

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO
VICERRECTORADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA
EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA
ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ**

Resolución HCC N° 070/2022

EQUIPO DE INVESTIGADORES:

MVZ. Mario Fidel Fernandez Anagua

Univ.: Fabiola Rossi Chipana Velasco

Univ.: Gerson E. Cusiquispe Medina

EL ALTO – BOLIVIA
2022

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

AUTORIDADES

Dr. Carlos Condori Titirico
RECTOR

Dr. Efraín Chambi Vargas Ph. D.
VICERRECTOR

Dr. Antonio López Andrade Ph. D.
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ing. Laoreno Coronel
DECANO ÁREA CIENCIAS AGRÍCOLAS PECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

Lic. MVZ. Rodolfo Efraín Berdeja Ovidio
DIRECTOR DE CARRERA MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

M. Sc. Abraham Bilbao Tinta
COORDINADOR DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGÍA

CONVENIO INTERINSTITUCIONAL

UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO – MUNICIPIO DE COROICO

SENAPI:

DERECHOS RESERVADOS: Universidad Pública de El Alto

Dirección UPEA: Av. Sucre s/n Zona Villa Esperanza

Diciembre, 2022
El Alto – Bolivia

PRESENTACIÓN

La Universidad Pública de El Alto (UPEA) es una institución de educación superior, científica, productiva, autónoma, pública, laica, gratuita, multinacional y pluricultural, proyectando el desarrollo de sus actividades académico-productivas, científicas, tecnológicas de interacción social, para priorizar la investigación científica en todos los campos del conocimiento relacionado la teoría con la práctica para transformar la estructura económica, social, cultural y política, formando profesionales integrales altamente calificados en todas las disciplinas del conocimiento científico tecnológico, con conciencia crítica y reflexiva; capaz de crear, adaptar y transformar la realidad en que vive; desarrollar la investigación productiva para fomentar el desarrollo local, regional y nacional.

Ante la creciente población nacional, mundial y el desarrollo de las tecnología, se tiene la constante necesidad de producir alimentos en cantidad y calidad fomentando el desarrollo económico de nuestra región, el Área de ciencias Agrícolas y Pecuaria de la universidad Pública de El Alto ante estos desafíos tiene la potestad de formar profesionales con alta capacidad científica y técnica, conscientes del poder de conocimiento y comprometidos con el desarrollo de la investigación como instrumento de generación de conocimiento y con el progreso de la sociedad a la que pertenece en el marco de la libertad, dignidad y justicia para los más necesitados.

Es por esta razón que dicha investigación toma estos principios de nuestra Universidad y Área de Ciencias Agrícola y Pecuaria, enfocándose principalmente en la seguridad alimenticia y generación de ingresos económicos de nuestra región mediante la implementación o estudio de nuevas técnicas de manejo y alimentación de cuyes de fácil aplicación y a bajo costo, y que los resultados beneficien y sean replicados por las familias de las comunidades.

M. Sc. Abraham Bilbao Tinta
COORDINADOR
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGIA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES

A la casa superior de estudios Universidad Pública del El Alto (UPEA), por dar oportunidad de realizar la investigación como parte práctica.

A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindar el espacio para el trabajo científico de la presente investigación.

A la Unidad de ensayos biológicos dependiente de Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas de la UMSA.

MVZ. Mario Fidel Fernández Anagua
INVESTIGADOR PRINCIPAL
INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIA ANIMAL Y TECNOLOGIA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
1. EL PROBLEMA	2
2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	2
2.1. <i>Objetivo general</i>	2
2.2. <i>Objetivos específicos</i>	3
3. LA HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	3
4. LA JUSTIFICACIÓN	3
CAPITULO II: MARCO TEORICO	5
1. MENCIÓN DE OTROS TRABAJOS RELATIVOS AL TEMA	5
1.1. <i>Taxonomía (Alouatta sara)</i>	5
1.2. <i>Historia natural del mono aullador (Alouatta sara)</i>	6
1.3. <i>Condiciones del cautiverio</i>	7
1.4. <i>Fisiología de la sangre</i>	7
1.5. <i>Componentes de la hematología y química sérica</i>	9
1.5.1. Eritrocito	11
1.5.2. Hematocrito	11
1.5.3. Plaquetas.....	12
1.5.4. Glóbulos blancos	12
1.5.5. Neutrófilos	12
1.5.6. Eosinófilos	13
1.5.7. Basófilos	14
1.5.8. Linfocitos	14
1.5.9. Monocitos	14
1.6. <i>Importancia de la química sérica en la salud</i>	15
1.6.1. Proteínas totales.....	16
1.6.2. Albúmina.....	17
1.6.3. Aspartato amino transferasa.....	17
1.6.4. Alanino aminotransfesa	17

1.6.5.	Glucosa	18
1.6.6.	Creatinina	18
1.6.7.	Nitrógeno ureico en sangre	18
1.7.	<i>La salud de la vida silvestre en la conservación.....</i>	19
1.8.	<i>El rol de la conservación ex situ y su contribución a la conservación</i>	19
1.9.	<i>La hematología como herramienta base de apoyo al plan de acción de los vertebrados.....</i>	21
1.10.	<i>Alteraciones fisiológicas por trastornos circulatorios</i>	22
1.11.	<i>Plan de acción para la conservación de vertebrados</i>	22
2.	MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES	24
3.	CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR	26
3.1.	<i>Fundamentos teóricos.....</i>	26
4.	IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES	27
4.1.	<i>Fundamentos teóricos.....</i>	27
4.2.	<i>Estructura legal y jurídica</i>	27
4.3.	<i>Corrientes teóricas asociados al área del conocimiento de la salud y estudios realizados en monos aulladores</i>	28
4.4.	<i>Importancia de la hematología en la salud.....</i>	29
	CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	31
1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	31
2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	31
3.	VARIABLES E INDICADORES	32
3.1.	Variable independiente	32
3.2.	Variable dependiente	32
4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
5.	AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN	33
5.1.	Ubicación geográfica	33
6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	34
7.	PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
	CAPITULO IV: RESULTADOS	37
5.1.	<i>Identificación de los valores de referencia hematológica y química sérica, en monos aulladores (Aloautta sara)</i>	37
5.2.	<i>Valores de química sérica</i>	40

5.3.	<i>Diseño de ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para el diagnóstico del estado de salud de los monos aulladores (Alouatta sara)</i>	41
5.3.1.	Interpretación de los eritrocitos.....	42
5.3.2.	Interpretación de plaquetas	45
5.3.3.	Relación del hematocrito (HTO) proteínas totales (P.T.)	46
5.3.4.	Interpretación de leucocitos.....	46
5.3.4.1.	¿Hay evidencias de inflamación?	47
5.3.4.2.	¿Hay evidencia de estrés?	47
5.3.5.	Interpretación de la química sérica.....	48
5.3.6.	Fosfatasa alcalina.....	48
5.3.7.	Proteínas totales.....	49
5.3.8.	Albúmina.....	49
5.3.9.	Glucosa	50
5.3.10.	Creatinina.....	51
5.3.11.	Urea	51
5.4.	<i>Aplicación de la ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para identificar a los monos aulladores (Alouatta sara) aptos para la conservación de la especie</i>	52
5.4.1.	Caso clínico.....	52
5.5.	<i>Propuesta de conservación de los monos aulladores (Alouatta sara) a partir de individuos saludables como contribución al plan de acción de los vertebrados</i>	57
5.5.1.	Programas y actores para la conservación.....	57
5.5.2.	Secretaría de la Madre Tierra del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.	58
5.5.3.	Centro de Custodia de fauna silvestre la Senda Verde	58
5.5.5.	Propuesta de conservación y manejo del mono aullador (<i>Alouatta sara</i>) ex situ.....	58
5.5.6.	Protección y conservación ex situ efectiva	59
5.5.7.	Programa de registro, sistematización e identificación	59
6.	Programa de nutrición.....	65

7. Programa de enriquecimiento ambiental	69
CAPITULO V. CONCLUSIONES	76
CAPITULO VI. RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFIA.....	78
ANEXOS.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1 Taxonomía de monos Aulladores	5
Tabla 2 Estudio de pruebas hematológicas.....	10
Tabla 3 Estudio de química sérica	15
Tabla 4 Coordenadas geográficas	33
Tabla 5 Operacionalización de las variables	34
Tabla 6 Instrumentos y técnicas de recopilación	35
Tabla 7 Estrategia de investigación.....	36
Tabla 8 Resultados de hemograma de monos aulladores (Alouatta sara)	37
Tabla 9 Datos de monos aulladores (Alouatta sara)	40
Tabla 10 Interpretación clínica de la fosfatasa alcalina	48
Tabla 11 Interpretación clínica de las proteínas totales.....	49
Tabla 12 Interpretación clínica de la albúmina	50
Tabla 13 Interpretación clínica de la glucosa	50
Tabla 14 Interpretación clínica de la creatinina	51
Tabla 15 Interpretación clínica de la urea.....	52
Tabla 16 Resultados de mono aullador de paciente (Alouatta sara)	53
Tabla 17 Patrones generales de los leucocitos	54
Tabla 18 Resultados del mono aullador (Alouatta sara).....	55
Tabla 19 Línea de acción de protección y conservación ex situ del mono aullador (Alouatta sara)	59
Tabla 20 Estudio y exámenes complementarios anuales a desarrollarse en monos aulladores con manejo en cautiverio	65

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Fig. 1 Orientación interpretación de la serie roja	43
Fig.2 Interpretación del (VCM) en las anemias.....	44
Fig.3 Comportamiento de las plaquetas en la interpretación.....	45
Fig.4 Relación entre el hematocrito (HTO) y proteínas totales (PT),	46
Fig. 5 Patrones generales de interpretación de la respuesta leucocitaria	48
Fig. 6 Procedimiento para la alimentación de los monos aulladores	68
Fig.7 Procedimiento para el enriquecimiento ambiental de monos aulladores	72

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pag
Anexo A Firma de convenio interinstitucional	88
Anexo B Materiales para la toma de muestras	90
Anexo C Exploracion fisica del paciente	90
Anexo D Toma de muestra de sangre a Mono Aullador (Alouta sarra).....	91
Anexo E Vaciado de muestra en tubo con EDTA y Rotulado de muestra.....	91
Anexo F Aplicación de reconstituyentes	92
Anexo G Ficha de remisión de muestras al Laboratorio.....	92

RESUMEN

La presente investigación, en respuesta al estado de conservación del mono aullador (*Alouatta sara*) considerado para Bolivia en peligro de extinción (EN) y en ausencia de los valores hematológicos y de química sérica que permitan evaluar la salud, abordó e identificó los valores de referencia hematológica y de química sérica en favor de la conservación de la especie, los animales objeto de estudio fueron los monos aulladores localizados en el municipio de Coroico, centro de custodia la Senda Verde (n=23), los monos aulladores sometidos al estudio, fueron aquellos animales que no presentaron noxas de enfermedad al examen físico, las muestras fueron colectadas entre las 06:00 y 08:00 y remitidos al laboratorio de la Unidad de Ensayos Biológicos dependiente de la Universidad Mayor de San Andrés. Los datos fueron analizados con el paquete estadístico SPSS, expresando la media, desviación estándar, valores máximos, mínimos y se definió un intervalo de confianza (IC) al 95%.

Se identificó los valores de referencia del hemograma considerados como valores de referencia: Glóbulos rojos, El valor promedio de GR para la población fue de $4,6 \pm 0,39$ mill/mm³ el cual es mayor a los reportados por Carlos-Erao y Polini en (*Alouatta seniculus*) ($4,15 \pm 2,84$ mill/mm³); Fernandez de Melo reporta ($4,35 \pm 0,84$ mill/mm³) procedentes de monos aulladores (*Alouatta caraya*) en cautiverio del estado de Sau Paulo (Fernández de Melo, 2018), en lo que refiere a la química sérica, el estudio identificó los siguientes valores: Los niveles de fosfatasa alcalina documentados en esta investigación son de $1053,91$ U/L \pm $416,87$ los resultados son mayores a los reportados por Fernandes de Melo (2019) en *Alouatta caraya* si bien no es una enzima relacionada con el metabolismo muscular, se incluye en estudios con el propósito de poder determinar el efecto del ejercicio en la función hepática y osteoblástica de los animales (Islas, Perez, Rojas, Jara, Mora, Recabarren y Hetz, 1992). El promedio de glucosa fue de $71,55$ U/L \pm $15,24$, se constituye en los primeros datos reportados para *Alouatta sara*, es la principal fuente de energía de los tejidos de animales los resultados permitirán diagnosticar a los monos aulladores aptos para la conservación a partir de animales saludables. Los resultados identificados en el presente estudio, se constituyen en los valores de referencia a nivel nacional y de aplicación en la evaluación de la salud en apoyo a la conservación del mono aullador (*Alouatta sara*)

ABSTRACT

The present investigation, in response to the conservation status of the howler monkey (*Alouatta sara*) considered for Bolivia in danger of extinction (EN) and in the absence of hematological and serum chemistry values that allow evaluating health, addressed and identified the values of hematological and serum chemistry reference in favor of the conservation of the species, the animals under study were the howler monkeys located in the municipality of Coroico, Senda Verde custody center (n=23), the howler monkeys subjected to the study, they were those animals that did not present signs of disease on physical examination, the samples were collected between 06:00 and 08:00 and sent to the laboratory of the Biological Testing Unit of the Universidad Mayor de San Andrés. Data were analyzed with the SPSS statistical package, expressing the mean, standard deviation, maximum and minimum values, and a 95% confidence interval (CI) was defined.

The reference values of the hemogram considered as reference values were identified: Red blood cells, The average value of RBC for the population was 4.6 ± 0.39 mill/mm³, which is higher than those reported by Carlos-Erao and Polini. in (*Alouatta seniculus*) (4.15 ± 2.84 mill/mm³); Fernandez de Melo reports (4.35 ± 0.84 mill/mm³) from howler monkeys (*Alouatta caraya*) in captivity in the state of Sau Paulo (Fernández de Melo, 2018), in regard to serum chemistry, the study identified the following values: The levels of alkaline phosphatase documented in this research are 1053.91 U/L ± 416.87 , the results are higher than those reported by Fernandes de Melo (2019) in *Alouatta caraya*, although it is not a related enzyme with muscle metabolism, it is included in studies with the purpose of being able to determine the effect of exercise on hepatic and osteoblastic function of animals (Islas, Perez, Rojas, Jara, Mora, Recabarren and Hetz, 1992). The glucose average was 71.55 U/L ± 15.24 , it constitutes the first data reported for *Alouatta sara*, it is the main source of energy for animal tissues, the results will allow diagnosing howler monkeys suitable for conservation from healthy animals.

The results identified in the present study constitute the reference values at the national level and of application in the evaluation of health in support of the conservation of the howler monkey (*Alouatta sara*).

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

La biodiversidad garantiza el equilibrio de los ecosistemas de todo el mundo, y la especie humana depende de ella para sobrevivir; sin embargo, irónicamente la principal amenaza para la biodiversidad es la acción humana, el daño provocado no sólo afecta a la especie, sino a la red de relaciones entre especies y el medio ambiente en que viven (Informe del Estado Plurinacional de Bolivia, 2015; Rivera, 2018).

Los monos aulladores, género *Alouatta* representan una radiación exitosa de al menos nueve especies (Rylands et al., 2000), siendo uno de los primates más estudiados de Latinoamérica (e.g., Crockett y Eisenberg, 1987; Neville *et al.*, 1988; Kinzey, 1997; Chapman y Balcomb, 1998).

Para determinar el estado sanitario de una especie es primordial como primer paso el establecer valores de referencia de los parámetros sanguíneos, todo esto con el fin de monitorizar de mejor manera a los individuos, pudiendo evaluar desde individuos en cautiverio hasta individuos en vida silvestre (Muro et al., 1994; Raphael et al., 1994 citado en Troiano y Silva, 1998), ya que estas especies son susceptibles a cambios de hábitat, es importante también la evaluación del estatus ambiental. Con esta información se puede plantear soluciones viables y evaluar la posibilidad de aplicar en vida silvestre.

Evaluar estos parámetros sería una tarea casi no realizable, si no se contara con centros de custodia de manejo de fauna silvestre, para cuyo efecto el país cuenta con centros de custodia y refugio de animales silvestres, regidos por un reglamento que establece las condiciones y procedimientos técnicos, jurídicos y administrativos que garantizan el cuidado y manejo de todas las especies bajo su custodia. (Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal, 2009).

Los conocimientos acerca de la salud y la enfermedad y su plasmación en una forma de lenguaje médico, son el resultado de la interacción de elementos del sujeto (enfermo) la conjunción de ideas o teorías médicas en estrecha relación con el lenguaje que se constituye en la búsqueda del diagnóstico (Barona, 2004).

1. EL PROBLEMA

Ruiz (2013), indica que “décadas atrás la medicina veterinaria enfocaba su diagnóstico en base a los signos y síntomas observados en el animal, determinando de esta manera el tratamiento a instaurar”. Sobre esta posición Paniagua (2019) indica que “los individuos en cautiverio están expuestos a factores que alteran su homeostasis, llevándolos a padecer patologías orgánicas que en muchos casos no pueden ser diagnosticadas”.

Ante estos vacíos, “la evaluación hematológica en animales silvestres y no convencionales es fundamental para la evaluación general del estado de salud”, y más aún si se trata de una especie amenazada (Sierra, 2013). Robert y Schwanz (2013) aseguran que el evaluar el estado fisiológico de las poblaciones, es clave para comprender los mecanismos fisiológicos y evaluar con objetividad la salud. Cada fase se puede caracterizar por una variedad de anomalías clínicas y hematológicas (Villaverde, 2017).

La ausencia de valores hematológicos, provoca limitaciones en la evaluación médica veterinaria para arribar a un diagnóstico e instaurar un tratamiento adecuado; ante este vacío, existe la necesidad de establecer valores hematológicos y química sérica en monos aulladores para plantear estudios complementarios y así facilitar el diagnóstico de las patologías probables, y contar con monos aulladores saludables que apoyen a la conservación, es así que Caselli, (s.f.) resalta los estudios sanitarios para interpretar las causas de disminución poblacional y se recomiendan siempre en especies cuyo estado de conservación es preocupante.

¿Cuál es la eficacia de la identificación de los valores hematológicos y química sérica, en monos aulladores (*Alouatta sara*) en la conservación de la especie?

2. EL OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Objetivo general

Determinar la eficacia de la identificación de valores hematológicos y química sérica, en monos aulladores (*Alouatta sara*) en la conservación de la especie.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

2.2. Objetivos específicos

- a) Establecer los valores de referencia hematológica y química sérica en monos aulladores (*Alouatta sara*).
- b) Diseñar una ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para el diagnóstico del estado de salud de los monos aulladores (*Alouatta sara*).
- c) Aplicar la ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para identificar a los monos aulladores (*Alouatta sara*) aptos para la conservación de la especie.
- d) Generar una propuesta de conservación de los monos aulladores (*Alouatta sara*) a partir de individuos saludables como contribución al plan de acción de los vertebrados amenazados de Bolivia.

3. LA HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

Si se identifican los valores hematológicos y química sérica en monos aulladores (*Alouatta sara*), entonces se podrá diagnosticar su estado de salud para apoyar en la conservación de la especie.

4. LA JUSTIFICACIÓN

La presente investigación brindará un nuevo instrumento para apoyar a la conservación ex situ a través del manejo adecuado de casos clínicos así como la inducción a nuevos estudios a partir de monos aulladores clínicamente sanos, la toma y remisión de muestras será vital para la obtención de resultados fiables. Los métodos empleados, son procedimientos estándar sin embargo, es la primera vez que se realizan en monos aulladores en el país, lo cual resultaran en nuevos protocolos.

La incipiente información de datos de referencia de valores específicos para esta especie del mono aullador hace que no se pueda otorgar diagnósticos definitivos en ciertas afecciones y no se conozca el estado de salud en el que se encuentra el individuo para monitorizarlo y emitir posibles correcciones al manejo del cautiverio.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Por lo antecedido, el desarrollo de la investigación permitirá aplicar y facilitar la interpretación de resultados emitidos por el laboratorio; asimismo se constituirá en la base de referencia para la evaluación de la salud de poblaciones silvestres.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

CAPITULO II: MARCO TEORICO

1. MENCIÓN DE OTROS TRABAJOS RELATIVOS AL TEMA

1.1. Taxonomía (*Alouatta sara*)

Según Denice. (2016), el mono aullador rojo boliviano (*Alouatta sara*) es una especie endémica de Bolivia, y probablemente una de las menos estudiadas del género.

Tabla 1

Taxonomía de monos Aulladores

TAXONOMIA	
Reino:	Animalia
Filo:	Chordata
Clase:	Mammalia
Orden:	Primates
Suborden:	Haplorrhini
infraorden:	Simiiformes
Parvorden:	Platyrrhini
Familia:	Atelidae
Género:	<i>Alouatta</i>
Especie:	<i>A. sara</i>

Fuente Denice 2016.

El mono aullador rojo, es una especie endémica de Bolivia, y probablemente una de las más estudiadas de su género. Es muy similar al manechi negro, pero de color marrón rojizo y la espalda más clara, tanto los machos como las hembras (Avila, J., Ruiz, G., Torrez, C., Fernández, F.2017).

Los monos aulladores (género *Alouatta*) representan una radiación exitosa de al menos nueve especies (Rylands et al., 2000), siendo uno de los primates más estudiados de Latinoamérica (Crockett y Eisenberg, 1987; Neville *et al.*, 1988; Kinzey, 1997; Chapman y Balcomb, 1998).

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

1.2. Historia natural del mono aullador (*Alouatta sara*)

El mono aullador (*Alouatta sara*), es un mamífero mediano, entre todos, un género que representan de al menos nueve especies (Goffard, D., Arroyo, V., Aguirre, L., 2008), siendo uno de los primates más estudiados de Latinoamérica.

El mono aullador rojo boliviano (*Alouatta sara*), es una especie endémica de Bolivia y hasta la fecha, no existe ningún estudio que describa las características demográficas de este primate. Esta información es esencial para conocer el estado de conservación de sus poblaciones (Goffard, D., Arroyo, V., Aguirre, L., 2008).

El *Alouatta sara*, es muy similar al manechi negro, pero de color marrón rojizo y con la espalda más clara, tanto en machos, como en hembras. (Wallace, B., Rumiz, D., 2010).

La primera reproducción de las hembras y machos puede ocurrir excepcionalmente antes de los tres años. Los machos tardan más que las hembras en madurar y, debido a factores sociales, normalmente se reproducen más tarde (Avila, J., Ruiz, G., Torrez, C., Fernández, F. 2017).

Los atélidos, por su condición de primates de mayor tamaño, son longevos, producen una cría por parto, la gestación es de 180-232 días según la especie, mientras que la lactancia y el desarrollo de las crías tardan mínimamente seis meses o más de un año hasta el destete (Wallace, B., Rumiz, D., 2010).

Los monos aulladores del género *Alouatta*, representan una radiación exitosa de al menos nueve especies (Rylands et al., 2000), siendo uno de los primates más estudiados de Latinoamérica (Crockett y Eisenberg, 1987; Neville et al., 1988; Kinzey, 1997; Chapman y Balcomb, 1998).

Los infantes son transportados por la madre, primero en posición ventral y luego también sobre la espalda. A veces los infantes se mueven solos y juegan con otros juveniles, pero en los desplazamientos del grupo, hasta los seis meses, son transportados por la madre o raramente, sobre otros individuos (Wallace, B., Rumiz, D., 2010).

Los requerimientos nutricionales del mono aullador son básicamente 9,6% de proteínas, 3,2 % de lípidos, 21,7 % carbohidratos reducidos, 13,6 %, celulosa y 51,9 % de fracciones complementarias. Los monos aulladores gastan 19,4 de su tiempo de alimentación comiendo hojas maduras, 44,2 % hojas nuevas, 12,5 % frutas, 18,2% flores y 5,7 % semillas.

1.3. Condiciones del cautiverio

En este punto resulta muy importante señalar que, si bien se cuenta con infraestructura destinada como recintos para animales, La Senda Verde, aún mantiene parcialmente un manejo en condiciones de semicautiverio para gran parte de la población. Esto quiere decir que los *Alouatta sara* mantenidos en ambientes cerrados, tienen plena libertad de desplazamiento y con todas las condiciones de habitabilidad.

La alimentación para estos animales es de tres veces al día, que consiste en un desayuno basado en porridge, al medio día se ofrece frutas de temporada, una variedad de hojas entre apio, perejil, lechuga, así como hortalizas como la zanahoria y por la tarde frutas de temporada y una variedad de hojas nativas como el negrilla, maní forrajero, hojas de ambaibo.

La salud de los animales es manejada en base a una planificación y cumplimiento del calendario sanitario, el mismo comprende actividades de estudios de coprológicos, desparasitaciones, solicitud de estudios de laboratorio en casos de requerimiento, por otro lado, también se da las vitamizaciones, controles médicos y atención de urgencias médico veterinarias.

1.4. Fisiología de la sangre

La sangre es un tejido conectivo fluido, está compuesto por células y una “sustancia intercelular” líquida denominado plasma sanguíneo, La cantidad de sangre representa entre el 7-8% del peso corporal; el plasma corresponde al 54% del volumen sanguíneo, mientras que la porción celular, representa el 46% restante (Fernandes, 2017, p. 63).

La sangre circula por el organismo a través de los vasos sanguíneos transportando; nutrientes orgánicos, desechos orgánicos resultantes del metabolismo celular y el exceso de iones minerales hacia los riñones para su excreción, así como el metabolismo, gases de O₂ Y CO₂

vitaminas y hormonas (Annunzio, 2009, p. 37).
“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Se han reconocido tres clases de células sanguíneas: Leucocitos, Trombocitos y Eritrocitos. Estos últimos son el producto final de un proceso denominado eritropoyesis y resultan esenciales en el transporte de oxígeno a todos los tejidos del cuerpo. Esas tres clases de células se encuentran suspendidas en un líquido denominado plasma, el cual tiene una coloración amarilla en la mayoría de especies (Swenson & Reece, 1999).

Con el fin de determinar los valores hematológicos e índices eritrocíticos se utilizan pruebas de laboratorio. Sin embargo, se requiere que la muestra obtenida esté en condiciones óptimas para su procesamiento. Es así como, se debe mantener el tamaño celular de los eritrocitos, para esto se recomienda el uso del ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) o heparina, los cuales mantienen dicho tamaño, y son útiles a la hora de realizar estudios morfológicos sanguíneos (Swenson & Reece, 1999).

Entre otras funciones de la sangre incluye, mantener el equilibrio ácido- básico del cuerpo, regula el peso hídrico y participa en la regulación de la temperatura corporal mediar los mecanismos de defensa del organismo.

Derrickson (2015) asegura que: como todos los tejidos del organismo, la sangre cumple múltiples funciones necesarias para la vida como la defensa ante infecciones, los intercambios caseosos y la distribución de nutrientes. Para cumplir con todas estas funciones cuenta con diferentes tipos de células suspendidas en el plasma.

Por otro lado, se encarga del transporte de sustancias de tipo respiratorio, nutritivo, así como la excreción de desechos del metabolismo. Entre otras de las funciones la sangre se encarga del control de parámetros tan importantes como el pH, la temperatura, el control del volumen hídrico o de electrolitos corporales (p. 341).

La sangre participa directa o indirectamente en los procesos bioquímicos del organismo, por tanto, una correcta interpretación de los valores hematológicos es importante para la evaluación y seguimiento de aspectos de manejo, nutricional, por ende, factores que coadyuvan en el diagnóstico de las enfermedades (Robert y Schwans, 2013).

Superina (2008,2017), destaca la importancia de la investigación de la determinación de los valores de hematología y química sérica a partir de individuos clínicamente sanos, para la detección oportuna de enfermedades.

La hematopoyesis es el proceso biológico que da lugar a la formación de las células sanguíneas: hematíes, leucocitos y plaquetas. Estas células tienen una vida media relativamente corta, por lo que, para mantener sus niveles estables a lo largo de toda la vida, es necesario una renovación permanente y ajustada a la demanda de las necesidades periféricas. La vida media de los hematíes es de unos 120 días, la de las plaquetas, de 8 a 10 días, y la de los leucocitos varía según su tipo. Así, los granulocitos, tras unas 8 o 10 horas en el torrente circulatorio, migran a los tejidos donde sobreviven durante 1 o 2 días, mientras que los linfocitos viven durante varios años (Fernandes, 2017, p. 63).

1.5. Componentes de la hematología y química sérica

Según la definición de Casado (2012) La hematología es una rama de la ciencia médica que se encarga del estudio de los elementos formes de la sangre y sus precursores, así como de los trastornos estructurales y bioquímicos de estos elementos, que puedan conducir a una enfermedad, por lo que considera como una ciencia que comprende el estudio de la etiología, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y prevención de las enfermedades de la sangre y órganos hemolinfoprodutores.

Según (Moraleda, 2017) La actividad más importante de un eritrocito es la distribución de oxígeno (O₂) a los tejidos y la retirada de dióxido de carbono (CO₂).

Los componentes sanguíneos disponibles son los hematíes, plaquetas, plasma, principalmente y el proceso de estudio comprende el recuento de glóbulos blancos o leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, recuento de glóbulos rojos, recuento de plaquetas, hematocrito, concentración de hemoglobina, índices hematimétricos, cada una de ellos tiene una cuyas características se desarrollan en la tabla 2 (Oviedo, 2013, pág.14).

Tabla 2

Estudio de pruebas hematológicas

Componente sanguíneo	Conceptualización
Recuento de glóbulos blancos o leucocitos	El recuento de leucocitos consiste en determinar la cantidad de glóbulos blancos en sangre periférica.
Recuento diferencial de leucocitos	El recuento diferencial de leucocitos corresponde a la concentración de las subpoblaciones de glóbulos blancos en sangre periférica.
Recuento de glóbulos rojos	Consiste en determinar la cantidad de eritrocitos en sangre periférica por unidad de volumen por micro litro.
Recuento de plaquetas	Es un examen de laboratorio que mide la cantidad de plaquetas en la sangre y son parte del proceso de coagulación, son más pequeñas que los glóbulos blancos y rojos.
Hematocrito	Es el volumen que ocupan los glóbulos rojos como porcentaje del total de la sangre y se expresa de manera porcentual.
Concentración de hemoglobina	Se mide según la absorbancia de la muestra a una determinada longitud de onda, característica de esa proteína. Puede variar fisiológicamente por las mismas razones que varía en número de eritrocitos.
Índices hematimétricos	Son parámetros calculados que relacionan el número total de eritrocitos, el hematocrito y la concentración de hemoglobina. Son útiles para clasificar los diferentes tipos de anemia.
Fórmula leucocitaria	Expresa la cantidad de cada tipo de leucocito: puede ser absoluta, expresada por volumen de sangre o porcentual.

Fuente: Oviedo (2013).

1.5.1. Eritrocito

Se originan embrionariamente a partir del saco vitelino, hígado y bazo, mientras que en la última etapa de la gestación la médula ósea realiza dicha función (eritropoyesis) como ocurre en el animal adulto (Swenson & Reece, 1999).

El estímulo principal de la eritropoyesis parece ser la eritropoyetina, producida en el riñón; se ha sugerido que el cobalto estimula la eritropoyesis produciendo en el organismo un estado local anóxico en el riñón, lo que favorecería la liberación de eritropoyetina (Berrio, 2003).

Las células y los tejidos del organismo dependen de los eritrocitos para el aporte de oxígeno, la ausencia de un núcleo, la forma y el contenido de hemoglobina, contribuyen a hacer al eritrocito más eficaz en el transporte de este elemento (Tharll, 2004). La principal función del eritrocito es transportar la hemoglobina (Hb) de los pulmones a los tejidos corporales. Debido a que la hemoglobina libera oxígeno, la función esencial de esta célula es distribuir dicho oxígeno por todo el organismo (Voigt, 2003).

El conteo total de eritrocitos o de glóbulos rojos, se lleva por lo general por un contador electrónico, aunque también puede ser evaluado mediante el hemocitómetro. La hemoglobina en cambio se mide mediante la espectrofotometría posterior a la lisis de los eritrocitos (Harvey, 2011).

Una forma para evaluar los eritrocitos es por medio de los índices corpusculares; volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (MCH) y concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM); éstos permiten definir el tamaño y el contenido de hemoglobina de los eritrocitos (Sandoval, Barrios, Morales, Camacaro, Domínguez y Márquez, 2010).

1.5.2. Hematocrito

Se define como la fracción de volumen que los eritrocitos ocupan dentro del total de la sangre. Se obtiene de centrifugar la sangre venosa o capilar no coagulada, para luego determinar las cantidades relativas de eritrocitos empacados y de plasma (Escobar, 2008).

El hematocrito (Hto) proporciona la estimación más rápida y precisa de la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre y, junto con la valoración visual de un frotis sanguíneo, es a menudo el primer análisis de glóbulos rojos que se realiza (Voight, 2000).

El conocer el valor del hematocrito es de gran ayuda y efectivo para estimar el grado de anemia independientemente de las alteraciones de tamaño, forma y grosor de los eritrocitos en los diferentes tipos de anemia. El hematocrito refleja la concentración de los eritrocitos, pero no la masa total de estos (Berrio, 2003).

1.5.3. Plaquetas

Las plaquetas o trombocitos son cuerpos pequeños, incoloros, redondos o con forma de bastón que se encuentran en la sangre periférica de los mamíferos (Swenson & Reece, 1999). Viven en sangre periférica entre 8 y 12 días antes de ser eliminadas por el bazo (Berrio, 2003; Cordova, 1994). Cuando existe una mayor demanda de plaquetas, la médula ósea puede emitir una producción de plaquetas más grandes, a estas plaquetas se les conoce como macroplaquetas o plaquetas gigantes las que miden cerca de 5 μm (Reagan, 1991).

1.5.4. Glóbulos blancos

Para la evaluación de un leucograma se deben estudiar las células nucleadas denominadas leucocitos. Estas células se pueden dividir en tres grupos según su función. La primera es función fagocítica y antimicrobiana que está constituida por neutrófilos y monocitos (Fidalgo, 2003).

La segunda que son células con respuesta inmunitaria, realizada por los linfocitos y finalmente la función en reacciones alérgicas, de hipersensibilidad que son responsabilidad de los eosinófilos y basófilos (Fidalgo, 2003).

1.5.5. Neutrófilos

La producción de neutrófilos tiene lugar en la médula ósea y progresa su transformación desde un mieloblasto, promielocito, mielocito, metamielocito, cayado, hasta granulocito maduro o segmentado. La vida de los neutrófilos en circulación es de 10.5 horas y sus principales

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (Alouatta sara) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

funciones son la defensa del organismo mediante la fagocitosis, reacciones inflamatorias y necrosis tisular (Fidalgo, 2003).

Según, (Voigt, 2003), las pequeñas partículas y organismos, son fagocitados, y destruidos por las enzimas proteolíticas de los gránulos del neutrófilo. En el caso de grandes partículas o superficies, que no pueden ser ingeridas, los gránulos enzimáticos son liberados al exterior de la célula, donde actúan sobre el organismo invasor y el tejido circundante. Esto incrementa la inflamación, y atrae a un mayor número de leucocitos a la zona, con el resultado de controlar la infección.

Cualquier incremento en el número de neutrófilos circulantes se denomina neutrofilia si ésta se asocia a un aumento de los leucocitos totales se llama leucocitosis neutrofílica. Algunas de las causas habituales de neutrofilia son: organismos infecciosos, especialmente bacterias piogénicas (formadoras de pus), inflamación, especialmente se incluye necrosis tisular, neoplasias, intoxicaciones y presencia de corticoesteroides o epinefrina, ya sean administrados o endógenos a causa de excitaciones o estrés (Fidalgo, 2003; Voigt, 2003).

1.5.6. Eosinófilos

Los eosinófilos se producen en la médula ósea, mediante el factor quimiotáctico de eosinófilos, el cual es controlado por los linfocitos T. Los promielocitos y mielocitos eosinófilos forman parte del fondo común mitótico proliferativo y son capaces de llevar a cabo mitosis celular, mientras los juveniles en bandas y segmentados son componentes del fondo común de reserva, en donde se lleva a cabo solo el proceso de maduración. El tiempo requerido por el eosinófilo para transitar desde la etapa de mieloblasto a eosinófilo maduro en la médula ósea no se conoce con precisión; pero se estima que es de 5.5 días. Estos permanecen muy poco tiempo en sangre y finalmente llegan a los tejidos y se localizan en piel, vías respiratorias, digestivas y genitourinarias. Finalmente, la forma de eliminación es mediante el sistema fagocítico-mononuclear o mediante migración epitelial (Fidalgo, 2003).

1.5.7. Basófilos

Los basófilos pertenecen a la familia de los granulocitos, además de poseer gránulos en su interior, tienen receptores de Ig E, inmunoglobulina relacionada con las alergias. Es por eso que el basófilo participa en la respuesta inflamatoria. En los tejidos esta célula recibe el nombre de mastocito o célula cebada (Fidalgo, 2003).

Puede observarse un ligero incremento en el número de basófilos asociados a procesos causantes de eosinofilia, como alergias y parásitos en estadio de migración y en algunas alteraciones endócrinas. Frecuentemente puede darse una aparente basofilia con el sarcoma de células cebadas. Y como los basófilos suelen estar ausentes en la sangre periférica, la basopenia no es importante desde el punto de vista clínico (Voigt, 2003).

1.5.8. Linfocitos

La morfología de los linfocitos habitualmente varía más dentro de una misma muestra, que entre las distintas especies. El linfocito que más se observa es el linfocito maduro, que es más pequeño que el resto de leucocitos, y tiene un núcleo redondo o ligeramente deprimido, que contiene una cromatina coagulada en forma de grumos. En éstos, el citoplasma se ve incrementado desde moderada a abundantemente, y puede contener diversos gránulos coloreados (Voigt, 2003).

El sistema inmune adquirido está conformado por 3 tipos claves de linfocitos los cuales son; los linfocitos B (importantes por los antígenos) linfocitos CD8-T (que incluyen los linfocitos T cito-tóxicos) y los linfocitos CD4-T o los mismos linfocitos T auxiliares que contienen células reguladoras que ayudan al sistema inmunitario a realizar sus actividades de una manera controlada (Fitzhugh, 1995).

1.5.9. Monocitos

Los monocitos también se forman en la médula ósea y pasan por su proceso de transformación de monoblastos y promonocito. Su vida media es de aproximadamente 12 horas y al momento de llegar a los tejidos se convierten en macrófagos (Fidalgo, 2003).

La principal función es la fagocitosis. Ingieren y destruyen organismos que no pueden ser controlados por los neutrófilos, especialmente hongos, protozoos, organismos intracelulares y algunas bacterias. Los macrófagos eliminan tejidos de los residuos y partículas extrañas de zonas deterioradas, e ingieren células muertas o degeneradas, y fragmentos celulares (Voigt, 2003).

1.6. Importancia de la química sérica en la salud

Charry (2014), hace mención, que los estudios de la química sanguínea son pruebas de rutina ampliamente solicitadas por el clínico y proveen información presuntiva sobre el estado fisiológico del organismo.

Entre los anolitos más importantes de evaluación en la química sérica tenemos al metabolismo de carbohidratos mediante la determinación de la glucemia; la función hepática con la determinación de enzimas como aspartato aminotransferasa (ALT), fosfatasa alcalina (ALP) y metabolismo como las bilirrubinas y para evaluar la función renal se tiene a la creatinina y úrea (Torrens, 2015).

El intervalo de referencia para la mayor parte de las pruebas de laboratorio según Charry (2014) define por los valores umbral, entre los cuales caen los resultados de un porcentaje determinado (generalmente 95 %) de individuos aparentemente sanos.

Tabla 3

Estudio de química sérica

Componente sanguíneo	Conceptualización
Glucosa	La glucosa es una fuente importante de energía para la mayoría de las células del cuerpo.
Transaminasa Glutámico pirúvico (GPT)	Es una enzima con gran concentración en el hígado y en menor medida en los riñones, corazón y los músculos. Se utiliza para evaluar el funcionamiento del hígado

Transaminasa Glutámico-oxalacética (GOT)	Es una enzima con gran concentración en el corazón, en el hígado y se utiliza como un indicativo de la evolución de la enfermedad por daños a nivel del hígado y corazón.
Bilirrubina total	La bilirrubina es un pigmento biliar de color amarillo anaranjado que resulta de la degradación de la hemoglobina de los glóbulos rojos.
Urea en sangre	Mide la concentración de urea o nitrógeno ureico presente en la sangre. La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas.
Creatinina	La creatinina es el resultado de la degradación de la creatina, que es un componente de los músculos. Sirve para conocer el funcionamiento de los riñones.
Albúmina en sangre	La determinación de proteínas séricas mediante pruebas de laboratorio clínico es un criterio importante ante la presencia de enfermedades nutricionales, la valoración del estado nutricional.
Proteína total	

Fuente: Benjamín, (2008).

1.6.1. Proteínas totales

Las proteínas son compuestos orgánicos macromoleculares, ampliamente distribuidos en el organismo. Se distinguen dos grandes grupos de proteínas del plasma: las albúminas y las globulinas. Se separan unas de otras por medios químicos sencillos y determinando la cantidad de cada grupo se obtiene la relación albúmina-globulina (Guyton, 1991).

El incremento en las proteínas totales puede deberse a la deshidratación, la cual presenta una hemoconcentración por vómitos o diarreas, también por un aumento a nivel de globulina cuando no existe deshidratación, como en enfermedades hepáticas avanzadas (cirrosis), infecciones crónicas y en algunos casos de neoplasias (García Sacristán, 1995).

Un bajo nivel de proteínas en la sangre origina una reducción en la presión osmótica coloidal del plasma que puede producir edema (Guyton, 1991).

1.6.2. Albúmina

La albúmina de la sangre y las globulinas con excepción de algunas globulinas gamma, son sintetizadas en el hígado. Por lo tanto, cualquier proceso que afecte la síntesis de albúmina disminuirá la relación albúmina-globulina (Ruckebush y col., 1994).

La albúmina constituye una fracción importante de las proteínas de la sangre. Es una proteína plasmática homogénea que contiene una pequeña cantidad de carbohidratos. La concentración de albúmina varía entre las especies, pero suele estar entre 2.5 y 4.5 g/dl en plasma o suero. (Álvarez, 2008).

Las concentraciones de albúmina plasmática o sérica pueden medirse de forma directa empleando pruebas de unión de tinciones (generalmente verde de bromocresol en animales) o mediante cálculo tras la electroforesis proteica. Desafortunadamente la albúmina no se une a las tinciones de forma igual en todas las especies; consecuentemente, pueden determinarse concentraciones erróneamente reducidas o elevadas de albúmina en una especie en la que la prueba no haya sido calibrada (Meyer & Harley, 1998).

1.6.3. Aspartato amino transferasa

La Aspartato Amino Transferasa (AST) es una enzima uniocular (citoplasmática), tiene un gran valor en el diagnóstico de enfermedades hepatocelulares. En animales la AST se encuentra en las células del músculo estriado por ende la enzima no es específica del hígado. (Medway, Prier y Wilkinson, 1990).

1.6.4. Alanino aminotransfesa

Antiguamente conocida como transaminasa glutámico pirúvica (GPT). La ALT es una enzima uniocular (citoplasmática) que se encuentra en cantidades suficiente en el hepatocito de animales domésticos como los canes y los felinos, de manera que puede ser utilizada como

enzima específica de hígado en estas especies, mientras que es de escaso o de ningún valor en los bovinos y equinos (Medway y col., 1990).

1.6.5. Glucosa

La absorción de glucosa de origen alimentario es muy baja, representa el 15 al 30% de la utilizada por el animal, para el mantenimiento de niveles adecuados de glucemia y glucógeno hepático, depende de la neoglucogénesis hepática (Ndibuallonji y Godeau, 1993).

La glucosa es el principal sustrato energético del cerebro, del feto, de la glándula mamaria y del músculo (Rosenberger, 1981). El sistema nervioso depende completamente de un aporte regular de glucosa para sus requerimientos oxidativos.

1.6.6. Creatinina

Gran parte de la creatina es sintetizada en el hígado y es transportada hacia el músculo esquelético en la que una parte se fosforila para finalmente formar la fosfocreatina. La creatinina es el producto final del metabolismo de la creatina que se forma espontáneamente por deshidratación irreversible y no enzimática de la fosfocreatina (Meyer & Harley, 1998).

La creatinina es el marcador más importante de la función renal, es producida regularmente por los músculos y excretada por medio de los riñones en la orina. La insuficiencia renal ocasionará una elevación en los niveles de creatinina en suero, ya que no es excretada en cantidades normales y se acumula en la sangre (Cando, 2009). Un aumento del nivel de creatinina en la circulación suele deberse a alteraciones que provocan una reducción de la Tasa de Filtración Glomerular (TGF) (Meyer & Harley, 1998).

1.6.7. Nitrógeno ureico en sangre

El examen de nitrógeno ureico en la sangre (BUN) es una prueba que se utiliza primordialmente para evaluar el funcionamiento renal (Marcano, 2013).

La mayoría de las enfermedades renales afectan la excreción de urea y creatinina; de tal manera que los niveles de BUN en la sangre aumentan; asimismo, los pacientes con

deshidratación o hemorragia digestiva pueden tener niveles de BUN anormales, producto del metabolismo de la sangre digerida. Un gran número de medicamentos afectan también el BUN, ya que compiten con éste para ser eliminados a través de los riñones (Marcano, 2013).

1.7. La salud de la vida silvestre en la conservación

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE, 2016) considera que en el mundo cada año aparecen cinco nuevas enfermedades infecciosas para el ser humano, y en su mayoría precedentes de los animales, la mayoría silvestres, por tanto, son considerados como centinelas de enfermedades infecciosas.

Sobre la salud de la vida silvestre en la conservación, Deem (2003), asegura que integrar a la salud como un componente más de la conservación, por lo que es importante analizar la información sobre la salud y el riesgo de enfermedades en la fauna silvestre, por lo que los efectos de la enfermedad sobre las poblaciones de fauna silvestre han sido reconocidos durante años (p.202).

Así mismo referente a las enfermedades y algunas causas Deem, Karesh, Weisman & Uhart, (2003, p. 258) mencionan Las enfermedades infecciosas y no infecciosas, son consideradas como un desafío creciente para la conservación de la vida silvestre. Estos cambios incluyen el crecimiento de la población humana, la fragmentación y degradación de hábitat, el aislamiento de poblaciones silvestres, y la mayor proximidad de los seres humanos (y sus animales domésticos) a la fauna silvestre.

La salud es, intentar relacionar la salud animal, humana y el medio ambiente, es discutir los enfoques y la aplicación de las ciencias con la conservación de la diversidad biológica (Arrivillaga, 2009, p.56).

1.8. El rol de la conservación ex situ y su contribución a la conservación

El estado de conservación de la especie está en la Lista Roja de la UICN la considera especie de bajo preocupación menor, tampoco se incluye en los apéndices de la CITES. En Colombia

es considerada como LC (preocupación menor) y la caza para el consumo de carne, es poco frecuente al Norte de Colombia, pero ocasional en los llanos orientales (IUCN, 2001).

Los veterinarios realizan evaluaciones sanitarias y monitoreos de salud en el largo plazo, que proporcionan información de base sumamente necesaria para especies de interés particular” (Caselli y Milano, s.f.).

La conservación ex situ es una herramienta sumamente importante y tiene como objetivo el mantenimiento de poblaciones viables de especies amenazadas, a fin de apoyar a los programas de conservación in situ asegurando a largo plazo la propagación de especies y en peligro de extinción como parte de los programas de sostenibilidad ambiental (Baschetto, 2000, Valdés, 2008).

Para materializar los enunciados precedentes, Valdés (2008) sugiere que el manejo veterinario debe tener en cuenta tres niveles diferentes: el animal individual, el grupo social; al respecto según Mattiello (2005, p.157), a nivel individual, un animal debe mantenerse saludable para que pueda sobrevivir, reproducirse y criar su descendencia.

En lo que refiere al manejo integral de fauna en cautiverio Mattiello (2005) asegura: Que la atención individualizada de los animales es especialmente crítica en poblaciones cautivas o silvestres pequeñas en temas de nutrición, necesidades mínimas, problemas de salud y factores de estrés. Estos últimos comprometen no solo el sistema inmune del animal, sino que aumentan su vulnerabilidad ante enfermedades infecciosas y parasitarias (p.13).

Según la World Association of Zoos and Aquarium (2003) resalta que los zoológicos juegan un rol importante en el cuidado y el bienestar de los animales, la conservación de la biodiversidad, la educación ambiental y la sostenibilidad global.

A diferencia de lo que sucede con las personas o los animales domésticos, existe poca información disponible para establecer los valores normales o el rango aceptable para la mayoría de las especies de fauna amenazada o en peligro de extinción en el mundo. (Paniagua, 2016).

Esta base de datos debería incluir parámetros hematológicos como recuentos de glóbulos sanguíneos, perfiles bioquímicos séricos, niveles de vitaminas y minerales, evidencia o de exposición a enfermedades infecciosas como anticuerpos o microorganismos, y residuos de contaminantes químicos.

“Se han publicado algunos programas de evaluación y monitoreo sanitario que han sido incorporados a proyectos de biología de campo en América Latina y otras partes del mundo” (Karesh *et al.*, 1997, citado por Deem, 2003).

“La información de base sobre la salud de una población puede aplicarse a los análisis de viabilidad poblacional ya que ésta es inseparable de la salud de esa población” (Karesh & Cook, 1995, citado por Deem, 2003, p.3).

Fischer y Gerhold (2002, p.282) afirma que varios agentes infecciosos que pueden causar enfermedades, están presentes en determinadas especies de aves o mamíferos silvestres, por lo que pueden representar un verdadero factor de riesgo u hospedar importantes patógenos.

En lo que refiere la salud y su estudio de enfermedades en la conservación, al respecto Suzán, Galindo y Ceballos, (2000) aseguran que Existen antecedentes de fracasos costosos, debido a la introducción de patógenos a zonas donde se afectan poblaciones silvestres locales o de traslocación de especies a zonas donde existe una enfermedad, sin antes de haber evaluado el estado epidemiológico de la región a la que se van a liberar esos animales (p.227).

1.9. La hematología como herramienta base de apoyo al plan de acción de los vertebrados.

El hemograma es un estudio básico, sencillo, y aporta información sobre el estado de salud de nuestros pacientes, por ello mismo deben ser empleados en la rutina de los casos clínicos para realizar una adecuada indicación. (Huerta, 2018).

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Los estudios hematológicos y química sérica son una herramienta muy útil como estrategia de conservación de especies en confinamiento o en lugares donde se encuentran animales en peligro de extinción (Morales, 2017).

La aplicación de la medicina requiere de varios instrumentos y entre ellos Galvez, F., Ramírez y Osorio (2009) aseguran que:

El empleo de las técnicas de laboratorio en la práctica veterinaria, es una herramienta indispensable que aporta información valiosa en el momento de confirmar un diagnóstico, debido a que es uno de los estudios de rutina con mayor importancia, estos pueden ser un indicador del buen estado de salud del animal. Esta aplicación está dirigida a la verificación del estado de salud y a la solución de casos clínicos de las diferentes especies de animales, de laboratorio y fauna silvestre. (Nuñez, 2008).

1.10. Alteraciones fisiológicas por trastornos circulatorios

Morales (2017) señala que los estudios sanguíneos en las especies en cautiverio son de gran utilidad para el conocimiento de los patógenos y las condiciones de salud que puedan afectar la adaptación, la reproducción y la vida de estas especies al medio en el que se desenvuelven, siendo además un diagnóstico clínico de importancia al darnos datos interesantes para la prevención y tratamientos de los procesos patológicos presentes, además de ofrecernos un panorama del estado de salud general de las especies en cautiverio (pág.42).

El hemograma es parte integral de la investigación para el diagnóstico de cualquier proceso anormal sistémico (Davidson et al., 1998), el cual describe la cantidad y calidad de los elementos celulares en la sangre y algunas sustancias en plasma (Willard et al., 1999; Sodikoff, 2001).

1.11. Plan de acción para la conservación de vertebrados

La conservación de los vertebrados implica considerar varios factores, entre ellos mencionar el rol ecológico de los mamíferos, aportes en la generación de los bosques, remoción de

semillas, control de poblaciones, estabilización de las cadenas tróficas (Tarifa y Aguirre, 2009, Wallace et al., 2010).

El plan de acción para la Conservación de Mamíferos Amenazados en Bolivia (2018) fue confeccionado en base al documento de la lista de especies categorizadas como "En peligro", del Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia" (MMAyA, 2009), a partir de esta premisa una de las acciones y objetivo del plan, es de promover el conocimiento y biología de especies amenazadas, como uno de los mecanismos para propiciar la conservación, manejo y restauración de las poblaciones en sus áreas de distribución.

En muchos casos se ha registrado la muerte en esta especie sin antes conocer la enfermedad por lo que los tratamientos han sido en base a signos clínicos y síntomas de la enfermedad. Cada animal que muere en cautiverio o en vida silvestre, representa una pérdida irreparable a la conservación.

Es importante identificar algunas variables de consolidación a la conservación, entre ellos mencionar la protección efectiva a través de la conservación ex situ, más aún si se trata de especies amenazadas endémicas o de distribución restringida, a partir del manejo es de suma importancia generar información a través de la investigación científica que contribuyan a la comprensión de la biología y fisiología en particular.

Una vez generada la información no puede ser posible la conservación sin la difusión hacia la protección y las maneras en que puede contribuir a la conservación, trabajar con actores puntuales con programas de educación, enfatizando el impacto y su importancia en la conservación.

Entre otras variables a considerar para la conservación, es el amparo en la legislación contenida en la Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia, así como el respaldo con acciones necesarias para su contribución al manejo sostenible.

La sangre es un tejido conectivo fluido, está compuesto por células y una "sustancia intercelular" líquida denominado plasma sanguíneo, La cantidad de sangre representa entre el 7-8% del peso corporal; el plasma corresponde al 54% del volumen sanguíneo, mientras que la porción celular, representa el 46% restante (Fernandes, 2017, p. 63).

"IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ"

La sangre circula por el organismo a través de los vasos sanguíneos transportando; nutrientes orgánicos, desechos orgánicos resultantes del metabolismo celular y el exceso de iones minerales hacia los riñones para su excreción, así como el metabolismo, gases de O₂ Y CO₂ vitaminas y hormonas (Annunzio, 2009, p. 37).

Torrens (2015), sugiere que entre otras funciones de la sangre incluye, mantener el equilibrio ácido- básico del cuerpo, regula el peso hídrico y participa en la regulación de la temperatura corporal mediar los mecanismos de defensa del organismo.

Derrickson (2015) asegura que todos los tejidos del organismo, la sangre cumple múltiples funciones necesarias para la vida como la defensa ante infecciones, los intercambios caseosos y la distribución de nutrientes. Para cumplir con todas estas funciones cuenta con diferentes tipos de células suspendidas en el plasma.

2. MENCIÓN DE LOS PUNTOS DE VISTA DE OTROS INVESTIGADORES

Erazo, N; Pumahuacre, E., Recuenco, F. y Capuñay, C. (2016), en su investigación titulado “Parámetros hematológicos del mono aullador (*Alouatta seniculus*) mantenidos en cautiverio en el departamento Madre de Dios-Perú, determinó valores hematológicos en 28 individuos aparentemente sanos, estos fueron sometidos a un estudio hematológico con el objetivo de determinar parámetros referenciales en las variables de eritrocitos, leucocitos, hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CMCH, neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y recuento de plaquetas. Las muestras fueron obtenidas a partir de la punción de la vena safena lateral, previa inmovilización química.

Los resultados fueron comparados con los *Alouatta caraya*, especie del mismo orden y género, la discusión fue limitada sólo a los valores de la serie roja y serie blanca, no así a los anolitos de química sérica, si bien los aportes son importantes pero no son suficientes para valorar la salud de un individuo; los resultados marcaron diferencias entre las especies, las mismas se atribuyen taxonómicamente a la diferencia de géneros, otro de los factores responde a la variación en la distribución geográfica, (Emmons, Feer, 1999) y hábitats de las regiones semiáridas, sabanas y matorrales de los bosques húmedos tropicales y de montaña, a diferencia de los *Alouatta sara*, que ocupan hábitats en bosques húmedo (Ramirez, 2006, Perez, 2008).

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Por su lado Formosa (2013) abordó la hematología y química sérica en monos aulladores, el objetivo del mencionado estudio fue comparar los valores de aulladores en vida silvestre con aulladores en cautiverio, se consideró una población de 72 aulladores capturados en vida silvestre durante 5 años (2001-2006) y el 2007 se consideró una población de 22 aulladores en cautiverio, los principales resultados dieron cuenta que los valores sanguíneos referenciales fueron similares para los armadillos cautivos y los de vida silvestre y sólo se encontraron algunas diferencias significativas entre los géneros o clases de edad.

Carlos (2016), realizó un estudio llevado a cabo en dos centros de rescate la Reserva Ecológica Taricaya, donde determina los valores hematológicos de mono aullador rojo. Se estudió a 28 individuos entre hembras, machos juveniles y adultos, llegando a obtener un resultado de 13 valores hematológicos en el mono aullador, los cuales varían, pero guardan mayor relación con los individuos de vida libre, sin embargo, no encontraron diferencia significativa entre los valores hematológico según el sexo y la edad.

El análisis hematológico permite tener una visión general del estado de salud de los individuos, por otro lado, los estudios de bioquímica son pruebas que realiza para el diagnóstico y establecer la estrategia terapéutica, debido a que permite evaluar el estado fisiológico, nutricional y patológico del individuo, Carlos (2016).

Este estudio se realizó en dos especies de monos aulladores *A. Pigra* y *A. palliata* entre machos y hembras Adultos, dentro de los resultados obtenidos se encontró diferencia significativa entre sexo y especie. Donde las hembras presentan mayor concentración de leucocitos con respecto a los machos, *A. palliata* presenta altas concentraciones de leucocitos con respecto a otras especies y la concentración de creatinina se encuentra en relación a la masa corporal, (Rovirosa, M., 2013).

3. CORRIENTE O ENFOQUE ELEGIDO POR EL INVESTIGADOR

3.1. Fundamentos teóricos

Para Schreiner (2004), el estudio hematológico y bioquímico de la sangre es de gran utilidad para el conocimiento de la fisiología y la adaptación de las especies al medio. Es también una parte importante en el estudio clínico, ya que puede aportar información de interés para confirmar un diagnóstico, seguir la evolución o determinar el grado de importancia de un proceso patológico. Esto consolida la importancia de contar con valores de referencia que permita interpretar los valores obtenidos a partir de pacientes con alguna noxa de enfermedad.

Los estudios de hematología y química sérica, son necesarios y muy importantes en programas de reintroducción, debido a que los parámetros absolutos y cambios cualitativos observados en la morfología de los leucocitos pueden ayudar en el diagnóstico patológico (Casanave, 1999; Superina, 2008). Este tipo de análisis se constituyen en instrumentos importantes en la conservación de especies.

Evaluar el estado fisiológico de las poblaciones de animales, es la base para una gestión eficaz de las poblaciones silvestres, así como conocer los mecanismos fisiológicos naturales y medidas a asumir si el caso amerita. (Robert y Schwanz, 2013, p. 561; Fernandes, 2017). Hasta la fecha, sólo se cuenta con doce publicaciones (Superina, 2017).

Las alteraciones en el organismo se deben a que la sangre participa directa o indirectamente en casi todos los procesos bioquímicos en el cuerpo, por lo tanto, una correcta valoración médica apoyado por los valores de hemograma y química sérica, se constituye en una herramienta de diagnóstico esencial para apreciar la salud de los animales cautivos y de poblaciones silvestres.

En Bolivia, los casos clínicos en fauna silvestre aún son encarados con muchas limitaciones y dificultades; referente a la aplicación de los valores de hematología y química sérica, en particular con la especie en cuestión, no existen datos o registros de hematología y química sérica. Por lo tanto, el estudio planteado determinará los valores de hematología y química sérica, cumpliendo en lo posible con las condiciones eco-biológicas de donde procede la

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

especie en cuestión para optimizar el diagnóstico de las enfermedades; finalmente la información generada a partir del estudio mencionado, permitirá al centro de custodia “Senda Verde” tener un mejor control sobre la salud de la especie *Alouatta sara*.

4. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES

4.1. Fundamentos teóricos

Según Barona (2004) existe, una tradición de décadas en el análisis de la relación entre el lenguaje y el conocimiento científico, donde la salud, como objeto de estudio ha estado restringida al campo de la medicina tradicional; ciertas corrientes de la epistemología en la salud caminaron en esa dirección y abrieron las puertas a reflexiones semiológicas y a líneas del desarrollo de la filosofía del lenguaje que realizaron aportaciones de interés al análisis de la relación entre objetos, los signos y el sujeto (pág. 3).

Los conocimientos acerca de la salud y la enfermedad y su plasmación en una forma de lenguaje médico, son el resultado de la interacción de elementos del sujeto (enfermo) la conjunción de ideas o teorías médicas en estrecha relación con el lenguaje que se constituye en la búsqueda del diagnóstico (Barona, 2004).

Por su parte Valencia (2011), referente a la salud sostiene: “Lo ideal es considerar una noción que construya el conocimiento de la realidad como una totalidad, en tanto conciba las relaciones internas y externas necesarias para tener un dominio amplio de ella sin dejar de lado las percepciones y las preconcepciones de los sujetos respecto al proceso de salud-enfermedad, además de reconocer a los mismos como seres activos dentro de los problemas de salud y por tanto partícipes de la solución” (pág.86).

4.2. Estructura legal y jurídica

En el Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia, el quirquincho se encuentra categorizado como “En Peligro”, resaltando la necesidad de realizar mayores estudios para conocer más su biología (Tarifa y Aguirre, 2009). Por otro lado, la especie según el Convenio relativo a la Diversidad Biológica dedica su artículo 9 a la conservación ex situ y las previsiones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

La Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para vivir bien en su artículo 23 inc. 2, resalta la importancia de “fomentar el desarrollo de capacidades para la evaluación de riesgos para la biodiversidad, la salud humana y los sistemas de vida, inherentes a la introducción de especies exóticas invasoras, productos agrícolas y otros” (LEY N° 300,2012).

La Ley del Medio Ambiente 1333 artículo 52, menciona que, “El Estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre, tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del Estado, en particular de las especies endémicas, de distribución restringida, amenazadas y en peligro de extinción”.

Silvestre, con el objeto de conocer su valor científico, ecológico, económico y estratégico para la nación. (LEY N° 1333, 1992).

Por su parte la Resolución Administrativa del Viceministerio de Medio Ambiente N°006/2010 (10 de octubre), Reglamento de Centros de Custodia de Fauna Silvestre, en su artículo 3, inciso a, refiere que estos centros deben promover la conservación ex situ utilizando como herramientas fundamentales la investigación en diferentes áreas relacionadas al manejo de fauna silvestre. (MMAyA, 2010).

Por otro lado, el artículo 60, inciso a, del mismo reglamento considera que los centros de custodia deben promover programas y/o proyectos en diversos campos de la investigación científica básica y aplicada, con la finalidad de apoyar la conservación de la fauna silvestre, mejorar las técnicas de manejo en cautiverio, aportar al conocimiento científico.

4.3. Corrientes teóricas asociados al área del conocimiento de la salud y estudios realizados en monos aulladores

Según Mercado (2002) La corriente crítica, ha mostrado una amplia expansión, reflejada en las diferentes perspectivas y las disciplinas que la aplican, esto denota una insatisfacción ante la exclusión social que producen los sistemas socioeconómicos, políticos y de la ciencia positivista, la cual se proclama como la única y verdadera fuente de conocimiento (pág. 9).

En contrastación a la teoría crítica, Valencia (2011), considera que, entre el sujeto y el objeto, existen mediaciones como son los procesos sociohistóricos y económicos dentro de las cuales

deben producirse las teorías. Esta teoría implica que todo estudio de investigación debe considerar el contexto en su conjunto e incluir el objeto social.

4.4. Importancia de la hematología en la salud

Callejo (2019), sugiere que la interpretación de la analítica debe ser evaluada con todos sus componentes. La hematología representa una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico debido a que las bacterias y las alteraciones más importantes de la enfermedad se evidencian a nivel sanguíneo y de sus componentes celulares (Hoyos, Alvarado, Suarez y Diaz, 2007, Torrens, 2015). Ninguna disciplina se ha expandido más que la hematología, tanto en sus aspectos clínicos como de laboratorio, el recuento sanguíneo es una prueba esencial debido a que proporciona un componente importante en la asistencia clínica para el diagnóstico y el tratamiento del paciente (Lewis, Bain, Bates, 2008).

El hemograma es una de las pruebas diagnósticas más utilizadas en la práctica médica habitual. Los actuales analizadores automáticos permiten determinar con un grado elevado de fiabilidad, rapidez y un bajo coste de los principales parámetros hematológicos en sangre periférica, aportando una valiosa información acerca de las tres series hemáticas (glóbulos rojos, blancos y plaquetas). Sin embargo, el hemograma manual es insustituible para detectar buena parte de las alteraciones morfológicas (Huerta, J. 2018).

Por su parte Schreiner (2004) asegura que la hematología y química sérica “es de gran utilidad para el conocimiento de la fisiología y la adaptación de las especies al medio” (pág.3). En contrastación a esta teoría, Ruiz (2013, p.58), reconoce que “la medicina veterinaria enfocaba su diagnóstico en base a los signos y síntomas observados en el animal”. Al respecto, “los profesionales veterinarios tenemos la necesidad de hacer uso de herramientas valiosas, entre estas los análisis clínicos para diagnóstico de las enfermedades u alteraciones de las funciones del organismo animal”.

Dentro de las diferentes pruebas de laboratorio a las que tiene acceso la clínica veterinaria, se encuentra el hemograma, el cual debe ser interpretado de manera cuidadosa teniendo especial atención en las variables propias del animal como: edad, sexo, acondicionamiento físico entre otros con el fin de evitar errores diagnósticos (Valera & Milan, 2006).

El hemograma se define como la evaluación numérica y descriptiva de los elementos celulares de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Constituye una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio clínico, ya que acompaña casi todos los protocolos de diagnóstico, y es, tal vez, con el avance tecnológico, la prueba de rutina que más ha evolucionado no solo en el número de parámetros sino en precisión, exactitud y rapidez (Escobar, 2008). El hemograma ofrece una estimación del número de glóbulos rojos y leucocitos circulantes. Generalmente incluye la morfología y recuento total de glóbulos rojos, la estimación de las plaquetas y el leucograma (Velásquez, 1993). Los instrumentos hematológicos automatizados proveen un conteo rápido de células e índices eritrocitarios potencialmente útiles, tal como el Volumen Corpuscular Medio (VCM), la Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y la Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media (CHCM).

Es importante que los equipos automatizados sean calibrados para la especie de interés, y hacer valoración de examen microscópico para conformar los reportes del analizador, además de detectar anomalías morfológicas que no pueden ser subestimadas (Jones, 2007).

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación será no experimental del subtipo transversal descriptivo, no se manipulará variable dependiente durante el trabajo de campo y se limitará a recolectar, analizar y proporcionar una visión o nivel de dicha variable.

La investigación del presente trabajo se enmarcará en el tipo exploratorio-descriptivo, debido a que se va a recolectar y medir información sobre las variables para medirlas en forma independiente, con la mayor precisión posible y luego describirlas.

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Para el análisis e interpretación de datos se considerará el paquete estadístico InfoStat Windows 2018, se realizará el análisis estadístico de los datos expresando la media, desviación estándar, valores máximos, mínimos; así como el intervalo de confianza de cada una de las variables hematológicas estudiadas.

Expresión de la media:

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}$$

Desviación estándar:

$$S_X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Por estadística descriptiva, se considerará la media, desviación estándar, valor máximo, mínimo y se definirá un intervalo de confianza (IC) al 95%.

Intervalo de confianza al 95%

$$\bar{X} \pm 1.96 \frac{s}{\sqrt{n}}$$

3. VARIABLES E INDICADORES

(Hernández et al., 2002; Copa, 2012) definen a una variable como la característica, de los sujetos en estudio, que puede ser enumerada o medida y que varía de un sujeto a otro, es el factor que hace variar la situación del problema; las variables son la base del problema, del objetivo y la hipótesis.

En base a la problemática, objetivos e hipótesis se planteó las siguientes variables:

3.1. Variable independiente

Valores hematológicos y química sérica en monos aulladores en cautiverio.

3.2. Variable dependiente

Diagnóstico del estado de salud del aulladores para la conservación de la especie.

4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Debido al número reducido de aulladores juveniles existentes (n=23) en la Senda Verde, se procederá a delimitar la muestra de estudio con los criterios de inclusión y exclusión, de animales sanos y animales enfermos, por tanto, el tipo de muestra será no probabilístico.

Serán excluidos los monos aulladores que presenten signos clínicos de una enfermedad constatados al examen físico como ser:

- Secreciones nasales, oculares, estertores, inflamaciones a nivel de faringe, tos.
- esputos con sangre.
- Diarreas con presencia de sangre, parásitos.
- Orina con presencia de sangre, materias purulentas

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

- Mucosas pálidas, ictericas
- Fiebre
- Presencia de parásitos en la piel
- Monos aulladores caquéticos

5. AMBIENTE DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizará en el centro de custodia la Senda Verde con monos aulladores (n=23) en cautiverio, actualmente estos animales son manejados en recintos de semi-inmersión en una superficie de 200 m².

El Centro de Rescate La Senda Verde cuenta con 15 Has ubicadas en el Municipio de Coroico, Provincia Nor Yungas del departamento de La Paz, a 1 Km de la localidad de Yolosa, sobre el camino antiguo Yolosa – Caranavi, Municipio de Coroico. (16° 13' 30.24" S/ 67°44'42.78" O). Sus límites son el río Coroico, la carretera antigua La Paz – Coroico y áreas de cultivo de las comunidades vecinas.

Tabla 4

Coordenadas geográficas

Posición	UTM		Coordenadas Geográficas	
	Este	Norte	Longitud O	Latitud Su
Máximo	426293	7906377	63°42'00,03"	18°56'00,82"
Mínimo	366445	7808339	64°16'30,71"	19°48'58,79"

Fuente: Sistema de Referencia WGS 84, Proyección UTM, ZONA 20 K

Elevación sobre el nivel del mar: 1249 m.s.n.m,

Temperatura media: 16 - 22°C

Precipitación anual promedio: 2.000 a 5.000mm anuales.

Región: Bosque húmedo montañoso de yungas

Piso Ecológico: Bosque Yungueño

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Zona biogeográfica: Provincia biogeográfica de Los Yungas, distrito biogeográfico de Yungas de Coroico.

Clima: sub-tropical húmedo

6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Según, Copa (2012), define a los instrumentos y técnicas de recopilación como el proceso que implica una serie de pasos para responder a los objetivos y probar la hipótesis de investigación.

Por lo antecedido, el presente estudio establecerá los objetivos, las variables, posteriormente seleccionar a la población de monos aulladores y se definirá la recolección de datos y finalmente estos datos serán procesados para su respectiva descripción, análisis y discusión.

Tabla 5

Operacionalización de las variables

Variable	Tipo	Dimensiones	Indicadores
Valores hematológicos y química sérica en monos aulladores (<i>Alouatta sara</i>) en cautiverio.	Variable independiente	Parámetros de hematología	Milímetros cúbicos (mil/mm ³)
		Hematocrito	Gramos por decilitro (g/dL)
		Hemoglobina	Porcentaje (%)
		Plaquetas	Milímetros cúbicos (mil/mm ³)
		Basófilos	Porcentaje (%)
		Eosinófilos	Porcentaje (%)
		Neutrófilos	Porcentaje (%)
		Leucocitos	Porcentaje (%)
		Monocitos	Porcentaje (%)
		Parámetros de química sérica	Miligramos por decilitro (mg/dL)
		Glucosa	Unidades por litro (U/L)
		Urea en sangre	Unidades por litro (U/L)
		Creatinina	Miligramos por litro (mg/L)
		Albumina	Gramos por litro (g/L)
Proteína total	Miligramos por decilitro (mg/dL)		
			Gramos por decilitro (g/dL)
			Gramos por decilitro (g/dL)
Diagnóstico de salud del mono aullador para la conservación.	Variable dependiente	Procedimiento de evaluación médica. Base de datos de parámetros de	Valoración del paciente Interpretación y aplicación de parámetros de hematología y química sérica. Ficha de diagnóstico

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

hematología y química sérica. Libre de enfermedad sérica.

Fuente: Propia

Los Instrumentos y técnicas de recopilación aplicados al presente estudio y en función de cada uno de los objetivos, se realizará una operacionalización de las variables.

Tabla 6

Instrumentos y técnicas de recopilación

Objetivos específicos	Acciones	Instrumentos
Establecer los valores de referencia hematológica y química sérica en monos aulladores (<i>Alouatta sara</i>) juveniles.	<p>Valoración del estado de salud de los animales y análisis de individuos con antecedentes clínicos.</p> <p>Selección con criterios de exclusión e inclusión de individuos como objeto de estudio.</p> <p>Captura e inmovilización química de quirquinchos de estudio en ayunas.</p> <p>Toma de muestra sanguínea intracardíaca.</p> <p>Remisión de muestras al laboratorio Análisis de resultados de laboratorio.</p>	<p>Uso de fichas clínicas. Ficha de monitoreo de anestesia. Ficha de solicitud de estudio de laboratorio. Uso de medios de transporte biológico y materiales de laboratorio para procesar las muestras de sangre. Análisis estadístico descriptivo.</p>
Elaborar una propuesta base para la interpretación del hemograma y química sérica en monos aulladores (<i>Alouatta sara</i>) y valoración de la salud.	<p>Definir líneas base de respuesta leucocitaria. Definir líneas base para la evaluación de la salud. Elaborar el perfil de interpretación de hemograma y química sérica.</p>	<p>Revisión bibliográfica. Elaboración de cuadros de interpretación.</p>
Aplicar los valores de referencia hematológica y química sérica en monos aulladores enfermos con manejo ex situ y su	<p>Valoración del estado de salud de un animal enfermo. Evaluación de los resultados Aplicación de valores de referencia.</p>	<p>Formulario de resultados de laboratorio. Consulta bibliográfica</p>

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

importancia en la salud ecológica.

Fuente: Propia

7. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 7

Estrategia de investigación

Objetivos específicos	Acciones
Establecer los valores de referencia hematológica y química sérica en monos aulladores (<i>Alouatta sara</i>) juveniles.	<p>Valoración del estado de salud de los animales y análisis de individuos con antecedentes clínicos.</p> <p>Selección con criterios de exclusión e inclusión de individuos como objeto de estudio.</p> <p>Captura e inmovilización química de quirquinchos de estudio en ayunas.</p> <p>Toma de muestra sanguínea intracardiaca.</p> <p>Remisión de muestras al laboratorio</p>
Elaborar una propuesta base para la interpretación del hemograma y química sérica en monos aulladores (<i>Alouatta sara</i>) y valoración de la salud.	<p>Definir líneas base de respuesta leucocitaria.</p> <p>Definir líneas base para la evaluación de la salud.</p> <p>Elaborar el perfil de interpretación de hemograma y química sérica.</p>
Aplicar los valores de referencia hematológica y química sérica en mono aulladores enfermos con manejo ex situ y su importancia en la salud ecológica.	<p>Valoración del estado de salud de un animal enfermo.</p> <p>Interpretación y aplicación de valores de referencia.</p> <p>Emisión diagnóstica de salud del quirquincho.</p> <p>Proporcionar recomendaciones y aporte a la salud ecológica.</p>

Fuente: Propia

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

CAPITULO IV: RESULTADOS

5.1. Identificación de los valores de referencia hematológica y química sérica, en monos aulladores (*Aloatta sara*)

Utilizando el paquete estadístico SAS, se realizó el análisis estadístico de los datos expresando la media, desviación estándar, valores máximos, mínimos; así como el intervalo de confianza de cada una de las variables hematológicas estudiadas.

Tabla 8

Resultados de hemograma de monos aulladores (Aluatta sara)

Variable	n	Media	D.E.	LIM INF	LIM SUP	LI al 95%	LS al 95 %
GR (Mill/mm ³)	23	4,6	0,39	4,6	3,29	3,83	4,23
GB (mm ³)	23	10,97	3,32	9,57092667	12,9958211	9,54	12,41
RT (%)	23	0,34	0,2	0,8	0,1	0,25	0,42
Plaquet (Mil/mm ³)	23	179,26	43,24	124	254	160,56	197,96
Hto. (%)	23	38,96	2,53	35	43	37,86	40,05
Hb (g/dl)	23	12,33	0,64	10,7	14,3	12,05	12,6
VES (mm)	23	9,96	2,33	6	13	8,95	10,96
VCM(fl)	23	100,02	7,9	93,07	121,02	103,43	96,61
HBCM (pg)	23	31,54	3,05	26,52	32,86	30,22	32,86
CHCM (g/dl)	23	31,56	1,93	28,83	35,75	30,72	32,89
linfocitos (%)	23	1,85	0,05	1,8	1,9	1,83	1,87
Neutrofilos (%)	23	1,39	0,17	1,2	1,7	1,32	1,47
eosinofilos (%)	23	0,88	0,11	0,8	1,1	0,83	0,93
basofilos (%)	23	0	0	0	0	0	0
monocitos (%)	23	0,49	0,21	0	0,8	0,4	0,58

Fuente: propia

Realizando el análisis estadístico (Tabla 8) Los parámetros hematológicos y bioquímicos séricos se describen en la tabla 5.1. El recuento de glóbulos rojos (GR), glóbulos blancos (GB), hematocrito (Hto) y los índices eritrocitarios: volumen globular medio (VGM), hemoglobina globular media (HGM) y concentración globular media de hemoglobina (CGMH) fueron determinados siguiendo la metodología establecida por el laboratorio.

El valor promedio de GR para la población fue de $4,6 \pm 0,39$ mill/mm³ el cual es mayor a los reportados por Carlos-Eraza y Polini en (*Alouatta seniculus*) ($4,15 \pm 2,84$ mill/mm³); Fernandez de Melo reporta ($4,35 \pm 0,84$ mill/mm³) procedentes de monos aulladores (*Alouatta caraya*) en cautiverio del estado de Sau Paulo (Fernández de Melo, 2018).

Esto puede deberse a una contracción esplénica, que ocurre en situaciones de estrés, aumentando los valores en el hematocrito, conteo de eritrocitos y concentración de hemoglobina (Thrall, 2004). El manejo de especies silvestres en cautiverio es un punto esencial cuando se busca establecer un padrón de referencia. Carlos-Eraza et al. (2016), trabajando con *Alouatta seniculus*, encontró una variación de VCM, HCM y CMCH en relación con los individuos en cautiverio; sin embargo, estas variaciones no se encuentran acompañadas de disminución significativa de glóbulos rojos ni hemoglobina, como observado también en este estudio, por lo cual no estaría en discusión algún tipo de anemia.

En este estudio no se registró diferencias significativas con relación al conteo total de leucocitos de la población de *Alouatta sara*, los leucocitos son las principales células que sufren alteración en respuesta al estrés agudo (Dhabhar, 2002), este estímulo adaptativo genera un efecto en la función inmunológica que, sobre condiciones de estrés agudo, como captura, transporte y manipulación, promueve inmuno-estimulación (Fowler, 1978).

La biometría médica es primordial para el diagnóstico y Manejo de las enfermedades hematológicas, donde el médico puede arribar a un diagnóstico específico y dar seguimiento al tratamiento con las muestras de un tejido tan accesible (Almaguer, 2003, pág. 35).

La media de hematocritos corresponde a $38,96 \pm 2,53$ % resultados superiores a los descritos por Carlos-Eraza, (2016), $33,20 \pm 4,73$ %. Se observaron variaciones de los valores hematológicos encontrados en nuestro estudio en comparación a lo reportado para el mono aullador (*Alouatta seniculus*), las variaciones pueden verse afectados por variaciones intrínsecas (Carlos-Eraza, 2016). Al encontrarse a los individuos analizados en aparente estado de salud, las variaciones en los valores hematológicos estarían ocasionadas principalmente por causas fisiológicas, como la actividad física y estrés. Diversos estudios reconocen como un factor importante la influencia del estrés en los valores hematológicos (Fowler y Miller, 2015; Sánchez et al., 2015). En primates las condiciones de nutrición a largo

plazo, el clima, el ambiente de crianza, la genética y edad pueden afectar los valores fisiológicos como los hematológicos (Wang *et al.*, 2012).

Pomahucre. E., 2015 menciona que la diferencia en el valor de eritrocito, hematocrito y hemoglobina del estudio realizado en el mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) de dos centros de rescate del departamento de Madre de Dios pueden deberse a la diferencia de la dieta y el manejo de la especie.

El ejercicio y estrés pueden ocasionar la contracción del bazo e incrementando de manera indirecta el Hto, lo que es denominado policitemia emocional. Durante la captura y contención física previa a la anestesia, los animales no sufrieron de estrés y se minimizó la persecución previa a la captura, por bienestar animal y evitar la variación de estos valores (Carlos-Erazo, 2016).

Los índices eritrocitarios documentados en esta investigación son: (VCM de $100,02 \pm 7,9$ fl, HCM $31,24 \text{ pg} \pm 3,05$ CHCM $31,56 \pm 1,93$ g/dL), mayores a los reportados (Carlos-Erazo) para el mono aullador (*Alouatta caraya*) VCM $77,58 \pm 4,24$ fl; HCM $25,74 \pm 1,50$ pg; CHCM $33,24 \pm 2,48$ g/dl. Los valores de volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM), concentración de hemoglobina corpuscular media (CMCH) variaron según lo reportado previamente para individuos en cautiverio, estas variaciones son sutiles y no se encuentran acompañados de disminución significativa de glóbulos rojos ni hemoglobina, por lo cual no estaría en discusión algún tipo de anemia (Morag, 2002; Núñez y Bouda, 2007).

El promedio de GB fue de $10970.0 \text{ mil/mm}^3 \pm 332,00$, estos, son valores menores a los armadillos reportados por Carlos-Erazo (2016) en (*Alouatta seniculus*) $8940 \pm 351 \text{ mil/mm}^3$ y mayores a los reportados por Fernández de Melo (2019) en (*Alouatta caraya*) $12800,00 \pm 435,00 \text{ } \mu\text{l}$, lo cual podría deberse principalmente a los diferentes métodos empleados para la captura de los animales, pues las técnicas aplicadas pueden alterar significativamente los valores leucocitarios por efecto del estrés lo cual provocará el incremento de los glucocorticoides. (Gonzales, 2012).

En los años 2004 y 2005, Flaiban K, et al, capturaron 36 individuos de vida libre del mono caraya negro en la región del rio Alto Paraná, sur de Brasil; obtuvieron los siguientes valores

hematológicos: eritrocito $4,15 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 10,66 g/dl, HCM 27,44 pg, VCM 107,21 fl, CHCM 26,91 g/dl, hematocrito 39,46 %, leucocitos $11,33 \times 10^3/\mu\text{l}$, neutrófilos $7,37 \times 10^3/\mu\text{l}$, eosinófilos $0,60 \times 10^3/\mu\text{l}$ y linfocitos $3,22 \times 10^3/\mu\text{l}$.

Cubas y colaboradores en el año 2007, reportan los siguientes valores hematológicos promedios para el género *Alouatta spp.*: eritrocitos $3,09 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 12,87 g/dl, hematocrito 41%, leucocitos $9,9 \times 10^3/\mu\text{l}$, neutrófilo $2,08 \times 10^3/\mu\text{l}$, eosinófilo $2,87 \times 10^3/\mu\text{l}$, basófilo $0,04 \times 10^3/\mu\text{l}$, linfocito $4,86 \times 10^3/\mu\text{l}$ y monocito $0,23 \times 10^3/\mu\text{l}$ Mencionado por (Pomahucre. E.,2015).

5.2. Valores de química sérica

Tabla 9

Datos de monos aulladores (Alouatta sara)

Variable	n	Media	D.E.	Mín	Máx	LI al 95%	LS al 95%
FA (U/L)	23	1053,91	416,87	199	1639	878,24	1079,86
GLUCOSA (mg/dl)	23	71,55	15,24	51,5	114,2	65,13	75,19
UREA (g/L)	23	0,27	0,11	0,1	0,5	0,22	0,70
CREAT (mg/dL)	23	0,92	0,17	0,7	1,3	0,85	1,28
NUS (mg/dL)	23	13,2	5,2	9,34	23,35	11,01	16,09
ALBUMINA (g/dL)	23	3,15	0,42	2,7	4	2,97	3,63
PT (g/dL)	23	6,24	0,66	4,8	7,6	5,96	6,77

Fuente: propia, 2022

La química sérica en monos aulladores es un complemento al hemograma, estos valores en química sérica como en hematología según Los resultados de los valores de la bioquímica sérica se encontró diferencia estadística en cuanto al grupo etario en los valores de proteínas totales, bilirrubina total, colesterol y fosfatasa alcalina, pero no se encontraron diferencias por efecto del sexo de los animales (Rodríguez., K., 2014).

Los niveles de fosfatasa alcalina documentados en esta investigación son de $1053,91 \text{ U/L} \pm 416,87$ los resultados son mayores a los reportados por Fernandes de Melo (2019) en *Alouatta caraya* si bien no es una enzima relacionada con el metabolismo muscular, se incluye en

estudios con el propósito de poder determinar el efecto del ejercicio en la función hepática y osteoblástica de los animales (Islas, Perez, Rojas, Jara, Mora, Recabarren y Hetz, 1992).

El promedio de glucosa fue de $71,55 \text{ U/L} \pm 15,24$, se constituye en los primeros datos reportados para *Alouatta sara*, es la principal fuente de energía de los tejidos de animales

monogástricos y su concentración en sangre está controlada por la insulina, el glucagón, la adrenalina y el cortisol (Núñez y Bouda, 2007).

Los valores de urea y nitrógeno ureico en sangre observados en este estudio es de urea, $0,27 \text{ g/L} \pm 0,1$, nitrógeno ureico en sangre $13,2 \text{ g/dL} \pm 5,2$, se constituyen en los primeros datos para el *Alouatta sara* cuyo elemento se sintetiza en el hígado, por lo que una disfunción hepática puede dar valores de nitrógeno ureico en sangre (Sánchez, s.f.). Por su parte Travé (2015), sugiere que el aumento puede darse por problemas extrarrenales y renales o en su defecto por el incremento de la formación de úrea.

La albúmina comprendió un valor de $3,15 \text{ g/dL} \pm 0,42$, se constituye en los primeros datos para *Alouatta sara*, estas variaciones puede deberse en casos de deshidratación o fallas hepáticas (Núñez y Bouda, 2007).

La proteína total para el estudio demuestra un valor de $6,24 \text{ g/dL} \pm 0,66$, se constituye en los primeros datos para *Alouatta sara*, las alteraciones en concentraciones de proteínas pueden indicar un problema hepático, renal, intestinal, hemorragia, inflamación y de hemoconcentración (Quiroz y Bouda, 2007). Para Ussa (2009), las proteínas plasmáticas realizan una función nutritiva, ejercen presión coloidal osmótica y ayudan en el mantenimiento del equilibrio ácido-base.

5.3. Diseño de ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para el diagnóstico del estado de salud de los monos aulladores (*Alouatta sara*)

La ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica, se constituirá en una herramienta que facilitará al veterinario evaluar el pronóstico de una enfermedad,

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

prevención, tratamientos y en particular permitirá identificar a los animales saludables, que permitan viabilizar el apoyo a la conservación de los monos aulladores (*Alouatta sara*).

La ficha técnica para su interpretación estará basada en la historia clínica, información de valores de referencia y la relación alteraciones y patologías con enfermedades.

La prueba de intervalo de confianza (IC) determinados por los valores superiores e inferiores, permitirá aplicar en la valoración clínica y arribar a un diagnóstico y posteriormente con estos datos el veterinario instaure un tratamiento adecuado, por tanto estos resultados pueden ser aplicados como referencia y aplicación de evaluación de la salud.

5.3.1. Interpretación de los eritrocitos

La serie roja la compone la determinación de los índices eritrocitarios primarios y secundarios, estos se determinan en el laboratorio directamente a partir de la muestra de sangre total del paciente y refiere a la determinación de hemoglobina, hematocrito y número de eritrocitos. Se usa para diagnosticar la normalidad, anemia o policitemia.

Los índices eritrocitarios secundarios son: el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (VHCM), y la concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHG), se calculan a partir de los índices primarios, nos indica el tamaño y contenido de la hemoglobina (Almaguer, 2003, pág.1).

Para los leucocitos, se efectúan dos determinaciones principales, cuenta total de leucocitos, cuenta diferencial de leucocitos, así como los neutrófilos.

El presente trabajo, se constituye como la base de interpretación debido a la ausencia de antecedentes en la interpretación de casos clínicos en fauna silvestre y en particular de los quirquinchos, sin embargo, si existen bases de interpretación en animales domésticos, cuya referencia fue tomada como desarrollo del presente trabajo.

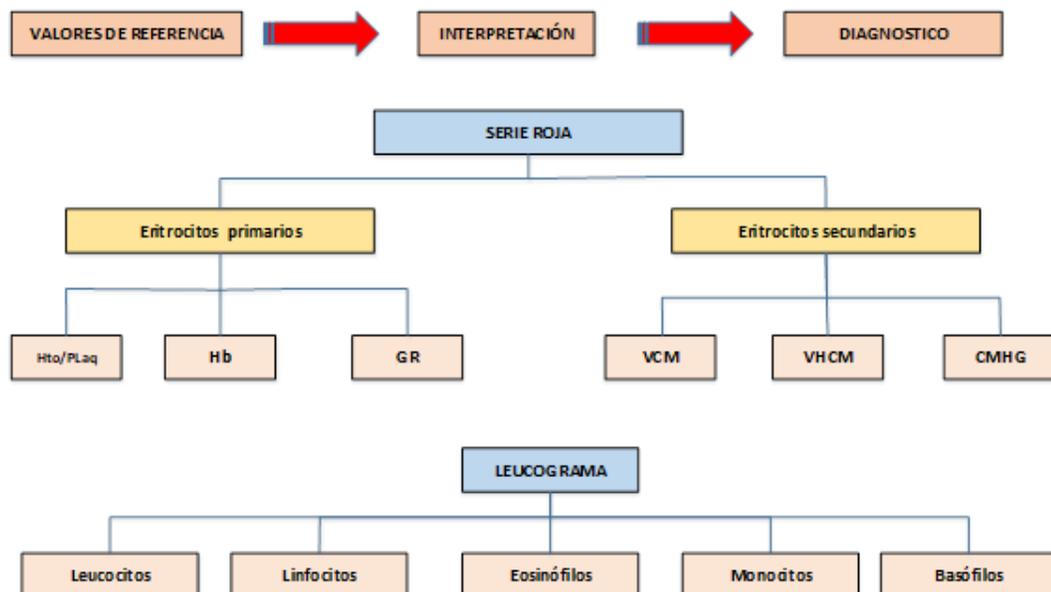
Los datos cuantitativos incluyen la cuenta de glóbulos rojos, hemoglobina, índices eritrocíticos (VCM, CCHM) y proteínas totales, la cuenta de glóbulos rojos, la hemoglobina y el hematocrito

son mediciones de la masa eritrocitaria y las proteínas totales, proporcionan información acerca del estado de hidratación, la cual puede también elevar erróneamente los indicadores de la masa eritrocitaria. (Fig., 5.1).

Una vez evaluado la serie roja y eritrocitarios primarios y eritrocitarios secundarios se procede a evaluar los eritrocitarios secundarios para finalmente dar paso a la interpretación del leucograma.

Fig. 1

Orientación interpretación de la serie roja



Fuente:elaboracion propia

En el caso del diagnóstico de las anemias por enfermedades inflamatorias, son las más comunes, debido a la ausencia de datos, fue extraído y adecuado de perros (Rebas, Mac

Williams, Feldman, Metzger, Pollock y Roche, 2008) y puede ser diagnosticada presuntivamente a través del hemograma.

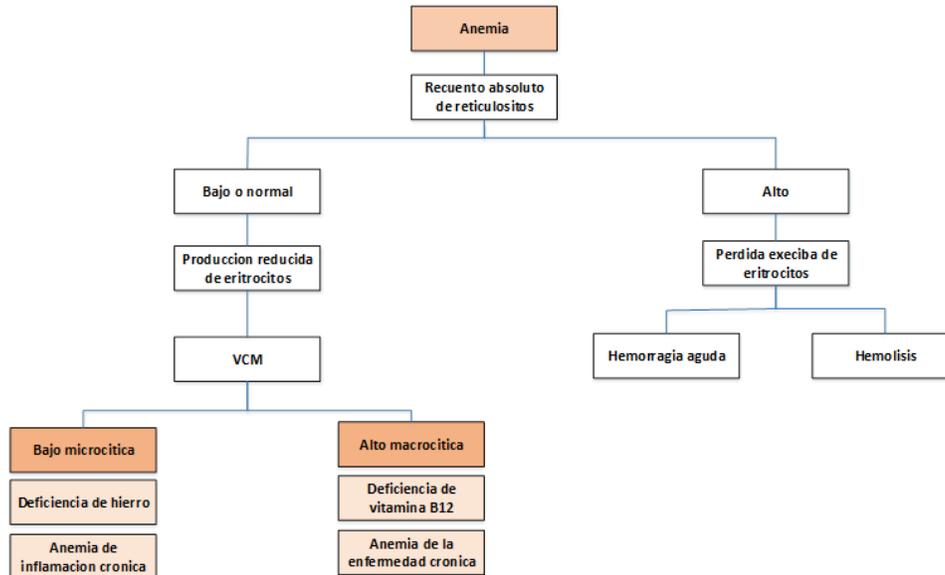
El enfoque y comportamiento interpretativo para la evaluación de anemia comprende la deficiencia de hierro, microcítica e hipocrómica característica, la cual puede ser diagnosticada presuntivamente a través de los datos de hemograma y del frotis sanguíneo.

Las anemias megaloblásticas (anemias por defecto en la maduración nuclear) a menudo presentan en la circulación, eritrocitos gigantes (macroцитos) Se requiere confirmación medular. La mielofibrosis de la médula ósea, causa anemia no regenerativa con las características:

En la (Fig.5.2), se observa que el volúmen corpuscular medio (VCM), indica el tipo de anemia. La valoración de estos elementos permite saber que está causando la anemia, para ello es importante tomar en cuenta que la anemia es síntoma no una enfermedad (Hebar, Mac Williams, Feldman, Metzger, Pollock y Roche, 2008).

Fig.2

Interpretación del (VCM) en las anemias



Fuente, propia, adaptado de Nuñez, 2007; Rebar, 2008

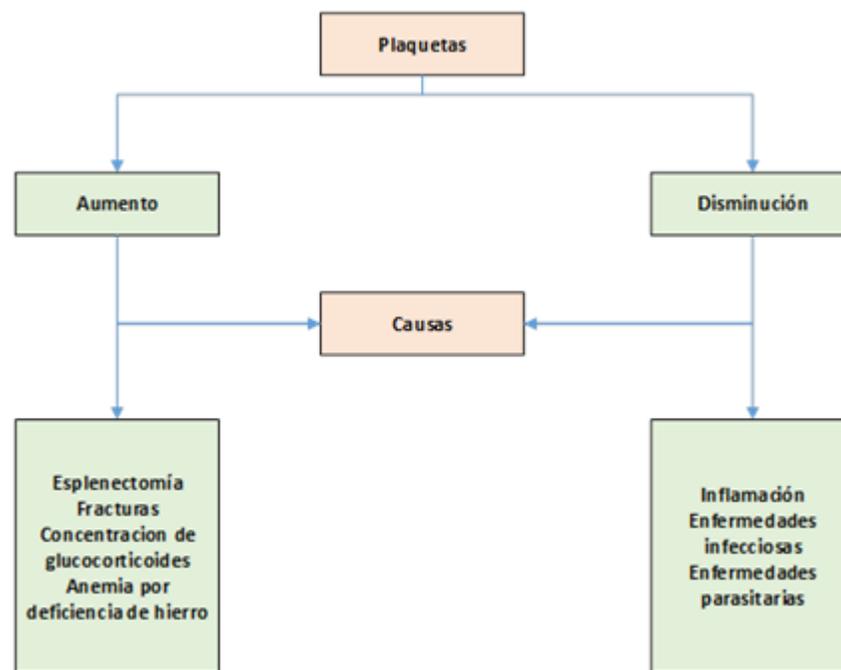
5.3.2. Interpretación de plaquetas

La disminución o aumento de plaquetas refleja y evidencia múltiples enfermedades, además de ser indicativo de pérdidas de sangre, por tanto un incremento de plaquetas es considerado como trombocitosis y una disminución se caracteriza por una trombocitopenia.

En la (Fig.3), se observa las alteraciones que pueden ser provocadas debido al aumento o disminución de las plaquetas, es así que el incremento puede deberse a alteraciones de esplenomegalia, fracturas, concentración de glucocorticoides, anemias por deficiencia de hierro, y la disminución se atribuiría a la inflamación, enfermedades infecciosas y enfermedades parasitarias.

Fig. 3

Comportamiento de las plaquetas en la interpretación



Fuente, propia, adaptado de Nuñez, 2007; Rebar, 2008

Una trombocitosis puede presentarse en casos de alteraciones hepáticas, fracturas, hemorragias, por deficiencias de hierro. (Rebar, p. 8, 2015).

Una trombocitopenia puede estar asociado a una inflamación, la presencia de enfermedades infecciosas y parásitos, así como relación con enfermedades inmunomediadas. (Rebar, p. 8, 2015).

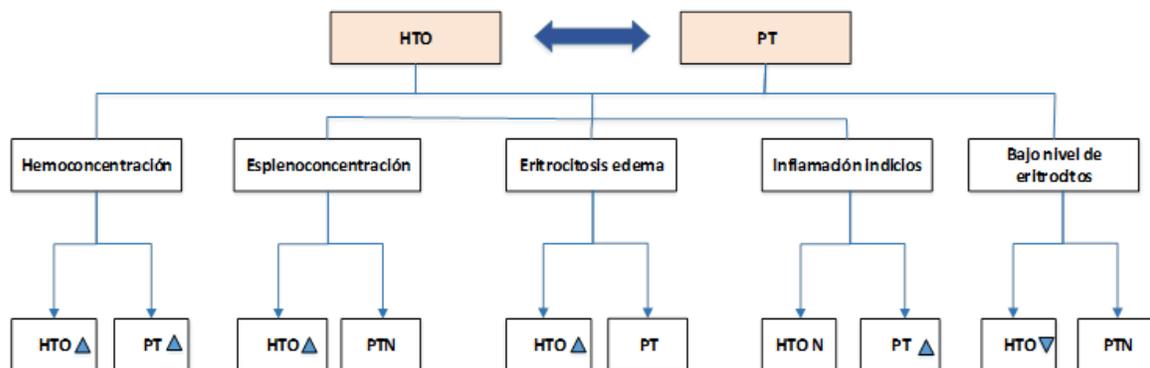
5.3.3. Relación del hematocrito (HTO) proteínas totales (P.T.)

Según Nuñez (2008): Para iniciar la evaluación de un hemograma es necesario tomar como puerta de entrada los valores del hematocrito (Hto) y las proteínas totales (PT).

En la (Fig. 5.4) nos encontraremos con una cantidad importante de variantes como hematocrito elevado al que llamamos eritrocitosis con PT elevado o hiperproteïnemia, PT en rango o normoproteinemia, Hto en rango con PT elevado o hiperproteïnemia, PT en rango o normoproteinemia o con PT disminuido o hipoproteinemia y por último Hto disminuido o anemia con PT elevado o hiperproteïnemia, PT en rango o normoproteinemia o con PT disminuido o hipoproteinemia.

Fig.4.

Relación entre el hematocrito (HTO) y proteínas totales (PT),



Fuente, propia adaptado de Rebar et al., 2008.

5.3.4. Interpretación de leucocitos

Para la interpretación de los leucocitos se consideró como datos cuantitativos la cuenta total de los leucocitos y para facilitar la comprensión se realizó las preguntas clave incluyen:

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AUILLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

- ¿Hay evidencias de inflamación?
- ¿Hay evidencias de estrés?
- ¿Hay evidencia de hipersensibilidad sistémica?
- Si la respuesta es inflamatoria ¿puede ser clasificada como aguda, crónica o extrema?

5.3.4.1. ¿Hay evidencias de inflamación?

La eosinofilia persistente, la monocitosis y la desviación a la izquierda neutrofílica, número de neutrófilos inmaduros aumentados, solas o en combinación, sugieren inflamación (Rebar et al., 2008).

La cuenta total de leucocitos simplemente refleja el balance entre la producción medular y la utilización tisular; en la inflamación, la cuenta total de leucocitos puede estar baja, normal o alta. Neutrofilias absolutas, son también sugestivas de inflamación (Rebas et al., 2008).

5.3.4.2. ¿Hay evidencia de estrés?

El estrés resulta en una linfopenia moderada. Una eosinopenia, una neutrofilia ligera y una monocitosis ligera, también pueden estar presentes, pero son menos consistentes e inespecíficas (Comazzi, Pieralisi y Bertazzolo, 2004).

En muchos casos, los leucogramas inflamatorios no pueden ser del todo clasificados.

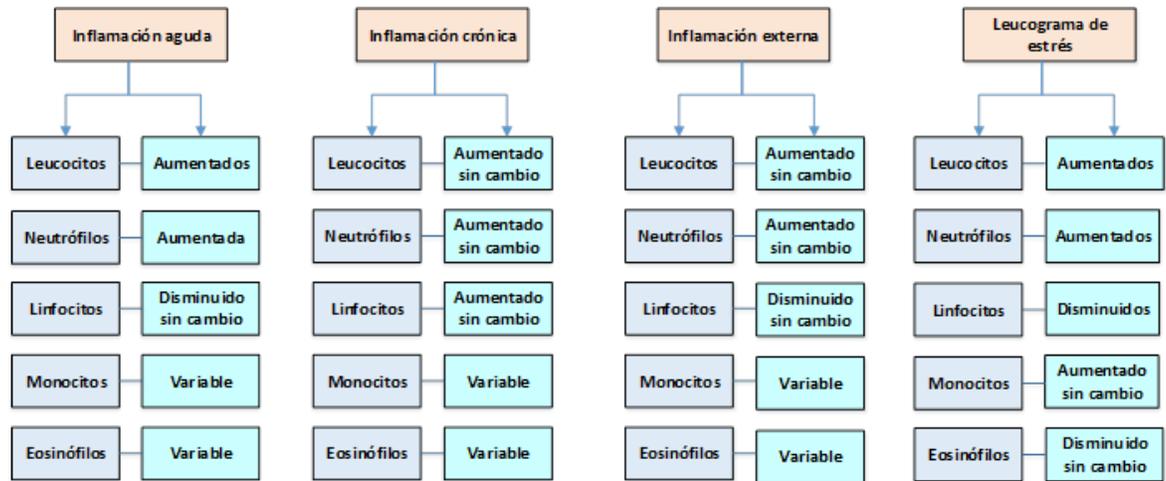
Hay dos patrones típicos de la inflamación crónica:

- Leucocitosis con marcada neutrofilia y desviación a la izquierda, neutrófilos tóxicos monocitosis. Más comúnmente observado en lesiones supurativas focales severas, generalmente acompañada de la anemia por enfermedad inflamatoria e hiperglobulinemia. (Rebas, 2008).
- Una cuenta de leucocitos normal o escasamente elevada, caracterizada por una cuenta de neutrófilos normal o escasamente elevada, sin desviación a la izquierda, cuenta normal de

linfocitos y monocitosis. Al respecto se sugiere el siguiente cuadro de interpretación de leucograma

Fig. 5

Patrones generales de interpretación de la respuesta leucocitaria



(Fuente propia, adaptado de Nuñez, 2008).

5.3.5. Interpretación de la química sérica

5.3.6. Fosfatasa alcalina

Los isoenzimas de la fosfatasa alcalina (FA) se encuentran en una gran variedad de tejidos e incluyen intestino, hígado, hueso, placenta, riñón y leucocitos. Su elevación se debe a un aumento en su síntesis y su elevación de origen hepático no siempre indica un mal pronóstico.

Tabla 10

Interpretación clínica de la fosfatasa alcalina

Alteración	Causas
Aumento	Fisiológico Crecimiento Enfermedad y daño hepática Causas óseas (osteomalacia, neoplasias ósea, raquitismo)

Disminución	Disfunción e insuficiencia hepatocelular Anemia Malnutrición
-------------	--

(Fuente propia, adaptado de Rebar, 2008)

5.3.7. Proteínas totales

Rebar (2008) considera que el plasma, contiene muchas proteínas distintas y cada una de ellas con funciones diferentes, Estas proteínas, se clasifica en albúminas, alfa-globulinas, beta-globulinas y gamma-globulinas. La mayoría de estas proteínas plasmáticas son sintetizadas en el hígado excepto las inmunoglobulinas, que son sintetizadas en el sistema reticuloendotelial.

Tabla 11

Interpretación clínica de las proteínas totales

Alteración	Causas
Disminución	Enteropatías Hipoalbuminemia Fallo hepático: Atrofia, fibrosis glomerulonefritis, amiloidosis. Mala asimilación, mala absorción, Mala nutrición
Aumento	Fallo renal oligúrico-anúrico Acidosis metabólica. Deshidratación

(Fuente propia, adaptado de Rebar, 2008)

5.3.8. Albúmina

Según Travé (2015): La albúmina es la proteína cuantitativamente más importante del conjunto de las proteínas séricas. Es esencial en los mecanismos de nutrición, interviene en la regulación del equilibrio ácido-base, se une a los lípidos formando lipoproteínas solubles, actúa como molécula transportadora de múltiples sustancias (bilirrubina, ácidos grasos, vitaminas) y es principal responsable del mantenimiento de la presión oncótica y se sintetiza en el hígado (pág.19).

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AUILLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Tabla 12*Interpretación clínica de la albúmina*

Alteraciones	Causas
Disminución	Procesos inflamatorios agudos y crónicos Procesos infecciosos, víricos o parasitarios Disminución de la síntesis hepática Hepatopatías con insuficiencia hepática Malnutrición
Aumento	Deshidratación

(Fuente propia, Nuñez, 2008; Travé, 2015).

5.3.9. Glucosa

La glucosa es la fuente de energía del cuerpo y se regula por la acción conjunta de insulina y glucagón. La glucosa pasa por el glomérulo renal y se reabsorbe en su totalidad en los túbulos. Conforme la glucosa aumenta este mecanismo se satura y se pasa al umbral renal de la glucosa y ésta aparece en la orina.

Tabla 13*Interpretación clínica de la glucosa*

Alteraciones	Causas
Disminución	Fallo hepático Inanición Neoplasia Septicemia Policitemia Leucemia
Aumento	Fisiología:postpandrial Diabetes mellitus Acromegalia Pancreatitis

(Fuente propia, adaptado de Nuñez, 2008)

Para medir, el resultado del mantenimiento de la homeostasis, la función excretora y la función hormonal determinan la formación de la orina, ultrafiltrado libre de proteínas, la aparición de determinados trastornos metabólicos afecta considerablemente a la función renal, provocando la progresiva aparición de lesiones que desembocan en una gran mayoría de los casos con nefropatías. Para tal efecto las principales pruebas de laboratorio son:

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

- Determinación de la creatina y urea en suero
- Aclaramientos
- Determinación de la proteinuria.

5.3.10. Creatinina

Según Travé (2015), la creatinina es el producto resultante del catabolismo muscular, formándose a partir del fosfato de creatina que contiene el músculo. Tras pasar a la sangre se elimina por el riñón. La creatina filtra libremente en el glomérulo y no es reabsorbida por el túbulo. La determinación de la creatinina es el mejor indicador de la función renal. Su concentración depende de la masa muscular y en mucha menor medida de la ingesta de proteínas. La úrea es un indicador más precoz de la insuficiencia renal pero más sujeto a interferencias biológicas, en particular de proteínas de la dieta (pág.36).

Tabla 14

Interpretación clínica de la creatinina

Alteración	Causas
Disminución	Disminución de la masa muscular
Aumento	Insuficiencia renal Obstrucción urinaria Filtración glomerular disminuida

(Fuente propia, adaptado de Nuñez, 2008; Travé, 2015)

5.3.11. Urea

La urea es el producto final del catabolismo de las proteínas. Tras sintetizarse en el hígado a partir de los aminoácidos, la urea pasa a la sangre y de aquí es eliminada finalmente por el riñón (Travé, 2015, pág. 42).

La urea es una sustancia nitrogenada no proteica, que se sintetiza en el hígado como mecanismo de excreción del amonio generado por el catabolismo de los compuestos que contienen nitrógeno (aminoácidos dietarios y endógenos). Es filtrada por el glomérulo y reabsorbida por los túbulos de forma que al menos del 50% de la urea filtrada por el glomérulo

aparece en la orina final. La concentración de urea en la sangre es inversamente proporcional a la tasa de filtración glomerular.

Tabla 15

Interpretación clínica de la urea

Alteración	Causas
Disminución	Enfermedad hepática avanzada Diuresis Caquexia
Aumento	Insuficiencia renal Lesiones a nivel del parénquima renal Aumentos moderados en: Hemorragia intestinal, bacterias entéricas

(Fuente propia, adaptado de Nuñez, 2008)

5.4. Aplicación de la ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica para identificar a los monos aulladores (*Alouatta sara*) aptos para la conservación de la especie

Para evaluar la salud de un mono aullador, es necesario contar con instrumentos y procedimientos establecidos, los mismos refieren al examen físico del individuo, la toma y remisión de muestras al laboratorio, una vez recepcionada los resultados, se procederá con la interpretación aplicando los valores de referencia para finalmente proceder con la interpretación e identificación de posibles alteraciones que afecten la salud de los monos aulladores.

En el caso en particular, se presentará un caso clínico de mono aullador con noxas de enfermedades, y se procederá con la evaluación y examen físico del mono aulladore afectado.

5.4.1. Caso clínico

El paciente mono aullador (*Alouatta sara*) denominado, tiene una edad aproximada de 8 años, cuenta con un ambiente de 60 m² y padece de una infección urinaria desde agosto del 2022, al examen físico presenta un aspecto delgado, deshidratación leve, diarrea y pelaje aparentemente normal.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Tabla 16

Resultados de mono aullador de paciente (*Alouatta sara*)

Anolitos	Resultados	Valores de referencia
Glóbulos Rojos Mill/mm ³	4.23	4,15 – 4,51
Glóbulos Blanco mm ³	7600	4276,23 – 4703,09
Reticulocitos %	0,2	1,35 – 1,81
Plaquetas Mil/mm ³	48,00	134,00 – 163,10
Hematocrito %	45	43,42,42 – 46,16
Hemoglobina g/Dl	14,9	15,77 – 17,97
Volumen Corpuscular Medio fl	106,38	103,78 – 114,50
Hemoglobina Corpuscular Media pg	35,22	37,59 – 44,13
Concentración de Hemoglobina Media g/Dl	33.11	34,89 – 38,99
Linfocitos %	45	41,89 – 46,25
Neutrófilos %	42	30,70 – 35,30
Eosinofilos %	9	13,69 – 16,87
Basofilos %	2	1,03 – 1,45
Monocitos %	2	3,16 – 3,88

(Fuente propia)

Interpretación

El resultado muestra una leucocitosis marcada, según Caballero (s.f.) se presenta en enfermedades infecciosas inflamatorias, neoplásicas, estados de estrés metabólico (acidosis, anoxia). En el caso del mono aullador por los antecedentes marcados, se atribuye a la infección urinaria. Al respecto para la validación de esta teoría se basa en el siguiente cuadro:

Aplicando la ficha de interpretación referente a los glóbulos blancos tenemos:

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Tabla 17*Patrones generales de los leucocitos*

(Fuente propia, Rebas, et al., 2008).

Lesión	Leucocitos	Neutrófilos	Linfocitos	Monocitos	Eosinófilos
Inflamación crónica	Aumentados	Aumentados	Aumentados	Aumentado	Variable

Según (Rebas, et al., 2008), la eosinofilia persistente, la monocitosis y la neutrofilia, solas o en combinación, sugieren inflamación (pág. 2).

Según Travé (2015), se puede observar neutrofilia en cuadros inflamatorios no infecciosos como colagenopatías, en condiciones de estrés, hipoxia y asociada al uso de algunos medicamentos como corticoides, adrenalina, entre otros.

El recuento de reticulocitos aumentado o disminuido, permite clasificar a las anemias en regenerativas y arregenerativas, al respecto, Torrens (2015) asegura que esta herramienta es de gran utilidad para orientar el diagnóstico de la anemia. Se observa recuento disminuido o ausencia de reticulocitos en anemias por falla medular (aplasia, infiltración).

Los resultados del quirquincho denotan una marcada disminución de plaquetas, y se denomina como una trombocitopenia. Al respecto (Rebas, 2008; Ochoa, 2007), sugieren que están asociadas a inflamaciones, enfermedades infecciosas, los hallazgos incluyen, leucograma inflamatorio así como la asociación a hepatoesplenomegalias.

La teoría de (Rebas, 2008 y Ochoa, 2007) se aplica a los resultados del quirquincho con diagnóstico de otitis infecciosa, debido al incremento del leucograma, estas asociadas a la trombocitopenia reflejan la infección crónica del quirquincho denominado.

El resultado del índice eritrocitario referente al Volumen Corpuscular medio (VCM) y la Hemoglobina Corpuscular Media (HBCM)) muestra una disminución marcada; al respecto

Ochoa, 2007, sugiere una anemia microcítica hipocrómica, que es característica de una deficiencia de hierro.

Tabla 18.

Resultados del mono aullador (Alouatta sara)

Anolitos	Resultados	Valores de referencia
Fosfatasa Alcalina U/L	60	60,32 – 73,12
Glucosa	76,4	78,10 – 88,30
Transaminasa Glutámico Piruvico U/L	0	10,21 – 12,05
Transaminasa Glutámico Oxalico U/L	14.52	16,66 – 23,00
Bilirrubina Total mg/L	0,11	0,32 – 0,40
Bilirrubina Directa mg/L	0,1	0,13 – 0,17
Bilirrubina Indirecta mg/L	0,01	0,18 – 0,26
Urea g/L	2,5	0,34 – 0,52
Creatinina mg/dL	4,7	5,98 – 7,32
Nitrogeno Ureico en sangre mg/Dl	116.75	16,18 – 23,42
Albumina g/dL	3,1	2,91 – 3,17
Proteina Total g/dL	5,4	5,35 – 5,91

Fuente: propia

Según Sánchez (s.f.), su utilidad clínica en hepatopatías es debida al hecho de ser buen marcador de colestasis. Sin embargo hay que tener en cuenta que existen varias patologías de otros tejidos que pueden alterar.

La fosfatasa alcalina se muestra relativamente bajos, puede indicar una disfunción hepática grave denominada insuficiencia hepatocelular que puede ser causada por una anemia perniciosa, malnutrición (www.labtestsonline.es; Travé, 2015, pág. 29).

Los resultados de la glucosa denotan valores bajos, al respecto según Rebas (2008), se debe a fallo hepático, enfermedad endócrina, septicemia (Rebas, 2008).

Los niveles de urea se encuentran aumentados, al respecto según Travé (2015), pueden considerarse dos grandes causas de aumento de la concentración por un lado una extrarrenal

y por otra la renal, el primero en el caso del quirquincho en cuestión por hepatopatías así como el compromiso hacia los riñones (pág. 43).

Los resultados de la transaminasa glutámico oxálico (GOT) muestra una disminución y se atribuye a la desnutrición e insuficiencia de vitamina B6.

La albúmina está elevada, al respecto se sugiere debido a la deshidratación Travé (2015) dietas ricas en proteínas así como signos de defensa contra agentes infecciosos, en procesos inflamatorios crónicos.

Los valores de nitrógeno ureico en sangre están elevadas al respecto se sugiere por indicios de insuficiencia cardíaca, niveles excesivos de proteínas, enfermedades renales, obstrucción de las vías urinarias.

Los niveles de urea se encuentran elevados, al respecto Travé (2015), atribuye a problemas extrarrenales y renales. Las causas extrarrenales son por hepatopatías, hemorragia digestiva o por incremento de la formación de urea por exceso proteico en la dieta o por un catabolismo exagerado y las renales por insuficiencia cardíaca, isquemia renal, glomerulonefritis aguda, pielonefritis, obstrucción de las vías urinarias.

Conclusión

La interpretación del resultado da cuenta que el paciente se encuentra con anemia, según Travé (2015) es debido a la disminución de hemoglobina, y disminución del VCM así como el HCM y CHCM cuyo diagnóstico es anemia microcítica hipocrómica. La causa atribuye a la inflamación crónica que cursa el mono aullador

La interpretación de la química sérica, sugiere una hepatopatía atribuido a la anemia así como una nutrición inadecuada, por otro lado los niveles de glucosa se encuentran relativamente bajos debido a hepatopatías, pero además la infección crónica provoca un mayor gasto de energía. La disminución del GOT, se atribuye a la desnutrición e insuficiencia de vitamina B6. La elevada cantidad de albúminas atribuyen a la desnutrición así como los procesos infecciosos. Finalmente los niveles de nitrógeno ureico y urea, se encuentran elevados reflejando indicios de insuficiencia renal no específica.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

5.5. Propuesta de conservación de los monos aulladores (*Alouatta sara*) a partir de individuos saludables como contribución al plan de acción de los vertebrados

Para la implementación de la propuesta de conservación quirquinchos, el Centro de Custodia de Fauna Silvestre de la ciudad de Oruro, se constituye en un lugar estratégico, el mismo se fundamenta por contar con las condiciones mínimas de habitabilidad referente a las condiciones climatológicas, suelo, temperatura, así como la facilitación de condiciones bioecológicas.

Santiago de Gea y Trolliet, Díaz (2001, 2012), definen a la salud como componente primordial para el bienestar animal, mantener el equilibrio entre la salud y la ambientación de los recintos previene la aparición de enfermedades recurrentes o emergentes; cualquier desviación de estas funciones, en particular en el aspecto y el comportamiento, nos indicará que la salud está quebrantada; basada en esta teoría consideramos que a partir de la salud práctica, es necesario reorientar los esfuerzos hacia la conservación aplicando técnicas de manejo adecuado, el propósito del mismo debe sustentar que estos centros se constituyan en centros de custodia de especies en peligro crítico.

La propuesta, tiene como base el manejo técnico integral basada en programas, éstas serán constituidas en una herramienta necesaria para el adecuado manejo de los monos aulladores.

La propuesta tiene como objetivo:

- Establecer una herramienta de conservación que planifique, organice y dirija las acciones necesarias para alcanzar la conservación propiamente dicha.
- Definir y orientar los lineamientos de manejo de los monos aulladores que permitan apoyar a la conservación.

5.5.1. Programas y actores para la conservación

Por lo antecedido, se plantea una propuesta de conservación de los monos aulladores a partir de individuos saludables como contribución al plan de acción de los vertebrados, para cuyo

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

efecto se han identificado potenciales que pueden participar en la conservación del mono aullador (*Alouatta sara*), dichos actores incluyen:

5.5.2. Secretaría de la Madre Tierra del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz.

La Secretaria de Gestión Ambiental, es la unidad responsable de definir programas y normar la gestión en coordinación con la Autoridad Ambiental Competente Nacional, el rol de esta entidad será el de revisar y considerar la propuesta planteada en apoyo a la conservación ex situ del mono aullador (*Alouatta sara*).

5.5.3. Centro de Custodia de fauna silvestre la Senda Verde

Su función es la administración del Centro de Custodia de Fauna Silvestre y en cumplimiento al Reglamento de Centros de Custodia apoyar a la conservación del mono aullador (*Alouatta sara*).

5.5.4. Universidades y centros académicos

La Universidad Pública de El Alto (UPEA). Su rol estará orientada a promover el desarrollo de proyectos de investigación, tesis de grado y post grado, para generar conocimientos de biología de los monos y contribuir a la conservación.

5.5.5. Propuesta de conservación y manejo del mono aullador (*Alouatta sara*) ex situ

Las acciones están organizadas en dos líneas y los mismos guardan estrecha coherencia con las recomendaciones formuladas en el Libro Rojo de la fauna de vertebrados de Bolivia (MMAyA, 2009 y en el Plan de Acción de los Vertebrados Amenazados en Bolivia (MMAyA, 2015), las cuales son:

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

5.5.6. Protección y conservación ex situ efectiva

Tabla 19

Línea de acción de protección y conservación ex situ del mono aullador (Alouatta sara)

N°	Acciones	Prioridad	Coordinador	Colaboradores	Ejecución
1	Diseñar programas ex situ de nutrición, sanidad, registro e identificación, modificaciones ambientales	Muy alta	GADLP	Senda Verde, UPEA.	2022
2	Fortalecer el manejo de la especie en el centro de Custodia la Senda Verde	ALTA	GADLP	Senda Verde, UPEA.	2022-2025
3	Promover la conservación ex situ del mono aullador (Alouatta sara) a partir de individuos saludables	ALTA	GADLP	DGBAP, Gobernación de La Paz	2022 - 2030

Fuente: propia

La propuesta de protección y conservación ex situ, concentra la información necesaria, efectiva para la conservación del mono aullador y está organizada en programas, estos incluyen una breve síntesis de los programas que conforman esta propuesta, justificación, objetivos, actividades, procedimientos y resultados esperados y cronograma.

- Programa de registro, sistematización e identificación
- Programa de sanidad
- Programa de nutrición
- Programa de enriquecimiento ambiental
- Programa de conservación.

5.5.7. Programa de registro, sistematización e identificación

Inicialmente, cuando un mono aullador sea incluido en la población de de la misma especie, este será marcado e identificado. Luego de un examen físico el mono aullador será destinado a un ambiente e infraestructura que cuente con las condiciones mínimas de habitabilidad. El

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (Alouatta sara) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

manejo de los monos aulladores incluirán los componentes nutricional, sanitario, de control reproductivo, modificación ambiental y de manipulación y transporte. Todos los componentes del manejo serán registrados y sistematizados en una base de datos que permitirá el análisis de información generada durante el manejo.

5.6. Justificación

A la fecha Bolivia no cuenta con información sobre la población de monos aulladores en cautiverio, la información proporcionada podrá contribuir a mejorar el manejo de monos aulladores ex situ y coadyuvar en programas de conservación, por tanto el registro e identificación se constituye en una base del manejo de monos aulladores y su importancia. Además de permitir un control organizado del centro de custodia para un seguimiento y manejo adecuado de cada ejemplar.

5.7. Objetivo general

Disponer de un registro sistematizado e integral de sanidad, biología, nutrición y reproducción de los monos aulladores en cautiverio.

5.8. Objetivos específicos

- Digitalizar y sistematizar los datos de los monos aulladores
- Elaborar árboles genealógicos de los monos aulladores registrados.
- Actualizar periódicamente la base de datos con la información de cada individuo.
- Facilitar el acceso a la información para la actualización de los “studbooks” de los monos aulladores.

5.9. Procedimientos de registro de datos

1. Registro en áreas de manejo

2. Fichas de registro

Para cuyo efecto el personal técnico-operativo, deberá realizar un relevamiento de toda la información necesaria *in situ*, cuyos datos serán apuntados durante la ejecución de las

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

distintas tareas que involucra el manejo de fauna, para cuyo efecto se realizarán registros físicos preliminares, empleando notas de campo o fichas de registro específicas para cada recinto.

El técnico veterinario tendrá a disposición fichas impresas (anexos), que serán utilizadas para el relevamiento de datos según necesidad, mismas que deben ser llenadas con bolígrafo de manera clara y legible; a la conclusión el responsable del llenado de la ficha deberá colocar su sello y firma.

Asimismo el personal técnico-operativo deberá portar una libreta de campo, en la que registrará todas las novedades que hayan podido surgir en el día y datos concernientes al manejo relacionadas con alguna deficiencia o daño en la infraestructura, solicitudes de reparación de algún elemento de ambientación, censo de monos aulladores, seguimientos a tratamientos, consumo de alimentos, cambios de comportamiento. Esta información servirá de respaldo tanto para cotejar con las fichas de registro, como para atender requerimientos inmediatos.

5.9.2. Establecimiento de sistema de base de datos

El sistema de la base de datos será instalado en un ordenador que recientemente fue adquirido para este propósito. Para facilitar el acceso a la información del personal técnico-administrativo, el ordenador estará instalado en una oficina, asimismo deberá contar con una conexión a internet permanente, para cuyo efecto se realizarán las gestiones correspondientes.

5.9.3. Registro y actualización de base de datos

Los datos serán digitalizados todos los registros de los monos aulladores que cuenten con algún tipo de identificación y actualizados permanentemente, para cuyo efecto se asignará un responsable o encargado, quien además sistematizará los datos contenidos de las fichas

clínicas, fichas de monitoreo de anestesia, fichas de seguimiento de alimentación y nutrición de quirquinchos, nacimientos, decesos, seguimientos a comportamiento, fichas de necropsia.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

5.10. Remisión y monitoreo de datos

De manera periódica, el equipo técnico realizará una valoración del estado de la base de datos, en la que se verificará el estatus taxonómico de cada quirquincho y se confirmará que toda la información haya sido digitalizada y partir de estos datos se actualizarán los studbooks correspondientes.

5.11. Resultados esperados

- El registro digitalizado en la base de datos, permite mejor control individualizado de los monos aulladores.
- Se cuentan con registros individuales de la fauna (desde su nacimiento hasta su deceso).
- El monitoreo para el control reproductivo será riguroso.
- El control de flujo poblacional (nacimientos, recepciones, y decesos) es óptimo.
- Se cuentan con registros individuales de comportamiento.
- Se efectúa seguimiento de consumo alimenticio de cada espécimen registrado y se mejoran prácticas de alimentación.

5.12. Programa de sanidad

El mantenimiento, monitoreo y cuidado de la salud es fundamental para asegurar el bienestar animal, para cuyo efecto se debe contar con procedimientos rutinarios de prevención, monitoreo sanitario, los procedimientos de identificación de patologías y enfermedades zoonóticas así como el cumplimiento del calendario sanitario.

5.13. Justificación

El mantenimiento de condiciones adecuadas, que aseguren el bienestar de los monos aulladores, es una prioridad del centro de custodia de monos aulladores (*Alouatta sara*), como dicta el Reglamento General de Centros de Custodia de Fauna Silvestre. El correcto manejo sanitario se constituye en una herramienta que permite la ejecución de acciones de prevención, control y análisis de información referente a la salud de los monos aulladores, por

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

ende permitirá la planificación que orienta las acciones de prevención y tratamiento de enfermedades.

5.14. Objetivos

- Programar las actividades de prevención de los quirquinchos en cautiverio y estructurar un calendario sanitario con las principales actividades de manejo para la prevención de enfermedades.
- Apoyar el diagnóstico a través de estudios de hemograma y química sérica.
- Aplicar la ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica en casos clínicos.
- Releva periódicamente la emergencia o recurrencia de enfermedades zoonóticas.
- Establecer protocolos de control de enfermedades recurrentes y/o emergentes que permitan la toma medidas inmediatas para su tratamiento.

5.15. Actividades del programa de sanidad de los monos aulladores

Para dar cumplimiento al programa de sanidad, se han identificado factores técnicos a desarrollar, tales como las medidas profilácticas, diagnóstico de enfermedades parasitarias, infecciosas, carenciales, metabólicas de mayor incidencia, manejo de cuadros clínicos, esquemas de diagnóstico e identificación de enfermedades zoonóticas.

5.16. Medidas profilácticas

5.16.2. Inspección veterinaria

La inspección veterinaria o también denominada ronda médica es una actividad de rutina realizada al inicio de la jornada, cuyos encargados serán los médicos veterinarios.

Durante esta tarea, el cuerpo técnico podrá identificar alteraciones del comportamiento de los monos aulladores, signos clínicos manifestados por los animales; estas alteraciones serán coadyuvadas por las observaciones, reporte y registro de los guarda faunas. Asimismo durante

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

las rondas médicas, se inspeccionará la limpieza y desinfección de los ambientes, tarea a ser cumplida por los cuidadores.

5.16.2.1. Desinfección y limpieza de los ambientes de cautiverio

La limpieza y desinfección de las superficies que han estado en contacto con los animales o materias orgánicas como desechos de alimentos, heces representan un aspecto esencial de lucha contra las enfermedades bacterianas, virales que permiten garantizar la salubridad y la inocuidad de los alimentos destinadas a la fauna.

5.16.2.2. Medidas profilácticas para cuadros clínicos de mayor incidencia

En base al diagnóstico del estado sanitario de cada uno de los monos aulladores y considerando la incidencia de enfermedades parasitarias, infecciosas, carenciales y metabólicas se planteará un calendario sanitario, basada en el examen físico, análisis coproparasitológico y suplementación de vitaminas lipo e hidrosolubles.

5.16.2.3. Examen físico

En base al diagnóstico del riesgo potencial del plantel animal, existe la necesidad de someter a los quirquinchos a un examen físico y estudios complementarios sujetos al siguiente esquema:

Tabla 20.

Estudio y exámenes complementarios anuales a desarrollarse en monos aulladores con manejo en cautiverio

Riesgo alto	Riesgo medio	Riesgo bajo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen general de la condición del cuerpo, piel y músculo. ▪ Peso estimado actual, examen de ojos y oídos. ▪ Examen de cavidad oral y nasal. ▪ Examen sanguíneo para estudios de hemograma y bioquímica sanguínea. ▪ Radiografía ▪ Ecografía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen general de la condición del cuerpo, piel y músculo. ▪ Peso estimado actual, examen de ojos y oídos ▪ Examen de cavidad oral y nasal. ▪ Examen sanguíneo para estudios de hemograma y bioquímica sérica. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen general de la condición del cuerpo, piel y músculo. ▪ Peso estimado actual, examen de ojos y oídos ▪ Examen de cavidad oral y nasal. ▪ Examen sanguíneo para tener perfil sanguíneo (si es necesario)

Fuente: propia

6. Suplementación de vitaminas lipo e hidrosolubles

Cada vitamina tiene una acción biológica específica, la cual es absolutamente necesaria para el bienestar de los monos aulladores. Por su importancia, las deficiencias de vitaminas en la dieta de los animales podrían dar lugar a graves trastornos patológicos. Por tanto la suplementación comprenderá a todos los elementos del complejo B (tiamina, rivoftavina, niacina, ácido pantoténico), vitamina D, vitamina E (alfa tocoferol) y vitamina K, principalmente.

7. Programa de nutrición

La nutrición es un aspecto fundamental para asegurar el bienestar animal, para cuyo efecto se debe contar con un programa de nutrición basado en reportes, la presentación de los alimentos, el balanceo de los insumos alimenticios, la implementación, evaluaciones, registros y control de pesos periódicos. Como actividades complementarias se debe considerar la supervisión referente al control de calidad, almacenaje y distribución del alimento, también será importante contar con procedimientos establecidos.

7.1. Justificación

En base a los requerimientos mínimos de nutrición, formulación de raciones, se debe implementar y cumplir con la elaboración de raciones y dietas, para tal efecto se deben considerar aspectos como el peso corporal, requerimiento estimado de energía, cantidad de alimento ofrecido en materia fresca y la energía aportada en la dieta de los monos aulladores.

7.1.1. Objetivos

- Asegurar el bienestar animal a través de la implementación de dietas adecuadas para los monos aulladores en base a sus requerimientos nutricionales.
- Implementar procedimientos generales de obtención, recepción, almacenamiento, preparación y distribución que aseguren el mantenimiento de la calidad y cantidad adecuadas de alimento para los monos aulladores.

7.1.2. Hábitos alimenticios

Además de la carencia de información específica sobre dietas de animales en estado silvestre, que en general no están documentadas (Primm, 1996), queda la complicación de que incluso si estas se conocieran, es imposible replicar en condiciones de cautiverio, la gran variedad de productos disponibles en vida silvestre. Los monos aulladores se alimentan de una variedad de vegetales (apio, perejil, cilantro, lechuga), frutas (plátanos, papayas), los insumos mencionados en vida silvestre jamás encontrarán para cubrir sus necesidades; sin embargo la lucha por la sobrevivencia de estos animales ha modificado sus patrones alimenticios y consumir alimentos que no son propios de la naturaleza. En base a este antecedente cumplir con los requerimientos alimenticios así como sus hábitos alimenticios será una tarea de arte y ciencia a base de prueba y error.

Un arte porque se trabajará con la disponibilidad de insumos alimenticios existentes en el mercado y ciencia por la aplicación técnica de la nutrición técnica de la nutrición (Baschetto, 2019).

7.1.3. Formulación de dietas

La formulación de dietas de los quirquinchos se basará en la aplicación de una tabla de composición nutricional de los insumos destinados a los monos aulladores. Se utilizarán los datos de valor nutricional producidos por el Instituto Nacional de Laboratorios (INLASA), en particular del valor energético, humedad (% de agua), proteína cruda, ceniza, calcio, fósforo y vitaminas (A, D Y E).

De acuerdo al estado fisiológico y gastos por actividad, los monos aulladores requerirán de distintos niveles de energía contenida en la dieta. El equilibrio de estos niveles contribuirá con la prevención de muchas enfermedades asociadas, como la desnutrición, obesidad, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular.

El requerimiento proteico hará referencia a los aminoácidos esenciales y no a la proteína propiamente dicha, las vitaminas (hidrosolubles y liposolubles) y los minerales son nutrientes orgánicos, cuyos requerimientos en la dieta son bajos, sin embargo son necesarios para el metabolismo normal del organismo (Dierenfeld y Graffam, 1996), por lo que se considerará que sean suministradas en la dieta.

Una buena nutrición se basa en un equilibrio entre aportes y requerimientos (Baschetto, 2019), de tal forma que una ración dietaria bien elaborada debe:

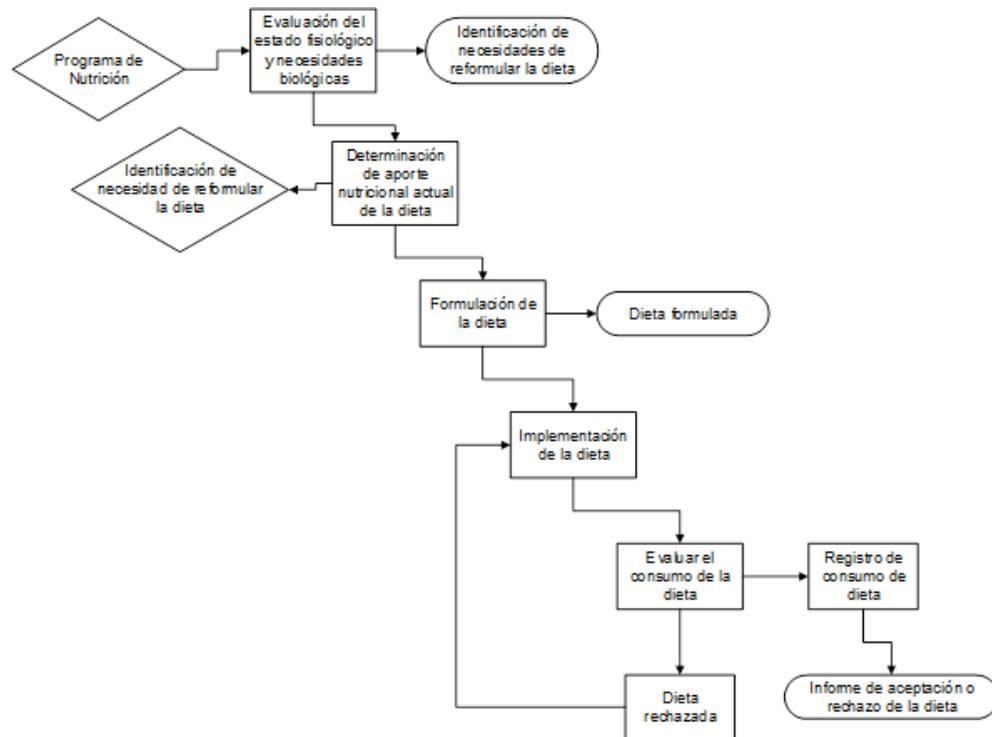
- Proporcionar una adecuada cantidad de energía para el crecimiento y mantenimiento. El requerimiento de energía podrá variar dependiendo del estado del animal de su estado productivo y de su crecimiento, principalmente.
- Mantener un adecuado balance de proteínas, carbohidratos, fibra, grasa y vitaminas.
- Ser palatable y consumible.
- Debe ajustarse al requerimiento nutricional y fácilmente digerido y ajustarse a las necesidades digestivas del animal tomando en cuenta sus hábitos alimenticios.
- Los ingredientes deben ser de fácil acceso en el mercado y en lo posible ser económicos.

7.1.4. Formulación y evaluación de dieta y requerimientos nutricionales

Una vez formulada la dieta, ésta será aplicada y evaluada periódicamente, para la evaluación de una dieta se deberá conocer el aporte nutricional de la dieta actual, así como la tasa de desperdicio, aspecto que es considerado como la cantidad de alimento no consumido pasada las 24 horas de alimentación. Una vez conocidos estos datos, se contrastará, con los datos obtenidos de una evaluación de las necesidades o requerimientos nutricionales de los monos aulladores. En base a ambos datos, se seleccionarán nuevos insumos alimenticios que enriquezcan o balanceen la dieta en función de los requerimientos nutricionales de los monos aulladores.

Fig. 6.

Procedimiento para la alimentación de los monos aulladores



Fuente: propia

7.1.5. Resultados esperados del programa de nutrición

La implementación de los procesos detallados en el programa de nutrición coadyuvará al alcance de los siguientes resultados:

- Se garantiza la calidad del alimento a través de la inspección y almacenamiento adecuado de los alimentos.
- Se logra un equilibrio entre aportes y requerimientos de la fauna bajo custodia.
- El alimento es palatable y consumible por la fauna.
- Se provee dietas especializadas en atención a casos clínicos.
- Animales gozan de un bienestar en equilibrio con el entorno que los rodea.

8. Programa de enriquecimiento ambiental

El concepto de “bienestar animal” surgió en la década de los 70, en atención a las necesidades físicas, fisiológicas, sociales y psicológicas de los animales cautivos. El bienestar animal no sólo depende de atender la alimentación y controlar enfermedades, sino también de las condiciones artificiales en que estos animales se encuentren: si las condiciones no son adecuadas podrían constituirse en factores de riesgo para la salud física, y ser precursoras de la aparición de alteraciones comportamentales (Ortiz & Peñate, 1999).

8.1. Justificación

En cumplimiento a la normativa establecida en el Artículo 31º del Reglamento de Centros de Custodia de Fauna Silvestre (MMAyA, 2010), se considera como una herramienta para incrementar el bienestar integral de la fauna albergada actualmente y la que será incorporada en el centro de manejo de monos aulladores.

Los eventos de modificación ambiental serán precursores para la minimización del impacto del cautiverio; disminuyendo la incidencia de patologías producidas por el estrés y la depresión; intervendrán facilitando los procesos de recuperación, reduciendo comportamientos anómalos, y estimulando o incentivando el desarrollo de conductas, instintos y habilidades naturales.

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

8.2. Objetivos

Mejorar la calidad de vida de los monos aulladores en el centro de manejo de monos aulladores a través de acciones que incrementen su bienestar físico y psicológico.

8.2.1. Objetivos específicos

- Reducir la frecuencia de aparición de comportamientos estereotipados, anómalos y enfermedades causadas por estrés.
- Inducir comportamientos de ocurrencia en entornos naturales.
- Implementar ambientes acorde a las condiciones bioecológicas de las especies, considerando espacio, refugios interacciones sociales, según requerimiento de la especie.

La modificación ambiental es una técnica de manejo animal empleada para disminuir el estrés que genera el cautiverio, la aplicación de estímulos ambientales biológicamente correctos, generará una respuesta positiva en los monos aulladores, contribuyendo a suprimir o evitar la severidad del estrés y las patologías asociadas, la inactividad, cuadros de depresión, conductas anómalas y/o estereotipadas que comprometen el bienestar de los animales, en algunos casos con riesgos de muerte, para cuyo efecto el programa debe considerar un plan de enriquecimiento diarios para todos los quirquinchos con su respectivo seguimiento y/o evaluación periódica de los resultados.

La modificación ambiental es una técnica de manejo animal empleada para disminuir el estrés que genera el cautiverio (Estrada & Parra, 2007). La aplicación de estímulos ambientales biológicamente correctos, genera una respuesta positiva en la fauna, contribuyendo a suprimir o evitar la severidad del estrés y las patologías asociadas, la inactividad, cuadros de depresión, conductas anómalas y/o estereotipadas que comprometen el bienestar de los animales, en algunos casos con riesgo de muerte (Rowe, 1996; Estrada & Parra, 2007).

8.2.2. Implementación y registro del enriquecimiento ambiental

Para la implementación del programa se contará con cuidadores de monos aulladores designados para la actividad de modificación ambiental, el mismo contará con un cronograma de actividades diarias.

Las actividades de modificación ambiental, serán registradas por los cuidadores en formularios diseñados específicamente para relevamiento de dicha información.

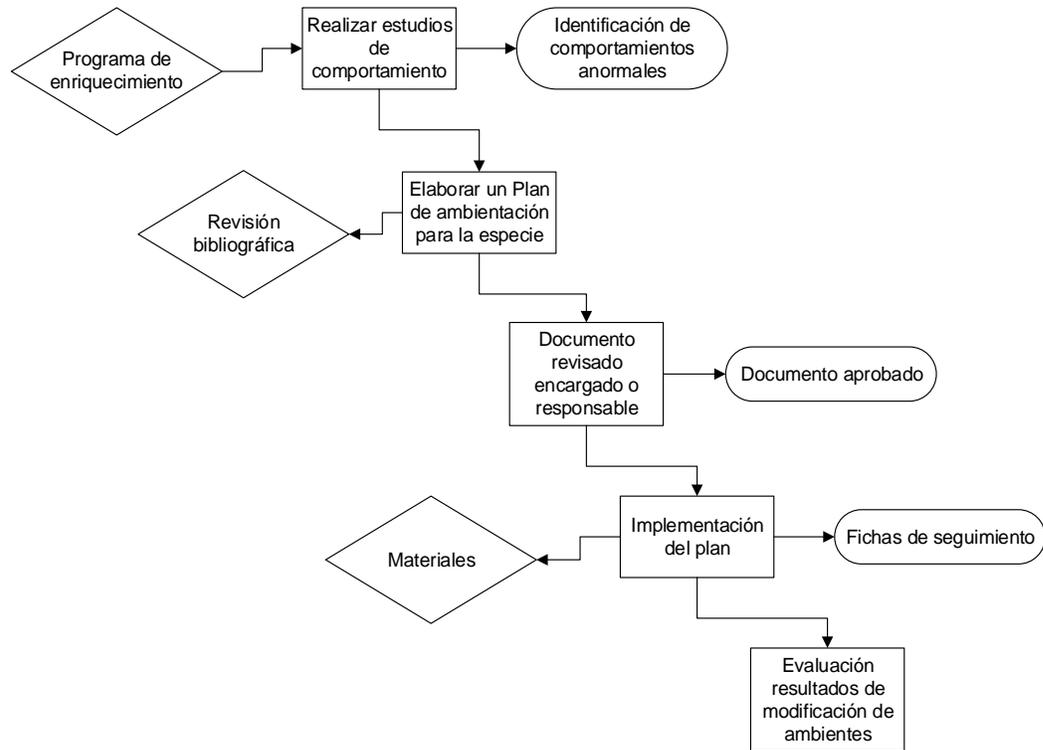
8.2.3. Actividades del enriquecimiento ambiental

Se constituirá en un procedimiento a ejecutar de forma periódica, adaptándose cada vez a las condiciones (época del año, estado de los animales, etc.), a los recursos disponibles y a las prioridades identificadas.

Debido a su naturaleza dinámica, es difícil detallar directamente el material que será elaborado y la cantidad y frecuencia de cada enriquecedor. Sin embargo, pueden esquematizarse las etapas fundamentales del programa: recolección de información, diseño del enriquecimiento, programación e implementación del enriquecimiento y evaluación de la efectividad de los enriquecedores.

Fig.7

Procedimiento para el enriquecimiento ambiental de monos aulladores



Fuente: Propia

8.2.4. Recolección de información preliminar

La recolección de información consistirá en una revisión de la historia natural, hábitos alimenticios, etología en condiciones naturales y de cautiverio de los monos aulladores (*Alouatta sara*), este conocimiento es imprescindible para evitar desencadenar respuestas negativas o peligrosas. Esta información deberá ser proporcionada a los técnicos y operativos que se encargan del manejo.

Asimismo un encargado técnico se encargará de planificar estudios de comportamiento de los quirquinchos. Una vez programados los estudios etológicos, éstos serán llevados a cabo por el encargado de biología y por un grupo de pasantes o voluntarios, para cuyo efecto se deben

realizar las gestiones la apertura de ofertas de pasantías o voluntarios a organizaciones, instituciones, universidades o personas que desarrollen investigaciones.

8.2.5. Implementación de la modificación ambiental

La implementación del enriquecimiento ambiental, consistirá en la aplicación de materiales y medidas de enriquecimiento de distintos niveles: físico, alimenticio, olfativo y ocupacional. De manera general, las actividades en cada nivel de enriquecimiento ambiental, se desarrollarán bajo los siguientes lineamientos:

8.2.6. Enriquecimiento físico o ambientación

Cada semestre se modificará la distribución espacial de los elementos que componen el ambiente de los especímenes grandes y trimestralmente de los animales pequeños; dichos elementos serán redistribuidos y se elaborarán y añadirán nuevas estructuras dentro estos recintos de exposición. La disposición de elementos buscará simular características propias del hábitat natural de cada especie.

8.2.7. Implementación de réplicas de ambientación conforme al hábitat

8.2.8. Vegetación

Además de enriquecer los ambientes de cautiverio con elementos paisajísticos que los animales utilicen, también se planificará la incorporación de elementos de vegetación adecuados a la fauna. Estos elementos tienen por objeto enriquecer el ambiente para los animales, de manera general, podemos mencionar que serán colocados plantines de distintas especies dentro de los ambientes de exhibición, sin embargo su selección dependerá de las características particulares de los animales, de los hábitats de procedencia. En la mayoría de los casos se intentará emplear especies nativas y de acuerdo a la región que corresponda cada animal.

8.2.9. Enriquecimiento alimenticio

Las actividades involucradas dentro este nivel de enriquecimiento deberán coordinarse de manera estrecha con la persona encargada de nutrición para no alterar el orden y disposición del alimento y con el fin de evaluar que el material o la presentación de insumos no afecten a la salud de los animales.

Para la presentación del alimento: Se ofrecerá alimento entero, picado, trozado, alimento crudo, cocido, licuado así como alimentos vivos (tenebrios) para mantener vigentes instintos naturales de supervivencia, para cuyo efecto se debe disponer de un bioterio en que se mantienen ratones albinos (*mus musculus*) y tenebrios (*Tenebrio molitor*) y con el fin de diversificar la alimentación, se proyectará habilitar un lumbricario para el cultivo de lombrices (*Eisenia foetida*).

Cada elemento enriquecedor deberá adaptarse a las características fisionómicas y etológicas de los quirquinchos, también se proporcionará distintos niveles de dificultad para la obtención del alimento así como la proporción de alimentos en distintos horarios, esto con el propósito de mantener a los quirquinchos en actividad constante.

8.2.10. Evaluación de la modificación o enriquecimiento ambiental

Con la finalidad de evaluar la respuesta de la fauna al enriquecimiento, se realizará transversalmente una secuencia de actividades, que son descritas a continuación:

A lo largo de la aplicación de las actividades de enriquecimiento, se realizarán registros continuos del comportamiento de cada animal, empleando el método de animal focal (Martin & Bateson, 1991) o registros instantáneos por el método de muestreo por barrido (según el objetivo del estudio), y se registrarán los datos obtenidos en fichas de seguimiento etológico. Esto permitirá la elaboración de etogramas parciales, para evaluar pautas comportamentales y detectar el tipo de anomalía y posibles estereotipias.

En segunda instancia, el posible incremento del bienestar animal por medio de la implementación del enriquecimiento ambiental se evaluará por la detección de la presencia y

aumento en la frecuencia de conductas “normales” (deseable), y el consecuente descenso en las conductas “anormales” (indeseable).

Todos los datos serán transcritos en la base de datos cada fin de mes, para ser debidamente sistematizados y analizados semestralmente.

La información generada en estos cuestionarios y en las fichas de seguimiento será analizada y, en base a esta nueva información generada, se elaborarán reportes internos y manuscritos para su publicación.

8.2.11. Resultados esperados del Programa

- La implementación de enriquecedores ambientales forma parte de la rutina diaria del manejo de quirquinchos.
- Se ha reducido la frecuencia de presentación de conductas estereotipadas anómalas y la incidencia de patologías causadas por estrés.
- Los animales cautivos desarrollan mayor repertorio comportamental típico de su especie.
- Se ha incrementado el bienestar animal de las especies bajo custodia en la institución.
- Se han generado reportes internos en que se presenta el análisis de datos obtenidos, para la interpretación de esta información, y al menos manuscritos para su publicación en revistas científicas.

CAPITULO V. CONCLUSIONES

- Se identificaron los valores de referencia hematológica y química sérica que permitirán diagnosticar a los monos aulladores aptos para la conservación a partir de animales saludables.
- El estudio incluye la ficha técnica de interpretación de los valores de hematología y química sérica que agrupa todas las variables para el diagnóstico del estado de salud de los monos aulladores así como la información relacionada a las alteraciones del organismo y su interpretación.
- Al demostrar la aplicación de los resultados de hematología y química sérica en mono aullador con diagnóstico de infección urinaria, se demostró el valor agregado de contar con valores de referencia lo que sugiere agotar todos los medios en pos de recuperar y velar el bienestar del paciente.
- Se planteó una propuesta de base de manejo técnico integral basada en programas, cuyas herramientas se constituyen en una herramienta de conservación necesario para una planificación, organización de acciones y lineamientos necesarias para apoyar a la conservación de los *Alouatta sara*.

CAPITULO VI. RECOMENDACIONES

- Los médicos veterinarios deben realizar esfuerzos conjuntos para solicitar pruebas laboratoriales (hematología y química sérica), los mismos deben ser considerados y planificados como parte de la medicina y reflejados en un calendario sanitario.
- Los valores de referencia hematológica y de química sérica deben ser aplicados en casos clínicos con el propósito de prevenir, diagnosticar y tratar cuando sea necesario de manera oportuna las enfermedades presentadas en quirquinchos así como el diagnóstico oportuno de patologías que puedan comprometer la vida del animal.
- Para la utilidad clínica, los laboratorios clínicos deben velar por la calidad analítica de los resultados, mientras los médicos veterinarios deben poner su esfuerzo en la mejor interpretación posible en función del contexto clínico de cada caso.
- Se recomienda aplicar como base técnica, la propuesta base de manejo técnico integral basada en programas, para cuyo efecto es necesario la comunicación y coordinación con las autoridades competentes que permitan establecer una herramienta de planificación y organización y en adelante concretar acciones en favor de la conservación de los *Alouatta sara*.

BIBLIOGRAFIA

- Almaguer, C. (2003) *Interpretación clínica de la biometría hemática*. Revista Universitaria 2003; 5(18):35-40.
- Anderson, S. (1997) *Mammals of Bolivia: taxonomy and distribution*. Bulletin of the AMNH, n° 231. Recuperado el 22 de mayo de 2022, de <http://digitallibrary.amnh.org>.
- Andrew, N., Erika, C., Gómez, H., Tarifa, T., y Aliaga, E. (2010) *Distribución, Ecológica y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia*: Bolivia. Centro de Ecología Difusión Simón I. Patiño. Pp.192-195.
- Avila, J., Ruiz, G., Torrez, C., Fernández, F. (2017) Intervalos de Referencia Hematológicos y Química Sanguínea. Interpretación Clínica, Hallazgos de laboratorio. Pp 288.
- Arrivillaga, J. (2009, 3 de abril de 2009) *Medicina de la Conservación*. Artículo, recuperado el 10 de mayo de 2022, de <http://revbiomed.uaddy.mx/pdf/rb092017.pdf>. 20:55-67.
- Barona, J.L. (2004) *Hacer ciencia de la salud: los diagnósticos y el conocimiento científico de las enfermedades*. <http://www.medtrad.org>. Recuperado el 14 de abril de 2022.
- Baschetto, F. (2000) *Repensando los Zoológicos de la Argentina*. Editorial, Dunken.
- Best, C.H. y Taylor, N.B. (1986). Bases Fisiológicas de la Práctica Médica, 11° ed., Panamericana, Buenos Aires, p. 1572.
- Callejo, A. (30 de enero, 2019) Cómo entender un análisis de sangre, Marca. p.4. Recuperado de <http://www.cuidateplus.marca.com>
- Casado, G. (2012), *Pruebas realizadas en el laboratorio de Hematología*. Recuperado el 24 de abril de 2022 de <http://libroslaboratorio.files.woedpress.com>.

Caselli, E., y Milano, F. (s.f) *El rol de las ciencias veterinarias en la conservación*. Recuperado el 4 de abril de 2022, en <http://www.exa.unicen.edu.ar>.

Caballero, R.E. (s.f.) *Interpretación del hemograma*. Recuperado el 25 de marzo del 2022, en <http://www.academia.edu>.

Carlos-Eraza, N., Pomahuacre-Gomez, E., Recuenc-Rojas, F., Capuñay-Becerra, C. (2016), Parametros hematológicos del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) mantenido en cautiverio en el departamento de Madre de Dios, Perú.

Charry, R. (2014) *Valores hematológicos y Bioquímicos, y su asociación con el Estado Nutricional*. Tesis magistral no publicada. Cuenca: Universidad de Cuenca. Ecuador.Pp.34.

Comazzi, S., Perialisi, C. y Bertazzolo, W. (2004) Haematological and biochemical abnormalities in canien blood: frequency and associations in 1022 samples. *Journal of small animal practice*, 45(7), pp 343.349.

Convenio Sobre la Diversidad Biológica. *Naciones Unidas (1992)* [Versión digital], Recuperado el 15 de mayo de 2022, en <http://www.cdd,int/doc/legal/cbd-es.pdf>.

Deem, L. (2004), *La salud de la vida silvestre en la conservación: con referencia a América Latina*. Herramienta y Métodos para la Conservación y el Manejo.

Deem,S.L., Karesh, W.B., Weisman W. (2003) *Hematology, plasma biochemistry, and serosurvey for selected infectious agents in southern giant petrels from Patagonia, Argentina*. *Journal of Wildlife Diseases*, 39(2).Pp.359-365.

Derrickson, B. (2015) *Principios de anatomía y Fisiología*, México: Ediciones Médica Panamericana, 13ª ed.

Di Nucci, D., Marc, L., Perez, G., Scapani, J.P. y Di Masso, R. (2014) *Valores hematológicos y bioquímica sanguínea en osos hormigueros gigantes (Myrmecophaga tridactyla) cautivos en Argentina*.<http://www.bioone.org>. Recuperado el 25 de abril de 2022.

Echeverría, C.M., Ramirez, R., Coba, K. y Orfa, M.(2006) *Bioquímica en la vida diaria: el equilibrio químico y la función transportadora de la hemoglobina*. Revista Ciencias de la Salud. Vol.4.<http://www.scielo.org.co>. Recuperado el 13 de mayo de 2022.

Escobar,F. (2008). Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos bos indicus en los municipios de San Juan de Urabá y Arboletes del Urabá Antioqueño. Medellín, Colombia: Universidad CES.

Erazo, N; Pumahuacre, E., Recuenco, F. y Capuñay, C. (2016) Parámetros hematológicos del mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) mantenido en cautiverio en el departamento de Madre de Dios, Perú. Revista Veterinaria y Zootecnia ISSN 2011-5415. Recuperado el 19 de mayo de 2022.

Ergueta, P. (1991) *Anfibios*. Capítulo 14 (Eds): Forno, E. y M, Baudoin. Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz. Pp.239.

ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA (2015) V Informe Nacional, Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, Vivir bien en Armonía con La Madre Tierra, Pp.39.

Emmons, L. y Feer, F. (1999) *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo*. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.Pp.298.

Fernandes, F. y Fallace, R. (2017) Hemograma: manual de interpretación. Buenos Aires- Argentina, 6ta. Edición. Pp 252-262.

- Fernandes de Merlo, C., Rodrigo Daneze, E., Morales-Donoso, A., Rosa, M. Evaluación de los parámetros hematológicos, bioquímica sérica y electroforesis de proteínas séricas de primates (*Alouatta caraya*) en cautiverio en el Estado de Sao Paulo, Brasil
- Fidalgo, L. Rejas, J. Ruiz, R. Ramon, J. (2003). Patología Medica Veterinaria. Universidad Santiago de Compostela. Salamanca. España
- Fischer, R. y Gerhold, R. (2002) *La fauna silvestre como factor de riesgo para la salud animal y las zoonosis*. Conferencia OIE. Pp.281-289.
- Fischer, R. y Gerhold, R. y Jori, F. (2002) *The value of wildlife*. [Versión electrónica], Rev.sci.tech. Epiz., 21(1) ,15-51.
- García, C., Moraleda, J.M. (2017) Hematopoyesis. hematíes: estructura y función
- Galvez, F., Ramírez. y Osorio H. (2009) *El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas*.(<http://www.scielo.org.co>).
- Goffard,D., Arroyo, V., Aguirre, L., (2008) *Alouatta sara* en Bolivia: Aportes sobre su demografía, ecología y estado de conservación. Consultado el 22 de mayo de 2022.
- Gordon, R. (1992) *Fisiología animal*.Madrid: Ediciones Akal, Pp. 341-353.
- Guyton, S.C. (1991). Tratado de fisiología médica. 8va Ed. McGraw-Hill - Interamericana de España, Madrid. pp 1063
- Harvey , J. (2011). Evaluation of Erythrocytes. En Veterinary Hematology (pp. 49- 121). St louis: Saunders Elsevier
- Hoyos, L., Alvarado, A., Suárez, F. y Diaz, D. (2007) *Evaluación del examen hematológico en el diagnóstico de ehrlichiosis canina*. [Versión electrónica], Rev.Inv.Vet.Perú, 18 (2):129-135.

- Huerta, J., Cela, J. (2018) Hematología práctica: Interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. www.aepaq.org. Consultado el 20 de julio de 2019. Pp.507-526.
- Islas, A., Perez, R., Rojas,R., Jara, C., Mora,G., Recabarren, S.y Hetz, E. (1992) *Actividad sérica de creatina fosfoquinasa, aspartato aminotransferasa, dehidrogenasa láctica y fosfatasa alcalina en equinos mestizos de tiro sometidos a esfuerzo prolongado de tracción*. Archivos Medicina Veterinaria N° 1, 1992.<http://www.books.google.com.bo>. Recuperado el 28 de abril de 2022.
- Kolb, E. (1987). Fisiología Veterinaria, 3º ed., Acribia, Zaragoza, p. 464–475.
- Ley N° 1333. Ley de Medio Ambiente. 27 de abril de 1992.
- Ley, N° 300. Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral Para Vivir Bien. 15 de octubre de 2012.
- Liberman, M. (1991) *Geología del Valle de La Paz*. (Eds).Historia Natural de un Valle en los Andes: La Paz.
- López, B. (2007), *Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional*. Asociación Española de Ecología Terrestre. Revista científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente. Pp.69.
- López, R. (2003) *Phytogeographical relations of Andean dry valleys of Bolivia*.Journal of Biogeography 30:1659-1668.
- Marcano, Rigoberto. El nitrógeno uréico B.U.N. (en línea). <<http://www.medicinapreventiva.com.ve/laboratorio/bun.htm> (citado el 20 de enero de 2013
- Mattiello, R. (2005) *Apuntamientos Veterinarios sobre Historia Natural*. Medicina de aves.Pp.13.

- Medway, W. Prier, J. Wilkinson, J.(1980). Patología Clínica Veterinaria (pp. 532) Ciudad de México: Uthea.
- Meyer, D. Harvey, J.(2000).El laboratorio en medicina veterinaria. Interpretación y diagnóstico (pp. 385) . Buenos Aires : Inter-Médica
- Mercado-Martinez, F.J. (2002) *Investigación cualitativa en América Latina: Perspectivas críticas en salud*. International Journal of Qualitative Methods. <http://www.creativecommons.org>. Recuperado el 25 de agosto de 2016.
- Millares, R. (2014), *Estudio de las células sanguíneas como fuente de marcadores transcriptómicos de utilidad para la investigación*. Tesis Doctoral. Universidad de las Islas Baleares.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2010) Reglamento General para Centros de Custodia de Fauna Silvestre. Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal. Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas. La Paz, Bolivia. Pp.1-33.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2014) Plan de Acción para la Conservación de Mamíferos Amenazados. PGD Impresiones. La Paz. Pp.102.
- Morales, S. (2014), *Determinación de salud y enfermedades zoonóticas en Canis baileleyi y Canis lupus occidentalis en cautiverio en el Norte y Occidente de México*. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma Agraria Antonio.Pp.42.
- Moraleda, J. (2017) Pregado de Hematología. Sociedad Española de Hematología y Hematoterapia. 4ta edición. Pp.740.
- Nassar, F., Pereira, V. (2013) *El estudio de la fauna silvestre*. Teoría y práctica transdisciplinaria para la conservación con ejemplos para Latinoamérica. Servicio de salud de Asturias Pp.25

- Ndibuallonji, B.B. y Godeau, J.M. (1993). La néoglucogénesis et les acides aminés chez les ruminants: revue. *Ann. Méd. Vét.* 137: 537-554
- Naucapoma, E.M.y Rojas,G.M. (2005), *Estudio de los índices eritrocitarios del adulto mayor*. Tesis pregrado. Universidad Nacional de San Marcos. Pp.5-11.
- OIE (2018) Organización Mundial de Sanidad Animal, garantizar la Salud de la Vida Silvestre, es garantizar un mundo más seguro. www.ioe.int. Recuperado el 22 de mayo de 2022.
- Oviedo, N. (2013) *Manual de uso de componentes sanguíneos*. Comisión Clínica de Transfusión y hemoterapia.
- Paniagua, H. (2014) *Manual de Manejo de Fauna*. No publicado, Pp. 17.
- Quiroz, G. y Bouda, J. (2007) *Patología clínica veterinaria*.Universidad Nacional Autónoma de México.
- Reagan, W. Sanders,T, Denicola D.(1991). *Hematología Veterinaria. Atlas de Especies Domésticas Comunes*. España Barcelona: Ediciones S
- Ramírez, I.(2006). La volemia en los animales domésticos. Trujillo, Venezuela:Núcleo Universitario Rafael Rangel de la Universidad de Los Andes, 2, 4-5.
- Rebar, A.H., Mac Williams, P.S., Feldman, B.F., Metzger, F.L., Pollock, R.V.H., y Roche, J. (2008) *Interpretación del hemograma: introducción, leucocitos, eritrocitos, plaquetas*.<http://avivalabcr.com>. Recuperado el 5 de mayo de 2022.
- Reglamento de Centros de Custodia de Fauna Silvestre. (2010, 12 de octubre). Resolución Administrativa del Viceministerio de Medio Ambiente. (N°006/2010)
- Reig, O. (1981) *Teoría del origen y desarrollo de la fauna de mamíferos de América del Sur*. Museo Municipal de Ciencias Naturales Lorenzo Seaglia, Mar del Plata, Argentina.

Romano, M. (s.f.) *Hipoglicemia*.<http://www.vetlab.com.mx>. Recuperado el 29 de de abril de 2022.

Robert, K.y Schwanz, L. (2013) *Monitoring the health status of free ranging tammar wallabies using hematology serum biochemistry and parasite loads*.The Journal of Wildlife Management 77 (6):1232-1243 doi: 10 1002.

Ruiz, J. (2013), *Aproximación al análisis de bioquímica sanguínea y uroanálisis en animales silvestres y especies no convencionales*. Memoria Conferencia Interna Medica Aprovechamiento de Fauna Silvestre Exótico Convencional.

Sandoval, E. Barrios M., Morales., Camacaro O., Dominguez L., Márquez O., (2010) Clasificación morfológica de la anemia en una zona de bosque seco tropical. Zootecnia tropical, 28, 535-544.

Schalm. (2010). Veterinary Hematology. Willey Blackwell, sixth edition.

Salazar-Bravo, J., Tarifa, T., Aguirre, L., Yensen, E. y Yates, T. (2003) *Revised checklist of Bolivian mammals*. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University. Pp.1-27.

Sanchez, G.(s.f.) *Función hepática y parámetros analíticos*. Laboratorio de análisis veterinarios.<http://www.lav-asoria.com>. Recuperado el 30 de abril de 2022.

Sierra, C. (2013) *Aspectos generales de la evaluación hematológica en fauna silvestre y no convencional*. Memoria Conferencia Interna Médica Fauna Silvestre.y no Convencional. Pp.17-19).

Suzán, G., Galindo, F., y Ceballos G. (s.f.) *La importancia del estudio de las enfermedades en la conservación de fauna silvestre*. Recuperado el 6 de julio de 2016, de <http://www.ejournal.unam.mx>.

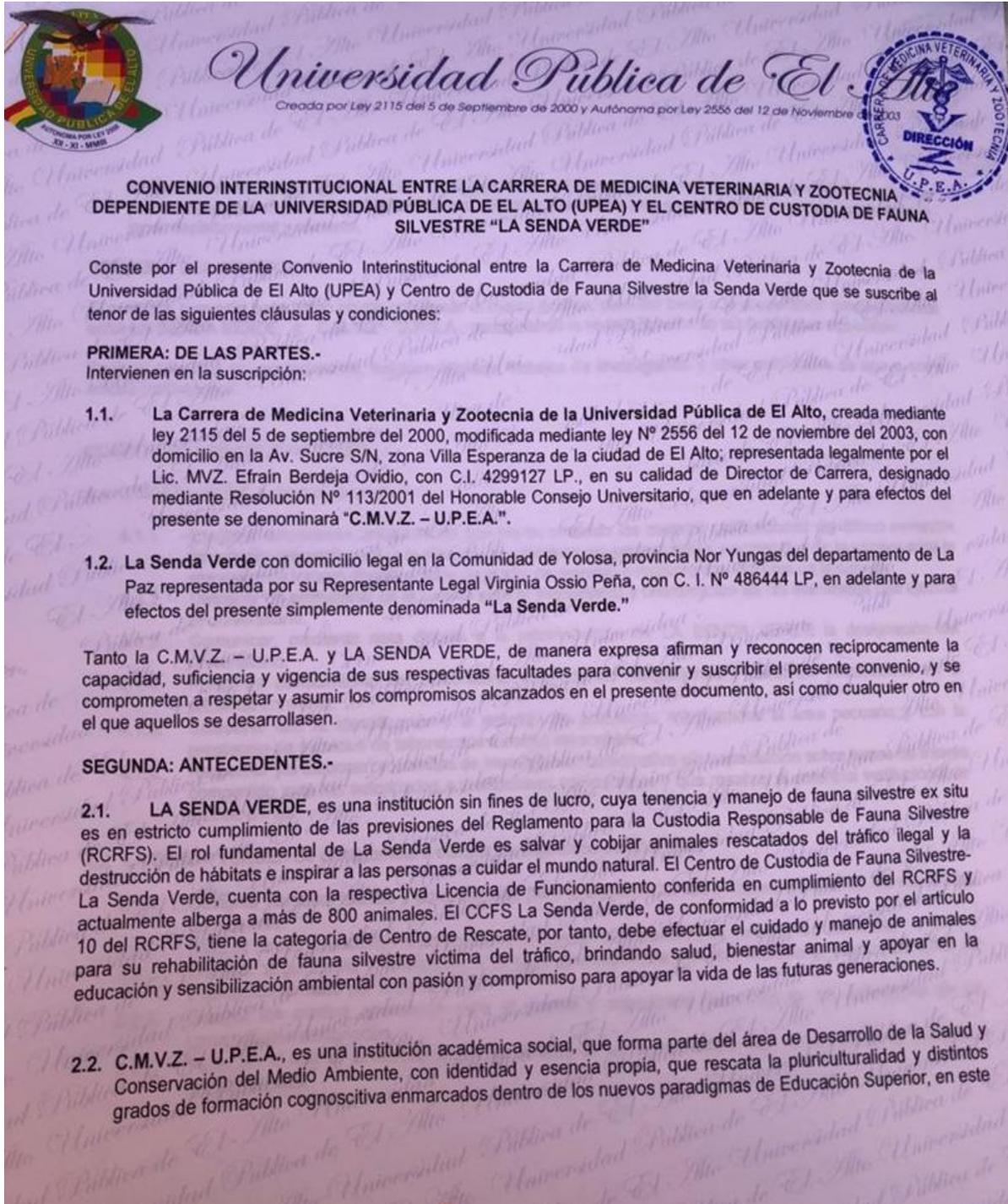
- Tarifa, T. y Aguirre, L. (2009) *Ministerio de medio Ambiente y Agua*. Edición, Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz-Bolivia, Pp.419-552).
- Thrall, M.A. Bake, D. Lassen, E. (2004). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry* (45-46). Baltimore: Wiley Black Well.
- Tizard, Ian R, (2009). *Introducción a la inmunología veterinaria*. Texas, USA: Universidad de Texas, Departamento de Patobiología.
- Tórtora, G. (2008) *Principios de anatomía y fisiología*. Editorial Médica Panamericana. Pp.67.
- Tórtora, J. (1998) *Propuesta metodológica para el diagnóstico y la investigación de las enfermedades*. Reproducción animal: métodos de estudio en sistemas. México: Ediciones IICA, Pp.32.
- Thrall, M.A., Allison, R., Campbell, T.W. (2012) *Veterinary hematology and clinical chemistry*. John Wiley & Sons. <http://www.books.google.com.bo>. Recuperado el 17 de mayo de 2022.
- Troiano, J. y Silva, M. (1998) Valores hematológicos de referencia en tortuga terrestre Argentina (*Chelonoides chilensis*). ISSN 0365-5148. Recuperado el 16 de mayo de 2022, de <http://www.sedeci.unlp.edu.ar>
- Urdiales, M. (2006) *Hematology and serum chemistry of bobcats in north*. Tesis de grado no publicado, Guatemala: Universidad Central de Guatemala.
- Ussa, J.N. (2009) *Determinación de hematocrito, proteínas plasmáticas totales y albúmina en caballos de salto antes y después de cada entrenamiento en Bogotá*. Trabajo de grado. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. P.p.40.

- Valencia, M. (2011) *Aportes de los nuevos enfoques para la conformación de la salud pública alternativa*. Revista Facultad de Nacional Salud Pública [Versión electrónica], 2011; 29(1):85-93.
- Valdés, V. (2008, 10 de octubre) *Prácticas de manejo en la conservación ex situ y su relación con la sostenibilidad ambiental*. Revista Tecnología en marcha. Volumen 21,1, Pp-152-160.
- Villaverde. C. (2017) Evidencia serológica de *Ehrlichia spp.* Con cuadros de trombocitopenia. Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú.
- Voigt G. (2003) Conceptos y técnicas hematológicas para técnicos veterinarios, editorial Acribia.
- Wallace,R.B., Gomez, H., Porcel, Z.R. y Rumiz, D. (2010). Distribución, Ecología y Conservación de los Mamíferos Medianos y Grandes de Bolivia. Editorial: Centro de Ecología Difusión Simón I.Patiño Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, 906 pp.
- Wittwer, M.F. (2006) *Patología Clínica Animal*. Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias. Universidad Austral de Chile.Valdivia, Chile. Pp-10-95.
- World Association of Zoos and Aquariums, *Conservation breeding programmes*. (<http://www.waza.org>).
- Zamudio, E. (2013) *Química sérica significado y valores*. Recuperado el 19 de mayo de 2022, de <http://www.chesin.com.mx>.

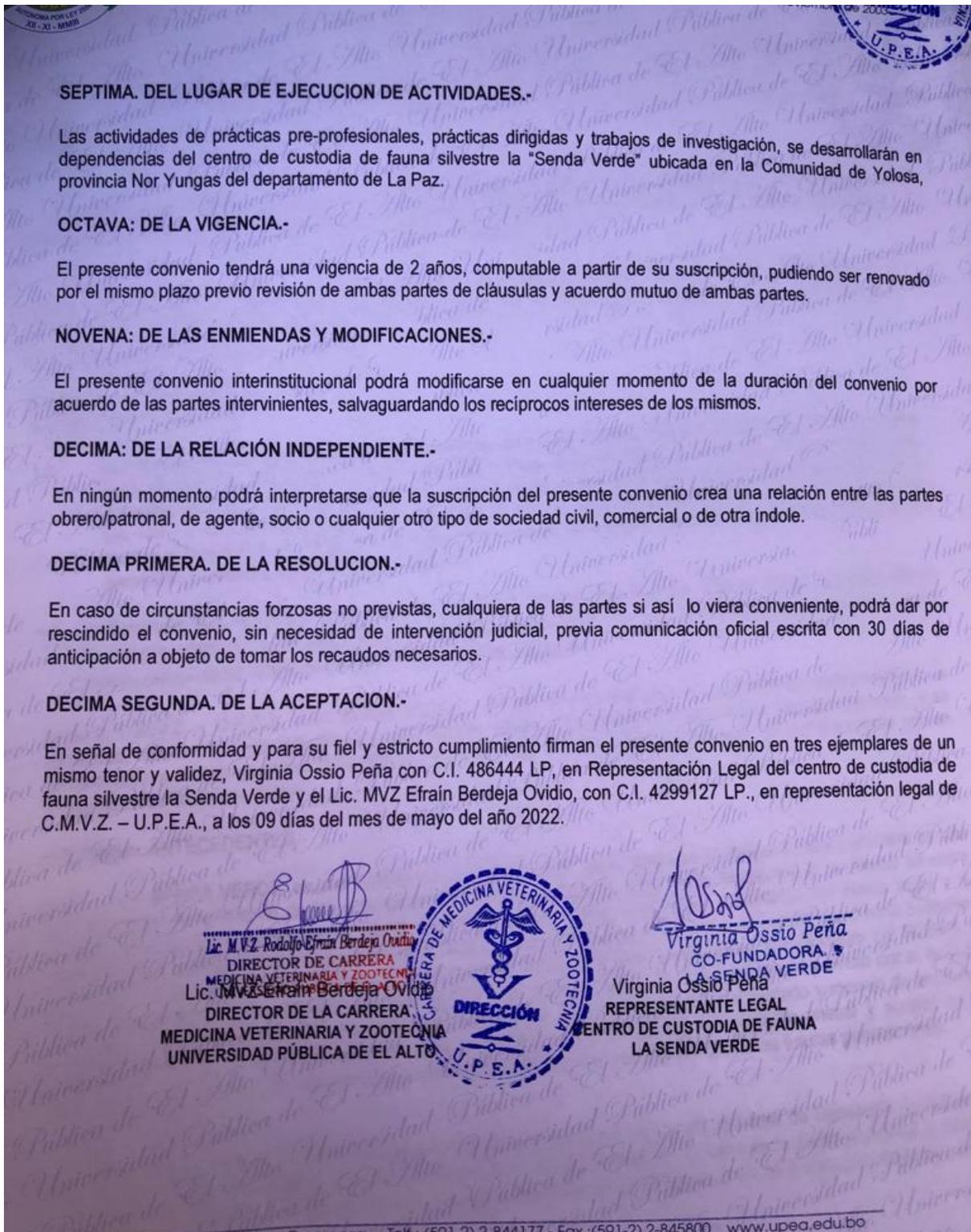
ANEXOS

Anexo A

Firma de convenio interinstitucional



"IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ"



Fuente: Propia (Convenio interinstitucional)

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AUILLADORES (Alouatta sara) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Anexo B

Materiales para la toma de muestras



Fuente: Propia

Anexo C

Exploración física del paciente



Fuente: Propia

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Anexo D

Toma de muestra de sangre a Mono Aullador (*Alouatta sarra*)



Fuente: Propia

Anexo E

Vaciado de muestra en tubo con EDTA y Rotulado de muestra



Fuente: Propia

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AULLADORES (*Alouatta sarra*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”

Anexo F

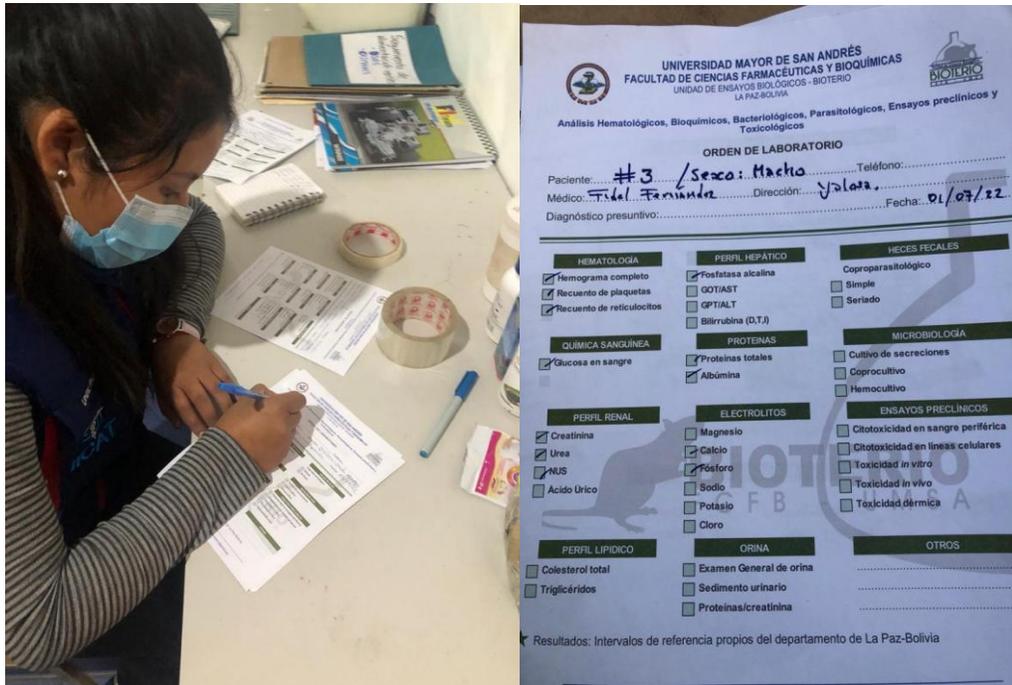
Aplicación de reconstituyentes



Fuente: Propia

Anexo G.

Ficha de remisión de muestras al Laboratorio



Fuente: Propia

“IDENTIFICACION DE VALORES HEMATOLOGICOS Y QUIMICA SERICA EN MONOS AUILLADORES (*Alouatta sara*) EN LA CONSERVACION DE LA ESPECIE, EN CENTRO DE CUSTODIA LA SENDA VERDE, LA PAZ”