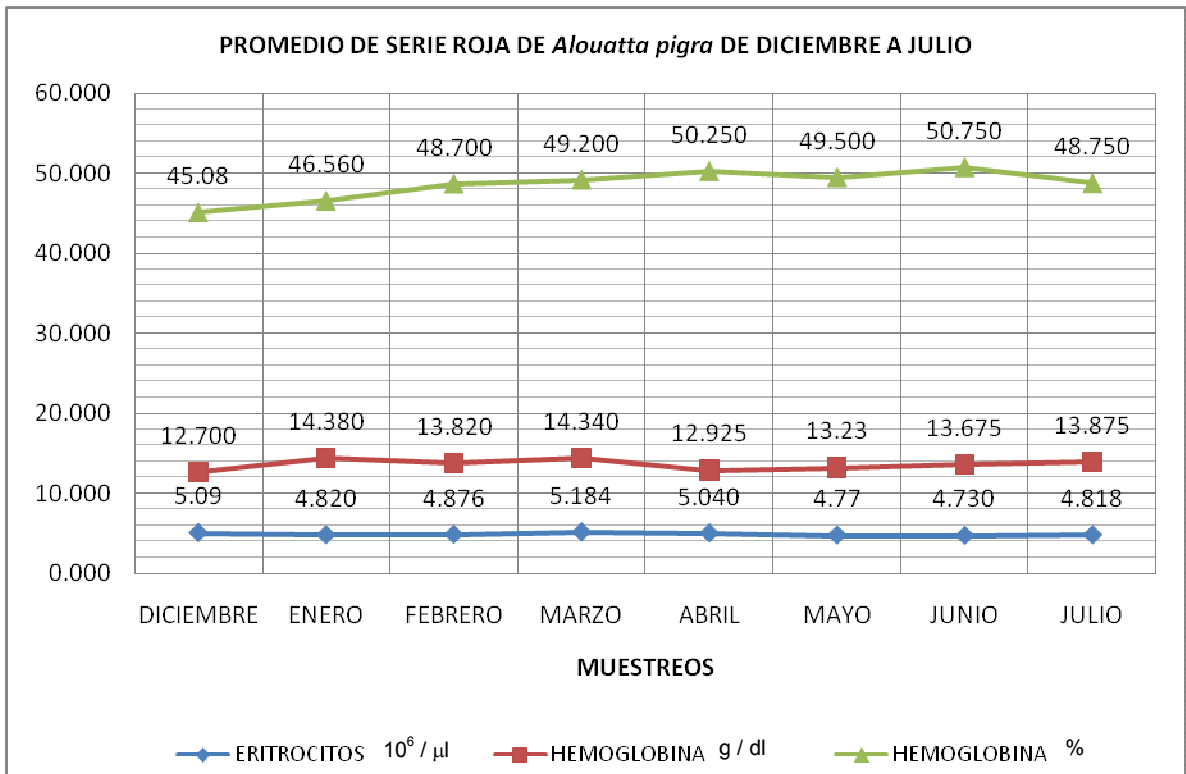
Grafico 5.



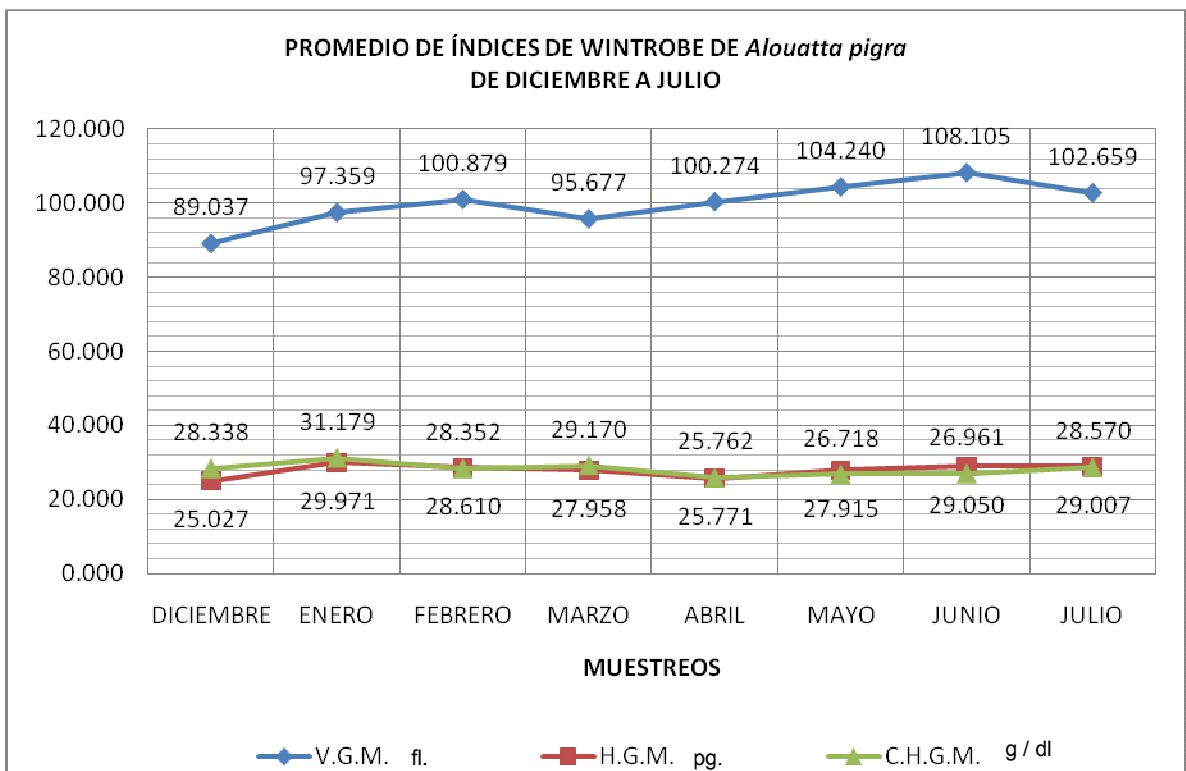
Gráfica 6.



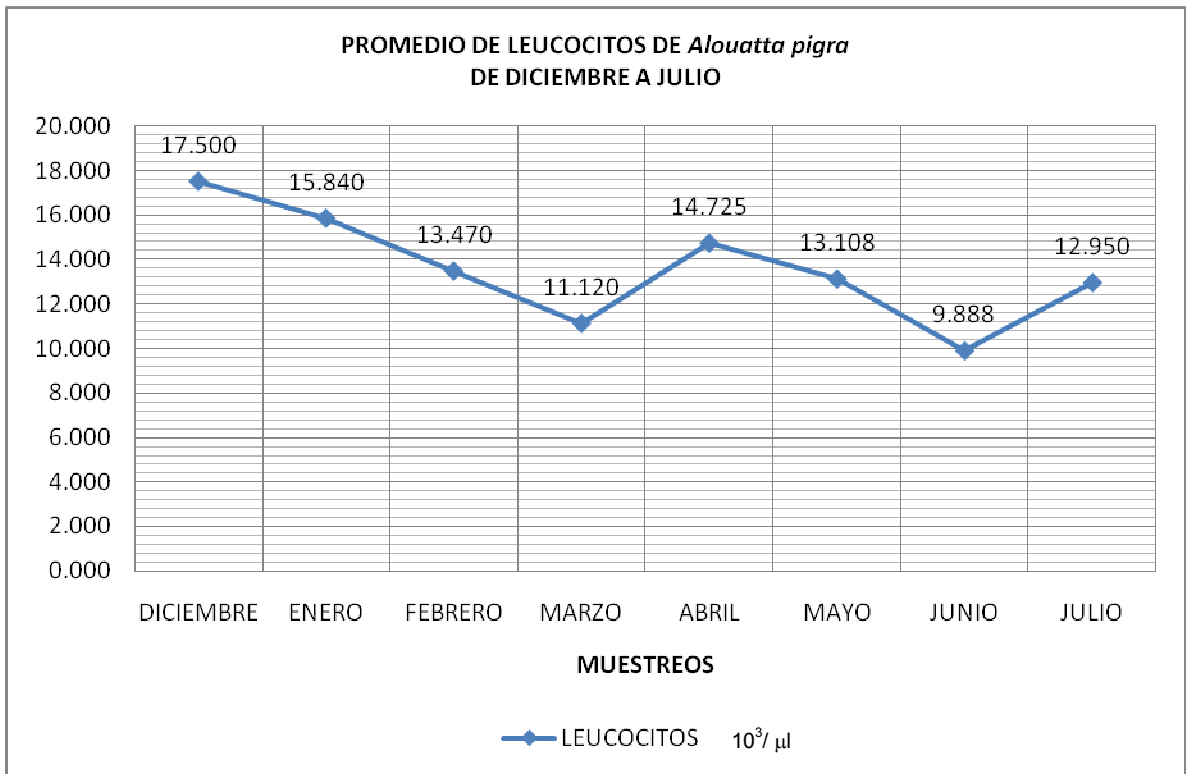
Gráfica 7.



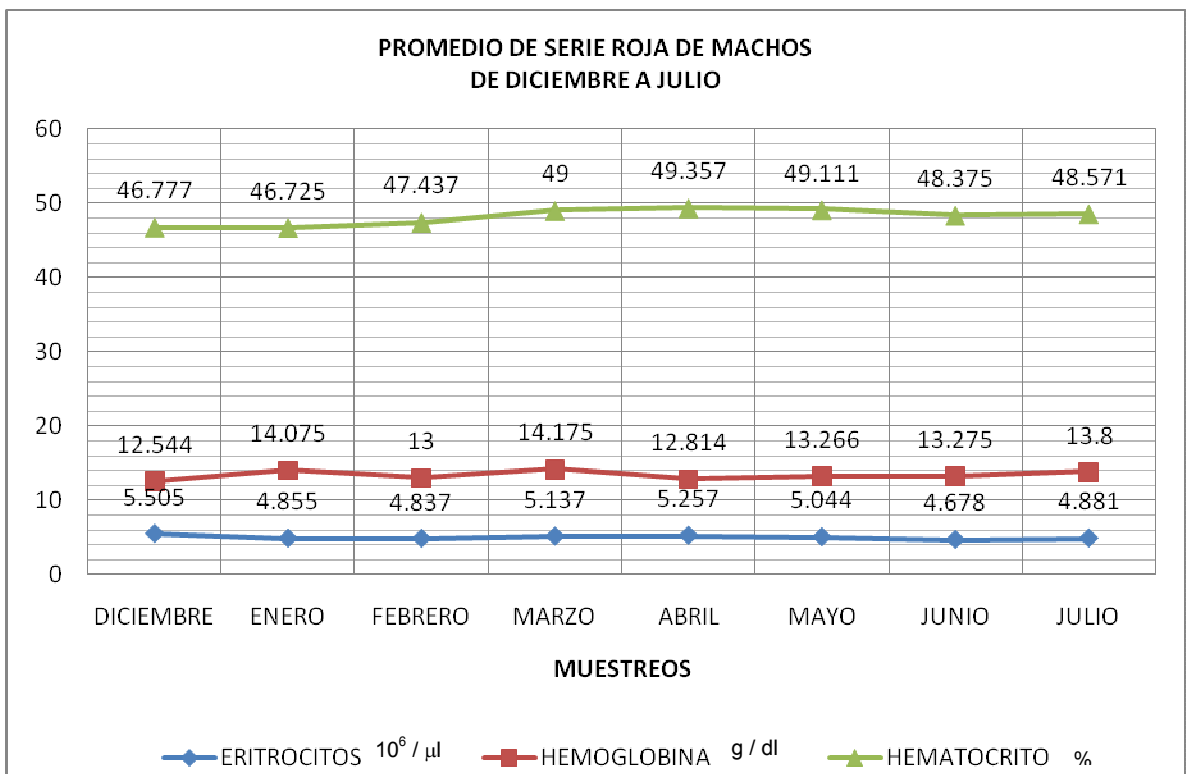
Gráfica 8.



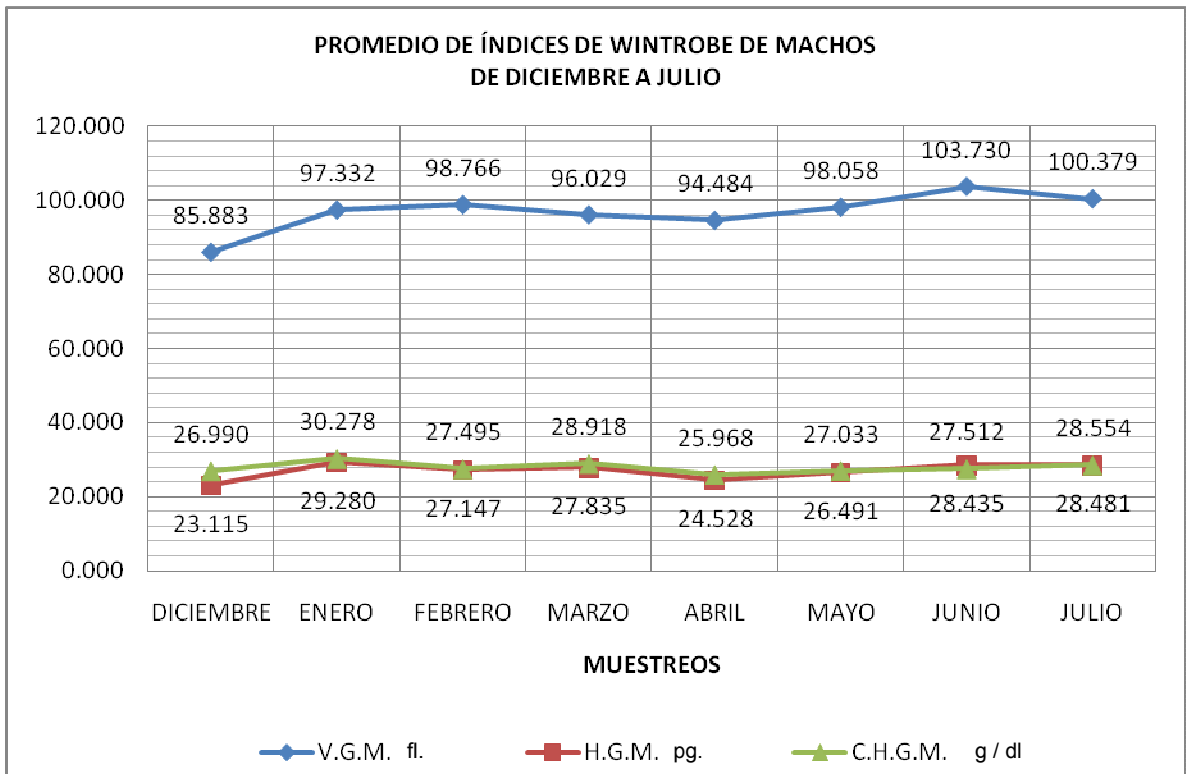
Gráfica 9.



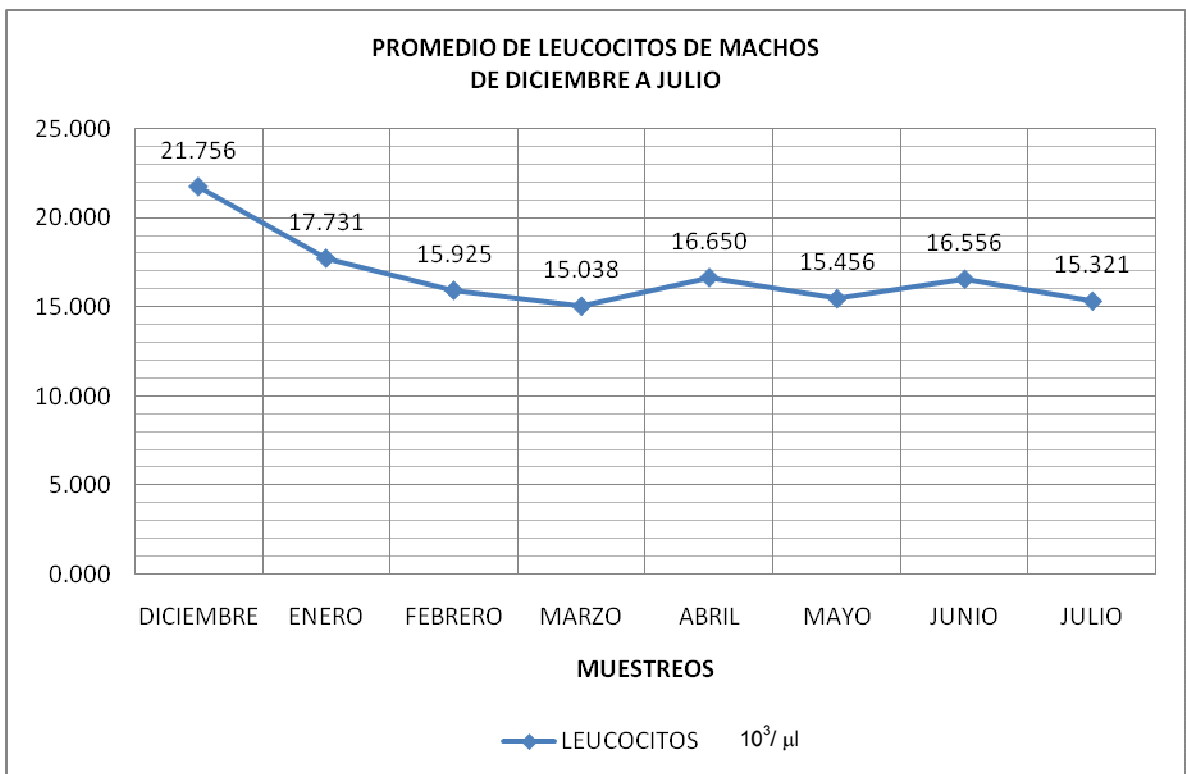
Gráfica 10.



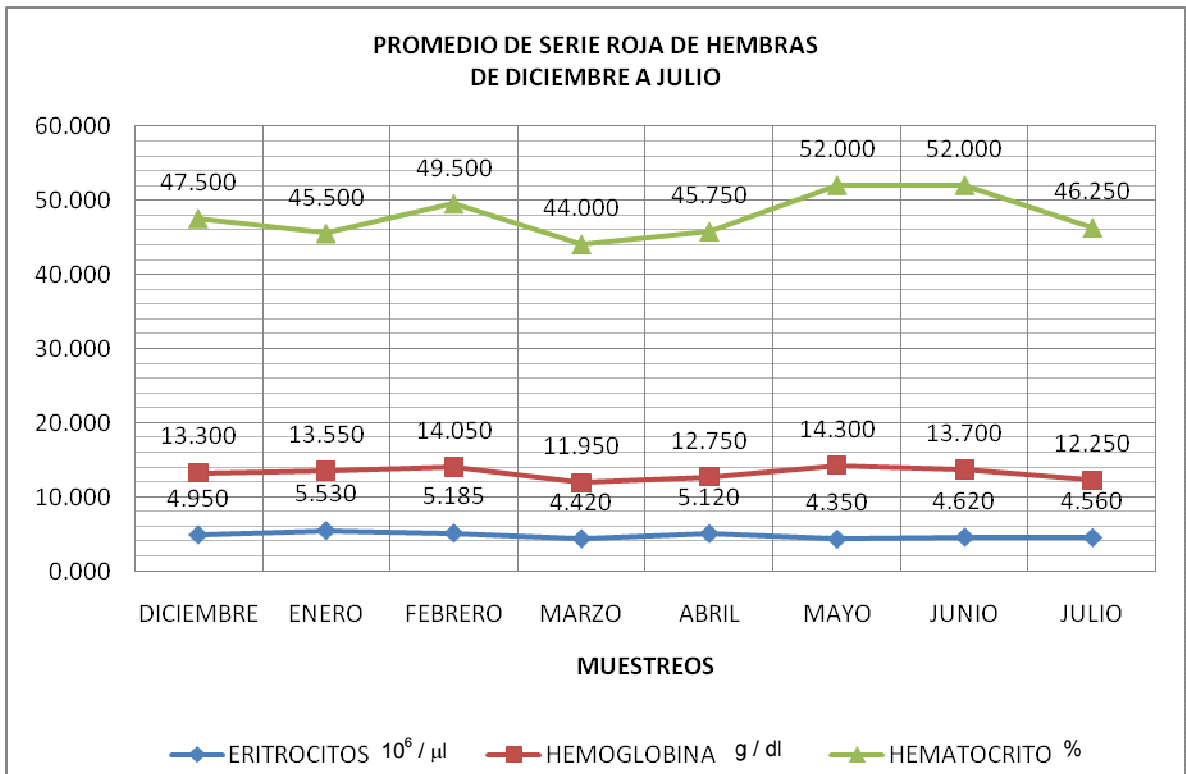
Gráfica 11.



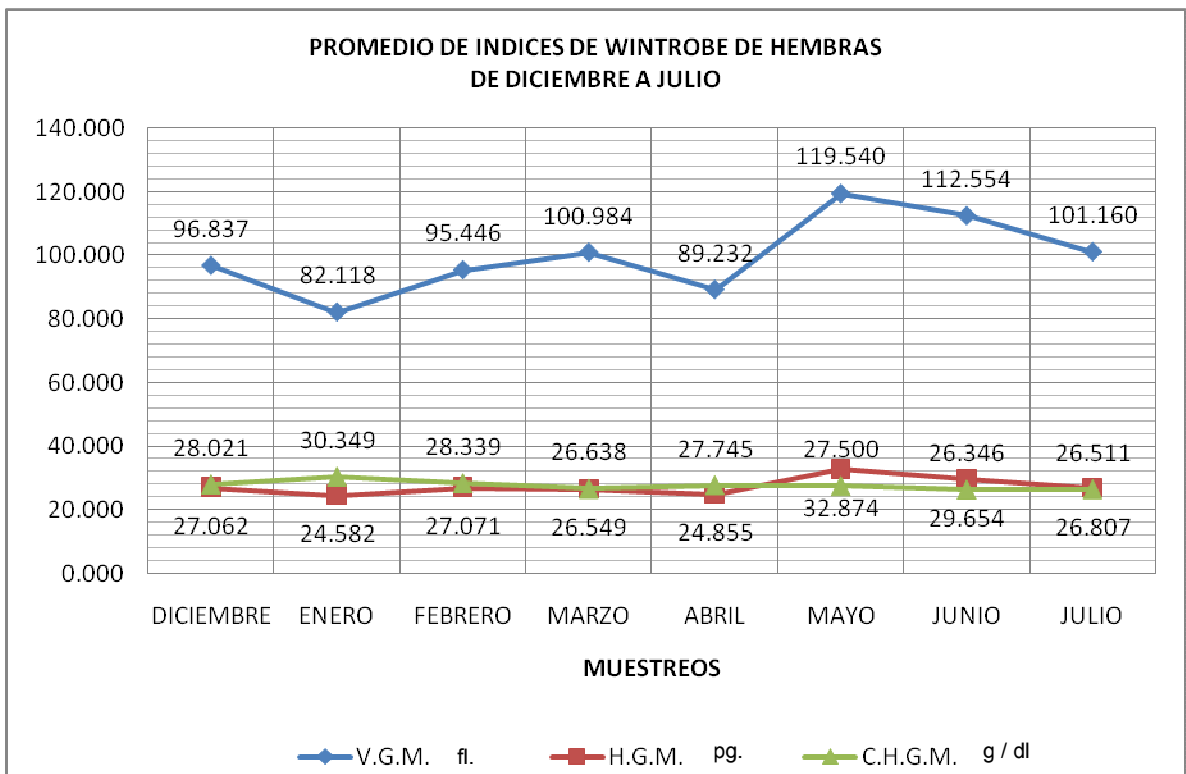
Gráfica 12.



Gráfica 13.

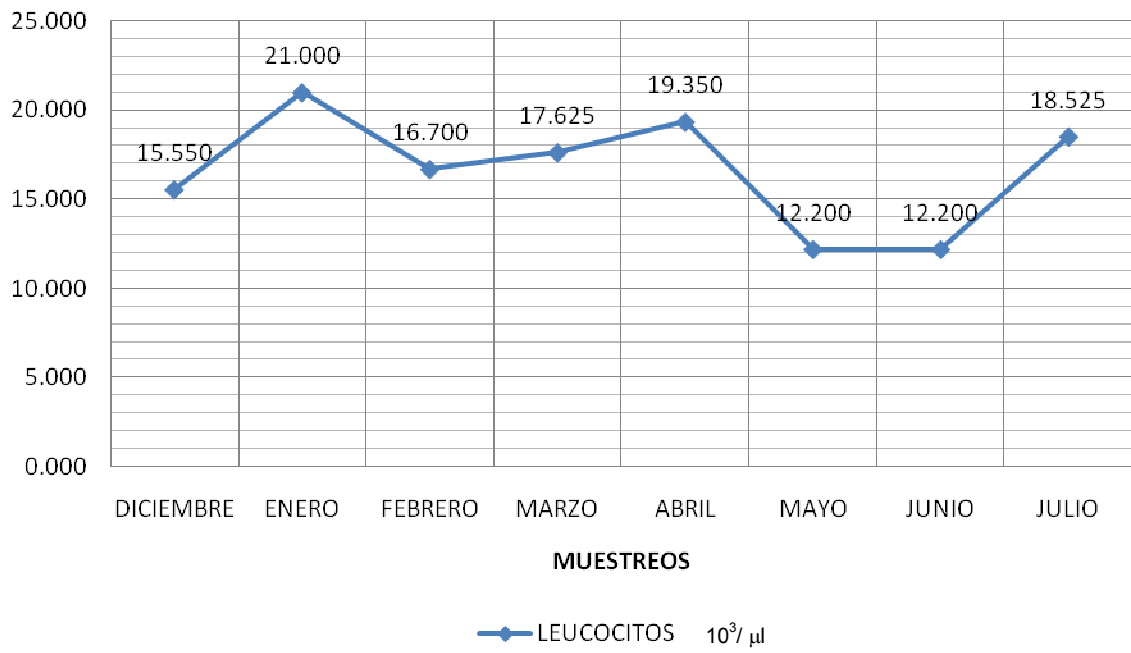


Gráfica 14.



Gráfica 15.

**PROMEDIO DE LEUCOCITOS DE HEMBRAS
DE DICIEMBRE A JULIO**



DISCUSIÓN

El género *Alouatta* es uno de los géneros de primates neotropicales que ha sido más estudiado, principalmente en aspectos demográficos, de relaciones sociales, conducta vocal, parasitismo, alimentación y genética, sin embargo, son pocos los estudios que se enfocan a las características hematológicas.

No existen datos hematológicos publicados en estas especies, por lo que se utilizan los parámetros ya establecidos en especies similares, con la salvedad de que son datos para especies diferentes y por ende, la probabilidad de mal interpretar un resultado es alta. Debido a esto, en el presente trabajo se determinaron los intervalos de referencia del hemograma, proteínas plasmáticas, plaquetas, fibrinógeno y reticulocitos de las especies *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra* albergadas en la Dirección de Zoológicos y Vida Silvestre (DGZVS); para proporcionar una base de datos de los valores hematológicos de estas especies de primates en cautiverio.

Es importante remarcar que todas las especies de este género se encuentran amenazadas y en peligro de extinción, tomando en cuenta que junto con el mono araña (*Ateles geoffroyi*) son los únicos primates que habitan el territorio nacional.

Los resultados de este estudio se compararon entre sí para observar las diferencias entre las dos especies utilizadas, entre hembras y machos y entre los dos tipos de contención usada, también se compararon con los valores reportados en la literatura.

Al comparar los intervalos obtenidos para el género *Alouatta* con los mencionados por el ISIS⁴³ (Tabla 7. Anexo 1) podemos observar que en los valores del ISIS (obtenidos a partir de $\pm 2DS$) para la cantidad de Neutrófilos segmentados absolutos, el rango menor es de 0, lo que es fisiológicamente imposible, ya que ningún animal puede no presentar niveles de este grupo celular,^{48,49,51-53,55-65} y a pesar de que los valores obtenidos con $\pm 1DS$ muestran rangos más cerrados, se debe tener en cuenta que estos valores tienen un nivel de confianza (IC) del 80%, a diferencia de los valores obtenidos en esta tesis en donde se los resultados fueron obtenidos con la media $\pm 2DS$ y tienen un IC del 95%, lo que proporciona datos más confiables. También es importante remarcar que esta base de datos fisiológicos sólo menciona valores para la especie *Alouatta caraya*, la cual es una especie que se encuentra distribuida en el sur del continente Americano, que en esta lista los valores de cada analito fueron obtenidos de diferente número de muestras y ejemplares, a diferencia de esta tesis en donde se manejo el mismo número de muestras y ejemplares para cada uno de los

analitos estudiados: 40 muestras de *A. palliata* y 39 de *A. pigra*, lo que le confiere homogeneidad y por lo tanto mayor confiabilidad al intervalo de cada analito.

Jain NC⁵⁶, presenta sólo valores hematológicos en forma de promedios (Tabla 8. Anexo 1), Este estudio fue realizado en Filadelfia, con muestras de un solo macho del género *Alouatta*, pero no especifica la especie. Al comparar con los promedios obtenidos en este trabajo, en donde se utilizaron un total de 79 muestras de 10 individuos diferentes, podemos observar que los mencionados en esta bibliografía en general se encuentran por debajo de los reportados por esta tesis (Eritrocitos $3.37 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 7.7g g/dl. Hematocrito 25.2%.⁵⁶. Eritrocitos $5 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 13.295 g/dl. Hematocrito 47.934%, respectivamente). Esto puede deberse a la gran diferencia de muestras trabajadas, ya que esta literatura utiliza un solo un individuo de un sexo y solo menciona promedios obtenidos, el lugar en donde se realizó cada estudio es completamente diferente, así como la altitud que tiene cada uno de estos sitios. A pesar de esto se puede decir que no se observan diferencias de importancia entre los resultados.

También Fox JG⁵⁷, presenta valores hematológicos en forma de promedios (Anexo de resultados. Tabla 8), pero los datos mencionados están dados a partir de un estudio hecho con solo 5 hembras adultas de la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*). Al comparar los resultados, se observa que los datos mencionados por Fox JG⁵⁷, se encuentran ligeramente debajo de los mencionados en este estudio (Eritrocitos $3.8 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 11.2 g/ dl. Hematocrito 37 %.⁵⁶. Eritrocitos $5 \times 10^6/\mu\text{l}$. Hemoglobina 13.295 g/dl. Hematocrito 47.934%, respectivamente) de la misma manera que con los datos reportados por Jain NC⁵⁶, se puede deducir que esta diferencia se deba al número de muestras procesadas y a la situación geográfica en que se realizó cada uno de los estudios. Pese a esto los valores se observan muy similares a los obtenidos y las diferencias entre ellos no es relevante.

Al analizar los resultados de las dos especies utilizadas en este estudio (Tabla 4), se puede observar que los resultados de la especie *Alouatta palliata* son ligeramente más bajos que en *Alouatta pigra*, se encontraron diferencias significativas en las variables de eritrocitos (P=0.04219895), hemoglobina (P=0.00043651), hematocrito (P=0.01369242), plaquetas (P=0.00033112), leucocitos (P=0.01081491), linfocitos absolutos (P=0.00279352) y monocitos absolutos (P=0.00833672), por lo que podemos decir que los rangos obtenidos para *A. palliata* y *A. pigra* son diferentes y por

lo tanto los intervalos obtenidos para el género *Alouatta* no son aplicables para ambas especies.

Para la especie *Alouatta pigra*, se compararon los intervalos obtenidos con los presentados por Abella M⁵⁵, (Tabla 9. Anexo 1), de 44 ejemplares *Alouatta pigra* en vida libre, en los municipios de Escárcega y El Carmen en el estado de Campeche, en donde la altitud va de 60 a 85 msnm y la temperatura de 26 a 30° C. En este estudio se observa que el autor solo menciona datos para la cuenta total de eritrocitos, leucocitos, hemoglobina, hematocrito y linfocitos totales, en los cuales los valores de la serie roja se observan ligeramente más bajos que los presentados en esta tesis, esto puede deberse a la diferencia en el número de muestras procesadas, a la diferencia en las condiciones geográficas y ambientales, ya que los ejemplares utilizados en esta tesis por encontrarse en un lugar con una latitud de 2240 msnm y en donde las temperaturas oscilan entre los 0 y 25°C, tienen requerimientos mayores de oxígeno, provocando que los valores de la serie roja sean mayores, otro factor que puede determinar las diferencias entre ambos resultados es que, los ejemplares utilizados por Abella M⁵⁵, son animales capturados de vida libre, por lo que no se tiene control alguno sobre la alimentación ni existe medicina preventiva alguna, como los tienen los ejemplares utilizados en este estudio. A este respecto es importante resaltar que el estudio de Abella M. no reporta índices de Wintrobe, lo que limita enormemente la interpretación de la serie eritrocítica; ya que con los tres parámetros presentados sólo podría determinar anemia y eritrocitosis. En la primera de estas situaciones no podría establecer el tipo de respuesta medular y aun más importante el grupo etiológico (causas) que pueden estar desencadenando la anemia. Pese a esto al comparar estos datos con los obtenidos en esta tesis no se aprecian diferencias relevantes entre ambos grupos de datos.

Para la especie *Alouatta palliata*, se compararon los intervalos obtenidos con los mencionados por Feldman BF⁶⁵ (Tabla 10. Anexo 1). Aún cuando esta bibliografía no menciona el número de animales utilizados ni la cantidad de muestras empleadas para el estudio, no muestra diferencias significativas con los valores obtenidos en este estudio y las diferencias observadas pueden deberse a la posible variación en la cantidad de muestras y animales utilizados así como a los distintos lugares en donde se realizaron los estudios.

En la Tabla 5, se compararon los intervalos obtenidos de hembras y machos de las dos especies utilizadas, se encontraron diferencias significativas en las variables de

leucocitos ($P=0.04072407$), neutrófilos segmentados ($P=0.03906872$) y eosinófilos absolutos ($P=0.02995528$), observándose que los valores obtenidos en los machos son ligeramente más altos que en las hembras. Rivello MC⁵⁸, en un estudio realizado con *Cebus apella* (*Capuchino de cuernos*), menciona que las diferencias en eritrocitos, hemoglobina y hematocrito entre machos y hembras, puede deberse al ciclo menstrual que las hembras presentan. Ramachandra SG⁵⁹, en un estudio realizado con *Macaca radiata* (Macaco coronado) menciona valores más altos para eritrocitos, hemoglobina y hematocrito en machos que en hembras. Boere V⁵⁹, en un trabajo con *Callithrix penicillata* (Tití de pinceles negros) reportó que las diferencias encontradas entre machos y hembras no eran significativas.

Se puede deducir que las diferencias encontradas en este estudio, entre machos y hembras coinciden con otras reportadas para otras especies de primates, por lo tanto los rangos presentados al ser significativamente diferentes no pueden ser aplicables para hembras como para machos.

También se compararon los valores de las medias obtenidas de machos, con los presentados por Jain NC.⁵⁶, para un macho *Alouatta*, (Tabla 11. Anexo 1) podemos observar que los valores de la serie roja se encuentran muy por debajo de los mencionados en este estudio, y el número de plaquetas muy elevado, pero en general no muestran una diferencia relevante entre sí, las diferencias se pueden deber al número de muestras utilizadas y a la situación geográfica de cada estudio.

Al comparar las medias obtenidas de hembras, con las presentadas por Fox JG⁵⁷, para 5 hembras adultas de la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*), (Tabla 11. Anexo 1) podemos observar que los valores no muestran una diferencia importante entre sí y las diferencias existentes pueden deberse a la variación en el número de muestras procesadas así como a los factores ambientales.

Se compararon los valores mencionados por Feldman BF⁶⁵ (Tabla 11. Anexo 1), para hembras y machos de la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*), esta bibliografía no menciona cuantas muestras ni cuantos animales fueron utilizados para este estudio. Se observa que los valores no muestran diferencias importantes con los valores obtenidos, pero cabe destacar que los valores presentados para machos son los mismos valores que presenta Fox JG⁵⁷ para 5 hembras adultas de la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*).

Al analizar los intervalos y las medias obtenidas de los dos tipos de contención utilizada (Tabla 6), se encontraron diferencias significativas en las variables de leucocitos ($P=0.00035939$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.00752005$) y eosinófilos absolutos ($P=0.0012035$). Podemos observar que la media de la cuenta total de leucocitos de los ejemplares contenidos físicamente, es el doble de los contenidos químicamente, esta diferencia puede deberse al grado de estrés al que estuvieron sometidos los ejemplares en el momento de la toma de las muestra. Feldman BF⁶⁵, menciona que en primates no humanos que fueron contenidos físicamente, se manifiesta una elevación en los valores del leucograma, principalmente en la cuenta total de leucocitos y una ligera alteración en la cuenta diferencial de leucocitos, también menciona que la contención química con Ketamina, no produce alteraciones y si evita esta elevación súbita de los valores del Leucograma. Boere⁵⁹, McNes DW⁶², Schlabritz ⁶⁴, mencionan que la Ketamina no influyo de manera importante en sus resultados.

Por otro lado también se compararon los resultados obtenidos con los de otras especies de primates, (ISIS⁴³ de *Ateles geoffroyi*, Rivello MC⁵⁸ en *Cebus apella*, Schuurman HJ⁶⁰ en Babuinos) encontrándose valores similares y sin diferencias importantes. (Tabla 12. Anexo 1)

Se encontró que a lo largo de los 8 muestreos realizados no se observan variaciones importantes de efecto estacional en los valores de la serie roja e índices de Wintrobe, en la cuenta total de leucocitos se observa una ligera elevación en el mes de Diciembre, esto se puede deber a que los ejemplares manifestaron estrés por ser el primer muestreo. A pesar de esto, se remarca la homogeneidad de los resultados al obtener los promedios de los diferentes muestreos (Gráficas 1-14).

CONCLUSIONES

- Existen diferencias significativas entre las especies *Alouatta pigra* y *Alouatta palliata*, en las variables de eritrocitos ($P=0.04219895$), hemoglobina ($P=0.00043651$), hematocrito ($P=0.01369242$), plaquetas ($P=0.00033112$), leucocitos ($P=0.01081491$), linfocitos absolutos ($P=0.00279352$) y monocitos absolutos ($P=0.00833672$). Por lo que los rangos obtenidos no son aplicables para ambas especies.
- Existen diferencias significativas entre Machos y Hembras, en las variables de leucocitos ($P=0.04072407$), neutrófilos segmentados ($P=0.03906872$) y eosinófilos absolutos ($P=0.02995528$). Por lo que los rangos obtenidos no son aplicables para ambos sexos.
- Existen diferencias significativas entre los dos tipos de contención utilizada en las variables de leucocitos ($P=0.00035939$), neutrófilos segmentados absolutos ($P=0.00752005$) y eosinófilos absolutos ($P=0.0012035$). Por lo que los rangos obtenidos nos son aplicables para diferentes tipos de contención.
- Los intervalos obtenidos para el género *Alouatta*, ofrecen mayor rango de confiabilidad que los reportados en la bibliografía.
- Estos parámetros hematológicos aportan una base de datos bibliográficos muy importantes para estas especies de primates amenazadas y en peligro de extinción, aportando datos relevantes en pro de la conservación de estas especies para su cuidado y mantenimiento en el **cautiverio**.

ANEXO 1

Tabla 7. Comparación entre los intervalos obtenidos y los presentados en ISIS⁴³, considerando 1 y 2 DS.

ANALITO	UNIDAD	INTERVALOS OBTENIDOS	ISIS +- 2DS	ISIS +- 1 DS
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	3.838 – 6.162	3.35-5.79	3.96-5.18
Hemoglobina	g / dl	10.103 – 16.487	10.4-17.6	12.2-15.8
Hematocrito	%	39.412 – 56.456	31.4-54.2	37.1-48.5
VGM	fl	73.472 – 120.188	73.8-112.6	83.5-102.9
HGM	pg	19.183 – 34.527	26.5-34.1	28.4-32.2
CHGM	g / dl	21.791 – 33.823	28.9-36.9	30.9-34.9
Reticulocitos	%	0 – 8.025	-	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	0 – 39.962	0.7-2.7	1.2-2.2
Plaquetas	10 ³ / μl	139.258 – 389.578	119-559	229-449
Leucocitos	10 ³ / μl	5.05 – 28.874	3.922-24.878	9.161-19.639
Neutrófilos segmentados	%	25.979 – 76.199	-	-
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	0.029 – 17.533	0 -17.746	3.343-12.945
Neutrófilos en banda	%	0 – 0.819	-	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0 – 0.18	0 -0.926	0.089-0.647
Linfocitos	%	17.714 – 58.742	-	-
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	0.65 – 12.182	0.38- 10.39	2.884 – 7.892
Monocitos	%	0 – 16.259	-	-
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	0 – 3.003	0 -1.479	0.165-1.041
Eosinófilos	%	0 – 7.681	-	-
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0 – 1.408	0 -1.469	0.056-0.998
Basófilos	%	0 – 0	-	-
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0 – 0	0 -0.43	0.067-0.309
Proteínas plasmáticas	g / dl	6.709 – 8.869	-	-
Fibrinógeno	mg / dl	0 – 0.734	8 - 292	79 -221

Tabla 8. Comparación entre las medias obtenidas y las presentadas por Jain NC⁵⁶ y Fox JG.⁵⁷

ANALITO	UNIDAD	MEDIA		
		OBTENIDA	JAIN N.	FOX JG.
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	5	3.37	3.8
Hemoglobina	g / dl	13.295	7.7	11.2
Hematocrito	%	47.934	25.2	37
VGM	fl	96.83	74.8	97.6
HGM	pg	26.855	22.8	29.8
CHGM	g / dl	27.807	30.6	30.5
Reticulocitos	%	3.037	-	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	15.158	-	-
Plaquetas	10 ³ / μ l	264.418	421,000	-
Leucocitos	10 ³ / μ l	16.962	5,700	13.2
Neutrófilos segmentados	%	51.089	57	60.3
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	8.781	-	-
Neutrófilos en banda	%	0.089	-	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0.018	-	-
Linfocitos	%	38.228	39	37.3
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	6.416	-	-
Monocitos	%	7.823	3	2.3
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	1.297	-	-
Eosinófilos	%	2.785	1	0.3
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0.452	-	-
Basófilos	%	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0	-	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.789	7.8	-
Fibrinógeno	mg / dl	3.037	0.2	-

Tabla 9. Comparación de los intervalos obtenidos con los presentados por Abella M⁵⁵ para la especie *Alouatta pigra*.

ANALITO	UNIDAD	INTERVALOS	
		OBTENIDOS	ABELLA M.
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	3.97 – 5.874	2.65 - 4.5
Hemoglobina	g / dl	11.435 – 15.755	7.5 - 13.4
Hematocrito	%	41.731 – 55.131	23.1 - 40.6
VGM	fl	75.288 – 123.348	-
HGM	pg	21.397 – 34.277	-
CHGM	g / dl	22.578 – 33.782	30 - 34.4
Reticulocitos	%	0 – 7.175	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 35.507	-
Plaquetas	10 ³ / μ l	127.906 – 429.042	-
Leucocitos	10 ³ / μ l	1.765 – 25.725	3.67 - 15.5
Neutrófilos segmentados	%	30.473 – 73.425	-
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	0 – 16.733	-
Neutrófilos en banda	%	0.069 – 1.485	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0.091	-
Linfocitos	%	20.176 – 54.44	-
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	1.276 – 8.6	1.1 - 5.5
Monocitos	%	0 – 14.892	-
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 2.112	-
Eosinófilos	%	0 – 9.598	-
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 1.695	-
Basófilos	%	0 – 0	-
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.07 – 8.822	-
Fibrinógeno	mg / dl	0 – 0.731	-

Tabla 10. Comparación de los intervalos obtenidos con los presentados por Feldman BF⁶⁵ para la especie *Alouatta villosa* (*Alouatta palliata*).

ANALITO	UNIDAD	INTERVALOS	
		OBTENIDOS	FELDMAN BF.
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	3.97 – 5.874	2.89 – 4.65
Hemoglobina	g / dl	11.435 – 15.755	8.6 – 13.8
Hematocrito	%	41.731 – 55.131	29 – 44
VGM	fl	75.288 – 123.348	76.9 – 117
HGM	pg	21.397 – 34.277	22.7 – 36.9
CHGM	g / dl	22.578 – 33.782	23.7 – 37.8
Reticulocitos	%	0 – 7.175	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 35.507	-
Plaquetas	10 ³ / μ l	127.906 – 429.042	-
Leucocitos	10 ³ / μ l	1.765 – 25.725	7.2 – 22.9
Neutrófilos segmentados	%	30.473 – 73.425	51 – 64
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	0 – 16.733	-
Neutrófilos en banda	%	0.069 – 1.485	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0.091	-
Linfocitos	%	20.176 – 54.44	32 – 49
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	1.276 – 8.6	-
Monocitos	%	0 – 14.892	0 – 3
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 2.112	-
Eosinófilos	%	0 – 9.598	0 -2
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 1.695	-
Basófilos	%	0 – 0	0 – 1
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.07 – 8.822	-
Fibrinógeno	mg / dl	0 – 0.731	-

Tabla 11. Comparación de las medias obtenidas para hembras y machos, con las presentadas por Jain NC⁵⁶, Fox JG⁵⁷ y Feldman BF⁶⁵.

ANALITO	UNIDAD	MACHOS	JAIN NC.	FELDMAN	HEMBRAS	FOX JG.	FELDMAN
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	5.031	3.37	3.8	4.868	3.8	3.9
Hemoglobina	g / dl	13.356	7.7	11.2	13.033	11.2	11.7
Hematocrito	%	48.138	25.2	37	47.067	37	36.8
VGM	fl	96.662	74.8	97.6	97.547	97.6	97.7
HGM	pg	26.861	22.8	29.8	26.832	29.8	29.7
CHGM	g / dl	27.835	30.6	30.5	27.685	30.5	31.4
Reticulocitos	%	2.84	-	-	3.775	-	-
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	14.2	-	-	18.75	-	-
Plaquetas	10 ³ / μl	263.422	421,000	-	268.667	-	-
Leucocitos	10 ³ / μl	16.886	5,700	13.2	17.287	13.2	11.9
Neutrófilos segmentados	%	50.391	57	60.3	54.67	60.3	63
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	8.648	-	-	9.348	-	-
Neutrófilos en banda	%	0.109	-	-	0	-	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0.023	-	-	0	-	-
Linfocitos	%	38.719	39	37.3	36.133	37.3	34.5
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	6.459	-	-	6.231	-	-
Monocitos	%	7.875	3	2.3	7.6	2.3	1.8
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	1.285	-	-	1.345	-	-
Eosinófilos	%	2.938	1	0.3	2.133	0.3	0.1
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0.475	-	-	0.351	-	-
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0.4
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0	-	-	0	-	-
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.827	7.8	-	7.627	-	-
Fibrinógeno	mg / dl	0.352	0.2	-	0.353	-	-

Tabla 12. Comparación de los Intervalos obtenidos para el género *Alouatta* con los de otras especies de primates.

ANALITO	UNIDAD	<i>Alouatta</i>	<i>Cebus apella</i>	<i>Ateles geoffroyi</i>	<i>Papio sp.</i>
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	3.838 – 6.162	3.76- 7.31	4.75 – 6.14	4.77 – 5.41
Hemoglobina	g / dl	10.103 – 16.487	9.6 – 16.2	12.3 – 15.7	12.28 – 13.68
Hematocrito	%	39.412 – 56.456	4.55 – 52.7	37.7 – 48.7	38.1 – 42.3
VGM	fl	73.472 – 120.188	-	71.6 – 86.4	76.3 – 81.5
HGM	pg	19.183 – 34.527	-	23.7 – 27.7	24.59 – 26.47
CHGM	g / dl	21.791 – 33.823	-	31.3 – 34.5	31.54 – 33.14
Reticulocitos	%	0 – 8.025	-	-	0.4 – 1.36
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 39.962	-	-	21 – 69
Plaquetas	10 ³ / μ l	139.258 – 389.578	-	206 – 394	271 – 465
Leucocitos	10 ³ / μ l	5.05 – 28.874	3.3 – 12.15	6.488 – 19.472	5.5 – 10.3
Neutrófilos segmentados	%	25.979 – 76.199	41.5 – 79	-	27 – 53
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	0.029 – 17.533	-	2.784 – 14.478	1.4 – 5.2
Neutrófilos en banda	%	0 – 0.819	-	-	-
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0.18	-	0 – 1.313	-
Linfocitos	%	17.714 – 58.742	21 – 63	-	43 – 69
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	0.65 – 12.182	-	1.275 – 5.125	3 – 5.6
Monocitos	%	0 – 16.259	0	-	-
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 3.003	-	0.048 – 0.806	0.06 – 0.48
Eosinófilos	%	0 – 7.681	0	-	-
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 1.408	-	0 – 0.591	0 – 0.17
Basófilos	%	0 – 0	0	-	-
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0 – 0	-	0.010 – 0.282	0 – 0.05
Proteínas plasmáticas	g / dl	6.709 – 8.869	-	-	-
Fibrinógeno	mg / dl	0 – 0.734	-	-	-

Tabla 13. Resultados obtenidos para todas las muestras estudiadas, del género *Alouatta*.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	5.05	5.35	5	1.162	6.6	3.59
Hemoglobina	g / dl	13.4	13.2	13.295	3.192	15.8	8.6
Hematocrito	%	49	50	47.934	8.522	56	38
VGM	fl	96.958	96.591	96.83	23.358	123.762	68.182
HGM	pg	26.772	28.571	26.855	7.672	33.333	15.357
CHGM	g / dl	27.551	27.5	27.807	6.016	36.098	18.495
Reticulocitos	%	2.2	2.2	3.037	4.988	9.7	0
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	11	11	15.158	24.804	47	0
Plaquetas	10 ³ / μl	251	251	264.418	125.16	454	154
Leucocitos	10 ³ / μl	16.85	12.2	16.962	11.912	36.5	5.15
Neutrófilos segmentados	%	50	46	51.089	25.11	86	27
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	8.132	-	8.781	8.752	27.01	1.803
Neutrófilos en banda	%	0	0	0.089	0.73	2	0
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0	0	0.018	0.162	0.59	0
Linfocitos	%	40	40	38.228	20.514	61	11
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	5.922	-	6.416	5.766	14.75	1.862
Monocitos	%	7	6	7.823	8.436	23	1
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	1.084	1.448	1.297	1.706	4.094	0.164
Eosinófilos	%	2	2	2.785	4.896	14	0
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0.34	0	0.452	0.956	3.584	0
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.9	8	7.789	1.08	9.2	6.6
Fibrinógeno	mg / dl	0.4	1.1	0.352	0.382	0	1.1

Tabla 14. Resultados obtenidos para la especie *Alouatta palliata*.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	5.05	4.61	5.076	1.328	6.6	3.59
Hemoglobina	g / dl	13.35	14.8	13.003	3.89	15.8	8.6
Hematocrito	%	49	45	47.45	9.978	56	38
VGM	fl	96.98	97.614	94.405	21.902	116.998	68.182
HGM	pg	26.628	28.571	25.898	8.35	32.712	15.357
CHGM	g / dl	27.526	-	27.443	6.68	36.098	18.495
Reticulocitos	%	3.8	0.8	3.615	5.344	9.4	0
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	4	47	17.259	27.178	0	18.478
Plaquetas	10 ³ / μl	247	251	248.4	82.668	376	156
Leucocitos	10 ³ / μl	20.1	21.9	20.099	7.884	29.85	10.75
Neutrófilos segmentados	%	51	51	50.25	28.384	86	27
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	-	20.554	10.113	7.338	4.945	10.113
Neutrófilos en banda	%	0	0	0.1	0.758	2	0
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0	0.59	0.027	0.214	0	0.027
Linfocitos	%	40	40	39.125	23.43	61	11
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	-	14.75	7.856	6.014	2.629	7.856
Monocitos	%	8	6	8.325	9.176	23	2
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	1.448	4.094	1.658	1.834	0.334	1.658
Eosinófilos	%	2	2	2.1	2.748	5	0
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0	1.194	0.425	0.618	0	0.425
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.5	7.1	7.635	1.18	9.2	6.8
Fibrinógeno	mg / dl	0.4	0.4	0.360	0.388	0.9	0

Tabla 15. Resultados obtenidos para la especie *Alouatta pigra*.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	10 ⁶ / μl	5.01	5.08	4.922	0.952	5.74	4.04
Hemoglobina	g / dl	13.6	13.2	13.595	2.16	15.3	10.6
Hematocrito	%	50	50	48.431	6.7	54	40.5
VGM	fl	96.958	-	99.318	24.03	123.762	72.954
HGM	pg	27.462	-	27.837	6.44	33.333	22.905
CHGM	g / dl	27.755	28	28.18	5.602	35.556	24.118
Reticulocitos	%	2.2	1.4	2.663	4.57	9.7	0.266
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μl	7	47	13.267	22.518	1	13.267
Plaquetas	10 ³ / μl	270.5	334	278.474	150.568	454	154
Leucocitos	10 ³ / μl	13.1	12.2	13.745	11.98	36.5	5.15
Neutrófilos segmentados	%	50	50	51.949	21.476	77	35
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μl	-	27.01	7.415	9.318	1.803	7.415
Neutrófilos en banda	%	0	0	0.777	0.708	2	0
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μl	0	0.201	0.009	0.082	0	0.009
Linfocitos	%	38	42	37.308	17.132	52	17
Linfocitos absolutos	10 ³ / μl	-	8.76	4.938	3.662	1.862	4.938
Monocitos	%	7	6	7.308	7.584	18	1
Monocitos absolutos	10 ³ / μl	-	3.84	0.926	1.186	0.164	0.926
Eosinófilos	%	3	3	3.478	6.12	14	0
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μl	0	3.584	0.479	1.216	0	0.479
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μl	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	8	8	7.946	0.876	9.2	6.6
Fibrinógeno	mg / dl	0.35	0.4	0.343	0.4	1.1	0.1

Tabla 16. Resultados obtenidos para Machos.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	$10^6 / \mu\text{l}$	5.03	4.53	5.031	1.176	6.6	3.79
Hemoglobina	g / dl	13.45	13	13.356	3.076	15.8	8.6
Hematocrito	%	49.5	50	48.138	8.39	56	38
VGM	fl	96.98	96.591	96.662	23.38	123.762	68.182
HGM	pg	26.755	28.571	26.861	8.008	33.333	15.357
CHGM	g / dl	27.778	30.2	27.835	6.19	35.556	18.495
Reticulocitos	%	2.2	2.2	2.84	4.402	8.2	0.2
Reticulocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	11	11	14.2	22.014	41	1
Plaquetas	$10^3 / \mu\text{l}$	248.5	246	263.422	133.408	454	154
Leucocitos	$10^3 / \mu\text{l}$	16.45	16.85	16.886	12.64	36.5	5.15
Neutrófilos segmentados	%	49	46	50.391	25.668	86	27
Neutrófilos segmentados absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	7.574	-	8.648	9.266	27.01	1.803
Neutrófilos en banda	%	0	0	0.109	0.806	2	0
Neutrófilos en banda absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0	0	0.023	0.18	0.59	0
Linfocitos	%	40	40	38.719	20.1	61	11
Linfocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	5.704	-	6.459	5.93	14.75	1.862
Monocitos	%	7	6	7.875	8.594	23	2
Monocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	1.043	1.448	1.285	1.72	4.094	0.309
Eosinófilos	%	2.5	2	2.938	4.884	14	0
Eosinófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0.388	0	0.475	1.008	3.584	0
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.9	8.2	7.827	1.052	9.2	6.8
Fibrinógeno	mg / dl	0.3	0.4	0.352	0.366	1.1	0.1

Tabla 17. Resultados obtenidos para Hembras.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	10 ⁶ / μ l	5.05	-	4.868	1.09	5.68	3.59
Hemoglobina	g / dl	13.4	13.4	13.033	3.724	15.3	8.6
Hematocrito	%	49	51	47.067	9.156	52	39
VGM	fl	96.958	-	97.547	24.028	119.54	76.208
HGM	pg	27.509	-	26.832	6.28	32.847	21.386
CHGM	g / dl	26.875	-	27.685	6.324	36.098	22.051
Reticulocitos	%	2.6	-	3.775	6.794	9.7	0
Reticulocitos absolutos	10 ³ / μ l	13	47	18.75	33.5	47	0
Plaquetas	10 ³ / μ l	268	-	268.667	84.21	334	183
Leucocitos	10 ³ / μ l	17	-	17.287	8.426	23.3	7.8
Neutrófilos segmentados	%	51	51	54.67	22.38	73	37
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / μ l	8.84	-	9.348	6.218	16.06	4.602
Neutrófilos en banda	%	0	0	0	0	0	0
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / μ l	0	0	0	0	0	0
Linfocitos	%	38	33	36.133	22.436	51	15
Linfocitos absolutos	10 ³ / μ l	6.48	-	6.231	5.178	10.95	2.496
Monocitos	%	8	8	7.6	7.992	16	1
Monocitos absolutos	10 ³ / μ l	1.342	-	1.345	1.702	3.072	0.164
Eosinófilos	%	1	1	2.133	4.892	10	0
Eosinófilos absolutos	10 ³ / μ l	0.219	0	0.351	0.686	1.22	0
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / μ l	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.7	8	7.627	1.178	8.6	6.6
Fibrinógeno	mg / dl	0.4	0.4	0.353	0.458	0.9	0

Tabla 18. Resultados obtenidos para contención Química.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	10 ⁶ / µl	5.11	5.35	5.084	1.27	6.6	3.59
Hemoglobina	g / dl	13.2	13.2	13.196	3.544	15.8	8.6
Hematocrito	%	50	51	48.057	9.464	56	38
VGM	fl	96.591	96.591	95.407	21.484	121.14	68.182
HGM	pg	26.347		26.198	7.556	33.111	17.273
CHGM	g / dl	27.727	33.333	27.479	5.526	33.333	19.804
Reticulocitos	%	2.2	1.8	3.048	5.118	9.4	0
Reticulocitos absolutos	10 ³ / µl	9	47	11	25.594	0	0
Plaquetas	10 ³ / µl	233	251	228	97.834	454	154
Leucocitos	10 ³ / µl	18.3	21.9	17.723	13.84	36.5	5.15
Neutrófilos segmentados	%	46	46	49.082	27.35	86	27
Neutrófilos segmentados absolutos	10 ³ / µl	305.882		334.368	375.856	887.218	127.303
Neutrófilos en banda	%	0	0	0.143	0.912	2	0
Neutrófilos en banda absolutos	10 ³ / µl	0	0	0.833	6.312	19.9	0
Linfocitos	%	40	40	39.224	22.29	61	11
Linfocitos absolutos	10 ³ / µl	244.604		272.886	333.91	1009.709	46.025
Monocitos	%	8	6	8.51	7.928	18	2
Monocitos absolutos	10 ³ / µl	50.42	44.199	62.382	108.32	315.789	5.479
Eosinófilos	%	2	2	2.98	5.378	14	0
Eosinófilos absolutos	10 ³ / µl	13.699	0	2.64	54.338	135.922	0
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	10 ³ / µl	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	7.7	7	7	1.178	9.2	6.6
Fibrinógeno	mg / dl	0.4	0.4	0.343	0.334	0.8	0

Tabla 19. Resultados obtenidos por contención Física.

ANALITO	UNIDAD	MEDIANA	MODA	MEDIA	2 DS	MÁXIMO	MÍNIMO
Eritrocitos	$10^6 / \mu\text{l}$	4.805	0	4.863	0.912	5.62	4.04
Hemoglobina	g / dl	13.45	13.4	13.457	2.538	15.3	8.6
Hematocrito	%	49	50	47.733	6.842	52	40.5
VGM	fl	98.758		99.154	25.838	123.762	72.954
HGM	pg	27.778	28.571	27.929	7.496	33.333	15.357
CHGM	g / dl	27.526	-	28.343	7.08	36.098	18.495
Reticulocitos	%	2.6	0.2	3.021	4.914	9.7	0.2
Reticulocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	13	1	-	-	47	1
Plaquetas	$10^3 / \mu\text{l}$	315.5	371	313.733	100.328	406	235
Leucocitos	$10^3 / \mu\text{l}$	14.6	15.9	15.718	7.366	27.1	10.6
Neutrófilos segmentados	%	51.5	50	54.367	19.648	77	33
Neutrófilos segmentados absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	360.212	-	358.405	167.716	542.986	185.393
Neutrófilos en banda	%	0	0	0	0	0	0
Neutrófilos en banda absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0	0	0	0	0	0
Linfocitos	%	37	45	45	17.08	47	17
Linfocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	251.388	-	247.136	166.384	367.347	66.421
Monocitos	%	6	4	6.7	8.884	23	1
Monocitos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	39.849	83.333	44.070	55.144	129.213	6.098
Eosinófilos	%	2	3	2.467	3.99	7	0
Eosinófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	13.866	0	16.423	27.298	20.478	0
Basófilos	%	0	0	0	0	0	0
Basófilos absolutos	$10^3 / \mu\text{l}$	0	0	0	0	0	0
Proteínas plasmáticas	g / dl	8	8	7.903	0.868	8.2	7.1
Fibrinógeno	mg / dl	0.35	0.4	0.385	0.478	1.1	0.1

ANEXO 2

A continuación se presentan varias imágenes microscópicas de diferentes células sanguíneas de los ejemplares estudiados. No se observan diferencias morfológicas entre ambas especies ni entre sexos.

Figura 15. Eritrocitos de Macho *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 16. Eritrocitos de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Diff Quick.

Figura 17. Linfocito de Hembra *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 18. Linfocito de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Diff Quick.

Figura 19. Neutrófilo de Macho *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 20. Neutrófilo de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Diff Quick.

Figura 21. Monocito de Hembra *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 22. Monocito de Macho *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 23. Eosinófilo de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Diff Quick.

Figura 24. Eosinófilo de Macho *Alouatta pigra*. 1000x. Diff Quick.

Figura 25. Reticulocitos de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Azul de Cresilo.

Figura 26. Reticulocitos de Macho *Alouatta palliata*. 1000x. Azul de Cresilo + Diff Quick.

Figura 27. Eritrocitos de Macho *Alouatta palliata*. Cámara de Neubauer. 400x.

Figura 28. Leucocitos de Macho *Alouatta palliata*. Cámara de Neubauer. 400x.

ANEXO 3

Tabla 20. Ingredientes de la dieta de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.

Alimento	Cantidad (Base Húmeda)
Alfalfa verde	2.000 kg
Croqueta Mazuri Leaf Ester	1.000 kg
Lechuga orejona	2 piezas (600-800g c/pieza)
Manzana roja con cáscara	0.400 kg
Naranja	2 piezas (150-250g c/pieza)
Papaya Maradol	0.400 kg
Plátano Tabasco	0.400 kg
Sandía Roja	0.400 kg
Cereal infantil Gerber Arroz	0.300 kg
Yogurt cremoso natural y de sabores	1.000 lts

Tabla 21. Aporte nutricional de la dieta de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.

Nutrimiento	Aporte nutricional (Base Seca)
Energía metabolizable (kcal/g)	3.53
Proteína Cruda (%)	19.87
Grasa Cruda (%)	4.96
Fibra Cruda (%)	11.07
Cenizas (%)	6.64
Fibra Neutro Detergente (%)	11.65
Fibra Ácido Detergente (%)	6.64
Calcio (%)	0.58
Fósforo (%)	0.41
Relación Ca:P	1.41:1

Tabla 22. Ingredientes de la suplementación de los ejemplares del Zoológico de Chapultepec.

Nombre comercial	Cantidad	Aporte Nutrimental
Vit. E Eternal (Roche)	1 cápsula	400 UI de Acetato de dl-alfa-tocoferol (Vit. E)
Cevalín adulto (500 mg)	1 pastilla	500 mg de Ac. Ascórbico (equivalentes a 10 000 UI Vit. C)
Levadura de cerveza y levadura de torula	2 tabletas	124 mg de Proteína 0.040 mg de Tiamina 0.013 mg de Riboflavina 0.100 mg de Niacina
Calciosol con fijador	3 pastillas	1.200 g de Gluconato de calcio 0.0375 mg de Calciferol (equivalentes a 1500 UI de Vit. D ₂)
Centrum	1.5 tabletas	Vit.A, Beta Caroteno, Vit. C, Vit. D, Vit. E, Vit. K, Tiamina,

		Riboflavina, Niacinamida, Vit. B ₆ , Ac. Fólico, Vit. B ₁₂ , Biotina, Ac. Pantoténico, Calcio, Hierro, Fósforo, Yodo, Magnesio, Zinc, Selenio, Cobre, Manganeso, Cromo, Molibdeno, Cloro, Potasio, Boro, Níquel, Silicio, Estaño, Vanadio, Luteína.
--	--	---

Tabla 23. Ingredientes de la dieta de los ejemplares del Zoológico de San Juan de Aragón.

Alimento	Cantidad (Base Húmeda)
Alfalfa verde	1.000 kg
Croqueta Mazuri Leaf Ester	0.180 kg
Guayaba	0.300 kg
Manzana roja con cáscara	0.300 kg
Pera	0.300 kg
Plátano Tabasco	0.400 kg
Uva Globo	0.100 kg
Acelga	0.200 kg
Brócoli	0.260 kg
Calabaza Italiana o larga	0.260 kg
Chayote	0.260 kg
Chícharo pelado	0.100 kg
Ejote	0.260 kg
Espinaca	0.200 kg
Lechuga orejona	0.500 kg
Papa Alpha	0.260 kg
Zanahoria	0.280 kg
Arroz cocido	0.200 kg
Yogurt cremoso y de sabores	0.350 kg (Martes y Jueves)
Cereal infantil Gerber Arroz	0.080 kg
Cereal infantil Gerber 4 Cereales	0.080 kg
Cereal infantil Gerber Arroz con plátano	0.080 kg

Tabla 24. Aporte nutricional de la dieta de los ejemplares del Zoológico de San Juan de Aragón.

Nutrimento	Aporte nutricional (Base Seca)
Energía metabolizable (Kcal/g)	3.65
Proteína Cruda (%)	15.93
Grasa Cruda (%)	3.04
Fibra Cruda (%)	6.30
Cenizas (%)	6.04
Fibra Neutro Detergente (%)	4.17
Fibra Ácido Detergente (%)	2.70
Calcio (%)	0.57
Fósforo (%)	0.37
Relación Ca:P	1.5:1

Tabla 25. Ingredientes de la suplementación de los ejemplares de Zoológico de San Juan de Aragón.

Nombre comercial	Cantidad	Aporte nutrimental
Centrum infantil	1 tableta	Vit.A, Beta Caroteno, Vit. C, Vit. D, Vit. E, Vit. K, Tiamina, Riboflavina, Niacinamida, Vit. B ₆ , Ac. Fólico, Vit. B ₁₂ , Biotina, Ac. Pantoténico, Calcio, Hierro, Fósforo, Yodo, Magnesio, Zinc, Selenio, Cobre, Manganeso, Cromo, Molibdeno, Cloro, Potasio, Boro, Níquel, Silicio, Estaño, Vanadio, Luteína .

BIBLIOGRAFÍA

1. Ronald M; Nowak Walker'S Mammals Of The World Volume 1; 6th Edition; The Johns Hopkins University Press Baltimore And London; 1999.
2. Kinzey WG; New World Primates; Ecology, Evolution and Behavior; Aldine de Gruyter; New York; 1997.
3. Ankel-Simons F; Primate Anatomy an Introduccion; 2° Edition; Academic Press; USA; 2000.
4. Ceballos G, Olivia G; Los Mamíferos Silvestres de México; Edit. Fondo de Cultura Económica; México; 2005:339-343.
5. Rangel NA; Estudio de la Conducta Social del Mono Aullador (*Alouatta pigra*) en el estado de Campeche; México (tesis de Doctorado); Universidad de Barcelona; España; 2006.
6. Urquiza HTR; Aporte nutricional de frutos de *Ficus perforata* (pulpa, semillas y material animal) consumidos por Monos Aulladores (*Alouatta palliata* mexicana);Tesis de Licenciatura; UNAM; México; 2001.
7. Espinosa GF; Calidad y asimilación de nutrientes de la dieta silvestre del Mono Aullador (*Alouatta palliata mexicana*) bajo condiciones de cautiverio, Tesis de Licenciatura, Cuautitlán; México; 2005.
8. Villa RB, Cervantes FA; Los Mamíferos de México; Edit. Grupo Editorial Iberoamericana; México; 2003.
9. Kinzey GW; New world primate field studies: What's in it for Antropology?, Annual Review of Antropology; 1986; 15:121-148.
10. Estrada A; Survey and Census of Howler Monkey (*Alouatta palliata*) in the Rain Forest of "Los Tuxtlas", Veracruz, México; American Journal of Primatology 2:366–372 (1982).
11. <http://www.primatesmx.com/adrianweb.htm> , México, 2001.
12. <http://www.primatesmx.com/staff1.htm>; México; 2001.
13. Estrada A, Castellanos L, Mendoza A, Pacheco R; Población , ecología y comportamiento de monos aulladores (*Alouatta pigra*) en Palenque, Chiapas, México; Instituto de Biología; UNAM.
14. Serio-Silva JC y Rico-Gray V; Interacting effects of forest fragmentation and howler monkey foraging on germination and dispersal of fig seeds; Oryx, Volume 36, Number 3; 2000.
15. Pavelka SM, Houston-Knopff K; Diet and activity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level?; Primates (2004) 45:105–111.
16. Chapman CA, Pavelka MSM; Group size in folivorous primates: ecological constraints and the possible influence of social factors; Primates (2005) 46:1–9.

17. Anaya Lira Maribel; Pasaje y estimación de consumo de materia seca de la dieta de mono Saraguato (*Alouatta spp.*) en el zoológico de Chapultepec, Tesis de Licenciatura UNAM; México 2007.
18. Montenegro AS; Manejo del Mono Saraguato en Cautiverio; Tesis de Licenciatura; Cuautitlán; México; UNAM; 1988.
19. Crockett CM; Biology of Genus *Alouatta*; Int. J. of Primatology; 1998; 19 (3):549-578.
20. Muñoz D, Estrada A, Naranjo E; Monos Aulladores (*Alouatta palliata*) en una plantación de cacao (*Theobroma cacao*) en Tabasco; México; Aspectos de la Ecología Alimentaria; Universidad y Ciencia; 2005; (esp.II): 35-44.
21. Welker BJ, König W, Pietsch M, Adams RP; Feeding Selectivity by Mantled Howler Monkeys (*Alouatta palliata*) in relation to Leaf secondary Chemistry in *Hymenaea courbaril*; J Chem Ecol (2007) 33:1186–1196.
22. Entwistle A. y Dunstone N; Priorities for Conservation of Mammalian Diversity; Cambridge University Press; England; 2000.
23. Chapman CA; Ecological Constraints on Group Size in Three Species of Neotropical primates; Folia. Primatol.; 1990: 55:1-9.
24. Rodríguez-Luna E, Domínguez-Domínguez L; Estrategias para la conservación de primates neotropicales: el caso del Mono Aullador (*Alouatta palliata*) en Primates: Evolución, Cultura y diversidad; Edit. Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano; México; 2002:153-173.
25. Gonzales PH, Estrada A, Ortiz MT; Consistencias y Variaciones en el uso de recursos alimentarios utilizados por una tropa de Monos Aulladores (*Alouatta palliata*) y deterioro del hábitat en Los Tuxtlas; Veracruz; México; Universidad y Ciencia; 2001; 17: (33): 27-36.
26. Strier, KB; Primate Behavioral Ecology; Edit. Allyn and Bacon; USA; 2000; 35-319.
27. Estrada A, Castellanos L, García Y, Franco B, Muñoz D; Survey of the Black Howler Monkey, *Alouatta pigra*, Population at the Mayan Site of Palenque, Chiapas, Mexico; Primates 43(1): 51–58, January 2002.
28. Estrada A, Luecke L, Van Belle S, Barrueta E, Rosales-Meda M; Survey of black howler (*Alouatta pigra*) and spider (*Ateles geoffroyi*) monkeys in the Mayan sites of Calakmul and Yaxchilan, Mexico and Tikal, Guatemala; Primates (2004) 45:33–39.
29. Pastor-Nieto R; Recomendaciones Generales para el manejo de Monos Aulladores y Araña Huérfanos Víctimas del Tráfico Ilegal; WRPRC Primate Information Network (PIN); 2004.
30. Kennedy C; Infant mortality in Black Howler Monkeys (*Alouatta caraya*); Proceedings Am Association of Zoo Veterinarians; 1998.
31. Duarte QA, Estrada A; Primates as Pets in Mexico City: An Assessment of the Species Involved; Source of Origin, and General Aspects of Treatment; Am J of Primatology; 2003; 61:53-60.

32. Trejo-Macías G, Estrada A. y Mosqueda-Cabrera MA; Survey of Helminth Parasites in Populations of *Alouatta palliata mexicana* and *A. pigra* in Continuous and in Fragmented Habitat in Southern Mexico; Springer Science + Business Media, LLC 2007 March 2007.
33. Do Nascimento FF, Bonvicino CR. y Seuanez HN; Population Genetic Studies of *Alouatta caraya* (Alouattinae), Primates: Inferences on Geographic Distribution and Ecology; American Journal of Primatology 69:1–12 (2007).
34. Estrada A. y Coates-Estrada R; Tropical Rain Forest Conversion and Perspectives in the Conservation of Wild Primates (*Alouatta and Ateles*) in México; American Journal of Primatology 19:315 (1988).
35. Aranda M; Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México; 1º Edición; edit. CONABIO; Instituto de Ecología A.C.; México; 2000.
36. Fernández NE, Pozo de la Tijera C, Escobedo CE; Afinidad ecológica y distribución actual de Primates (Cebidae) en Campeche; México; Rev. Biol. Trop; 2003; 51 (2):592-600.
37. Beacham W; Beachman's Guide to Int Endangered Species; Beachman Publishing; EUA; 1998:320-326.
38. Crissey SD, Serio-Silva JC, Meehan, Slifka KA, Bowen PE, Stacewicz-Sapuntzakis M; Nutritional Status of Free-Ranging Mexican Howler Monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in Veracruz, Mexico: Serum Chemistry; Lipoprotein Profile; Vitamins D, A, and E; Carotenoids; and Minerals; Zoo Biology 22:239–251 (2003).
39. Cevallos G, Simonetti J; Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales; México; Conabio Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México; 2002.
40. Ramírez C. y Sánchez I; Participación comunitaria en el proyecto de conservación de Mono Aullador Negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en el pacífico colombiano; Neotropical Primates; Volume 11; Number 1; April 2003.
41. Arroyo-Rodríguez V; Landscape Attributes Affecting Patch Occupancy by Howler Monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) at Los Tuxtlas, Mexico; American Journal of Primatology 69:1–12 (2007).
42. Norma Oficial Mexicana nom-059-ecol-2001.
43. Teare JA DVM; International Species Information System Physiological Data Reference Values; Conventional U.S.A. Units; 2002.
44. Sumano, Ocampo; Farmacología Veterinaria; 2º Edición; McGraw- Hill Interamericana; México; 2001.
45. Gual S. F; Contención Química de Mamíferos Silvestres (Protocolos de Inmovilización); División de Educación Continua, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM; México; 1995.

46. Springer DA. y Baker KC; Effect of Ketamine Anesthesia on Daily Food Intake in *Macaca mulatta* and *Cercopithecus aethiops*; *American Journal of Primatology* 69:1–13 (2007).
47. Scott NJ, Scott AF, Malmgren LA; Capturing and Marking Howler Monkey For Field Behavioral Studies; *Primates*, 17(4): 527-533, October 1976.
48. Meyer DJ. y Harvey JW; *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis*; 3° Edition; USA; Saunders; 2004.
49. Thrall MA; *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*; USA; Lippincott Williams & Wilkins; 2004.
50. Facultad de Estudios Superiores; *Manual de prácticas de Laboratorio Clínico*; México, Cuautitlán, 1994.
51. Strackham SL y Scott MA; *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*; 1° Edition; USA; Iowa state Press; 2002.
52. Duncan & Prasse's; *Veterinary Laboratory Medicine, Clinical Pathology*; 4° Edition; USA; Iowa state Press; 2003.
53. McNees DW, Ponzio BJ, Lewis RW, Sxein FJ; Hematology of Common Marmosets (*Callithrixjaechus*); *PRIMATES*, 23(1): 145-150, January 1982.
54. Wayne WD; *Bioestadística, Base para el Análisis de las Ciencias de la Salud*; 4° Edición; México; Limusa Wiley; 2002.
55. Abella M, Canales E, Resultados Preeliminarios de los valores de Referencia y diferencias Hematológicas del Mono aullador negro (*Alouatta pigra*), habitando en remanentes de selva en los municipios de Escárcega y El Carmen, Campeche; *Memorias del 3° Congreso Mexicano de Primatología*; México; 2007.
56. Jain NC; *Essential of Veterinary Haematology*; Lea y Febiger; Philadelphia; 1993.
57. Fox JG, Cohen BJ, Loew FM; *Laboratory Animal Medicine*; Academic Press, INC.; EUA; 1984.
58. Riviello MC, Wirz A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. *J Med Primatol*; 30:308–312; 2001.
59. Boere V, Pinheiro EC, de Oliveira e Silva I, Paludo GR, Canale G, Pianta T, Welker A, Rocha-de-Moura RC. Comparison between sex and age class on some physiological, thermal, and hematological indices of the cerrado's marmoset (*Callithrix penicillata*). *J Med Primatol*; 34:156–162. 2005.
60. Schuurman HJ, Smith HT, Cozzi E. Reference values for clinical chemistry and clinical hematology parameters in baboons. *Xenotransplantation* 2004; 11: 511–516. 2004.
61. Ramachandra SG, Ramesh V, Krishnamurthy HN; Normal Hematological and Plasma Biochemical Parameters of the Captive Bonnet Monkey (*Macaca radiata*); *Primates*, 39(2): 127-- 134, April 1998.

62. McNes DW, Ponzio BJ, Lewis RJ, Sxein FJ, Hematology of Common Marmosets (*Callithrix jacchus*) *Primates*, 23(1): 145-150, January 1982.
63. Halperin HK, Wikinski RW, Kechkekian G Gojman A, Katz S, Blood Lipids in the Free-Ranging Howler Monkey (*Alouatta caraya*), *Primates*, 9:149-153 (1968).
64. Schlabritz-Loutsevitch NE, Hubbard GB, Jenkins SL, Martin HC, Snider CS, Frost PA, Leland MM, Havill LM, McDonald TJ, Nathanielsz PW. Ontogeny of hematological cell and biochemical profiles in maternal and fetal baboons (*Papio* species). *J Med Primatol* 2005; 34:193–200.
65. Feldman BF, Zinkl JG, Jain NC; Schalm's Veterinary Hematology; Lippincott Williams y Wilkins; 5º Edition; USA; 2000.