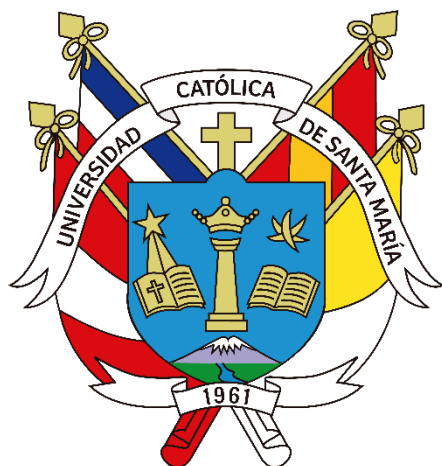


Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“DETERMINACIÓN DE VALORES DE GLUCOSA EN PRIMATES (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) CON GLUCÓMETROS PORTÁTILES DE USO HUMANO EN EL ZOOCRIADERO ZOO MUNDO EN EL DISTRITO DE PAUCARPATA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, PERÚ 2022”

Tesis presentada por la Bachiller:

Boza Manrique, Nicolh Elizabeth

Para optar el Título Profesional de:

Médica Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Dr. Fernando Fernández Fernández

Arequipa –Perú

2023

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Marzo del 2023

Dictamen: 006433-C-EPMVZ-2023

Visto el borrador del expediente 006433, presentado por:

2012223292 - BOZA MANRIQUE NICOLH ELIZABETH

Titulado:

"DETERMINACIÓN DE VALORES DE GLUCOSA EN PRIMATES (SAPAJUS APELLA Y CEBUS ALBIFRONS) CON GLUCÓMETROS PORTÁTILES DE USO HUMANO EN EL ZOOCRIADERO ZOO MUNDO EN EL DISTRITO DE PAUCARPATA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, PERÚ 2022"

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29470814 - ZEGARRA PAREDES JORGE LUIS
DICTAMINADOR**



**29729675 - ZUÑIGA VALENCIA ELOISA GABRIELA
DICTAMINADOR**



**40688434 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELEF
DICTAMINADOR**



DETERMINACIÓN DE VALORES DE GLUCOSA EN PRIMATES (SAPAJUS APELLA Y CEBUS ALBIFRONS) CON GLUCÓMETROS PORTÁTILES DE USO HUMANO EN EL ZOOCRIADERO ZOO MUNDO EN EL DISTRITO DE PAUCARPATA PROVINCIA Y DEPARTA

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

bdigital.ces.edu.co:8080

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.uta.edu.ec

Fuente de Internet

3%

3

fddocuments.net

Fuente de Internet

3%

4

vsip.info

Fuente de Internet

2%

5

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

2%

6

Submitted to Universidad Católica de Santa
María

Trabajo del estudiante

1%

7

Fabián Enrique Castañeda-Herrera, Michael
Cortés-Vera, Juan Fernando Vélez-García.

1%

"Estudio hematológico en monos cariblancos (Cebus albifrons) en condiciones de cautiverio en Colombia", Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 2020

Publicación

8	www.usfx.bo Fuente de Internet	1 %
9	documents.mx Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	www.sysmex.es Fuente de Internet	1 %
12	ateneo.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1 %
13	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1 %
14	www.scribd.com Fuente de Internet	1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIAS

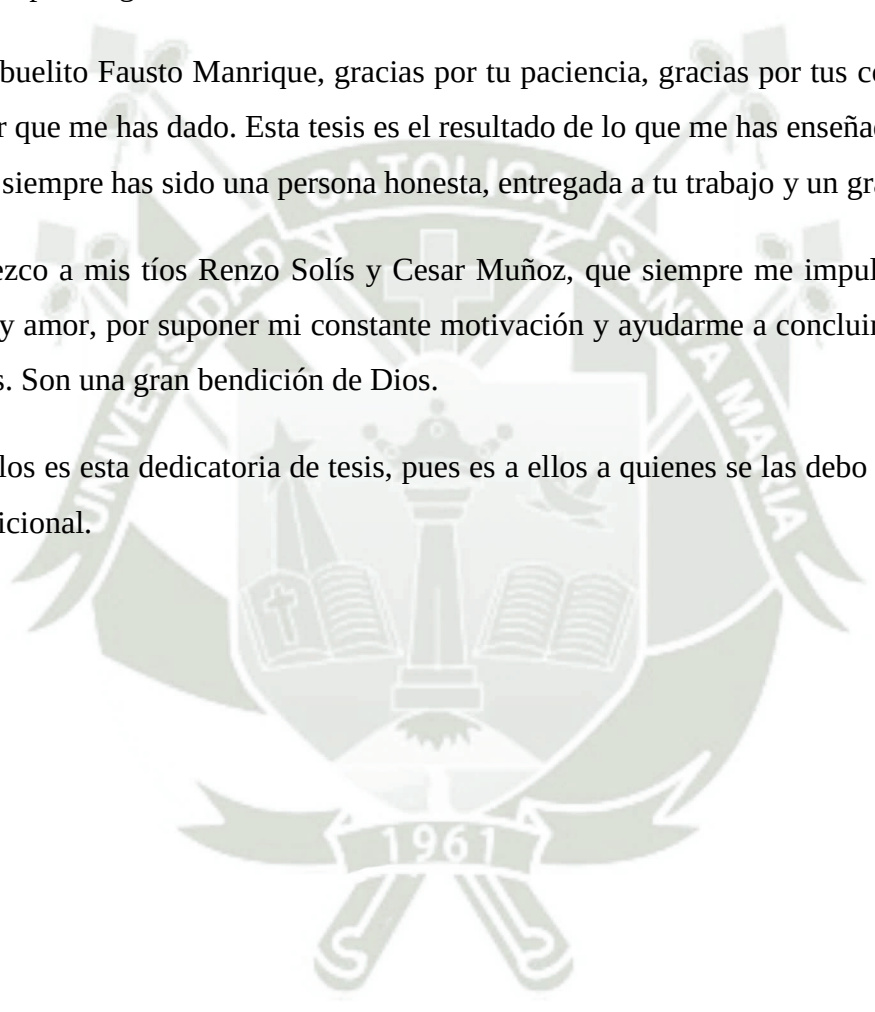
Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi madre que con sus buenos hábitos y valores me ha ayudado a seguir adelante en los momentos difíciles, pues sin ella no lo habría logrado, porque tus esfuerzos son impresionantes y tu amor es inigualable.

A mi padre que desde el cielo me ilumina a seguir con mis proyectos, y me ha dado fortaleza para seguir adelante.

A mi abuelito Fausto Manrique, gracias por tu paciencia, gracias por tus consejos y por el amor que me has dado. Esta tesis es el resultado de lo que me has enseñado en la vida, ya que siempre has sido una persona honesta, entregada a tu trabajo y un gran líder.

Agradezco a mis tíos Renzo Solís y Cesar Muñoz, que siempre me impulsaron con su cariño y amor, por suponer mi constante motivación y ayudarme a concluir mi proyecto de tesis. Son una gran bendición de Dios.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.



AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios, ya que me brindó la fortaleza necesaria para lograr concluir mi carrera.

A la Universidad Católica de Santa María, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de hacer realidad uno de mis anhelos más importantes en mi formación como profesional.

A mi asesor Dr. Fernando Fernández Fernández, por brindarme su apoyo para realizar esta tesis y los aportes de elaboración del proyecto.

A mis jurados de tesis, por brindarme consejos y alcances que hicieron posible la mejora y culminación de este trabajo.

Al Dr. José Granados García, por la confianza que depositó en mí, por su constante apoyo y sus indicaciones y orientaciones indispensables en el desarrollo de este trabajo.

A la institución SERFOR por brindarme los permisos y facilidades para la elaboración con ética de esta tesis.

RESUMEN

El presente estudio denominado “Determinación de valores de glucosa en Primates (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) con glucómetros portátiles de uso humano en el Zoocriadero Zoo Mundo en el distrito de Paucarpata provincia y departamento de Arequipa, Perú 2022”, se desarrolló con el propósito de validar el nivel de glucosa en primates *Cebus* mediante el manejo del glucómetro portátil Accucheck® Guide y la bioquímica sanguínea.

Para ello, se evaluaron 12 primates de 20 a 28 años y se extrajo muestras de sangre 10 minutos después de la contención química, para la evaluación de glucosa mediante la bioquímica sanguínea y el glucómetro portátil. Por lo tanto, en base a los resultados obtenidos se empleó la estadística descriptiva e inferencial para la interpretación de resultados.

Los resultados reflejaron que en ambos métodos se percibió el mismo patrón de comportamiento en los datos, puesto que, se obtuvo un mayor nivel promedio de glucosa en los machos, siendo las hembras las de niveles más elevados de desviación estándar, reflejando, una tendencia de variación semejante en todas las muestras que permite otorgar resultados similares con la adición de un valor de 22.06, que estadísticamente reflejan que no existe una diferencia significativa entre ambos métodos de análisis.

Concluyendo que, el uso de glucómetros portátiles de uso humano es un método referencial para la determinación de glucosa en primates *Cebus*, ya que, existe una correlación muy fuerte y significativa ($Rho=0.989$) entre ambos métodos, siendo estadísticamente una posible alternativa de control referencial continuo y económico.

Palabras clave: Glucómetro portátil, Bioquímica Sanguínea, Primates, Glucosa.

ABSTRACT

The present study called "Determination of glucose values in Primates (*Sapajus apella* and *Cebus albifrons*) with portable glucometers for human use at the Zoo Mundo Zoocriadero in the district of Paucarpata province and department of Arequipa, Peru 2022", was developed with the purpose of to validate the glucose level in Cebus primates by handling the Accucheck® Guide portable glucometer and blood biochemistry.

For this, 12 primates from 20 to 28 years old were evaluated and blood samples were extracted 10 minutes after chemical containment, for the evaluation of glucose through blood biochemistry and the portable glucometer. Therefore, based on the results obtained, descriptive and inferential statistics were used for the interpretation of results.

The results reflected that in both methods the same pattern of behavior was perceived in the data, since a higher average glucose level was obtained in males, with females having the highest levels of standard deviation, reflecting a trend of similar variation in all the samples that allows to grant similar results with the improvement of a value of 22.06, which statistically reflects that there is no significant difference between both methods of analysis.

Concluding that the use of portable glucometers for human use is a referential method for the determination of glucose in Cebus primates, since there is a very strong and significant correlation ($Rho=0.989$) between both methods, being statistically a possible control alternative. continuous and economic referential.

Keywords: Portable blood glucose meter, Blood Biochemistry, Primates, Glucose.

ÍNDICE

DEDICATORIAS.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Enunciado del Problema	1
1.2 Descripción del problema	1
1.3 Justificación del problema	2
1.3.1 Aspecto general.....	2
1.3.2 Aspecto tecnológico	2
1.3.3 Aspecto social	3
1.3.4 Aspecto económico	3
1.3.5 Importancia	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivos generales	4
1.4.2 Objetivos específicos.....	4
1.5 Hipótesis	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Análisis bibliográfico.....	5
2.1.1 Generalidades del Mono Machin (<i>Sapajus apella</i>).....	5
2.1.2 Taxonomía del Mono Machin (<i>Sapajus apella</i>).....	6

2.1.3 Distribución del Mono Machin (<i>Sapajus apella</i>).....	7
2.1.4 Características del Mono Machín (<i>Sapajus apella</i>)	7
2.1.5 Comportamiento del Mono Machín	8
2.1.6 Generalidades del Mono Machín (<i>Cebus albifrons</i>)	9
2.1.7 Taxonomía del Mono Machín (<i>Cebus albifrons</i>).....	11
2.1.8 Características del Mono Machín (<i>Cebus albifrons</i>).....	12
2.1.9 Comportamiento del Mono Machín	12
2.1.10 Encierros y su impacto en el comportamiento	14
2.1.11 Alimentación del Mono Machín (<i>Sapajus apella</i> , <i>Cebus albifrons</i>).....	15
2.1.12 Constantes Fisiológicas	17
2.1.13 Fórmula Dentaria.....	17
2.1.14 Comportamiento Reproductivo	17
2.1.15 Vocalización.....	19
2.1.16 Conservación.....	20
2.1.17 Aspectos en Patología Clínica.....	21
2.1.18 Componentes de la Sangre	22
2.1.19 Hemograma	23
2.1.20 Hematocrito.....	24
2.1.21 Hemoglobina total	24
2.1.22 Bioquímica Sanguínea.....	28
2.1.23 Glucosa un parámetro importante del estado de salud.....	36
2.1.24 Efectos y acción de los glucocorticoides.....	38

2.1.25 Mantenimiento de la Presión Arterial Normal	39
2.1.26 Efectos Antiinflamatorios	39
2.1.27 Acciones Metabólicas de la Noradrenalina y Adrenalina	40
2.1.28 Mecanismos para mantener la Glicemia	41
2.1.29 Causas de aumento de Glucosa en Sangre	42
2.1.30 Causas de disminución de Glucosa en Sangre	42
2.1.31 Monitoreo de la Glucosa	43
2.1.32 Análisis de glucosa en tubos vacutainer.....	43
2.1.33 Análisis de glucosa en Tiras Reactivas	45
2.1.34 Partes de la Tira Reactiva.....	46
2.1.35 Contención física en primates	46
2.1.36 Sujeción Química en primates.....	47
2.2 Antecedentes de investigación.....	49
2.2.1 Análisis de tesis.....	49
2.2.2 Análisis de trabajos de investigación	50
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	54
3.1 Materiales.....	54
3.1.1 Localización del trabajo	54
3.1.2 Materiales biológicos	54
3.1.3 Materiales de laboratorio.....	55
3.1.4 Materiales de campo.....	55
3.1.5 Equipos y maquinarias	56

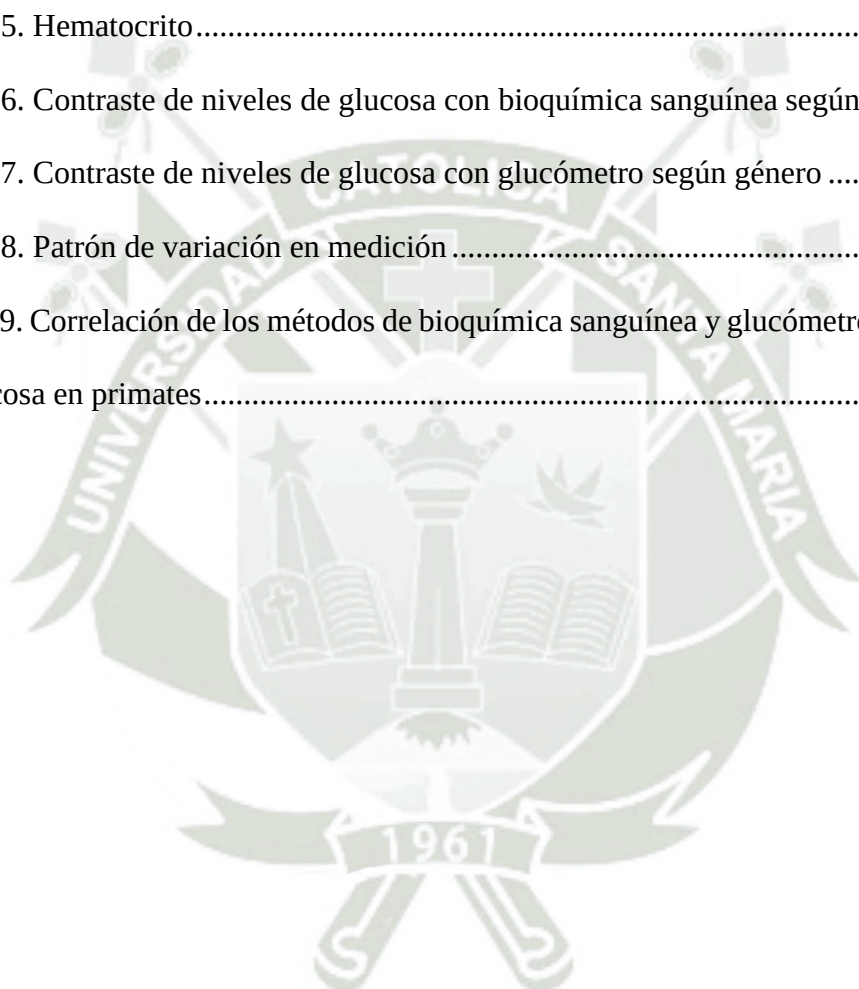
3.1.6 Otros materiales.....	56
3.2 Métodos	57
3.2.1 Muestreo.....	57
3.2.2 Métodos de evaluación.....	58
3.3 Variables de respuesta.....	60
3.3.1 Variables independientes.....	60
3.3.2 Variables dependientes.....	61
3.4 Evaluación estadística.....	61
3.4.1 Diseño Experimental	61
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
4.1 Resultados	63
4.2 Discusión	72
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	76
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	77
CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadística descriptiva de parámetros hematológicos de primates <i>Cebus albifrons</i> (n=14) mantenidos en cautiverio (33)	27
Tabla 2. Valores de bioquímica sérica en el mono choro común (<i>Lagothrix lagotricha</i>) criado en semicautiverio en Lagunas, Loreto (n=40) (39).	35
Tabla 3. Operacionalización de variables	61
Tabla 4. Clasificación de grupos experimentales	62
Tabla 5. Descriptivos de primates evaluados	63
Tabla 6. Descriptivos de evaluación con análisis de hematología	64
Tabla 7. Descriptivos de evaluación con análisis de hematología según el género	64
Tabla 8. Descriptivos de evaluación con glucómetro.....	65
Tabla 9. Descriptivos de evaluación con glucómetro según el género.....	66
Tabla 10. Contraste de niveles de glucosa con glucómetro y hematología	67
Tabla 11. Prueba de normalidad	70
Tabla 12. Contrastación de hipótesis	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mono machín (Sapajus apella).....	6
Figura 2. Diferencia de género (Cebus Albifrons)	11
Figura 3. Conducta del mono machín.....	15
Figura 4. Alimentos del mono machín	16
Figura 5. Hematocrito	24
Figura 6. Contraste de niveles de glucosa con bioquímica sanguínea según género.....	65
Figura 7. Contraste de niveles de glucosa con glucómetro según género	66
Figura 8. Patrón de variación en medición	68
Figura 9. Correlación de los métodos de bioquímica sanguínea y glucómetro en el análisis de glucosa en primates.....	68



CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Enunciado del Problema

“Determinación de valores de glucosa en Primates (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) con glucómetros portátiles de uso humano en el Zoocriadero Zoo Mundo en el distrito de Paucarpata provincia y departamento de Arequipa, Perú 2022”

1.2 Descripción del problema

Actualmente existen muchos controles de parámetros clínicos que no se practican en animales de estado cautivo, ya sea por la falta de herramientas y costos elevados de adquisición para la toma de análisis clínicos, además de la falta de manejo de los animales, pero principalmente por la carencia de información y guía de niveles fisiológicos normales de las diferentes especies, como es el caso de los primates.

Bajo dicho contexto, el conocimiento de los valores de análisis clínicos de los animales silvestres es una herramienta útil para su manejo médico in situ o ex situ máxime, especialmente si se tiene en cuenta que las enfermedades que afectan a estos animales en cautiverio son comparables con los observados en poblaciones naturales o silvestres (1).

Por consiguiente, teniendo en cuenta que los primates en cautiverio son aquellos que por su estilo de alimentación poseen una mayor tendencia a desarrollar cuerpos cetónicos en la edad adulta, el control de parámetros como la glucosa, son relevantes para prevenir una elevada tasa de mortalidad en la especie (2).

Motivo por el cual, se decide realizar una investigación que ayudará a determinar un método viable para llevar a cabo el control de los niveles de glucosa en sangre en

primates de especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*), cuyos resultados obtenidos pueden ser tomados como valores referenciales.

1.3 Justificación del problema

1.3.1 Aspecto general

Los animales de fauna silvestre deben ser entregados voluntariamente o decomisados por la autoridad competente, por lo tanto, las especies incautadas son llevadas a centros de tenencia y manejo de fauna silvestre, en donde se evalúa su condición de salud para posteriormente ser rehabilitados (3).

Bajo dicha perspectiva, los exámenes rutinarios como hemograma y perfil bioquímico son importantes para el diagnóstico clínico de cualquier paciente, es por ello, que con el presente trabajo de investigación se pretende establecer niveles de glucosa en primates de especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*), para obtener un mejor manejo clínico de dichos animales, a través, de un método viable.

1.3.2 Aspecto tecnológico

Realizar análisis clínicos a un animal es muy importante, ya que, permite evaluar su estado de salud y el progreso que tiene si fuese en caso de algún tratamiento que este recibiendo; por ello, se tomó en cuenta que actualmente se puede realizar la determinación de glucosa en sangre mediante las tiras reactivas, teniendo en cuenta que los niveles de glucosa varían por diferentes factores como clima, temperatura, tensión emocional, ejercicio, etc.

1.3.3 Aspecto social

Existe una preocupación por parte de los investigadores en establecer parámetros hematológicos y bioquímicos de acuerdo con cada región, ya que, fue documentado que factores como el clima y altitud influyen en estos parámetros (4). Por lo tanto, sería de gran ayuda poder establecer niveles normales de glucosa para obtener un diagnóstico más acertado de los pacientes en evaluación y de esta manera brindar una mejor calidad de vida a los primates en cautiverio.

1.3.4 Aspecto económico

Se pretende ahondar en un método de análisis más viable económicamente mediante la utilización de tiras reactivas para el diagnóstico sobre niveles de glucosa en sangre de primates, como es este estudio de la especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*).

1.3.5 Importancia

La importancia de este trabajo es aportar datos básicos, importantes para el correcto manejo clínico de esta especie primate, describiendo en el estudio niveles normales de glucosa en sangre de la especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) tomándolo como referencia para facilitar la interpretación de los diferentes exámenes de laboratorio y un método efectivo para el control de animales mantenidos en estado de cautividad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos generales

“Determinación de valores de glucosa en Primates (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) con glucómetros portátiles de uso humano en el Zoocriadero Zoo Mundo en el distrito de Paucarpata provincia y departamento de Arequipa, Perú 2022”

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar de niveles de glucosa con análisis de bioquímica sanguínea en primates de especie Cebus (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*).
- Determinar de niveles de glucosa con glucómetro de uso humano en primates de especie Cebus (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*).
- Comparar los niveles de glucosa con glucómetro de uso humano y el resultado de glucosa del análisis de bioquímica sanguínea.

1.5 Hipótesis

Dado que los análisis clínicos como niveles de glucosa son de suma importancia para un manejo clínico de primates en cautiverio, es probable que, se pueda determinar los niveles de glucosa mediante la tira reactiva del glucómetro de uso humano en dichos animales comparando con el método de laboratorio con el fin de brindar una mejor condición de salud.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Análisis bibliográfico

2.1.1 Generalidades del Mono Machin (*Sapajus apella*)

El primate de la especie Sapajus Apella, usualmente se caracteriza por ser denominado “machín negro” caracterizándose por poseer un pelaje en el cuerpo de color castaño claro o marrón rojizo, cuyas piernas cola y brazos poseen una tonalidad de marrón oscuro a negro; siendo así animales que suelen habitar en el centro sur y norte de América principalmente en bosques y montañas que cuentan con una vegetación abundante hasta los 2700 msnm (5).

Bajo dicho contexto, se destaca que Cebus apella, tiene una gran distribución en Sudamérica, caracterizándose también con los nombres de Caí en Argentina, Mico maicero en Colombia, mono Martín en Bolivia, ringtail en Guayana, macaque noire en Guyana Francesa, macaco prego en Brasil, en inglés es conocido como tufted capuchin y Brown capuchin (6).

Esta especie tiene una longitud cabeza-cuerpo de 350-488 mm, llegando a medir un poco más de 1 metro de longitud y su peso máximo es 4 kilogramos, presentando un pelo grueso y áspero, variando entre marrón a amarillo mostaza hasta negro, por otro lado, la cabeza presenta un parche de pelos negros ; los costados de la corona pueden ser elongados en dos crestas cortas , también largas ,caracterizándose por la edad del animal y la estación, por otra parte, este primate presenta una patilla negra que se extiende desde la corona, llegando a caracterizarse por tener extremidades, cola y mitad de espalda de color marrón oscuro a negro, teniendo unacola larga y prensil que puede llegar a medir 375-490mm (7).

Así mismo se destaca que esta especie tiene un mechón característico de pelos erguidos en forma de cachos, en cada extremo de la frente, algunos machos adultos no presentan esta característica. Siendo su rostro aquella parte del cuerpo que puede o no puede poseer pelaje corto esparcido sobre la piel negra, con la presencia de manchas blanquecinas en forma de lunares, en los arcos superciliares, además poseen un dorso que tiene como característica una banda media de color castaño oscuro que va desde la nuca hasta la base de la cola (8).

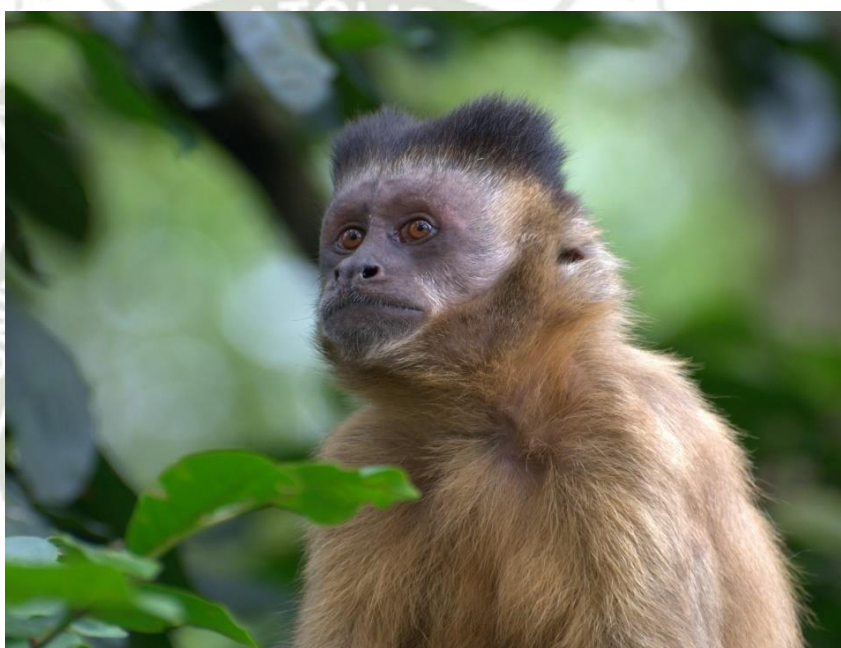


Figura 1. Mono machín (*Sapajus apella*) ¹

2.1.2 Taxonomía del Mono Machin (*Sapajus apella*)

- **Reino-** Animalia
- **Filo-**Chordata
- **Sub-filo-**Vertebrata
- **Clase-**Mamalia
- **Orden-**Primates
- **Suborden-**Haplorrhini
- **Infraorden-**Platyrrhini

- **Superfamilia**-Cebidae
- **Familia**-Cebinae
- **Género**-Cebus
- **Especie**-*Sapajus apella* (9).

2.1.3 Distribución del Mono Machin (*Sapajus apella*)

El machín negro, (*Sapajus apella*) es natural de América, su distribución es la más amplia de cualquier otro primate neotropical; comprende el Norte y Centro de América del Sur, desde el Este de los Andes de Colombia y Venezuela; la mayor parte de Brasil; al Sur por las zonas amazónicas de Ecuador, Perú, Bolivia hasta Paraguay y Norte de Argentina. Se ha reportado su presencia hasta una altitud de 1800 msnm (9).

En el Perú, comprende toda la selva baja y parte de la ceja de selva, hasta los 1800 msnm, encontrándose en los Parques Nacionales del Manú y Tingo María, en la Reserva Nacional Pacaya Samiria, cuenca de los ríos Tahuayo y Yavarí-Mirí y en la Reserva Comunal Tashiyacu-Tahuayo (10).

El *Sapajus apella*, es una de las 37 especies de primates que existen en el Perú, correspondiendo al segundo lugar en la diversidad de especies en la región neotropical (5).

2.1.4 Características del Mono Machín (*Sapajus apella*)

Sapajus apella pertenece al grupo de los primates de tamaño mediano, teniendo una longitud corporal de 35.8 a 46.0 cm, y longitud de cola de 40.1 a 47.5 cm., el peso oscila entre 1.4 - 4.5 Kg, los machos pesan 3.2 a 3.5 kg y las hembras de 2.3 a 2.9 kg (11).

En tal sentido se destaca que esta es una especie neo tropical que pertenece a la familia Cebidae en la sub familia Cebinae, los cuales, se caracterizan por vivir en grupos heterosexuales conformados por 8 a 35 primates en los cuales las hembras alcanzan la madurez sexual a los 5 años reproduciéndose cada 1 a 2 años. Por otra parte, esta especie es omnívora y se encuentra categorizada en el segundo apéndice de la convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES) (7).

Cabe resaltar que este primate no es considerado como una especie amenazada en Perú acorde al DS N°004-2014 – MINAGRI El cual se centra en la aprobación de actualización de la lista de categorización y clasificación de especies de la fauna silvestre bajo amenaza que se encuentran legalmente protegidas (12).

2.1.5 Comportamiento del Mono Machín

Sapajus Apella y Cebus Albifrons son especies arborícolas, diurnos, que se conciben como especies agresivas al momento de la búsqueda de alimento, caracterizándose por una amplia gama de gesticulaciones como chillidos y otros sonidos de comunicación (5).

Cabe resaltar que estos primates son gregarios por lo tanto forma grupos de 5 a 20 individuos, aunque se reportan grupos de 30 individuos, con una fuerte dominancia jerárquica que se establece por sexos, estos grupos se conforman por un macho dominante que tiene poder ante las hembras fértiles, además, está al tanto de potenciales depredadores o si otro grupo viene a su área de dominio, donde el macho dominante los ataca para alejarlos, no obstante, estas especies son menos agresivas hacia otros grupos que otras especies de Cebus, por lo que el macho alfa puede mantener su jerarquía por más de 8 años (13).

Por otro lado, se destaca que los monos capuchinos viven en simpatía con otros primates, podemos encontrar dentro de su hábitat especies como monos aulladores (*Alouatta* sp.), monos araña (*Ateles* sp.), monos ardilla (*Saimiri* sp.), y sakis (*Pithecia* sp.) (12).

Asimismo, en esta especie los machos dominantes son generalmente tolerantes con sus descendientes, sin embargo, a las crías de otros machos dominantes los tratan con mucha hostilidad, siendo la madurez sexual la etapa en la cual los machos se alejan del grupo al tener 5 a 9 años tratando de formar otros grupos, mientras que las hembras juveniles se quedan en el mismo grupo familiar por toda su vida (6).

Bajo dicho contexto, se resalta que su principal actividad diaria es la alimentación, puesto que, divide su tiempo en 12 % de descanso, 21 % de viaje y 66% de alimentación, siendo así que este primate descansa más y viaja menos, ya que pueden cruzar áreas de vegetación, desplazándose de un bosque a otro de manera intermitente con descansos ocasionales en busca de frutos caídos y huir de sus depredadores, caracterizándose en sus descansos por dormir en la base de la rama de los árboles, protegiéndose de las lluvias y bajas temperaturas (13).

2.1.6 Generalidades del Mono Machín (*Cebus albifrons*)

Cebus albifrons pertenece a la familia Cebidae, subfamilia Cebinae, estos primates se caracterizan por distintos nombres como mico, macaco, mono blanco, maicero cariblanco y machín blanco, denominándose en inglés White capuchin, los cuales, tienen como depredadores más comunes a los felinos, la boa, el águila arpía y el ser humano (14).

Por lo tanto este primate esta categorizado en el apéndice II de la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora silvestre (CITES) ,al ser un primate que no necesariamente está en peligro de extinción , pero que si se encuentra en problemas vinculados al tráfico para su comercialización , no obstante esta especie se encuentra dentro de la categoría global de preocupación menor (LC) de la lista roja de la unión internacional para la conservación de la naturaleza (UICN), por debido a que posee un amplio hábitat , con una elevada población global. Por lo que en Perú según el decreto Supremo DsN°0042014-MINAGRI, no es considerada como una especie en amenaza (15).

Cabe resaltar, que el capuchino de frente blanca (*Cebus albifrons*), es un primate Haplorrhini del Nuevo Mundo, el cual se encuentra en seis diferentes países de Sudamérica, que son, Brasil, Perú, Bolivia Ecuador, Colombia y Venezuela (9).

Asimismo, se destaca que esta especie forma parte de la familia Cebidae, de la orden de primates, y clase Mammalia, siendo parte de la división Chordata del reino animalia, la cual habita a nivel nacional específicamente en Cusco, en la Logia del Gallo de las rocas y en Madre de Dios en la Isla de los Monos (11).

Bajo dicho contexto, los *Cebus Albifrons* se consideran como una de las especies más pequeñas de los capuchinos, ya que su cabeza es pequeña en comparación al cuerpo y sus extremidades teniendo un patrón de color complejo por la peculiaridad de un pelaje dorsal suave y largo de coloración marrón claro que contrasta con un pelaje grueso y corto en el vientre de tonalidades amarillas y rojas, con un color característico blanco que bordea la cara del primate donde se puede visualizar su

piel de color melocotón, con una raya de tonalidad, ligeramente más oscura que el cuerpo (15).

Por otra parte, se destaca que en esta especie suele suscitarse el dimorfismo sexual donde los macos suelen ser mayor tamaño que las hembras, y poseen un color más claro en la punta de su cola; sin embargo, ambos afrontan cambios estacionales en su pelaje, puesto que en estaciones secas su pelaje posee una tonalidad más pálida de lo usual (14).



Figura 2. Diferencia de género (Cebus Albifrons) ¹²

Cabe resaltar que el *Cebus Albifrons* tiene una sola cría entre 1 a 2 años, con un periodo de gestación 150 a 160 días, cuyo pico de apareamiento va acorde a la ubicación geográfica, siendo tanto el género femenino como el masculino quienes alcanzan la edad de madurez sexual promedio a los 1310 días (15).

2.1.7 Taxonomía del Mono Machín (*Cebus albifrons*)

- **Reino-** Animalia
- **Filo-**Chordata
- **Sub-filo-**Vertebrata
- **Clase-**Mamalia

- **Orden**-Primates
- **Suborden**-Haplorrhini
- **Infraorden**-Platyrrhini
- **Superfamilia**-Cebidae
- **Familia**-Cebinae
- **Género**-Cebus
- **Especie**-*Cebus albifrons* (9).

2.1.8 Características del Mono Machín (*Cebus albifrons*)

Cebus Albifrons se caracteriza por ser una especie que habita en la selva tropical desde el nivel del mar hasta los 2000 metros siendo un primate de tamaño mediano cuya longitud corporal oscila entre los 35.8 y 46.6 cm, con una longitud de cola entre 40.01 y 47.5 cm, contando con una masa de rango promedio entre 1100 a 3300gr, en ello se resalta que usualmente las hembras pesan de 2.3 a 2.9 kg, siendo los machos los que poseen un peso de 3.2 a 3.5 kg (16).

Asimismo, se destaca que el promedio de vida que las hembras en estado de cautiverio es 40.5 años, siendo el tiempo de vida promedio para los machos en estado de cautiverio de 25 años, considerando un promedio de vida para ambos géneros de esta especie de 40 años siempre y cuando se encuentran estado salvaje o natural (6).

2.1.9 Comportamiento del Mono Machín

Sapajus Apella y *Cebus Albifrons* son especies arborícolas, diurnos, que se conciben como especies agresivas al momento de la búsqueda de alimento,

caracterizándose por una amplia gama de gesticulaciones como chillidos y otros sonidos de comunicación (17).

Cabe resaltar, que estos primates son gregarios por lo tanto forma grupos de 5 a 20 individuos, aunque se reportan grupos de 30 individuos, con una fuerte dominancia jerárquica que se establece por sexos, estos grupos se conforman por un macho dominante que tiene poder ante las hembras fértiles, además, está al tanto de potenciales depredadores o si otro grupo viene a su área de dominio, donde el macho dominante los ataca para alejarlos, no obstante, estas especies son menos agresivas hacia otros grupos que otras especies de *Cebus*, por lo que el macho alfa puede mantener su jerarquía por más de 8 años (18).

Por otro lado, se destaca que los monos capuchinos viven en simpatía con otros primates, podemos encontrar dentro de su hábitat especies como monos aulladores (*Alouatta* sp.), monos araña (*Ateles* sp.), monos ardilla (*Saimiri* sp.), y sakis (*Pithecia* sp.) (6).

Asimismo, en esta especie los machos dominantes son generalmente tolerantes con sus descendientes, sin embargo, a las crías de otros machos dominantes los tratan con mucha hostilidad, siendo la madurez sexual la etapa en la cual los machos se alejan del grupo al tener 5 a 9 años tratando de formar otros grupos, mientras que las hembras juveniles se quedan en el mismo grupo familiar por toda su vida (17).

Bajo dicho contexto, se resalta que su principal actividad diaria es la alimentación, puesto que, divide su tiempo en 12 % de descanso, 21 % de viaje y 66% de alimentación, siendo así que este primate descansa más y viaja menos, ya que pueden cruzar áreas de vegetación, desplazándose de un bosque a otro de manera intermitente con descansos ocasionales en busca de frutos caídos y huir de sus

depredadores, caracterizándose en sus descansos por dormir en la base de la rama de los árboles, protegiéndose de las lluvias y bajas temperaturas (18).

2.1.10 Encierros y su impacto en el comportamiento

Existen zoo criaderos, zoológicos y centros de rescate que tienen como propósito mantener animales, que fueron rescatados al hallarse fuera de su hábitat natural, para lo cual se cuenta con jaulas o espacios para mantenerlos en estado cautiverio, sin embargo cabe destacar que algunos zoo criaderos y zoológicos, cuentan con mejores condiciones para las especies que se “hospedaran” a comparación de otros, siendo en términos generales un espacio que se convierte en una nueva hábitat la cual se considera una nueva zona de desarrollo, por lo que afecta su estilo de vida. En tal sentido si este nuevo espacio es positivo o negativo, se afirma que impactara en el comportamiento de los animales rescatados, por lo tanto considerando que las especies *Cebus Albifrons* y *Cebus Apella* afrontan esta situación a comparación de los primates en estado salvaje llegan a caracterizarse principalmente por mostrar conductas sociales similares a la de los humanos, que los hace interesante a los espectadores (19).

Por otra parte, al ser los primates comúnmente encontrados en los parques zoológicos son monos ardilla (*Saimirí sciureus*), monos arañas (*Ateles belzebuth*, *afusciceps*) y monos capuchinos (*Cebus Albifrons*, *Capella capuchinos*), diversos estudios de animales en cautiverio mencionan la aparición de conductas atípicas, tales como, la auto mutilación, así como problemas de ansiedad que fomentan que se muevan continuamente de un lado a otro, además de presentar interacciones agonísticas frecuentes, que se tornan en conductas con mayores probabilidades de

generarse en animales que provienen de hogares humanos o nacidos en el zoológico, que los que son criados en condiciones naturales (20).

Por lo tanto, es un hecho que estas nuevas situaciones de cautiverio para los primates, afectan directamente en la alimentación, relación social y el área de desarrollo. Sin embargo, cabe resaltar que a nivel local existen zoológicos como Zoológico Zoo Mundo, donde las condiciones de cuidado y crianza de esta especie de primates son positivas fomentando conductas favorables con la interacción social, con comportamientos de la naturaleza propia de los primates en presencia de irritabilidad al alimentarse y ansiedad en ocasiones, por lo que, no se ha visualizado el problema de automutilación en la entidad objeto de estudio (5).



Figura 3. Conducta del mono machín ¹⁷

2.1.11 Alimentación del Mono Machín (*Sapajus apella*, *Cebus albifrons*)

En general todas las especies *Cebus* son omnívoras, por lo que ,su alimentación contiene insectos, frutas, hojas, huevos de aves y néctar, dependiendo de cada temporada, no obstante, se resalta que en una parte de la Amazonia, la dieta de esta especie suele estar compuesta por un 82% de plantas y 18 % de materia animal, por lo que, en la temporada húmeda se alimentan de un gran número de diferentes especies de plantas ,buscando alimento en todos los niveles del bosque, siendo así

que cuando la temporada es seca, el alimento a menudo es escaso, conllevando a que este primate dependa en su alimentación de medula y nueces de palma, siendo así una temporada en la cual estos primates suelen pasar su tiempo de alimentación en el suelo por la adición en su dieta de pequeñas presas como los huevos de hormigas, sin embargo, se destaca que en la temporada húmeda la dependencia de la palma es reducida, por lo tanto, su dieta posee mayor apertura a otros alimentos de la temporada (21).

Bajo dicho contexto, estos primates se caracterizan por beber agua donde se acumulan bractéolas de *Phenakospermum guianense* (Musaceae), y donde los anfibios se ocultan ya que forman parte de su dieta, teniendo como presas a una gran variedad de vertebrados, tales como, lagartos, pájaros, ranas, además de otros vertebrados como los monos titi. Por otro lado, Defler acota que existen 40 especies de plantas de 23 familias que son consumidas por esta especie de primates, siendo el orden de importancia de estas especies de plantas *Arecaceae*, *Moraceae*, *Chrysobalanaceae*, *Leguminosae* y *Passifloraceae* (22).



Figura 4. Alimentos del mono machín ¹⁸

2.1.12 Constantes Fisiológicas

- Temperatura corporal: 37-38.5°C
- Frecuencia Respiratoria: 30-50 Respiraciones/minuto
- Frecuencia Cardiaca: 165-225 latidos/minuto (23).

2.1.13 Fórmula Dentaria

- Incisivos: 2/2,
- Caninos: 1/1
- Premolares: 3/3
- Molares: 3/3

Cabe resaltar que el total de piezas dentarias de los primates es 36, siendo una peculiaridad que los machos poseen colmillos 32 % más grandes que los que poseen las hembras (6).

2.1.14 Comportamiento Reproductivo

Particularmente, la especie Cebús es polígama, puesto que, las hembras se aparean con el macho dominante, sin embargo, los otros machos tienen oportunidad de aparearse cuando el macho dominante no está presente en el grupo de individuos, el aspecto más importante del apareamiento de la especie Cebus es la elección del macho por parte de la hembra, el celo se demuestra por la conducta femenina , es la única indicación , ya que no existe indicios externos , como hinchazón genital que indique el estado de celo, el periodo de celo es de 8 días , pero típicamente dura alrededor de 5 días (24).

Las hembras de esta especie toman varias posturas femeninas, una de ellas es la hembra enfrentada al macho, haciéndole muecas, estirando los muslos, y la segunda postura es en la que ella está de espaldas al macho y mirando hacia atrás sobre su hombro hacia él, por lo que, luego de estas posturas, ocurre la copula y suele durar entre 4 a 5 minutos (25).

Por consiguiente, con respecto al ciclo menstrual en primates en estado de cautiverio promedia de 20,8 días, la gestación en cautiverio es 153 días (5 meses) pero puede durar 149-180 días, usualmente nace solo una cría por parto, estas crías tienen un peso promedio de 248g, las hembras paren cada 2 años, con un intervalo entre nacimientos de 657 días, después del parto, la cría se aferra la madre en los primeros meses de vida, el periodo de lactancia es de 270 días, estos primates viajan con sus crías, cuidándolos durante ese tiempo, por otro lado, a los 8-9 meses se separan de la madre en periodos cortos para que las crías puedan explorar, si se pierde algún individuo, otros miembros del grupo responden al llamado de la cría (26).

Cabe resaltar que la mortalidad en crías es alta, en promedio del 45 %, puesto que suele suscitarse descuidos por caídas de los troncos de los árboles o inclusive infanticidio de otros grupos, entre otras causas como son el 37 % por neumonía, 26 % por enfermedades gastrointestinales en crías 1 a 4 meses, al 18% por padres que rechazan a sus crías, al 15% por desnutrición del primer al tercer mes, 10% por causas indeterminadas y 3 % por lesiones en otros sistemas a causa de heridas infectadas o daños con el ambiente (25).

Por ende, se realza que existen diferencias entre estas especies de primates, ya que, Cebús Apella posee un inicio de edad reproductiva entre los 6 y 7 años, cuya

peculiaridad se da luego de la copulación macho hembra al suscitarse un montaje inverso donde la hembra monta al macho, por otro lado la especie *Cebus albifrons* se caracteriza por iniciar su edad reproductiva entre los 7 u 8 años, reproduciéndose cada 18 meses, con una gestación promedio de 160 días, siendo su pico más alto de apareamiento en la época seca, especialmente en el nororiente peruano entre setiembre y marzo (9).

2.1.15 Vocalización

Estos primates emiten quejidos frecuentes y cortos (parecidos a los de una cría recién nacida y ansiosa), poseen un llamado de alerta que es seco y apagado, sin embargo, cuando van en búsqueda de alimento, emiten ruidos de forma violenta y escandalosa, se puede escuchar a grandes distancias (14).

Se caracterizan por numerosas vocalizaciones, como las que se enuncian a continuación (9):

- “*Au*” es un ladrido suave que emite continuamente, es utilizado por todos los individuos, cuando están en peligro.
- “*Eheh*” este sonido lo emiten abriendo la boca y mostrando los dientes, siendo un sonido característico por parte de las hembras adultas en señal de amenaza.
- Otro sonido que emiten es “*ya*”, cuando esta especie se encuentra particularmente en estado de excitación por una fuente de peligro, que rodea al macho alfa.
- “*Ahr*” este sonido lo emiten cuando otros individuos se extraviaron y buscan tener un contacto, cuando se encuentran en una situación conflictiva de un animal joven en el grupo emiten un silbido.

- Otro sonido peculiar es el gorjeo de los individuos jóvenes cuando establecen contacto con un adulto.
- “uh! uh! uh!” es emitido cuando se alimentan para mantener contacto y mostrar alegría.
- “uc! uc!” resulta siendo una señal de nerviosismo por los individuos que intentan alcanzar el grupo.
- Cuando tienen un encuentro físico y pacífico con otros individuos ronronean, emitiendo un chirrido por interacciones pacíficas de individuos jóvenes, realizándolo también mediante el periodo de juego.

Asimismo, se destaca que esta es una especie que emite chillidos que se oyen como bisagras chillonas producidas por conflictos intragrupal, lo cual, emplean al sentirse amenazados por individuos juveniles (9).

2.1.16 Conservación

La especie de primates *Cebus Apella* y *Cebus Albifrons* son los que más se capturan para usarlos como mascotas, por lo tanto, las autoridades del Gobierno de Perú han desarrollado una campaña contra el tráfico ilegal de fauna silvestre que lo denominan “Si compras eres cómplice”, por lo que, si bien todas las especies silvestres cumplen una función importante para el bosque, estos individuos están amenazados por la caza indiscriminada para el tráfico ilícito, por lo tanto, hay destrucción de su hábitat natural (12).

En tal sentido, considerando que están limitados los hábitats de la selva tropical, esta especie de monos machines están amenazados por la destrucción del hábitat, debido a la tala de bosques, sin embargo, actualmente no están en riesgo porque su ambiente natural continúa siendo amplio y la cantidad de comunidades

continúa siendo lo suficientemente elevado, no obstante, los capuchinos en diversas circunstancias son cazados por su carne en ciertas zonas. A pesar de que esta caza no es desmedida y solamente conserva a la población en una condición levemente inferior, es un peligro encubierto; asimismo, a través, de SERFOR se instauro multas para que el individuo que adquiriera, capture, exporte, transporte, comercialice los recursos de fauna y flora silvestre, sin algún permiso, o que se sean procedentes de sedes no acreditadas por la autoridad regional respectiva Minagri 2021 (11).

2.1.17 Aspectos en Patología Clínica

Los análisis de sangre se conciben como un aspecto muy importante para el diagnóstico clínico, ya que, representa 8% del peso corporal de un animal, que puede extraerse con agujas y jeringas, para transferir a recipientes de diferentes capacidades, llegando a recolectarse en tubos de vacío, que al ser herméticos garantizan la esterilidad de la muestra, dichos recipientes también pueden ser con o sin coagulantes, por lo que, se debe mantener la composición de las muestras de sangre durante las fases pre analíticas, de manipulación, transporte y eventualmente almacenamiento (27).

En tal sentido, antes de hacer la recolección de sangre, es importante conocer, controlar y evitar algunas variables que pueden interferir en los resultados, por lo tanto, estas variables se relacionan con condiciones pre analíticas como el uso de medicamentos o modificaciones en la dieta, además de otros aspectos que hay que tener en cuenta es el uso de anticoagulantes, conservantes, gel separador, considerando con ello que la hemolisis también puede provocar variaciones en los resultados (28).

Por consiguiente, el análisis de sangre es importante clínicamente para determinar el estado de salud de un individuo, puesto que, la sangre participa directa e indirectamente en casi todos los procesos bioquímicos del cuerpo, fomentando alteraciones en su estado que ayudan a detectar enfermedades o lesiones. Por lo tanto, la sangre al ser fácil de muestrear sin lastimar al animal, hace de esta evaluación un elemento de diagnóstico muy útil (2).

2.1.18 Componentes de la Sangre

La sangre es un tejido el cual recorre el organismo a través de los vasos sanguíneos, compuesta por diferentes tipos de células que se encargan de una serie de funciones, como, eliminar bacterias, residuos y sustancias extrañas del cuerpo, transporta oxígeno, nutrientes, dióxido de carbono, hormonas y elementos del sistema inmunitario, también, evita la pérdida de sangre en las heridas, ajusta la temperatura corporal, pH y presión osmótica (29).

Está formada por dos componentes, parte sólida y líquida, la parte líquida se denomina “plasma” y se compone por agua, con pequeñas cantidades de proteínas y anticuerpos (30).

En la parte sólida se puede encontrar células sanguíneas que conforman la sangre (30):

- **Glóbulos rojos, eritrocitos o hematíes:** Estas células son las más numerosas en la sangre y no poseen núcleo, un componente principal es la hemoglobina y la función que tiene es transportar el oxígeno hacia otros tejidos.

- **Glóbulos blancos o leucocitos:** Ayudan a combatir infecciones, son parte del sistema inmunitario, los tipos de leucocitos son granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) los monocitos y linfocitos (célula T y célula B).
- **Plaquetas o Trombocitos:** Son células muy grandes que se encuentran en la medula ósea, los megacariocitos, son parte de un papel muy importante en la coagulación de la sangre, que permite frenar el sangrado y facilita la cicatrización de las heridas.

2.1.19 Hemograma

El hemograma, es una evaluación que ofrece buena información sobre el estado de salud de los pacientes, en torno a un conteo sanguíneo completo, cuya finalidad principal es conocer de forma detallada, la actual composición de elementos en la sangre. Por consiguiente, se consigna como una evaluación que aporta conocimientos referentes a (31):

- Hematocrito
- Hemoglobina
- Recuento total de eritrocitos
- Hemoglobina corpuscular medio
- Volumen corpuscular medio
- Serie blanca
- Concentración de hemoglobina corpuscular media
- Reencuentro total de leucocitos
- Evolución plaquetaria
- Reencuentro de plaquetas

2.1.20 Hematocrito

Indica la relación entre volumen de los eritrocitos de la sangre total y se define como el volumen ocupado por los hematíes contenidos en 100 ml de sangre (32).

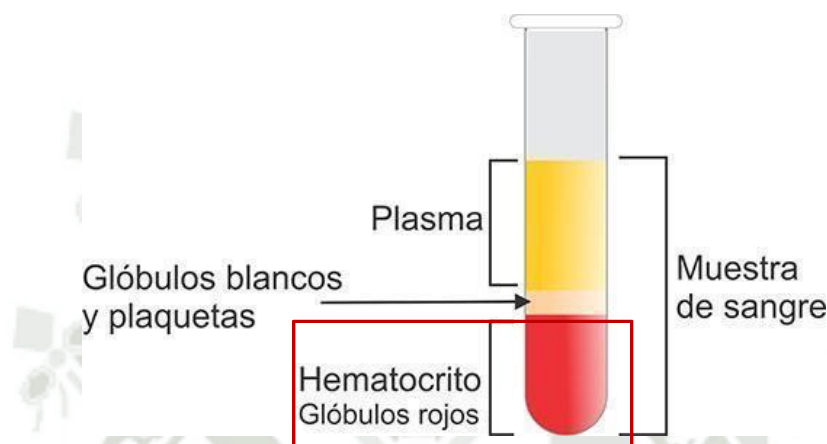


Figura 5. Hematocrito ²⁹

2.1.21 Hemoglobina total

Se concibe como una proteína encargada de transportar oxígeno, siendo el principal componente de los glóbulos rojos, cabe resaltar que en ella la concentración se mide según la absorbancia de la muestra a una determinada longitud de onda, por lo tanto, puede variar fisiológicamente, afectando al número de eritrocitos (32).

Serie roja

- **Hematocrito:** Surge mediante la relación del volumen de eritrocitos con la sangre total, por lo tanto, es el valor de sangre que se compone realmente de eritrocitos. Se puede medir directamente por centrifugación mediante un micro método o, de forma indirecta de la forma que lo hacen los analizadores automatizados, los cuales calculan el producto del volumen corpuscular medio (VCM) multiplicado por el recuento de eritrocitos (33).

- **Hemoglobina:** Es el componente principal de los eritrocitos, es una proteína conjugada especializada la cual transporta oxígeno y de CO₂. Además la ferro hemoglobina o hemoglobina reducida al ser transportada a los pulmones se oxigena y se transforma en oxihemoglobina, por lo tanto esta molécula libera en los tejidos el oxígeno y queda como hemoglobina reducida, lo cual, al tomar CO₂ se convierte en carbohemoglobina o carbominohemoglobina (33).
- **Recuento de eritrocitos:** Se trata del número de glóbulos rojos expresados en células/mcL (millones de células por micro litro), considerado como parámetro medido (no calculado), en el cual, los glóbulos rojos contienen hemoglobina, que se encargan de transportar oxígeno (33).

Serie blanca

La serie blanca se encuentra formada por glóbulos blancos o leucocitos, las cuales, forman parte del sistema inmunológico son elementos de defensa frente a microorganismos y agentes extraños. Por otro lado, el leucograma es una parte del hemograma la cual nos da información acerca del número total de leucocitos en sangre expresados en células/mm³. Siendo Leucocitosis el término que se emplea cuando el recuento de leucocitos supera el límite superior normal para la especie por lo que, Leucopenia es el término que se utiliza cuando el recuento de leucocitos se encuentra por debajo del rango inferior normal para la especie (34).

- **Neutrófilos:** Estas células son relativamente grandes poseen un núcleo segmentado y largo considerándose como las primeras células inmunes al llegar a una infección, la cual se conoce como un proceso de quimiotaxis, por

lo que el nivel elevado de Neutrófilos en la sangre, se trata de una condición conocida como neutrofilia, que puede indicar una infección (34).

- **Linfocitos:** Estas células se caracterizan por ser redondeadas, además de contener un citoplasma escaso, de moderado a débilmente biofílico y núcleo, teniendo una morfología circular y situada centralmente. En tal sentido , cabe recalcar que varían de tamaño desde pequeño (5 – 10 μm) a grande (15 μm), por lo tanto estas células reflejan una estimulación antigénica que participa en la inmunidad mediada por células (Linfocitos T), interviniendo en la inmunidad humoral (producción de anticuerpos por Linfocitos B) (34).
- **Monocitos:** Son células de mayor tamaño las cuales se encuentran en la sangre periférica, teniendo una estructura morfológica que varía desde redonda a ameboidea, con un núcleo polimórfico (redondo, oval, lobulado) y normalmente endentado, cuyo tamaño varía entre 8 y 20 μm . Por otro lado, el citoplasma de esta célula se tiñe de color azul-grisáceo y puede contener vacuolas o gránulos eosinofílicos semejantes a partículas de polvo, o bien azurófilo, cuyos monocitos tienen la función de fagocitosis (detritus necrótico, cuerpos extraños, células neoplásicas, eritrocitos anormales, hongos), los cuales se transforman en macrófagos cuando se transportan a los tejidos presentes en reacciones inmunológicas (de antígenos a linfocitos y producción de citoquinas que activan a linfocitos T y B) (34).
- **Eosinófilos:** Los Eosinófilos son células grandes (11-17 μm), de forma redondeada, poseen gránulos citoplasmáticos esféricos eosinofílico y tienen un núcleo de forma variable, desde redondo a levemente elongado. Teniendo la función de fagocitosis y destrucción de microorganismos (parásitos) los cuales también son mediadores en reacciones de hipersensibilidad tipo I (34).

- **Basófilos:** Son células pequeñas, redondeadas las cuales contienen un número variable de gránulos citoplasmáticos metacromáticos basofílicos, que se encargan de enmascarar con frecuencia el núcleo, cuyo tamaño varía entre las 7 y las 20 μm . En cuanto a la función están implicados en reacciones inflamatorias y alérgicas (34).

Serie plaquetaria

- **Trombocito:** Estas células conforman un núcleo central y oval , son pequeñas , elípticas o fusiformes, poseen un citoplasma que es casi transparente, cabe resaltar que los diferencia de los linfocitos pequeños, en esta los trombocitos juegan un papel activo los cuales participan en la formación del trombo, la coagulación sanguínea y la cicatrización de las heridas (35).

Existen investigaciones en relación a lo mencionado sobre los parámetros sanguíneos (36):

Tabla 1. Estadística descriptiva de parámetros hematológicos de primates *Cebus albifrons* (n=14) mantenidos en cautiverio (33)

	Media	DE	Máximo	Mínimo	Mediana
Hto (%)	40,75	3,91	48	34,2	41,45
Hb (g/dl)	15,2	1,4	18	12,9	15,3
RE (mm³)	520,07	510,33	5840	4280	5220
HCM (pg)	29,22	1,46	32,1	26,7	29,1
CHCM (g/dl)	37,26	0,73	38,8	35,8	37,15
VCM (fl)	78,61	4,46	87,6	72,1	78,95
RB (mm³)	8328,6	2993,7	14600	3400	8,35

Ns (%)	43,56	10,31	62,1	28,8	41,4
NB (%)	-	-	-	-	-
Mo (%)	28,11	5,28	37,4	19,6	29,65
L (%)	23,54	7,45	35,9	10,7	23,5
Eo (%)	4,79	1,14	6,8	3,2	4,55
Plaquetas (mm³)	276857	71889	395000	118000	274500

Nota. Hematocrito (Hto), hemoglobina (Hb), recuento de eritrocitos (RE), hemoglobina corpuscular media (HCM), concentración corpuscular media de hemoglobina (CHCM), volumen corpuscular medio (VCM), recuento de leucocitos (RB), neutrófilos segmentados (Ns), neutrófilos en banda (NB), monocitos (Mo), linfocitos (L), eosinófilos (Eo), desviación estándar (DE).

2.1.22 Bioquímica Sanguínea

Se enfoca en los exámenes clínicos veterinarios para el diagnóstico de patologías en animales. La cual ofrece información adicional al veterinario para tener un diagnóstico más certero la cual conduce a tratamientos específicos, es decir, al tratamiento de la causa determinante de la enfermedad, en lugar de un tratamiento exclusivamente de los síntomas de ésta (37).

• Urea

En este proceso se produce una degradación de las proteínas donde libera amoníaco en el intestino, en el cual es absorbido y trasladado hasta el hígado, transformándose en urea, lo cual ocurre en la mitocondria mediante el ingreso al ciclo de Krebs-Henseleit. Posteriormente, la urea es llevada hasta los túbulos renales para ser excretada en la orina, sin embargo, hay una ruta secundaria para la excreción del nitrógeno, la cual se realiza a través de la determinación de la glutamina en glutamato y amoníaco en los túbulos renales (37).

Por otro lado, la determinación de la urea se realiza mediante métodos semicuantitativos (tiras reactivas) o cuantitativos (métodos colorimétricos), en ello

el método de concentración plasmática o sérica de urea se emplea como una prueba de funcionalidad renal, identificándose tres tipos de azotemia (incremento de la concentración sanguínea de urea u otros compuestos no nitrogenados): prerrenal, renal y postrenal (37).

La urea es un componente orgánico simple que la producen los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas, es una de las sustancia más difusible en el cuerpo las cuales se encuentra en todos los líquidos del cuerpo, sin embargo, es relativamente atóxica, aunque en concentraciones altas desnaturaliza proteínas con la formación de productos tóxicos, es eliminada principalmente por los riñones, pero una porción de ella por la piel, sobre todo en la sudoración (37).

Existen trastornos renales en la cual la urea aumenta en la sangre producidas por insuficiencia renal crónica y aguda; por obstrucción de las vías urinarias; excesiva destrucción de proteínas como en estados de fiebre, toxicidad o sepsis extensa. Además que se pueden aumentar los niveles de urea por una hemoconcentración debida generalmente a graves vómitos o diarreas; cuando existe alteración de la función cardiaca que reduce el flujo de sangre a través del riñón por lo que se ve aumentada en la concentración de urea en sangre (37).

- **Creatinina**

La fosfocreatina es aquel elemento que almacena energía en el músculo estriado esquelético, en la cual la creatina ha sido trasladada hasta allí desde las zonas de producción que son el hígado, el páncreas y los riñones, cuya reserva de creatina está conexas con el tamaño de la masa muscular (37).

Cabe resaltar que este es un compuesto nitrogenado el cual se origina endógenamente a partir de la transformación no enzimática de la creatina y se filtra libremente en el glomérulo y no hay reabsorción tubular (37).

Por otro lado se destaca que la excreción de la creatinina, tiene valor el hecho de que los niveles séricos de creatinina casi no son afectados por la creatinina exógena de la edad, alimentos, el sexo, el ejercicio o la dieta, como en el caso de la urea, por lo tanto, los niveles elevados son presentados cuando se altera la función renal, por ello, la determinación está indicada en los casos de afecciones del sistema renal y se ha descrito como elevada en afecciones prerrenales, renales o postrenales. Sin embargo, la evaluación de la función renal en pequeños animales a través de la determinación de la concentración de urea y creatinina ensangre, ofrece una baja sensibilidad si bien son análisis específicos, lo cual, se debe a que se requiere un daño siquiera del 70% para encontrar una alteración significativa en estos metabolitos (37).

- **Bilirrubina total**

Es un producto de degradación de la hemoglobina, que se forma en las células reticuloendoteliales del bazo y de la médula ósea, las cuales son transportadas en el torrente circulatorio por diversas partículas, donde la bilirrubina libre o no conjugada no es capaz de traspasar la barrera glomerular del riñón. Por lo tanto, cuando la bilirrubina libre se conjuga con ácido glucorónico en el hígado, se hace soluble en agua y es capaz de atravesar los glomérulos renales, llegando a eliminarse a través de la bilis, sin embargo, si la conjugación y excreción en el hígado son normales el nivel sérico de bilirrubina total será de 1mg/dl. En tal

sentido en el laboratorio se realiza para bilirrubina 2 pruebas, la bilirrubina total (conjugada y no conjugada) y la bilirrubina directa (conjugada) (38).

Por consiguiente, la bilirrubina total aumenta si la destrucción de eritrocitos aumenta o si la conjugación de bilirrubina en el hígado es defectuosa por lo que la a bilirrubina directa aumenta si la excreción de bilis disminuye. Cabe resaltar que en la hepatitis aguda la bilirrubina total esta aumentada, por lo tanto, en la cirrosis hepática aumenta la bilirrubina total y la bilirrubina directa (38).

- **Alanino aminotransferasa (ALT)**

Esta enzima tiene una localización citosólica, las cuales, principalmente se encuentran en las células hepáticas, encargadas de catalizar la reacción que involucra la síntesis de alanina en base a metabolitos intermedios de los carbohidratos (38).

Se considera una enzima específica de hígado en caninos, primates, lagomorfos, felinos y roedores, incluso se ha señalado que puede estar elevada en casos de necrosis muscular en caninos, sin embargo, en otras especies su actividad es baja, lo cual, hace que sea de poco uso en la clínica de grandes animales. Cabe resaltar, que después de ocurrida la lesión hepática, la enzima se libera a diferentes fluidos y al plasma, posteriormente es excretada o degradada, eventos que dependen de la vida media de la enzima (47 ± 10 horas). Por lo tanto, en todos los casos se presentará una elevación, una meseta y posteriormente una declinación de la actividad enzimática (38).

A la hora de hacer la determinación de la actividad de ALT en el plasma o suero, es incapaz de determinar el momento donde ocurre la lesión o la magnitud de la

misma, por lo tanto, si la prueba es tomada momentos después de ocurrida la lesión (hasta 48 horas) se entenderá que la lesión es leve, al igual que sucederá si la muestra es tomada después de pasadas 100 horas. Cabe resaltar, que al inicio la elevación de la actividad enzimática no es marcada, sin embargo, mientras que pasa 100 horas la actividad va declinando, por lo que, si la muestra es tomada entre 60 y 100 horas de ocurrida la lesión se podrá pensar en que la lesión es grave, ya que se habrá alcanzado la máxima actividad enzimática (38).

En tal sentido, en el momento que la lesión hepática ha progresado hasta terminar en una necrosis, la actividad de la ALT no estará elevada, por lo cual, las células afectadas habrán cesado la actividad de la enzima, de este modo, en casos extremos, como una cirrosis o una necrosis, la actividad de ALT podrá estar dentro del rango de referencia. Por lo tanto, se realza que en las afecciones crónicas activas se puede emplear la determinación de ALT como indicador de la tasa de pérdida de los hepatocitos (38).

De esta manera en las lesiones crónicas activas del hígado la disminución en la actividad de ALT no es un buen indicador para la emisión del pronóstico; al contrario, la poca actividad es un indicador de la pérdida de la funcionalidad de los hepatocitos conforme se va estableciendo algún grado de fibrosis. En cambio en los casos de afecciones agudas, la disminución en la actividad de ALT puede utilizar como ayuda para formular el pronóstico, por lo tanto, si en un intervalo de 60 horas entre dos muestras la disminución de la actividad enzimática es de al menos un 50% con respecto a la actividad inicial, el proceso se ha detenido y es un signo favorable (38).

- **Aspartato amino transferasa (AST)**

Durante la gestación o después del ejercicio los niveles de AST se pueden elevar (Salud Médica, 2011) asimismo puede estar elevada en lesiones musculares como traumas o inyecciones intramusculares (38).

Del mismo modo, se destaca que el ejercicio intenso y la necrosis muscular pueden elevar tardíamente la actividad de AST en suero. Por lo tanto, en estos casos, la creatina quinasa (CK) estará elevada haciendo que sus niveles reduzcan incluso antes que los niveles de AST (38).

Por consiguiente, la respuesta al ejercicio de la elevación de la actividad de AST y CK no se ha aclarado satisfactoriamente, asociando cambios en la permeabilidad de la membrana, incremento de la síntesis enzimática, fallas en la remoción o depuración de la enzima o daño en la integridad del sarcolema (38).

Cabe resaltar , que el ejercicio induce a cambios en la actividad del sarcolema produciendo así la salida al plasma sanguíneo de las enzimas el cual se encuentra en la mitocondria, y en el mismo, por un aumento en la permeabilidad de la membrana celular a consecuencia de la hipoxia celular generada por el trabajo muscular anaeróbico (38).

- **Fosfatasa alcalina (FA)**

Se origina en huesos e hígado, por lo que la concentración plasmática de FA es mayor en los animales en crecimiento, aunque todavía no ha habido cierre de los discos epifisarios. De igual modo, en animales adultos con alta actividad osteoblástica se tiene mayores concentraciones plasmáticas de FA, debido al

proceso de involución ósea donde algunas drogas como barbitúricos pueden estimular la actividad sérica de FA, aumentando su valor (38).

- **Gamma glutamil transferasa (GGT)**

Los niveles de GGT pueden estar elevados, ya que en el calostro y en la leche hay una gran actividad de GGT, por otro lado, en el nacimiento, se destaca que el neonato experimenta colestasis funcional con perfiles bioquímicos de enzimas hepáticas alteradas, incluida la GGT, por lo tanto, puede valerse como indicador de una adecuada calostración, particularmente en becerros. Asimismo se destaca que algunos fármacos como la fenitoína y el fenobarbital suelen incrementar los niveles de GGT, como los corticoesteroides, debido a la ausencia de una actividad enzimática microsomal totalmente desarrollada en el neonato hasta los 4 a 5 meses de edad, por lo que , es importante tener cuidado cuando se prescribe un medicamento que requiere metabolismo o excreción hepática (38).

En el neonato las reacciones de fase I y fase II están reducidas, por lo tanto, clínicamente esto resulta en un metabolismo hepático reducido de muchos fármacos, los cuales se incluyen los anticonvulsivos y los AINE los fármacos que pueden disminuir los niveles de GGT incluyen por ejemplo el clofibrato (38).

- **Proteínas plasmáticas**

En casi todas las especies hay un aumento en las proteínas totales y también una disminución en la albúmina con la edad avanzada, en animales gerontes las proteínas totales tienden a disminuir. Por ello, cuando hay disminución de la dieta proteica, ocurre hipoproteinemia e hipoalbuminemia estrés térmico, de calor o frío, lo cual se asocia con el aumento en la actividad adrenal, pérdida de nitrógeno,

catabolismo proteico, una disminución de las proteínas totales y albúmina. Por consiguiente sufren lesiones como fracturas óseas y extensas cirugías (39).

Por otra parte, se consigna que existen efectos hormonales los cuales actúan en las proteínas séricas cuando ocurre el anabolismo o catabolismo proteico. Por ello, es preciso recalcar que la testosterona, estrógeno y la hormona del crecimiento son por lo general anabólicos, aumentando las proteínas. A lo que es contradictorio en la tiroxina y los corticoides (tenuemente) que promueven una reducción en las proteínas efectos hormonales actuando en las proteínas séricas cuando ocurre el anabolismo o catabolismo proteico (39).

Tabla 2. Valores de bioquímica sérica en el mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) criado en semicautiverio en Lagunas, Loreto (n=40) (39).

Variable	Media	Desviación estándar	Valores extremos
Urea (mg/dl)	26.97	3.68	20.9 - 41
Creatinina (mg/dl)	1.12	0.32	0.5 - 2.0
Proteínas totales (g/dl)	5.93	0.78	0.78 4.0 - 7.5
Albúmina (g/dl)	4.05	0.52	2.5 - 4.8
ALT ¹ (UI/L)	36.43	3.14	29.8 - 43.9
AST ² (UI/L)	108.26	21.88	15.5 - 147.2
BT ³ (mg/dl)	0.53	0.07	0.43 - 0.71
BD ⁴ (mg/dl)	0.27	0.05	0.1 - 0.4
ALP ⁵ (UI/L)	45.15	3.27	38.6 - 52.8
Colesterol (mg/dl)	131.1	27.14	14.4 - 193.7

Triglicéridos	133.21	54.69	90.8 - 452.4
(mg/dl)			
Glucosa⁶ (mg/dl)	91.45	22.08	54 - 142

Nota. 1 Alanino amino transferasa 2 Aspartato amino transferasa 3 Bilirrubina total 4 Bilirrubina directa 5 Fosfatasa alcalina 6 En base a muestras de 31 individuos.

2.1.23 Glucosa un parámetro importante del estado de salud

La glucosa es un medida que se debe tener en cuenta para tomar un punto de referencia para cualquier intervención que ayude a resguardar el bienestar de todo individuo, la producción se inicia con el mensaje que envía el hipotálamo a la hipófisis, el cual transmitido a la glándula suprarrenal específicamente a la corteza para la producción de glucocorticoides, la hormona ACTH, a través de la glucogenólisis, aumenta los niveles de glucosa en el torrente sanguíneo, en estados de estimulación crónica, hasta llegar al punto de producir diabetes que sesupera una vez erradicada el estímulo (40).

Es crucial destacar que existe un paradigma respecto al uso de instrumentos de lectura precisa y no tiras reactivas para medir la glucosa, por lo que en muchas especies se tienen dificultades para extrapolar los cambios de color. Por otro lado con ello es preciso considerar que los niveles de glucosa se afectan por muchos factores como la tensión emocional , el ejercicio, la dieta , la enfermedad , y algunas medicinas, siendo el cautiverio el principal agente estimulante en especímenes de fauna silvestre (41).

Las neuronas de la corteza del hipotálamo, del sistema límbico y de las zonas de relieve de las vías sensitivas, integran la información de lo que pasa en torno de cada organismo, dando respuestas a las neuronas hipotalámicas de la adenohipófisis que segregan CRH , por lo cual este factor de liberación activa

secreción de ACTH a nivel adenohipofisiario, estimula la liberación de corticosteroides (glucocorticoides), que tienen como función central aumentar los niveles de energía en sangre, para así permitirle al espécimen actuar de manera inmediata (41).

Asimismo, la zona fasciculada de la corteza de la médula adrenal produce cortisol, generalmente en todas las especies, sin embargo, en otras especies se halla corticosterona. Estas hormonas tienen acción glucocorticoide, que interviene en el metabolismo glucídico (40), los cuales, contienen precursores que permiten que se sintetice de forma rápida los glucocorticoides para que se almacenen en gran cantidad.

Por otra parte, ACTH (corticotropina), es el principal estímulo para su liberación, la cual actúa sobre receptores acoplados a la adenilciclase que forma AMPc y activa las proteínas Kinasa A, que por ende activan unas enzimas implicadas en la síntesis del colesterol. Igualmente los tejidos esteroide génicos tienen vacuolas de ésteres de colesterol que son el sustrato para la producción de colesterol, glucocorticoides, hormonas sexuales u otras hormonas lipídicas (40).

Por lo tanto, los glucocorticoides (cortisol), tienen un promedio de vida entre 60 a 90 minutos en humanos, por lo tanto se eliminan por hidrogenación, por pérdida de la cadena lateral y por conjugación con ácido glucurónico ya que son bastante lipófilas y tienden a formar sustancias más hidrosolubles que se excretan por orina (41).

2.1.24 Efectos y acción de los glucocorticoides

Los glucocorticoides son sustancias hiperglucemiantes, lipolíticas, que favorecen el catabolismo proteico, por lo que su efecto hiperglucemiante se debe a su acción gluconeogénica a nivel hepático, potencia la gluconeogénesis, sin embargo, el cortisol no agota las reservas de glucógeno hepático, sino que tiende a aumentar las reservas, así mismo, en los músculos se puede producir un efecto glucogenolítico que no sirve para restablecer la glucemia, pero sí para hacer sustratos que favorezcan la glucogenólisis (42).

Por otro lado, la utilización de glucosa va dirigida a mecanismos que pueden producir precursores de la gluconeogénesis hepática, considerando que el cortisol es una hormona lipolítica que produce ácidos grasos y glicerol que pueden ir al hígado y producir glucosa (42).

Por último se plantea que los glucocorticoides regulan el metabolismo y la resistencia al estrés, a través de los siguientes mecanismos (43).

- **Catabolismo de las proteínas**

Cabe resaltar que los glucocorticoides aceleran la conversión de proteínas a aminoácidos, en particular de las células musculares las cuales son llevadas al hígado donde se transforman en nuevas proteínas, tales como, enzimas necesarias para determinadas reacciones. Por lo tanto, si las reservas de grasas y glucógeno del organismo son bajas, el hígado es capaz de convertir estos aminoácidos en glucosa, en un proceso denominado neoglucogénesis. En consecuencia de una elevación prolongada de los niveles de glucocorticoides tiende a producir una pérdida de proteínas tisulares y a producir hiperglucemia (43).

- **Lipólisis**

Es importante resaltar que los glucocorticoides movilizan los lípidos de las células adiposas acelerando la degradación de los triglicéridos a glicerol y ácidos grasos, además, los lípidos movilizados son utilizados en el hígado para la neoglucogénesis, el cual contribuye a la hiperglucemia antes señalada (43).

- **Resistencia al estrés**

Los glucocorticoides generan resistencia al estrés al poder ser utilizada la glucosa (ATP) con el que hacer frente a la fiebre, fatiga, infecciones, traumas , hemorragias y cualquier otra condición debilitante (43).

2.1.25 Mantenimiento de la Presión Arterial Normal

Los glucocorticoides son permisivos para que las hormonas vasopresoras como adrenalina y noradrenalina, puedan ejercer su efecto sobre los vasos, aumentando la presión arterial. Este efecto puede ser beneficioso en algunas situaciones de estrés como las hemorragias, en las que contrarrestan la caída de la presión arterial debida a la pérdida de sangre (44)

2.1.26 Efectos Antiinflamatorios

Los glucocorticoides impiden las secreciones de las células en respuesta a las inflamaciones, sin embargo, el aumento de las concentraciones de glucocorticoides reduce el número de eosinófilos y de mastocitos, disminuyendo la secreción de histamina de estos. Por ende, estabilizan las membranas de los lisosomas impidiendo la salida de enzimas, disminuyendo la fragilidad capilar y la fagocitosis, por lo tanto, todo ello hace que se reduzcan las cantidades de anticuerpos producidos, teniendo efectos inmunosupresores, aunque , también

deprimen la regeneración del tejido conectivo, retrasando la cicatrización de heridas (45).

Por otra parte, el control de la secreción de glucocorticoides es un típico mecanismo de retroalimentación negativa en el que interviene el ACTH de la hipófisis además que los niveles de hidrocortisona bajan debido a un estrés o cualquier otro estímulo que rompa la homeostasis, por consiguiente, el hipotálamo es estimulado para segregar la hormona liberadora de corticotropina (CRH). La CRH y los bajos niveles de glucocorticoides promueven la liberación de ACTH de la pituitaria anterior. Por último el ACTH es llevado por la sangre hasta las glándulas suprarrenales, específicamente a la corteza adrenal (45).

2.1.27 Acciones Metabólicas de la Noradrenalina y Adrenalina

Estas hormonas se producen en la médula de la glándula suprarrenal, las cuales no son indispensables para la sobrevivencia; al menos de manera directa; permitiendo al organismo adaptarse fisiológicamente al estrés. Por otro lado, la noradrenalina y la adrenalina incentivan al sistema nervioso y ejercen efectos metabólicos que incluyen glucogenólisis hepática y muscular, asimismo de movilizar ácidos grasos libres, aumentar el lactato plasmático y estimular la tasa metabólica (46).

Cabe resaltar, que tanto la adrenalina como la noradrenalina producen un efecto cronótropo e inótropo positivo a nivel cardíaco, de actividad mental, y de riesgo sanguíneo muscular, aumentando la presión arterial, la coagulación, la concentración sanguínea de la glucosa, dilatando los vasos coronarios; asimismo la noradrenalina produce vasoconstricción periférica y la adrenalina dilata los

vasos de los músculos esqueléticos, los cuales llegan a satisfacer el requerimiento sanguíneo a nivel cardiaco (46).

2.1.28 Mecanismos para mantener la Glicemia

En condiciones de ayuno, la concentración de glucosa en sangre es de 65 a 100 mg/100 ml , posterior a la ingestión de alimentos, sobrevienen incrementos hasta de 120 a 140 mg/100 ml y, unas horas después, regresando los valores en ayunas, esto es un ejemplo de ajuste fisiológico constante para conservar la concentración de glucosa en los líquidos sin grandes cambios, sin embargo, las modificaciones producidas por el ejercicio intenso ,emociones violentas y la inanición, son equilibradas para volver al valor normal, por otro lado, cuando la glucosa sanguínea se mantiene dentro de límites normales, se da porque la serie de fenómenos que concurren para proporcionar glucosa a la sangre se equilibran con los mecanismos que la sustraen de ella, por ende en ayunas, la única fuente de glucosa sanguínea es el hígado (43). Con respecto a la velocidad de formación y degradación del glucógeno hepático, cabe resaltar, que es uno de los factores más importantes en la regulación de la glicemia, como la salida de glucosa del hígado depende, mayoritariamente , de la concentración de glucosa en la sangre, cuando ésta se modifica, funciona el mecanismo glucogénico o por el contrario, el glucogenolítico, debido a las hormonas relacionadas (44).

Con respecto a la insulina favorece la utilización y captación de glucosa y es secretada al elevarse la glucemia, en cuanto el glucagón y la epinefrina, impulsores de la glucogenólisis, son secretados por el páncreas y las glándulas suprarrenales, las cuales tienen gran participación de la regulación de glucosa sanguínea cuando hay hipoglucemia ,además se destaca que la adrenalina y la

noradrenalina impiden la liberación de la insulina, mientras el glucagón se opone a la acción de la insulina (41).

2.1.29 Causas de aumento de Glucosa en Sangre

Es importante saber que cuando la glucosa sanguínea asciende por encima de 120 mg/dl se denomina hiperglucemia, el cual puede ser signo de muchas enfermedades, generalmente la hiperglucemia siempre se da después de los alimentos, el cual se regula por medio de la insulina que lleva la glucosa a los tejidos para su almacenamiento, siendo el principal combustible celular (41). Cabe resaltar que, la hiperglucemia se da por la disminución de la entrada de glucosa a las células, por causa de la disminución de la utilización de glucosa por varios tejidos y también por el aumento en la producción de glucosa por el hígado. Asimismo, la entrada de glucosa a las células es producida por la insulina, por lo que, si la glucosa no entra a las células el cuerpo necesita tomar energía de otro lado, generalmente en la degradación de las grasas que causa cuerpos cetónicos, por ello, el hígado aumenta la producción de glucosa al percibir que las células no están recibiendo la suficiente, agravando el problema (43).

2.1.30 Causas de disminución de Glucosa en Sangre

La hipoglucemia se manifiesta durante el ayuno pero es fácilmente regulada por los procesos gluconeogénicos o glucogenolíticos, en tal sentido si existe una buena reserva de glucógeno, se considera una hipoglucemia cuando los niveles de glucosa sanguínea están por debajo de los 60 mg/dl y esta es mucho más peligrosa que la hiperglucemia, ya que, fácilmente puede causar un choque hipoglucémico con convulsiones y coma por la falta de glucosa para el funcionamiento cerebral.

esto se debe por ejemplo a los ayunos prolongados, desnutrición por vómito y diarrea, ejercicio en exceso (37).

2.1.31 Monitoreo de la Glucosa

El examen de la glucosa mide la cantidad (concentración) de glucosa presente en la sangre la cual se lleva a cabo a través de un examen de bioquímica en un laboratorio o de manera manual (45).

Para mejorar el control glicémico en los pacientes, se ha llevado el desarrollo de la auto monitorización de la glucosa en sangre cuyos equipos están diseñados para permitir una medición rápida y practica con una pequeña muestra de sangre capilar (41).

2.1.32 Análisis de glucosa en tubos vacutainer

En base a lo establecido por la academia nacional de bioquímica clínica existen criterios a considerar para el diagnóstico y determinación de la diabetes mellitus con el objeto de reducir el efecto de alguna alteración en el análisis de glucosa siendo el tubo vacutainer el que posee la función de reducir el efecto de la glucolisis el cual posee una gama completa de tubos de extracción de sangre en un sistema de vacío en plástico , cuyo tamaño característico es de 13 x 75 mm para asegurar la calidad y consistencia necesaria en los resultados de las pruebas analíticas en el laboratorio (47).

En tal sentido considerando que estos tubos poseen diversos colores, ello se debe a que contienen agregados como conservantes o anticoagulantes, por lo que se debe tener en cuenta el tipo de tubo adecuado para este tipo de análisis (48), por ello, se tomará en consideración lo siguiente:

- Tubos de coagulación y tubos CTAD (tapón celeste) son aquellos tubos de coagulación que contienen una solución de citrato trisódico, el cual se encuentra disponible en concentraciones de citrato de 0,109 mol / l y 0,129 mol/l, conteniendo a su vez teofilina adenosina y dipiramidol, considerándose adecuados para el análisis de parámetros de coagulación (48).
- Tubos de suero (tapón rojo) este tubo posee un recubrimiento especial en su pared interior con partículas microscópicas de sílice que se encargan de activar el proceso de coagulación, conteniendo un gel que se ubica entre el coagulo y el suero (48).
- Tubos de suero con granulado poseen bolitas de poliestireno en el fondo del tubo el cual llega a formar una barrera permeable entre suero y el coagulo durante el centrifugado siendo tubos adecuados para análisis químicos clínicos de parámetros rutinarios de hormonas, química clínica y valore TDM (48).
- Tubos de heparina (tapón verde) es un tubo que posee un recubrimiento de heparina de litio, de amonio o sódica los cuales son aditivos anticoagulantes que se enfocan en el bloqueo de la cascada de coagulación para activar las antitrombinas con las cuales se evita la coagulación de la sangre, permitiendo con ello la obtención de sangre entera o en plasma (48).
- Los tubos de plasma de heparina de litio con gel (tapón verde) es un tubo que posee gel en el fondo donde durante el centrifugado se llega a formar una barrera estable permitiendo el análisis de parámetros rutinarios de medicina química clínica (48).

- Tubos de EDTA (tapón morado) este tubo posee una pared interior recubierta con EDTA K2 o EDTA K3 el cual se enfoca en aglutinar iones de calcio y bloquear la cascada de coagulación, estos tubos resultan siendo adecuados para el análisis de sangre entera, en ácido Etilendiaminotetraacético, destacando que los tubos EDTA k2/gel resultan siendo adecuados para el análisis de plasma para otorgar un diagnóstico molecular y determinar infecciones víricas (48).
- Tubos de glucosa (tapón gris) este tubo se concibe de uso exclusivo para la glucosa puesto que posee un anticoagulante y un estabilizador, usualmente se caracteriza por tener distintos tipos de aditivos como son el EDTA y fluoruro sódico, heparina sódica y fluoruro sódico, oxalato de potasio y fluoruro sódico, heparina de litio y monoyodoacetato de litio, siendo así tubos apropiados para determinar valores lactatos y glucosa (48).

2.1.33 Análisis de glucosa en Tiras Reactivas

Estas tiras reactivas son sensores tipo microchips los cuales permiten realizar un análisis con una gota de sangre capilar, en la cual se determina la glucemia, su estructura es pequeña con soportes de plásticos rectangulares alargados, los cuales contienen en uno de sus extremos una enzima (Glucosa Oxidasa) que al contacto con la glucosa de la muestra de sangre que es aspirada por capilaridad, se traduce en una reacción electroquímica que por ende genera una pequeña corriente eléctrica de baja intensidad, que permite interpretar al medidor como también la muestra como valor de glicemia (mg/dl) (40).

2.1.34 Partes de la Tira Reactiva

- Canal absorbente: En la parte superior de la tira, en la cual se coloca la gota de sangre y esta se dispersa mediante la ventana de contacto. La cual presenta una forma de “Y”.
- Barras de contacto: Se inserta esta parte de la tira en el glucómetro, la cual se debe empujar con firmeza hasta que no avance más.
- Ventana de confirmación: Esta parte es semitransparente, en ella se observa si ya entró suficiente sangre por el canal absorbente de la tira.
- Cuerpo de la tira: Esta parte por donde se sujeta la tira para insertarse al puerto correspondiente del glucómetro (40).

2.1.35 Contención física en primates

Existe una gran variedad de técnicas las cuales son consideradas seguras para cada especie y para la persona que los manipula, esto incluye mallas y jaulas de compresión, pero considerando que toda manipulación es estresante para cualquier especie, la duración de esta acción debe ser corta. Cabe resaltar que las mallas de aro se pueden utilizar para especies de hasta 10 kg, asegurando una entrada por enroscamiento, atrapando la cabeza mediante la malla y los brazos detrás de la espalda, sin embargo, en especies más pequeñas, menores a 1 kg, se aplica contención manual directa, la cual se asegura la cabeza con una de las manos, de tal manera que pueda extraerse el cuerpo y atrapar los miembros posteriores (49)

Por otro lado, el diámetro del aro y el tamaño de la malla se determina según la especie que va ser capturada; los dedos y las manos pueden enredarse en la malla

si es muy larga, o podrían sacar la cabeza y extremidades si el tamaño del entrecruzado es muy amplio (50).

Es importante recalcar que el manejo de la bioseguridad tiene relevancia en la forma de manipulación en los primates, por lo cual se debe aplicar un plan de acción que pueda ponerse en práctica en todo momento, lo que incluye controles de riesgos infecciosos, no infecciosos y físico, ya que existe un gran número de agentes patógenos zoonóticos que son encontrados en primates, los cuales son causantes de enfermedades virales, como, rabia, herpes B, fiebre amarilla, también enfermedades bacterianas, como ,tuberculosis, leptospirosis, parasitarias, como, strongiloidiasis, shigelosis ; y protozoarias, como , leishmaniasis, toxoplasmosis. Cabe resaltar, que el personal en contacto con los animales debe estar capacitado y poseer experiencia en el trabajo con primates, así como también debe llevar en todo momento una vestimenta de protección que incluya mascarilla, guantes, y lentes protectores (50).

2.1.36 Sujeción Química en primates

Es necesario aplicar protocolos de contención química reversible tanto en vida libre como en cautiverio para procedimientos como, toma de muestra , identificación, controles sanitarios , de manera que las especies se puedan recuperar de manera rápida tras la culminación del trabajo (51).

Por consiguiente al seleccionar protocolos de contención química o anestesia para primates se debe considerar la gran diversidad del orden Primates, el cual incluye un amplio rango de tamaño corporal y peso en primates jugando un importante rol en la selección del anestésico apropiado, considerando un método de administración, como, manual, remoto y la dosis de la droga .Cabe resaltar que

la extrapolación de dosis entre especies puede ser peligrosa. Además es importante el estado de salud del paciente, duración del procedimiento, edad y género, ya que la capacidad para metabolizar una droga puede ser mucho menor en un neonato o gerontes, comparado con un adulto o juvenil. Por otro lado en la mayoría de los casos de contención química, la evaluación pre anestésica del estado de salud en animales silvestres de vida libre o cautiverio es realizada exclusivamente mediante observación sin tener oportunidad de realizar un examen manual (39).

Posteriormente sujetos los primates en los atrapamonos, se procede a llevar a cabo la contención química donde se aplica el anestésico en el muslo a través de la malla entre los músculos cuádriceps, semitendinoso y semimembranoso (51).

El anestésico más utilizado es el clorhidrato de ketamina para la inmovilización de estos primates por su rapidez en la pérdida de la conciencia (anestesia disociativa), la cual es aplicada en dosis de 5 mg/Kg – 15 mg /kg. Utilizándose la dosis de 5 mg/kg (39).

La Ketamina puede combinarse con otros fármacos como acepromazina, diazepam o xilacina, lo cual, produce una mejor relajación muscular e impide los movimientos voluntarios, por ende mejora así su manejo, estas combinaciones reducen la dosis de Ketamina (51).

2.1.37 Coeficiente de variación

El coeficiente de variación, se considera como una medida de carácter estadístico que refleja la dispersión relativa existente en un conjunto de datos, para ello se concibe como un coeficiente que se refleja mediante una variación porcentual, la

cual, se emplea para describir la relación existente entre un valor pasado y uno actual, o dicho de otro modo en el contraste de métodos, el valor obtenido en el método convencional y el obtenido en el método propuesto, para que, con ello se obtenga el valor promedio que diferencia el conjunto de datos obtenidos en ambas casuísticas (52).

Por lo tanto, en ello se considera la siguiente fórmula:

$$VP = \left(\frac{V_R - V_O}{V_R} \right) \times 100$$

Dónde:

VP = Variación Porcentual

V_R = Valor referencial o pasado

V_O = Valor propuesto o actual

Cabe resaltar, que el coeficiente de variación suele expresarse en porcentaje, ya que, estadísticamente permite una mejor comprensión en la toma de decisiones en torno a la comparativa de diferencias significativas entre 2 métodos diferentes, sin embargo, el valor obtenido es equivalente a una expresión sin unidades (53).

2.2 Antecedentes de investigación

2.2.1 Análisis de tesis

Farías (54) se enfocó en realizar mediciones de los índices de glucemia en perros mediante un método estándar y glucómetros portátiles. Por ello, en dicho estudio se enfocó en una metodología comparativa, orientada en una población y muestra conformada por 50 perros callejeros de Santiago, cuya edad osciló entre 1 a 15

años, en quienes se llevó a cabo un examen clínico completo para asegurar que se encontraron en buenas condiciones de salud, consignando la técnica del análisis documental, con el instrumento de la ficha clínica individual, empleando la determinación de los niveles de glucosa con 3 métodos, que fueron el glucómetro portátil de uso veterinario, glucómetro portátil de uso humano y método estándar. Hallando con ello, como resultados principales diferencias estadísticas significativas entre las 3 pruebas, con una baja correlación. Concluyendo que, los glucómetros portátiles se conciben como un buen método para el control de los niveles de glucemia, no obstante, es importante emplear el mismo tipo de glucómetro en los análisis, de la misma marca, para evitar una distorsión en el análisis de resultados.

2.2.2 Análisis de trabajos de investigación

Estrada et al. (2) se enfocaron en su investigación en identificar y comparar los niveles de glucosa en primates pertenecientes a la especie de *Saimiri sciureus*, también llamado chichico o mono ardilla los cuales estuvieron en cautiverio en el municipio de Florencia Caqueta. Para dicho fin consideraron una metodología de diseño experimental, aplicado en una muestra de diez especímenes adultos de la unidad de análisis, tomando en cuenta a cinco especímenes en estado silvestres y cinco en estado de cautiverio, empleando un método de manipulación por contención física directa en un lapso temporal inferior a quince minutos. Hallando como resultados principales, la existencia de niveles de glicemia de 105.4 ± 1.8 mg / dl en especímenes en estado silvestre, siendo de 138.2 ± 9.98 mg /dl en primates en estado de cautiverio. Concluyendo que en la especie *Saimiri sciureus* los niveles de glucosa resultan siendo más elevados en primates en estado de

cautiverio a comparación de los de estado silvestre en un valor de diferencia del 32%, ya que factores como el estrés y la calidad de alimentación inciden en desequilibrios homeostáticos.

Cuestas y Carlos (55) se enfocaron en la determinación de valores hematológicos en especies del mono choro común (*Lagothrix Lagotricha*) bajo cautiverio en zoológicos de Lima. Para dicho fin se centraron en una metodología del diseño experimental, considerando como población siete zoológicos empleando una muestra de 28 especímenes subdivididos en 4 grupos etarios, contando con 16 hembras y 12 machos, para lo cual, emplearon las técnicas de la observación directa y un examen clínico completo, con contención física y química, mediante anestésicos como Ketamina 10 mg / kg pv. y xilacina 0.5 mg /kg pv. Hallando como resultados principales, la existencia de similitud entre género de la existencia de eritrocitos $8,76 \times 10^6 / \mu\text{l}$ ($\pm 2,91$); hematocrito 36,46% ($\pm 3,38$) y hemoglobina 12,32 g/dl ($\pm 1,89$), destacando en ello que, los animales analizados no presentaron signos de enfermedad ni estuvieron sometidos a una terapia con corticoides, por lo que, la variación estaría relacionada con la edad y exposición a patógenos de la población, siendo a su vez el estrés un componente que influye en la liberación de catecolaminas elevando los eritrocitos. Concluyendo que de acuerdo a los valores hematológicos en la especie *Lagothrix lagotricha* en cautiverio, si bien existe diferencias significativas en la presencia de monocitos según el género, se destaca que la variabilidad en otros componentes como los eritrocitos pueden deberse principalmente al estrés por la contracción esplénica generada por la adrenalina a la que conlleva.

Cortes – Vera et al. (56) realizó una valoración hemática en primates de la especie *Cebus Albifrons* en condición de cautiverio en un centro de fauna silvestre de Ibagué, Colombia. Para ello realizaron una metodología de diseño experimental, mediante una contención química y física, con una intervención de ayuno previo de 12 horas, aplicación de Clorhidrato de Ketamina 10mg /kg im, considerando como factor de exclusión aquellos animales que fueron sometidos a tratamientos farmacológicos, teniendo así una muestra de 14 especímenes conformado por 5 hembras y 9 machos, cuyas muestras fueron analizadas con el equipo de impedancia electrónica (URIT2900 VetPlus). Hallando como resultados principales que no hubo existencia de diferencias significativas entre géneros para los parámetros hematológicos, sin embargo, se evidencio que además de la vena femoral, resulta siendo viable utilizar la vena axilar al ser de más fácil acceso y visible a comparación de la vena femoral. Llegando a concluir que no hay diferencia significativa de parámetros hematológicos entre hembras y machos, siendo esto coincidente con los valores de otro espécimen como *ALOUTTA* y *SAGUINUS*. No obstante, se resalta que la similitud de resultados puede deberse a la inclusión de machos castrados en su mayoría, lo cual, se atribuye al hecho de la hematopoyesis.

Parra y Estrada (57) pretendieron identificar el efecto existente en la especie *Saimiri Sciureus* en cautiverio versus los de vida silvestre con respecto a los patrones comportamentales naturales, a través, del enriquecimiento ambiental. Por ello considero una metodología comparativa experimental considerando una muestra de 12 especímenes en quienes se llevó a cabo un pre muestreo con el método ad libitum para el habituamiento del indagador, llevando a cabo un muestreo instantáneo slow scan con la técnica de la observación directa.

Encontrando como resultados principales que existe un valor de diferencia del 32% en base a la glicemia, ya que es mayor en primates en cautiverio a comparación de los silvestres, en un valor de 139.2 mg /dl frente a 105.4 mg/dl respectivamente. Concluyendo que existen factores como las dietas alimenticias y estados de tensión emocional que suelen influir en la variación de los márgenes glicémicos razón por la cual los primates silvestres al tener dietas exclusivas y controlar de manera más fácil sus conflictos en un ambiente natural poseen menores niveles de glucosa a comparación de los primates en cautiverio.



CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

3.1.1.1 Espacial

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Zoocriadero Zoo Mundo Arequipa ubicado en el balneario de Jesús s/n parcela 3, distrito de Paucarpata, Provincia y Departamento de Arequipa.

Arequipa está ubicada geográficamente a 70°48'15" a 70°05'52" de latitud oeste y 14°36'06" a 17°17'54" de latitud sur, limita con los departamentos de Ica, Ayacucho, Apurímac, Cusco, Puno y Moquegua, en una longitud de 1 071 kms (58).

Clima promedio: Parcialmente nublado y árido, los inviernos son cortos, frescos, secos y nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de 7 °C o sube a más de 25 °C (58).

3.1.1.2 Temporal

El presente trabajo de investigación se realizó durante los meses de mayo del 2022 a agosto del 2022.

3.1.2 Materiales biológicos

En el presente trabajo de investigación se tomó como material biológico a los especímenes del género *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) del Zoocriadero Zoo Mundo en el distrito de Paucarpata, provincia y departamento de Arequipa.

3.1.3 Materiales de laboratorio

- Tubos de ensayo de 13x10mm
- Micropipetas de 1.0Ml
- Micropipeta de 10Ml.
- Puntas para Micropipeta.
- Gradilla.
- Centrifugadora
- Espectrofotómetro para lecturas de 490-550nm

3.1.4 Materiales de campo

- 12 monos especie Cebus apella y Sapajus Albifrons
- Estetoscopio
- Termómetro
- Glucómetro Accu-Chek Instant
- Tiras reactivas Accu-Chek Instant
- Tubos vacutainer
- Jeringas de 3 ml
- Agujas 25”
- Alcohol
- Algodón
- Barbijos desechables
- Guantes de inspección
- Mallas de contención
- Guantes protectores para contención manual

- Balanza
- Mameluco
- Tabla de registros
- Jaula de transporte
- Esparadrapo
- Tanque de oxígeno
- Tijeras
- Ligadura para extracción de sangre
- 12 tubos de tapa color plomo
- Coolers
- Ketamina 5 mg / kg
- Xilacina 0,5 -2,2mg / kg
- Midazolam 0,5 mg /kg
- Yohimbina dosis 0.12 mg / kg

3.1.5 Equipos y maquinarias

- Laptop
- Cámara fotográfica
- Cámara de video

3.1.6 Otros materiales

- Movilidad
- Ayuda de personal cuidador

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo

3.2.1.1 Universo

Para el presente trabajo de investigación se consideró como universo a la cantidad total de primates de la especie género Cebus (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) del Zoocriadero Zoo Mundo en el distrito de Paucarpata, provincia y departamento de Arequipa, siendo un total de 24 primates.

3.2.1.2 Tamaño de muestra

Para el tamaño de la muestra se determinó un porcentaje del 50% del total del universo entre hembras y machos, con una confianza de 95%.

Por lo tanto, se utilizó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra en vista de que se conocía el tamaño de la población:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha(2)} * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha(2)} * p * q}$$

En donde:

N: Tamaño de la población

Z α : Nivel de confianza

p: Probabilidad de éxito o proporción esperada

d: probabilidad de fracaso

q: Precisión

$$n = \frac{24 * 3.84 * 0.95 * 0.05}{0.03(2) * (24 - 1) + 3.84 * 1.95 * 0.05}$$

$$n = 12$$

3.2.1.3 Procedimiento de muestreo

Para la selección de los primates en estudio, se consideró que cumplan con las características de inclusión como la raza, sexo y edad, una vez seleccionados los individuos, fueron estudiados según la metodología descrita (59).

3.2.2 Métodos de evaluación

3.2.2.1 Metodología de la experimentación

- Los monos estuvieron en observación un mes antes, con el objetivo de determinar que estaban clínicamente sanos para ser sometidos a la toma de muestra.
- Toda la población de monos se encontró bajo las mismas condiciones de manejo y alojamiento en semicautiverio y de alimentación.
- Los animales estuvieron en ayuno el día de la toma de muestra.
- Se realizó la toma de valores de la triada fisiológica.

CAPTURA Y SEDACIÓN DE LOS ANIMALES

1. Se realizó la captura por medio de mallas o atrapamonos.
2. Sujetos los primates en los atrapamonos, se les aplicó el anestésico en el muslo, a través, de la malla entre los músculos cuádriceps, semitendinoso y semimembranoso (48).
3. Se utilizó ketamina en dosis de 5 mg/Kg para la inmovilización.
4. Se combinó Ketamina, Xilacina, Midazolam en dosis de 8 mg/kg, 0.5 mg/kg y 0.1 mg/ kg respectivamente, para que, el primate tuviera una mejor relajación muscular con el objeto de impedir los movimientos voluntarios, mejorando así su manejo.

TOMA DE MUESTRA DE SANGRE PARA ANÁLISIS BIOQUÍMICO

1. La toma de muestra fue por punción en la vena Inguinal.
2. Se desinfectó la zona y se extrajo la sangre con agujas de calibre N°21G x 1.
3. Se recolectó aproximadamente 2ml de sangre y se colocaron en tubos sin anticoagulante para obtener el suero.
4. Se envió la muestra al laboratorio para su respectivo análisis.
5. Para evitar hemorragias, se realizó la hemostasia en la zona de punción.

TOMA DE MUESTRA DE SANGRE PARA LA MEDICIÓN DE GLUCOSA

1. Los lugares del cuerpo donde habitualmente se pincha para extraer una gota de sangre fueron la oreja o el cojinete plantar (56).
2. Con ayuda del personal cuidador, se realizó la debida sujeción del paciente, por no más de 15 minutos para evitar el estrés.
3. Se procedió a realizar el pinchazo en el cojinete plantar para la extracción de la gota de sangre.
4. Se colocó la gota de sangre en la tira reactiva del glucómetro.
5. Se realizó una inspección buscando indicios clínicos que pudieran interferir en los resultados de los niveles de glucosa y triada fisiológica, especialmente la temperatura rectal.
6. Se evaluó el estado de salud y los animales manteniéndolos en observación hasta que se encontraran totalmente despiertos, posteriormente se liberaron en sus ambientes.

3.2.2.2 Recopilación de la información

a. En el campo

Recaudación de datos obtenida de la atención de los monos Cebus (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*) para el procesamiento y formulación de base de datos.

b. En el laboratorio

Intercambio de experiencias entre colegas sobre el manejo de primates y toma de análisis clínicos de dichos pacientes.

c. En la biblioteca

Revisión bibliográfica de información, a través, de la biblioteca virtual de la UCSM, en donde se tiene acceso a bases de datos y al repositorio de tesis. De ambos se consultaron artículos, libros y tesis con información acorde al tema en mención.

d. En otros ambientes generados de la información científica

Consulta con expertos en el tema, revisión de páginas web, revistas indexadas y otros.

3.3 Variables de respuesta

3.3.1 Variables independientes

- Especie
- Edad
- Sexo

3.3.2 Variables dependientes

- Niveles de glucosa

Tabla 3. Operacionalización de variables

	VARIABLES	INDICADOR	SUBINDICADOR
INDEPENDIENTE		• Especie	• <i>Sapajus apella</i> • <i>Cebus albifrons</i>
	• Datos de inclusión	• Edad	• <i>Sapajus apella</i>: Entre 20-28 años. • <i>Cebus albifrons</i>: Entre 20-28 años.
		• Sexo	• 6 machos de ambas especies. • 6 hembras de ambas especies.
		• Toma de muestra de sangre para análisis bioquímico y para glucómetro	• Parámetros medidos en mg/dl.
DEPENDIENTE	• Niveles de glucosa		

3.4 Evaluación estadística

3.4.1 Diseño Experimental

3.4.1.1 Unidades experimentales

Se formaron dos grupos experimentales con 6 primates cada uno:

- Grupo N°1 (G1) = Especie *Sapajus apella*.

3 machos de la especie *Sapajus apella*.

3 hembras de la especie *Sapajus apella*.

- Grupo N°2 (G2) = Especie *Cebus albifrons*.

3 machos de la especie *Cebus albifrons*.

3 hembras de la especie *Cebus albifrons*.

Tabla 4. Clasificación de grupos experimentales

Grupos		Animales				
G1	1 macho	1 macho	1 macho	1 hembra	1 hembra	1 hembra
G2	1 macho	1 macho	1 macho	1 hembra	1 hembra	1 hembra

Total: 12 primates

3.4.1.2 Análisis estadístico

De los análisis de glucosa tomados, se obtuvo variables cuantitativas, en las cuales, se aplicó la estadística descriptiva, por lo que, se consideró la obtención de:

- Medidas de tendencia central: media, valor mínimo, valor máximo.
- Medidas de dispersión: desviación estándar y coeficiente de variación organizados en tablas.

Complementando con ello que el contraste de significancia de análisis entre ambos métodos se analizó mediante la prueba correlacional no normal “Rho de Spearman” ($p < 0,05$).

3.4.1.3 Análisis de significancia

Se trabajó con un nivel de significancia de: $P < 0,05$.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

En el presente capítulo se visualizan los resultados obtenidos en la glucosa analizada con el método convencional de bioquímica sanguínea y el manejo del glucómetro portátil Accucheck® Guide.

Tabla 5. Descriptivos de primates evaluados

	n	%
Sexo		
Macho	6	50,00
Hembra	6	50,00
Especie		
Sapajus Apella	6	50.00
Cebus albifrons	6	50.00
Total	12	100.00

En la Tabla 5, se denotó que la muestra de análisis estuvo conformada por 12 primates, divididos en 6 machos y 6 hembras, destacando que 6 son pertenecientes a la especie *Sapajus apella* y 6 a la especie *Cebus albifrons*, siendo especies que poseen entre 20 y 28 años.

Niveles de glucosa con análisis de bioquímica sanguínea en primates de especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*).

Tabla 6. Descriptivos de evaluación con análisis de bioquímica sanguínea

		Estadístico
Análisis de Bioquímica Sanguínea (Glucosa mg/dl)	Media	96,65
	Mediana	99,70
	Desviación estándar	8,985
	Mínimo	74,20
	Máximo	107,80

En la Tabla 6, se encontró un valor promedio en el análisis de 96,65mg/dl de glucosa, con una desviación estándar de 8,985, siendo el valor mínimo de 74,20mg/dl y el valor máximo 107,80mg/dl.

Tabla 7. Descriptivos de evaluación con análisis de bioquímica sanguínea según el género

Género		Estadístico
Análisis de Bioquímica Sanguínea (Glucosa mg/dl)	Media	93,70
	Mediana	96,40
	Desviación estándar	10,873
	Mínimo	74,20
	Máximo	103,40
	Media	99,60
	Mediana	100,45
	Desviación estándar	6,205
	Mínimo	88,60
	Máximo	107,80

Acorde a la Tabla 7, se encontró que el valor promedio de niveles de glucosa en machos es $99,60\text{mg/dl} \pm 6,21\text{mg/dl}$, el cual, resulta siendo superior al nivel de glucosa promedio en hembras de $93,70\text{mg/dl} \pm 10,87\text{mg/dl}$, corroborando ello acorde a la Figura 6.

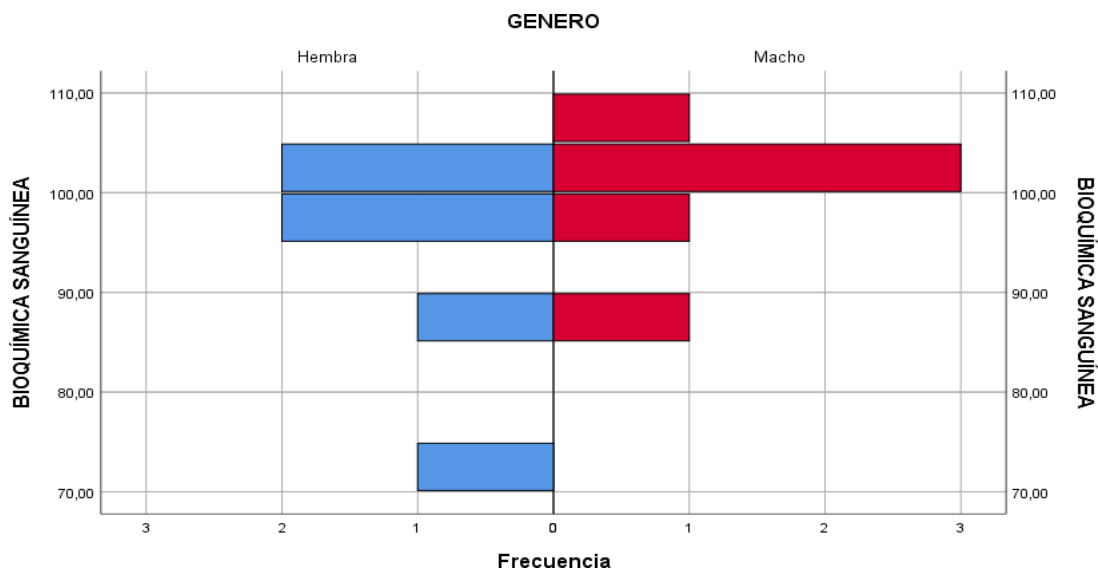


Figura 6. Contraste de niveles de glucosa con bioquímica sanguínea según género

Niveles de glucosa con glucómetro de uso humano en primates de especie *Cebus* (*Sapajus apella* y *Cebus albifrons*).

Tabla 8. Descriptivos de evaluación con glucómetro

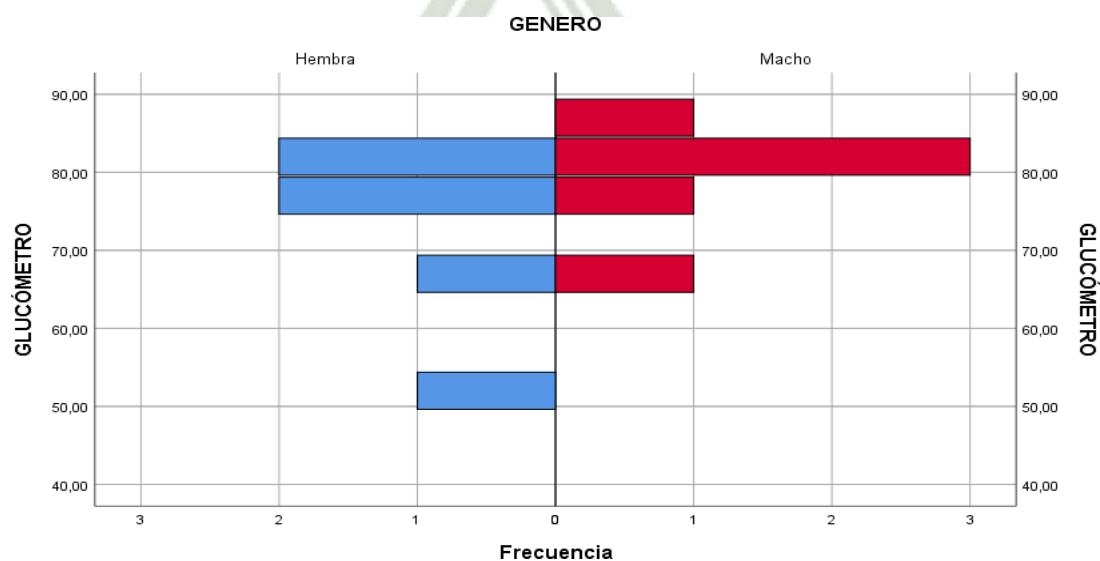
		Estadístico
Glucómetro (Glucosa mg/dl)	Media	75,33
	Mediana	78,50
	Desviación estándar	8,917
	Mínimo	52,00
	Máximo	85,00

En la Tabla 8, se encontró un valor promedio en el análisis de $75,33\text{mg/dl}$ de glucosa, con una desviación estándar de 8,917, siendo el valor mínimo de $52,00\text{mg/dl}$ y el valor máximo $85,00\text{mg/dl}$.

Tabla 9. Descriptivos de evaluación con glucómetro según el género

Género		Estadístico
Hembras	Media	72,17
	Mediana	75,00
	Desviación estándar	10,852
	Mínimo	52,00
	Máximo	81,00
Machos		
Machos	Media	78,50
	Mediana	80,00
	Desviación estándar	5,753
	Mínimo	68,00
	Máximo	85,00

Acorde a la Tabla 9, se encontró que el valor promedio del género masculino de niveles de glucosa es $78.50\text{mg/dl} \pm 5.75\text{mg/dl}$, el cual, resulta siendo superior al nivel de glucosa promedio en el género femenino de $72.17\text{mg/dl} \pm 10.85\text{mg/dl}$, corroborando acorde a la Figura 7 que los machos son quienes poseen un mayor nivel de glucosa a comparación de las hembras, pese a que la desviación estándar es mayor en las hembras que en los machos.



Comparar los niveles de glucosa con glucómetro de uso humano y el resultado de glucosa del análisis de bioquímica sanguínea.

Tabla 10. Contraste de niveles de glucosa con glucómetro y bioquímica sanguínea

N° Muestra	Identificación de Primates	Análisis de		Diferencia
		Bioquímica Sanguínea (Glucosa mg/dl)	Glucómetro (Glucosa mg/dl)	
1	Lisa	74.20	52	22.2
2	Gringo	88.60	68	20.6
3	Chimpalpo	107.80	85	22.8
4	Diabla	102.70	81	21.7
5	Orfelinda	96.30	75	21.3
6	Yango	101.20	81	20.2
7	Machin Blanco Alopecia	99.10	77	22.1
8	Risas	100.60	80	20.6
9	Laura	103.40	81	22.4
10	Kiko	100.30	80	20.3
11	Kina	89.10	69	20.1
12	Flor	96.50	75	21.5
Promedio		96.65	75.33	21.32
Desviación Estándar		8.985	8.917	0.901
Valor máximo		107.80	85.00	
Valor mínimo		74.20	52.00	

Acorde a los resultados obtenidos en la Tabla 10, el valor promedio de nivel de glucosa con el método de análisis de bioquímica sanguínea se halló 96.65 mg/dl, denotando que el valor medio de 75.33 mg/dl con el método del glucómetro, teniendo como valor de

diferencia promedio de resultados entre ambos métodos 21.32 mg/dl, por lo que, la variación entre ambas no es significativa.

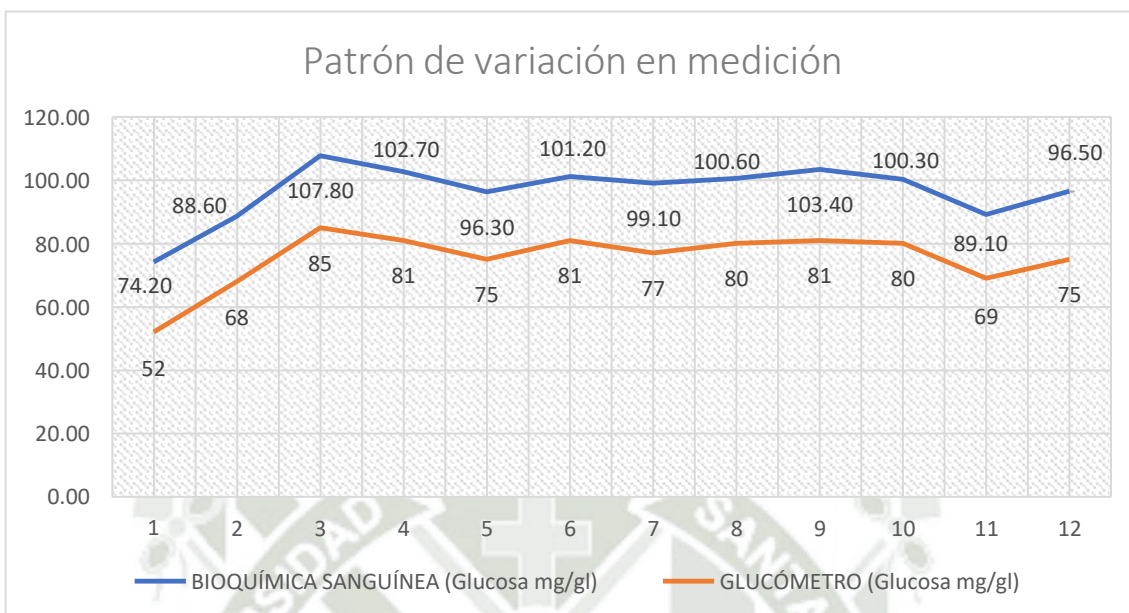


Figura 8. Patrón de variación en medición

Lo anteriormente enunciado, se ratifica mediante la Figura 8, donde se percibe un diagrama lineal, que refleja la existencia de un patrón que es homogéneo, por lo que, se destaca que ambos métodos son complementarios y fiables, al no existir variaciones que posean una mayor desviación a las demás muestras.

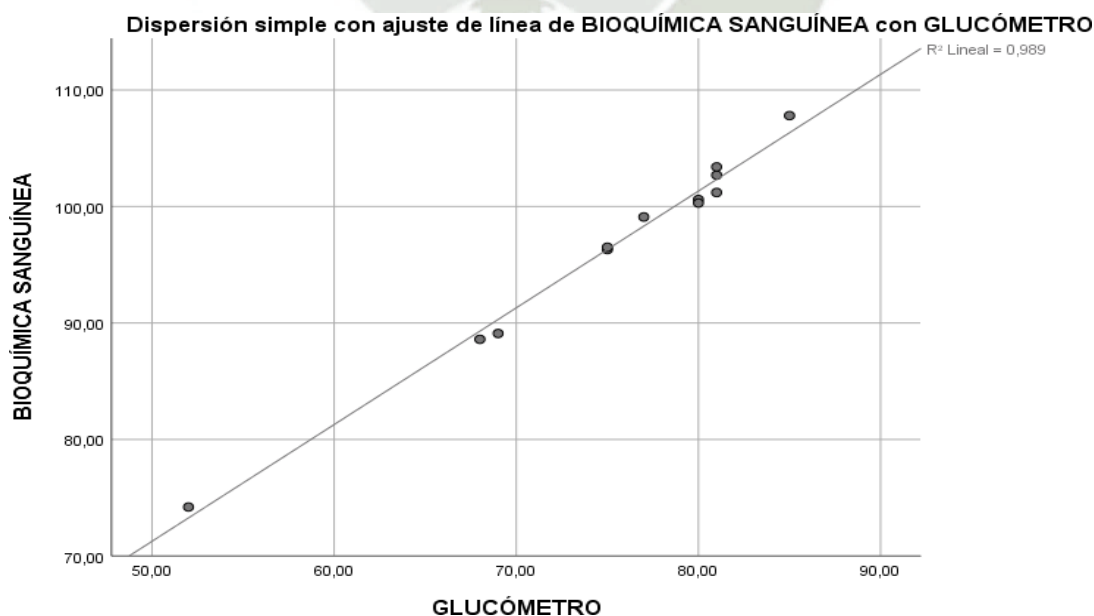


Figura 9. Correlación de los métodos de bioquímica sanguínea y glucómetro en el análisis de glucosa en primates

Acorde a los resultados de la Figura 9, se refleja que la diferencia de análisis entre ambos métodos no es significativa, debido a que, los niveles de desviación estándar son semejantes, lo que, se puede corroborar en base al resultado de regresión lineal, el mismo que fue de 98.9%.

Para ello, se consideró la aplicación de cálculo complementario de variación porcentual:

$$VP = \left(\frac{V_R - V_O}{V_R} \right) \times 100$$

$$VP = \left(\frac{96.65 - 75.33}{96.65} \right) \times 100$$

$$VP = 22.06\%$$

Estableciendo en base al cálculo realizado con los valores promedio de cada método donde V_R fue el método de bioquímica sanguínea y V_O fue el método de glucómetro portátil, que el promedio de variación porcentual fue 22.06%, por lo que, con ello se consideró la existencia de una semejanza significativa entre ambos métodos, estableciendo bajo un 95% de fiabilidad que se le debe sumar el 22.06% al resultado del glucómetro, para que, se obtenga un resultado aproximado al obtenido en el método de bioquímica sanguínea, lo cual, expresado en unidades no se encuentra alejado del valor diferencia promedio de 21.32.

Prueba de normalidad

H₀. La distribución de datos es normal

H₁. La distribución de datos es no normal

Tabla 11. Prueba de normalidad

	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
Análisis de Bioquímica Sanguínea	,864	12	,055
Glucómetro	,816	12	,014

Mediante la prueba de normalidad de la Tabla 11, se halló una significancia de 0,055 mayor al p-valor 0.05 en el método de análisis de bioquímica sanguínea que implica una distribución de datos normal, mientras que el método del glucómetro tuvo una significancia de 0,014 menor al p-valor 0.05 que implica una distribución no normal, por lo que, según la regla estadística, basta con que existe una distribución no normal para aplicar una prueba no normal, considerando con ello el manejo de la prueba Rho de Spearman.

Contrastación de hipótesis

H₀. No es probable que se pueda determinar los niveles de glucosa mediante la tira reactiva del glucómetro de uso humano en primates.

H₁. Es probable que se pueda determinar los niveles de glucosa mediante la tira reactiva del glucómetro de uso humano en primates.

Tabla 12. Contrastación de hipótesis

		Correlaciones		
			Hematología	Glucómetro
Rho de Spearman	Análisis de Bioquímica Sanguínea	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	1,000 . 12	,989** ,000 12
	Glucómetro	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral) N	,989** ,000 12	1,000 . 12

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Mediante el análisis de la Tabla 12, se refleja que se halló una significancia de 0,000 inferior al p-valor 0,05 que indica que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo que, se corrobora que es probable que se pueda determinar los niveles de glucosa mediante la tira reactiva del glucómetro de uso humano, existiendo acorde a un coeficiente Rho de 0.989 una correlación muy fuerte entre ambos métodos.

4.2 Discusión

La presente investigación logró corroborar que el glucómetro portátil de uso humano de la marca Accu-chek Guide posee resultados significativos de semejanza en la medición de glucosa en primates de las especies de *Sapajus apella* y *Cebus albifrons* con los resultados obtenidos mediante el método de análisis bioquímico sanguíneo.

Lo anteriormente enunciado, se reflejó en el análisis de la muestra donde se halló que el promedio de los valores de glucosa con el método de bioquímica sanguínea fue de $93.70\text{mg/dl} \pm 10.87\text{mg/dl}$ en las hembras y $99.60\text{mg/dl} \pm 6.21\text{mg/dl}$ en los machos, el cual, resulto reflejando un valor promedio con el método del glucómetro portátil de $72.17\text{mg/dl} \pm 10.85\text{gm/dl}$ en las hembras y $78.50\text{mg/dl} \pm 5.75\text{mg/dl}$ en los machos, lo cual, reflejó la predominancia de niveles más elevados de glucosa en los machos, que acorde a los registros de comportamiento se vinculan a que en la edad adulta se caracterizan por poseer mayores niveles de ansiedad que las hembras transformando así sus reservas energéticas en glucosa en la sangre; siendo las hembras las que poseen mayor desviación estándar en sus niveles de glucosa acorde a los registros por poseer mayores niveles de estrés emocional, que alteran su actitud de agresividad en la etapa adulta, lo cual, repercute en alteraciones temporales en los niveles de glucosa. Sin embargo, es preciso destacar que acorde a la revisión de estudios previos, para asegurar la fiabilidad en la extracción de muestras, se abordó un tiempo promedio de espera de 10 minutos luego de la contención química de los primates, ya que, es el lapso temporal recomendado para que no surja un elevado margen de error por alteraciones de los especímenes ante la interacción directa con humanos.

Tales resultados, poseen ratifican los hallazgos de Parra y Estrada (57) quienes al ahondar en los patrones comportamentales en una muestra similar de 12 primates, ratifica la existencia de niveles elevados de glucosa especialmente en primates en cautiverio a

comparación de los silvestres, lo cual, se debe además de las dietas alimenticias que estos poseen, principalmente a las alteraciones de los estados emocionales, puesto que, estos repercuten en la variación de los márgenes glicémicos, tal como, se percibe en las conductas cotidianas de los machos la desear proveer y llevar una vida sedentaria en cautiverio y las hembras al ser temperamentales en la edad adulta por afrontar mayores conflictos mentales que los machos por no estar en su ambiente natural.

No obstante, se discierne del estudio de Cortes-Vera et al. (56) debido a que, al ahondar en una valoración hemática en primates de la especie *Cebus Albifrons*, considerando la comparativa entre géneros, no hallaron diferencias significativas en dicha valoración, sin embargo, ello se debe a que el margen de error fue mayor por la extracción de muestras inmediatas a posteriori de la contención química, sin esperar a que los primates ingresen en un estado de relajación como se aplicó en la presente investigación, existiendo también tales resultados, por el hecho de hematopoyesis, es decir, en su mayoría las muestras fueron machos castrados, lo cual, repercutió en hallar una valoración semejante a las hembras.

Por otra parte, se corrobora la afirmación del estudio de Cuestas y Carlos (55) quienes al profundizar en la determinación de valores hematológicos en primates bajo cautiverio, realzan al estrés como un componente que influye en los niveles hematológicos elevados y variados, como se suscitó en las hembras consideradas en la muestra del presente estudio, puesto que, se torna en una conducta común en todas las especies que se encuentran en cautiverio, prevaleciendo en hembras, lo cual, genera una contracción esplénica por la adrenalina originada, razón por la cual, se refuerza la existencia de una mayor desviación en los niveles de glucosa en las hembras, ya que, los machos son quienes poseen mayores problemas de ansiedad.

Asimismo, se ratifican los hallazgos de Estrada et al. (2) quienes establecen que primates como los de la especie *Saimiri Sciureus*, al hallarse en estado de cautiverio poseen un patrón de comportamiento semejante a las especies estudiadas en el presente estudio, destacando que, es relevante el control continuo en los primates principalmente porque al hallarse en cautiverio factores como la calidad de alimentación, ansiedad y estrés resultan siendo la razón de generación de desequilibrios homeostáticos en esta especie, por lo que, es relevante llevar un control continuo especialmente en aquellos que se encuentran en cautiverio, ya que, si llegan a tener niveles superiores a 130mg/dl pueden fomentar problemas de diabetes, los cuales, pueden deteriorar su estado de salud y repercutir en acortar su tiempo de vida, debido a que, cuando los primates padecen elevados niveles de glucosa en la sangre ello es un indicador de que desarrollaron cuerpos cetónicos por su estilo de vida sedentaria con elevado estrés y ansiedad, que poco a poco bajan las defensas en la especie, conllevándolos a la muerte, afectando de forma más grave especialmente en la etapa adulta.

En tal sentido, se considera relevante enunciar que no se hallaron diferencias significativas, puesto que, se reflejó una tendencia de variación semejante en todas las muestras que denotaron un patrón con el que se corrobora que tanto el método de análisis de glucosa de bioquímica sanguínea y el glucómetro portátil, tienen una variación estándar que permite otorgar resultados similares con la adición de un valor de 22.06, que estadísticamente reflejan no ser un riesgo en el procedimiento por dicha tendencia hallada en las muestras.

Por consiguiente, con los resultados obtenidos, se puede aseverar que el glucómetro portátil Accuchek® Guide, es un instrumento válido referencial y económico, para tener un control más continuo de los niveles de glucosa en primates de las especies *Sapajus apella* y *Cebus albifrons*, el cual, puede ser complementado y profundizado con un

análisis de bioquímica sanguínea, ya que, la variación detectada no posee patrones con una elevada desviación alejada a la variación porcentual encontrada.



CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- Se concluye que el uso de glucómetros portátiles de uso humano es un método referencial para la determinación de valores de glucosa en primates de la especie *Sapajus apella* y *Cebus albifrons* del Zoocriadero Zoo Mundo, el cual, posee una relación muy fuerte y significativa ($Rho=0.989$) con el método de bioquímica sanguínea, siendo estadísticamente una posible alternativa de control referencial continuo y económico.
- Se determina que en el método de análisis con bioquímica sanguínea el valor promedio de glucosa en los 12 especímenes fue de $96.65\text{mg/dl} \pm 8.985$, siendo superior el nivel de glucosa en machos a $99,60\text{mg/dl} \pm 6.21\text{mg/dl}$, debido a que, se halló en las hembras un nivel de glucosa de $93,70\text{mg/dl} \pm 10.87\text{mg/dl}$.
- Se determina que en el método de análisis con glucómetro de uso humano el valor promedio de glucosa en los 12 especímenes fue de $75.33\text{mg/dl} \pm 8.917$, siendo superior el nivel de glucosa en machos a $78.50\text{mg/dl} \pm 5.75\text{mg/dl}$, debido a que, se halló en las hembras un nivel de glucosa de $72.17\text{mg/dl} \pm 10.85\text{mg/dl}$.
- Se establece que los niveles de glucosa con glucómetro de uso humano y el resultado de glucosa del análisis de bioquímica sanguínea, no poseen una diferencia significativa, ya que, estadísticamente poseen una variación porcentual de 22.06% en vista de la existencia de un patrón uniforme de desviación estándar en el conjunto de datos obtenidos.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear el glucómetro de la marca portátil Accuchek® Guide como método de control referencial de los niveles de glucosa de los primates de la especie *Sapajus apella* y *Cebus albifrons*, sin embargo, para poder emplearlo es importante considerar la adición del valor de variación de 22.06% o un valor de 21.32 y ello debe complementarse con un análisis clínico de bioquímica sanguínea mensual.
- Se recomienda profundizar con el desarrollo de investigaciones sobre la diferencia existente en los niveles de glucosa acorde al género entre primates de la especie *Sapajus apella* y *Cebus albifrons* de 20 a 28 años, para determinar la causa raíz de la existencia de diferencias significativas entre machos y hembras.
- Se recomienda controlar la calibración de reajuste en el glucómetro de la marca portátil Accuchek® Guide, al tener en cuenta estadísticamente la variación porcentual de 22.06% para la obtención de resultados afines a los obtenidos con el método de bioquímica sanguínea para el monitoreo de los niveles de glucosa.
- Se recomienda desarrollar investigaciones que consideren la viabilidad referencial de manejo de ambos métodos en primates de la especie *Sapajus apella* y *Cebus albifrons*, especialmente en hembras en estado de gestación y amamantando.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Castañeda F. Evaluación de los parámetros hematológicos del tití gris (*Saguinus leucopus*) en cautiverio y su relación con la edad y el sexo. 2015.
2. Estrada-Cely E, Pacheco-Mora D, Triana-Mora A. Niveles de glucosa en primates de la especie *Saimiri sciureus* en cautiverio y en estado silvestre en el departamento del Caquetá. *Rev CES Med Vet y Zootec* [Internet]. 2010;5(1):25–34. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428103002.pdf>
3. Noboa K. Ecuador: Tráfico de vida silvestre en cifras. I Simposio Nacional de Tráfico de Vida Silvestre. Quito; 2014.
4. Sucursales. Caracterización del departamento de Arequipa. 2012.
5. Dueñas H. Perfil bioquímico sanguíneo renal del machín negro (*Cebus apella*) mantenidos en cautiverio en el zoológico “Parque de las Leyendas de Lima” [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Available from: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/7588/Duenas_mh.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El Cebus apella%2C es un,abundante hasta los 2700 msnm
6. Ministerio del ambiente. *Cebus apella* [Internet]. Sistema Nacional de Información Ambiental. 2016. Available from: <https://sinia.minam.gob.pe/contenido/cebus-apella-0>
7. Grandez R. R, Rosales R. E, Merino O. V, Hermoza G. C, Muñoz D. K. Descripción de las características ultrasonográficas de los órganos abdominales del machín blanco (*Cebus albifrons*). *Rev Investig Vet del Perú* [Internet]. 2021 Apr 23;32(2):e20043. Available from:

- <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/20043>
8. Mayor P, López C. Atlas de anatomía de especies silvestres de la amazonia peruana [Internet]. 2019. Available from: <https://atlasana-tomiaamazonia.uab.cat/index.asp>
 9. Urbani B, Kowalewski M, Teixeira R, De la Torre S, Cortés-Ortiz L. La primatología en Latinoamérica 2 [Internet]. 2da ed. Ediciones IVIC, editor. 2018. Available from: https://www.asoprimatologicacolombiana.org/uploads/1/1/4/7/11474090/urbani_et_al_18_libro_-_primlatam_2_tomo_ii_cr-vzla_.pdf
 10. Urbani B, Portillo-Quintero C. Consideraciones sobre la distribución y estado de consevación de los primates de la Guayana venezolana. Inst Venez Investig Científicas [Internet]. 2018;677–90. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Bernardo-Urbani/publication/325734537_Consideraciones_sobre_la_distribucion_y_estado_de_conservacion_de_los_primates_de_la_Guayana_venezolana/links/606801cea6fdccad3f699452/Consideraciones-sobre-la-distribucion-y-estad
 11. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Guía de identificación y cuidados iniciales de animales silvestres decomisados o hallados en abandono [Internet]. 2da ed. 2016. Available from: <https://www.serfor.gob.pe/portal/wp-content/uploads/2016/08/Guia-de-identificacion-final12ago.pdf>
 12. Sierra Y. Perú: mono machín ingresa a la lista de primates más amenazados del mundo [Internet]. Mongabay. 2019. Available from: <https://es.mongabay.com/2019/10/peru-mono-machin-tumbes-amenazados/>
 13. Amaru Bioparque Cuencia. Mono Capuchino Negro [Internet]. 2016. Available

- from: http://www.zoobioparqueamaru.com/nuestros-animales/animal.php?Id_Animal=78-mono-capuchino-negro&Grupo=mamiferos
14. Eco Registros. Mono Machín (*Cebus albifrons*) - Ficha de la especie [Internet]. 2022. Available from: <https://www.ecoregistros.org/ficha/Cebus-albifrons>
 15. Mijal M. *Cebus albifrons* white-fronted capuchin [Internet]. Animal Diversity Web. 2022. Available from: https://animaldiversity.org/accounts/Cebus_albifrons/
 16. Acevedo D. Plan de alimentación y manejo para animales silvestres incautados o recuperados por CORPONOR [Internet]. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña; 2018. Available from: <http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2625/1/30995.pdf>
 17. Sernamp. Monitoreo de primates en el bosque de protección Alto Mayo 2012-2017 [Internet]. Lima; 2017. Available from: https://www.conservation.org/docs/default-source/peru/reporte-tecnico--monitoreo-de-primates.pdf?Status=Master&sfvrsn=2890489c_3
 18. Tirira D, De la Torre S, Zapata G. Plan de acción para la conservación de los primates del ecuador [Internet]. 1ra ed. 2018. Available from: https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/ECU/plan_de_acción_para_la_conservación_de_primates_ecuador.pdf
 19. Llerena A. Descripción del comportamiento de primates no humanos del zoológico municipal de Tacna - 2018 [Internet]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grhomann; 2018. Available from: http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3934/1751_2019_llerena_loayza_aj_fcag_medicina_veterinaria_y_zootecnia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

20. Allgas N, Alarcón A, Shanee N, Monteferri B, Zari L. Guía de identificación de fauna silvestres para las autoridades ambientales de Amazonas, San Martín, Loreto y Ucayali [Internet]. 2da ed. Lima; 2018. Available from: https://repositorio.spda.org.pe/bitstream/20.500.12823/167/1/Guia_Fauna_Silvestre_2018.pdf
21. Patiño P. Manual de nutrición para primates en cautiverio del Parque Zoológico Guátika en Tibasosa - Boyacá [Internet]. Universidad Cooperativa de Colombia, editor. 2019. Available from: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/13900/4/2019_Manual_nutricion_primates.pdf
22. Cornejo F. Programa de educación ambiental orientado a la conservación de los primates peruanos Yunkawasi - Perú [Internet]. 2008. Available from: https://www.yunkawasiperu.org/uploads/8/3/7/7/8377762/guia_de_monos.pdf
23. Bastidas V. Determinación de valores hematológicos y de bioquímica sanguínea en el mono machin (cebus albifrons) en el Zoológico de Tarqui y los centros de rescate de Yanacocha y paseo de los monos. Universidad Técnica de Ambato; 2016.
24. Link A, Boubli J, Guzmán-Caro D, Lynch J, Mittermeier R, Muniz C, et al. Cebus albifrons. IUCN Red List Threat Species 2020. 2020;
25. Negrette K. Relaciones de parentesco, dispersión y sesgos reproductivos en una población de monos cariblanco en el Magdalena medio, Colombia. Univ los Andes [Internet]. 2015; Available from: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/34741/u808468.pdf?sequence=1>

26. Varela N, García B, Cruz P. Aportes al desarrollo de técnicas para la crianza manual de primates neotropicales. Mem Conf Int Med Aprovech Fauna Silv Exót Conv. 2015;11(1).
27. Sigua J. Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovino hembras de raza Holstein en condiciones de altitud [Internet]. Universidad Politécnica Salesiana; 2019. Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18240/1/UPS-CT008663.pdf>
28. Galarza M. Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea de caninos machos en condiciones de altitud. Universidad Politécnica Salesiana; 2017.
29. Moreno J. La sangre [Internet]. 2009. Available from: [https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos colgados Terapia/La sangre 09-10.pdf](https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos%20colgados%20Terapia/La%20sangre%2009-10.pdf)
30. Memorial Sloan Kettering. Información sobre la sangre y las células sanguíneas [Internet]. Cuidados en MSK. 2021. Available from: <https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/facts-about-blood-and-blood-cells>
31. Sysmex. Hematología y sangre animal [Internet]. Veterinaria. 2020. Available from: <https://www.sysmex.es/academia/centro-de-conocimiento/sysmex-blog/veterinaria/hematologia-y-sangre-animal.html>
32. Torrens M. Interpretación clínica del hemograma. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2015 Nov;26(6):713–25. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0716864015001480>
33. Trompetero A. Comportamiento de la concentración de hemoglobina, el

- hematocrito y la saturación de oxígeno en una población universitaria en Colombia a diferentes alturas. *Nutr Hosp.* 2015;32(5):2309–18.
34. López D. Caracterización y clasificación de glóbulos blancos mediante descriptores locales de imágenes [Internet]. Universitat Jaume I; 2017. Available from:
http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/172748/TFM_DanLopezPuidollers.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 35. Gómez-Gómez B, Rodríguez-Weber F, Díaz-Greene E. Fisiología plaquetaria, agregometría plaquetaria y su utilidad clínica. *Med interna México.* 2018;34(2).
 36. Cortés M, Castañera F, Vélez J. Hematological study in white-fronted capuchin (*Cebus albifrons*) in captive conditions in Colombia. *Rev Investig Vet.* 2020;31.
 37. Elsevier Connect. Bioquímica sanguínea: glucemia, solicitud urgente e interpretación clínica de los parámetros. 2018; Available from:
<https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/bioquimica-sanguinea-glucemia>
 38. Tallacagua R, Mamani R. Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz. *APTHAPI* [Internet]. 2017;3(3). Available from:
http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-030420170003000009&lng=es&nrm=iso
 39. Rodriguez K, Navarrete M, Lí E, Hoyos S, Dávila F, Lira B, et al. Valores hematológicos y de bioquímica sérica del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) criado en semicautiverio en el trópico peruano. *Rev Investig Vet del Perú* [Internet]. 2014;25(2). Available from:

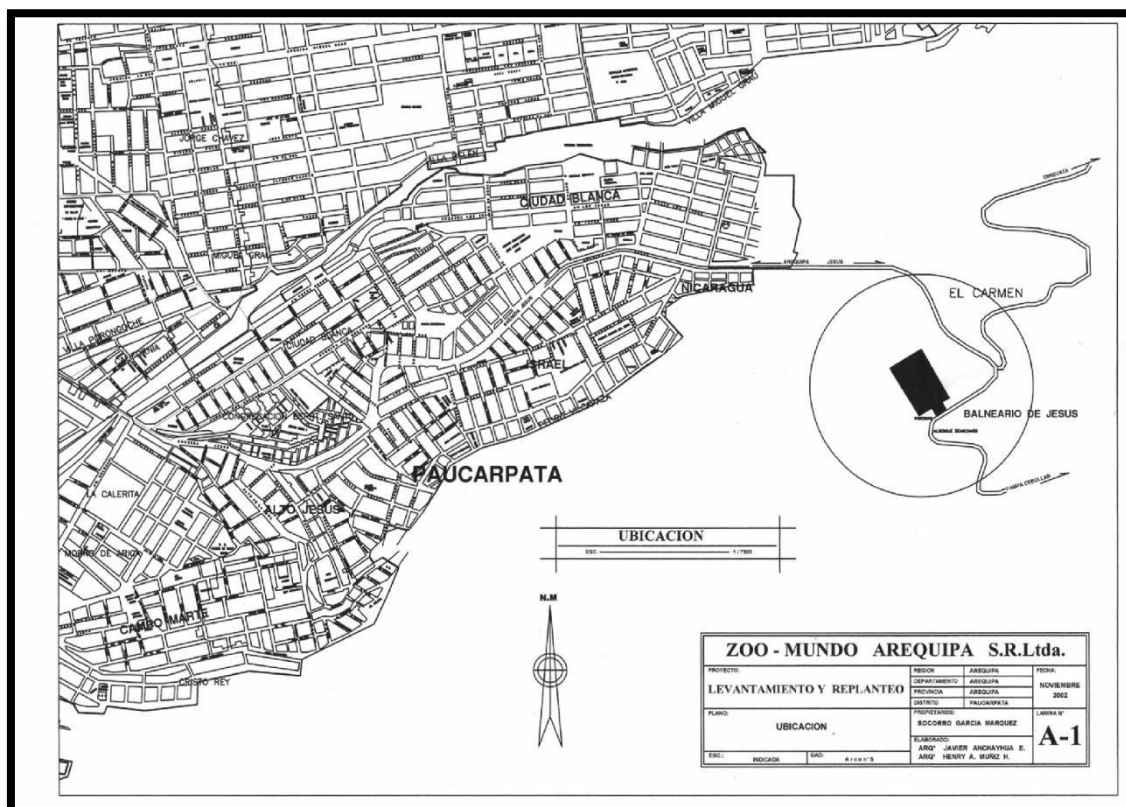
- http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172014000200003
40. Gygliola-Ormachea P, Tarquino-Flores G, Chambi-Gutierrez E, Averanga-Conde K, Salcedo-Ortiz L. Determinación de glucosa: El uso de glucómetros como prueba rápida de análisis. J Selva Andin Res Soc. 2020;11(1).
 41. Litwak L, Querzoli I, Musso C, Dain A, Houssay S, Proetti A, et al. Monitoreo continuo de glucosa, utilidad e indicaciones. Medicina (B Aires) [Internet]. 2019;79:44–52. Available from: <http://www.medicinabuenosaires.com/PMID/30694188.pdf>
 42. Hevia A. Aspectos Farmacológicos y Clínicos de los Glucocorticoides [Internet]. Universidad de Sevilla; 2015. Available from: <https://www.clinicaecomusculo.com.pe/wp-content/uploads/2019/04/Aspectos-Farmacológicos-y-Clínicos-de-los-Glucocorticoides.pdf>
 43. Milán R, Rojas M, Flores E, Cervantes S, Gordillo E, Cafaggi D, et al. La diabetes, una enfermedad que integra a la bioquímica y a la histología. Rev la Fac Med [Internet]. 2016;59(4). Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422016000400046
 44. Sandi C. Implicación de los glucocorticoides en la consolidación de la memoria. Revisión en Neurocienc [Internet]. 2003;37(9). Available from: <https://www.neurologia.com/articulo/2003407>
 45. Estrada C, Pacheco G. Niveles de glucosa en primates de la especie Saimiri sciureus en cautiverio y en estado silvestre en el departamento del Caquetá. Redalyc. 2010;

46. Martínez J. Acción de la adrenalina sobre la síntesis y degradación del glucógeno hepático [Internet]. Universidad Autónoma de Aguas Calientes, editor. 2014. Available from: <https://libroelectronico.uaa.mx/capitulo-12-otras-vias/accion-de-la-adrenalina.html>
47. Navedo E, Blanco B, García M, Napal M, Martínez R, Sobremazas A. Revisión bibliográfica sobre el procedimiento de extracción de muestra sanguínea venosa periférica. Fund la enfermería Cantab [Internet]. 2018; Available from: <http://www.index-f.com/nuberos/2017pdf/2327.pdf>
48. Moral J, Mesa E, Conde A. Importancia del orden de llenado de los tubos de muestras sanguíneas por enfermería. Nure Investig [Internet]. 2011;(54). Available from: <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/549>
49. Ortiz A. Manual de restricción física y química en animales silvestres [Internet]. Universidad de ciencias aplicadas y ambientales; 2021. Available from: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4236/OrtizTrabajofinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
50. Varela N. Manejo y restricción de primates neotropicales. Asoc Vet Vida Silv. 2008;4(1).
51. Rosales E. Parámetros ecográficos de los órganos abdominales y reproductivos del Machín blanco (*Cebus albifrons*) macho adulto [Internet]. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019. Available from: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6562/Parametros_RosalesRetamozo_Elliot.pdf?sequence=1&isAllowed=y
52. Diz Cruz E. Estadística básica, introducción a la estadística con R. Ediciones de la U, editor. 2016.

53. Salazar C, Del Castillo S. Fundamentos Básicos de Estadística. 2018.
54. Farías G. Determinación de glucemia en perros callejeros en la provincia de Santiago, a través de la comparación de glucómetros portátiles con el método estándar [Internet]. Universidad de Chile; 2019. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/181982/Determinacion-de-glucemia-en-perros-callejeros-en-la-provincia-de-Santiago%2C-a-traves-de-la-comparacion-de-glucometros-portatiles-con-el-metodo-estandar.pdf?sequence=1>
55. Cuestas K, Carlos N. Valores hematológicos del mono choro común (*Lagothrix lagotricha*) mantenido en cautiverio en la ciudad de Lima (Perú). *Rev Med Vet Zoot* [Internet]. 2018;65(3):211–9. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmvz/v65n3/0120-2952-rfmvz-65-03-211.pdf>
56. Castañeda-Herrera FE, Cortés-Vera M, Vélez-García JF. Estudio hematológico en monos cariblancos (*Cebus albifrons*) en condiciones de cautiverio en Colombia. *Rev Investig Vet del Perú* [Internet]. 2020 Jun 20;31(2):e17849. Available from: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/17849>
57. Parra-Herra J, Estrada-Cely G. Behavioral patterns of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus macrodon*) captive with different environmental enrichment. *Rev CES Med Vet Zootec* [Internet]. 2011;6(2):30–43. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmz/v6n2/v6n2a04.pdf>
58. The Weather Channel. El clima promedio en Arequipa, Perú. 2016.
59. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mc Graw Hill, editor. México; 2018. 714 p.



ANEXO 1. UBICACIÓN DE ZOO-MUNDO



ANEXO 2. INSTRUMENTOS DE CAMPO

Hoja de Anestesia

Nombre de ID		Nombre común		Nombre científico	
Fecha		Sexo		Peso estimado (kg)	
Estado de salud		Riesgo de restricción		Peso actual (kg)	
	Normal	Clase I (riesgo mínimo)		Comportamiento	Condición corporal
	Anormal compromiso menor	Clase II (riesgo bajo)		Moribundo / Comatoso	Emaciado
		Clase III (riesgo moderado)		Deprimido	Muy delgado
		Clase IV (riesgo alto)		Alerta / Relajado	Moderadamente delgado
	Anormal compromiso mayor	Clase V (puede no sobrevivir a la Anestesia)		Agresivo	Ligeramente delgado
				Aprensivo / Pánico	Ligero sobrepeso
					Moderado sobrepeso
					Sobrepeso
					Obeso
					Ideal
Condición de inmovilización			Propósito		
	Espacio abierto	Aislado		Diagnóstico	Transporte
	Encierro grande	Restricción manual		Monitoreo	Medición
	Encierro pequeño	Restricción comportamental		Colección de muestras	Identificación
				Otro: _____	
Protocolo Anestésico Propuestos (Incluir las razones por las que se utiliza en este animal) : (incluir fármacos de premeditación , inducción , mantenimiento , post operatorios , flujo de oxígeno , antibioterapia)					
Fármaco	Vía Adm.	Sistema de inyección remota utilizada (intra muscular / dardos / dosis completa)	Dosis	Mg	MI

Hora de efecto inicial: _____

Hora de recumbencia: _____

Hora de inicio de manejo (plano anestésico): _____

Hora de administración de revertidor: _____

Hora de primero movimiento: _____

Hora de recuperación total: _____

CONSTANTES FISIOLÓGICAS

Hora	Fc	Fr	Temp	SaO2%	Reflejos	Otros

Observaciones de la contención realizada:



Formato de ficha de observación

Nombre del observador		Formato de ficha de observación																						
Lugar		Especificación	Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3	Espécimen 4	Espécimen 5	Espécimen 6	Espécimen 7	Espécimen 8	Espécimen 9	Espécimen 10	Espécimen 11	Espécimen 12	Observaciones									
Chip																								
Nombre común																								
Especie																								
Tipo de dieta																								
Recinto																								
Macho																								
Hembra																								
Adulto																								
Juvenil																								
Registro de ingreso																								
Automutilación		Ausencia																						
		Presencia																						
Desparasitaciones		Fecha de registro																						
		Resultado																						
		Fecha de registro																						
		Resultado																						
Especificación		Espécimen 1	Espécimen 2	Espécimen 3	Espécimen 4	Espécimen 5	Espécimen 6	Espécimen 7	Espécimen 8	Espécimen 9	Espécimen 10	Espécimen 11	Espécimen 12	Observaciones										
Chip																								
Sistema digestivo	Normal																							
	Anormal																							
Sistema respiratorio	Normal																							
	Anormal																							
Sistema nervioso	Normal																							
	Anormal																							
Sistema musculoesquelético	Normal																							
	Anormal																							
Sistema cardiovascular	Normal																							
	Anormal																							
Sistema Genitourinario	Normal																							
	Anormal																							
	Delgado																							
	Corpulento																							
Contextura	Ligero Sobre peso																							
	Sobre peso																							
	Obeso																							
Anamnesis																								
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Secreción nasal	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Pérdida de peso	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Escalofríos	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Aparición de lesiones	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Dolencias	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	Observaciones
Tos	1		Ausencia																					

Indicador	Espécimen	Chip	Presencia	Mes																				Observaciones
			Estado	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Disnea	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Intolerancia al ejercicio	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Apetito	1		Anormal																					
			Normal																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Vómito	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Diarrea	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Ingesta continua de agua	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Disuria	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Poliuria	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Secreción vaginal	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Preñez	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Mamas	1		Normal																					
			Anormal																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Alteración de comportamiento	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Claudicación	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
Trauma	1		Ausencia																					
			Presencia																					
Indicador	Espécimen	Chip	Estado	Mes																				Observaciones
				Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13	Día 14	Día 15	Día 16	Día 17	Día 18	Día 19	Día 20	
	1		Ligero																					

ANEXO 3. BASE DE DATOS

Nº MUESTRA	MONO	BIOQUÍMICA SANGUÍNEA (Glucosa mg/gl)	GLUCÓMETRO (Glucosa mg/gl)	DIFERENCIA	GÉNERO
1	LISA	74.20	52	22.2	H
2	GRINGO	88.60	68	20.6	M
3	CHIMPALPO	107.80	85	22.8	M
4	DIABLA	102.70	81	21.7	H
5	ORFELINDA	96.30	75	21.3	H
6	YANGO	101.20	81	20.2	M
7	MACHIN BLANCO ALOPECIA	99.10	77	22.1	M
8	RISAS	100.60	80	20.6	M
9	LAURA	103.40	81	22.4	H
10	KIKO	100.30	80	20.3	M
11	KINA	89.10	69	20.1	H
12	FLOR	96.50	75	21.5	H
PROMEDIO		96.65	75.33	21.32	
DESVIACIÓN ESTANDAR		8.985	8.917	0.901	

ANEXO 4. FICHAS DE ANÁLISIS DE BIOQUÍMICA SANGUÍNEA



✉ exactalab@hotmail.com
 🌐 Laboratorio Exacta Lab
 🌐 www.exactalab.com

Paciente : BLANCO , MACHIN

Edad :

Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622942

F.Emisión : 26/10/2022 16:21

Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	99.1	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.



DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
 ☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
 ☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
 ☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
globe www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO , CHIMPALPO
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622952
F.Emisión : 27/10/2022 17:16
Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	107.8	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
globe www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO , DIABLA
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622953
F.Emisión : 27/10/2022 17:14
Médico : SIN MEDICO ,

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	102.7	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
www.exactalab.com

Paciente : MACHIN NEGRO, LISA PRIMATE
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622972
F.Emisión : 02/11/2022 16:24
Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	74.2	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
globe www.exactalab.com

Paciente : MACHIN , RISAS

Edad :

Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622944

F.Emisión : 26/10/2022 16:19

Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	100.6	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
PATOLOGA CLINICA
C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO , ORFELINDA
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622951
F.Emisión : 27/10/2022 17:18
Médico : SIN MEDICO, .

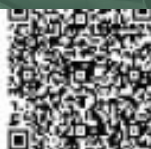
ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	96.3	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



Paciente : MACHIN NEGRO, YANGO

Edad :

Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622943

F.Emisión : 26/10/2022 16:17

Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	101.2	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
PATOLOGA CLINICA
C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO, FLOR
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622941
F.Emisión : 26/10/2022 15:55
Médico : SIN MEDICO, -

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	96.5	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
globe www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO, KIKO

Edad :

Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622942

F.Emisión : 26/10/2022 16:08

Médico : SIN MEDICO, ..

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	100.3	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
PATOLOGA CLINICA
C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
 f Laboratorio Exacta Lab
 www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO, KINA
 Edad :
 Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622974
 F.Emisión : 02/11/2022 16:30
 Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	89.1	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.



DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
 ☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
 ☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
 ☎ 054 398765 * 936 121701



✉ exactalab@hotmail.com
f Laboratorio Exacta Lab
www.exactalab.com

Paciente : ZOO MUNDO, LAURA
Edad :
Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622950
F.Emisión : 27/10/2022 17:05
Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	103.4	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.



DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
PATOLOGA CLINICA
C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
☎ 054 398765 * 936 121701



Paciente : MACHIN BLANCO, GRINGO
 Edad :
 Toma de Muestra : LA MUESTRA NO FUE TOMADA EN EL LABORATORIO

No.Orden : 0622973
 F.Emisión : 02/11/2022 16:17
 Médico : SIN MEDICO, .

ANALISIS	RESULTADO	UNID	RANGO REFERENCIAL	METODO
BIOQUIMICA				
Glucosa	88.6	mg/dl	70.0 - 150.0	ENZIM.


 DRA. SHEILA MARITZA NUÑEZ LLERENA
 PATOLOGA CLINICA
 C.M.P. 55054 - R.N.E. 36576

Avenida Cayma 502
 ☎ 054 765516 * 981 410238

Avenida Ejército 101 oficina 303
 ☎ 054 250222 * 959 247441

Avenida Estados Unidos 304
 ☎ 054 398765 * 936 121701

ANEXO 5. EVIDENCIA DE ANÁLISIS DE GLUCÓMETRO

LISA (52mg/gl)



GRINGO (68mg/gl)



CHIMPALPO (85mg/gl)



DIABLA (81mg/gl)



ORFELINDA (75mg/gl)



YANGO (81mg/gl)



MACHIN BLANCO (77mg/gl)



RISAS (80mg/gl)



LAURA (81mg/gl)



KIKO (80mg/gl)



KINA (69mg/g)



FLOR (75mg/g)



ANEXO 6. CARTA DE AUTORIZACIÓN

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"
**SOLICITA: PERMISO PARA REALIZAR TRABAJO
DE INVESTIGACIÓN**

**SEÑOR GERENTE GENERAL DE ZOO MUNDO AREQUIPA
LIC. SOCORRO GARCÍA MÁRQUEZ
S.D.**

Yo, **Nicolh Elizabeth Boza Manrique**, identificada con DNI N°72798138, Bachiller en Medicina Veterinaria y Zootecnia, con domicilio Quinta la mansilla casa 4 señorial del distrito Cayma. Ante Ud. respetuosamente me presento y expongo:

Que habiendo culminado la carrera profesional de medicina Veterinaria y Zootecnia, en la Universidad Católica Santa de María, en el año 2019 solicito a Ud. permiso para realizar mi trabajo de investigación en su Institución Zoo Mundo Arequipa sobre **"DETERMINACIÓN DE VALORES DE GLUCOSA EN PRIMATES (SAPAJUS APELLA Y CEBUS ALBIFRONS) CON GLUCÓMETROS PORTÁTILES DE USO HUMANO EN EL ZOOCIRADERO ZOO MUNDO EN EL DISTRITO DE PAUCARPATA PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, PERÚ 2022 "**, en la cual se utilizarán 12 especímenes de la especie Cebus Abifrons y Sapajus Apella, siendo la fecha programada 3 de octubre al 7 de octubre del 2022, ya que, es un requisito de gran relevancia, para que, SERFOR apruebe y me permita llevar a cabo la toma de muestra conforme a sus códigos de ética y principios de no maleficencia en la unidad de análisis del estudio, para así poder optar el grado de Médico Veterinario y Zootecnista.

POR LO EXPUESTO:

A Ud. Sr. Gerente General ruego acceder a mi solicitud, esperando que sea favorable, le agradezco de antemano su apoyo y comprensión.

Arequipa, 26 de Setiembre del 2022

Recibido. *[Firma]*
Lic. Socorro García Márquez
GERENTE GENERAL
ZOO MUNDO AREQUIPA S.R.L.
Gerente General de Zoo Mundo Arequipa

[Firma]
Nicolh Boza Manrique
Bach. En MVZ
DNI 72798138

ADJUNTO:

- Plan de tesis aprobado por Universidad Católica de Santa María
- Cronograma de ejecución
- Fotocopia de grado de Bachiller

Balneario de Jesús s/n Paucarpata - Arequipa - Perú CentralZoo: (054) 466253 - Cel.: 980995
-mail: asistente@zoomundoaqp.com.pe / visitas@zoomundoaqp.com.pe / www.zoomundoaqp.com.pe

ANEXO 7. EVIDENCIAS DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS







