



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**VALORES SANGUÍNEOS NORMALES DE LA SERIE ROJA Y
BLANCA EN PERROS DE RAZA CRIOLLA (*Canis lupus familiaris*)
DE LA CIUDAD DE PUNO (3827 m.s.n.m.)**

TESIS

PRESENTADA POR:

LALESKA ALDEYDE ZEVALLOS MEDINA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

**VALORES SANGUÍNEOS NORMALES DE
LA SERIE ROJA Y BLANCA EN PERROS D
E RAZA CRIOLLA (Canis lupus familia**

AUTOR

LALESKA ALDEYDE ZEVALLOS MEDINA

RECuento de palabras

21122 Words

RECuento de caracteres

108626 Characters

RECuento de páginas

117 Pages

Tamaño del archivo

4.2MB

Fecha de entrega

Apr 24, 2024 9:24 AM EST

Fecha del informe

Apr 24, 2024 9:26 AM EST

● **12% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 7% Base de datos de trabajos entregados
- 7% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 20 palabras)



Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Ubaldó FAU
20145496170 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24.04.2024 09:30:33 -05:00



Firmado digitalmente por COILA
ANASCO Pedro Ubaldó FAU
20145496170 hard
Motivo: Soy V° B°
Fecha: 24.04.2024 09:29:13 -05:00

Resumen



DEDICATORIA

Con todo mi amor, perseverancia y esfuerzo hasta el cielo le dedicó este logro en especial a mi querido tío Juan P. Zevallos Aragón quien siempre fue y será mi modelo a seguir y siempre será quien guie mis pasos desde el cielo.

A mis adorados padres Julio y Milagros, quienes con valores y enseñanzas forjadas me guiaron e impulsaron a ser mejor persona y con su amor incondicional me orientaron para seguir adelante.

A mis hermanos Julio y su querida esposa Yessy, a mi querida hermana Brigitta y a mi pequeña hermana Dained, a ellos que me motivan a ser una buena profesional y son un ejemplo a seguir para mí y de la misma manera espero serlo para ellos.

A mi compañero de vida Yojhan por su inmenso amor, cariño incondicional y comprensión infinita, por confiar en lo lejos que puedo llegar y por siempre ser mi soporte en los momentos de debilidad.

Laleska A. Zevallos Medina



AGRADECIMIENTOS

Ante todo, tengo un agradecimiento infinito a Dios y la Virgen de la Asunción por permitirme un día más de vida y así lograr mis metas y objetivos, siendo la luz en mi camino y no permitiendo que dé pasos en falso.

Agradecer a mi familia por confiar en mí, brindarme su amor, cariño y apoyo incondicional en todo momento sin dudar de mi capacidad como persona y profesional.

A mi alma mater la Universidad Nacional del Altiplano y a los docentes mi gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por formarnos como profesionales, brindándonos cobijo en su casa de estudios.

Un agradecimiento especial a mi asesor el Dr. Pedro Ubaldo Coila Añasco por su comprensión, paciencia, experiencia, bondad y por todo el conocimiento brindado a mi persona en todo el proceso de la realización de la presente tesis.

A mis Jurados, el M.Sc. Hugo Vilcanqui Mamani, el M.Sc. Oscar David Oros Butron, y el M.Sc. Uri Harold Perez Guerra, por su tiempo y apoyo y recomendaciones en la ejecución y sustentación de mi tesis.

Al Dr. Henry Apaza Añamuro decano del Colegio Médico Veterinario por el impulso que me dio a seguir adelante, al Dr. Renan Hañari, al Dr. Luis Alberto Carlo Lozada por su apoyo en el proceso de desarrollo.

A mis querida amiga Sandra Isabel Mamani Torres por ser quien con mucho cariño y amor persevero a mi lado en el camino hacia el cumplimiento de esta meta.

Laleska A. Zevallos Medina



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
1.1.1. Objetivo general.....	18
1.1.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II	
REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1. MARCO TEORICO	19
2.1.1. Generalidades	19
2.1.2. Taxonomía del perro	20
2.1.3. Hematología	21
2.1.4. Hemograma	21
2.1.5. La sangre	22
2.1.6. Composición de la sangre	23



2.1.7. Serie roja	23
2.1.7.1. Eritrocitos	23
2.1.7.2. Reticulocitos	26
2.1.7.3. Hemoglobina	26
2.1.7.4. Hematocrito	26
2.1.8. Alteraciones de la serie roja	27
2.1.8.1. Anemia	27
2.1.8.2. Eritrocitosis	28
2.1.8.3. Policitemia	28
2.1.8.4. Macrocitosis	28
2.1.8.5. Hipocromía	29
2.1.8.6. Hiperchromía	29
2.1.9. Serie blanca	29
2.1.9.1. Leucocitos	29
2.1.9.2. Neutrófilos	30
2.1.9.3. Linfocitos	30
2.1.9.4. Eosinófilos	31
2.1.9.5. Monocitos	32
2.1.9.6. Basófilos	33
2.1.10. Alteraciones de la serie blanca	33
2.1.10.1. Leucocitosis	33
2.1.10.2. Leucopenia	34
2.1.10.3. Neutrofilia	34
2.1.10.4. Neutropenia	34
2.1.10.5. Linfocitosis	35



2.1.10.6. Linfopenia.....	35
2.1.10.7. Eosinofilia.....	36
2.1.10.8. Eosinopenia.....	37
2.1.10.9. Monocitosis	37
2.1.10.10. Monocitopenia	38
2.1.10.11. Basofilia.....	38
2.1.10.12. Basopenia.....	38
2.1.11. Fisiología en la altura	39
2.1.11.1. Hipoxia	39
2.1.11.2. Hipoxemia.....	40
2.1.11.3. Hipertensión pulmonar idiopática	40
2.1.11.4. Adaptabilidad a la altura.....	40
2.1.11.5. Temperatura disminuida.	42
2.1.11.6. Aclimatación.....	42
2.1.11.7. Anoxemia.....	43
2.2. ANTECEDENTES	43
2.2.1. Internacionales	43
2.2.2. Nacionales	46
2.2.3. Locales	48

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. AMBITO DE ESTUDIO	51
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	51
3.2.1. Población.....	51
3.2.2. Muestra.	52



3.3. METODOLOGIA	53
3.3.1. Toma de muestra sanguínea	53
3.3.2. Procesamiento de muestra	54
3.3.3. Procesamiento de datos y análisis estadístico	61
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. VALORES NORMALES DE SERIE ROJA SEGÚN EDAD Y SEXO	62
4.1.1. Recuento de glóbulos rojos	62
4.1.2. Hemoglobina	64
4.1.3. Hematocrito	66
4.2. VALORES NORMALES DE SERIE BLANCA SEGÚN EDAD Y SEXO	69
4.2.1. Recuento de glóbulos blancos	69
4.2.2. Neutrófilos	71
4.2.3. Linfocitos	73
4.2.4. Monocitos	75
4.2.5. Eosinófilos	76
4.2.6. Basófilos	78
4.3. MEDIAS DEL HEMOGRAMA EN PERROS (<i>Canis lupus familiaris</i>) DE ALTURA SEGÚN SEXO Y EDAD	80
V. CONCLUSIONES	81
VI. RECOMENDACIONES	82
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	83
ANEXOS	88

Área: Salud Animal

Tema: Hematología de perros Criollos de altura

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 29 de abril del 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Población de animales inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet	51
Tabla 2 Distribución de caninos según edad y sexo	53
Tabla 3 Reactivos y volúmenes de la batería de tubos para determinar hemoglobina. .	57
Tabla 4 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del recuento de glóbulos rojos según edad y sexo (en $10^6/\mu\text{L}$)	62
Tabla 5 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de la hemoglobina según edad y sexo (en g/dL)	64
Tabla 6 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del hematocrito según edad y sexo (en %)	67
Tabla 7 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del recuento de glóbulos blancos según edad y sexo (en $10^3/\mu\text{L}$)	69
Tabla 8 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los neutrófilos según edad y sexo (en %)	71
Tabla 9 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los linfocitos según edad y sexo (en %)	73
Tabla 10 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los monocitos según edad y sexo (en %)	75
Tabla 11 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los eosinófilos según edad y sexo (en %)	77
Tabla 12 Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los basófilos según edad y sexo (en%)	78
Tabla 13 Medias del hemograma en perros criollos (<i>Canis lupus familiaris</i>)	80



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Historia clínica del paciente y material de trabajo.....	88
Figura 2 Examen clínico del paciente	88
Figura 3 Toma de constantes del paciente.....	89
Figura 4 Desinfección del área para toma de muestra.....	89
Figura 5 Toma de muestra de la vena cefálica.	90



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Panel fotográfico	88
ANEXO 2 Resultados del análisis estadístico de la serie roja - RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	91
ANEXO 3 Resultados del análisis estadístico de la serie roja – hemoglobina (g/dL)	95
ANEXO 4 Resultados del análisis estadístico de la serie roja – hematocrito (%)	99
ANEXO 5 Resultados del análisis estadístico de la serie blanca - WBC ($10^3/\mu\text{L}$)	103
ANEXO 6 Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca – neutrófilos (%)	107
ANEXO 7 Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca – linfocitos (%)	108
ANEXO 8 Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – monocitos (%)	109
ANEXO 9 Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – eosinófilos (%) ...	110
ANEXO 10 Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – basófilos (%)	111
ANEXO 11 Resultados de laboratorio tabulados de serie roja.	112
ANEXO 12 Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca.	114
ANEXO 13 Declaración jurada de autenticidad de tesis	116
ANEXO 14 Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional.....	117



ACRÓNIMOS

RBC:	Recuento de glóbulos rojos (Red Blood Cells)
GR:	Glóbulos rojos
Hb:	Hemoglobina
Hto:	Hematocrito
WBC:	Recuento de glóbulos Blancos (White Blood Cells)
GB:	Glóbulos blancos
VCM:	Volumen corpuscular medio
VPM:	Volumen plaquetario medio
VGM:	Volumen globular medio
HGM:	Hemoglobina globular media
CHG:	Concentración de hemoglobina globular
CHCM:	Concentración de hemoglobina corpuscular media
HCM:	Hemoglobina corpuscular media
CHGM:	Concentración de hemoglobina globular media
ADE:	Ancho de distribución eritroide
PLT:	Recuento de plaquetas
PCT:	Plaquetocrito
ADP:	Ancho de distribución plaquetario
Rto:	Recuento
g/dL:	Gramos por decilitro
pg:	Picogramos
m.s.n.m.:	Metros sobre el nivel del mar
%:	Porcentaje
DS:	Desviación estándar



CV:	Coficiente de variabilidad
ee:	Error estándar
Min:	Mínimo
Max:	Máximo
μL :	Microlitro
SC:	Suma de cuadrados
GL:	Grados de libertad
mL:	Mililitros
LC Inf:	Limite de confianza inferior
LC Sup:	Límite de confianza superior
mmHg:	Milímetros de mercurio



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de establecer los valores normales de la serie roja y blanca en perros de raza Criolla (*Canis lupus familiaris*) de la ciudad de Puno, considerando las variables edad (cachorros y adultos) y sexo (machos y hembras). Se tomaron muestras de sangre de 60 perros en las instalaciones de la Clínica Veterinaria DubiPet, previo examen clínico para confirmar que se encontraban clínicamente sanos. El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio Clínico Bioproject utilizando técnicas convencionales. Los datos obtenidos fueron analizados en un diseño bloque completo al azar (DBCA) y la Prueba de Tukey para establecer la significancia de medias. Se reportan estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, coeficiente de variación e intervalo de confianza al 95%). Los resultados promedio de la serie roja en RBC fueron de 8.07, 7.38, 8.87 y 7.84 $\times 10^6/\mu\text{L}$; en hemoglobina 19.11, 17.43, 21.38 y 18.43 g/dL; hematocrito: 50.56, 48.41, 52.16 y 49.74% en hembra y macho adulto y cachorro respectivamente; en la serie blanca WBC 11.29, 11.21, 11.97 y 11.32 $\times 10^3/\mu\text{L}$; neutrófilos 75.46, 75.93, 77.66 y 78.03%, linfocitos 19.69, 19.78, 17.89 y 17.43 %; monocitos 2.98, 3.29, 2.8 y 3.77%; eosinófilos 1.35 0.79, 1.24 y 0.61%; basófilos 0.51, 0.21, 0.41 y 0.16% en hembra y macho adulto y cachorro respectivamente;. En conclusión, indicamos que en la serie roja se obtuvo una diferencia significativa en cuanto a RBC, Hb y Hto según edad y sexo, sin embargo, en la serie blanca solo se obtuvo diferencia significativa en eosinófilos y basófilos entre edades, ya que es mayor en adultos que en cachorros.

Palabras clave: Hematología, Perros, Serie blanca, Serie roja, Valores normales.



ABSTRACT

The present research work was carried out with the objective of establishing the normal values of the red and white series in Creole breed dogs (*Canis lupus familiaris*) from the city of Puno, considering the variables age (puppies and adults) and sex (males and females). Blood samples were taken from 60 dogs at the DubiPet Veterinary Clinic facilities, after a clinical examination to confirm that they were clinically healthy. Sample processing was carried out in the Bioproject Clinical Laboratory using conventional techniques. The data obtained were analyzed in a randomized complete block design (DBCA) and the Tukey Test to establish the significance of means. Descriptive statistics are reported (mean, standard deviation, coefficient of variation and 95% confidence interval). The average results of the red series in RBC were 8.07, 7.38, 8.87 and 7.84 $\times 10^6/\mu\text{L}$; in hemoglobin 19.11, 17.43, 21.38 and 18.43 g/dL; hematocrit: 50.56, 48.41, 52.16 and 49.74% in adult female and male and puppy respectively; in the white series WBC 11.29, 11.21, 11.97 and 11.32 $\times 10^3/\mu\text{L}$; neutrophils 75.46, 75.93, 77.66 and 78.03%, lymphocytes 19.69, 19.78, 17.89 and 17.43%; monocytes 2.98, 3.29, 2.8 and 3.77%; eosinophils 1.35, 0.79, 1.24 and 0.61%; basophils 0.51, 0.21, 0.41 and 0.16% in female and adult male and puppy respectively; In conclusion, we indicate that in the red series a significant difference was obtained in terms of RBC, Hb and Hct according to age and sex, however, in the white series a significant difference was only obtained in eosinophils and basophils between ages, since it is higher in adults than in puppies.

Keywords: Dogs, Hematology, Normal values, Red series, White series.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente en la ciudad de Puno ya es mucho más consciente la tenencia responsable de las mascotas, en especial de perros y gatos, por lo cual en la clínica veterinaria se está ampliando los exámenes de laboratorio como medios de diagnóstico complementarios y ahí es que obtiene gran importancia el hemograma (Hugues et al., 2022). El hemograma completo es un perfil de pruebas utilizadas para describir la cantidad y calidad de los elementos celulares presentes en la sangre y de algunas sustancias halladas en el plasma (Willard y Tvedten, 2004). Los análisis sanguíneos son una herramienta complementaria, de gran valor, en el diagnóstico clínico del paciente, especialmente en especies de compañía, como el perro (Cuno, 2017).

El principal objetivo en medicina interna es conseguir y mantener la capacidad de diagnosticar en el paciente una o varias enfermedades, así como establecer un pronóstico, tratamiento y prevención de enfermedades que más asechan a los animales menores (Traverso, 2012). En el altiplano puneño los datos hematológicos en perros juveniles mestizos son escasos de tal manera para que sirvan de referencia fisiológica debido a que los diferentes mecanismos de adaptación modifican los parámetros (Cuno, 2017) por lo que, a 3827 m.s.n.m., los parámetros en glóbulos rojos como hemoglobina y hematocrito se ven afectados por la disminución de oxígeno en sangre. Cuando ocurre hipoxia, la presión de oxígeno en el sistema microcirculatorio es insuficiente para el desarrollo del metabolismo en células alejadas de los capilares (Arauz et al., 2006).

Por ello nuestro aporte con este estudio lo que busca es realizar un establecimiento de los valores hematológicos tanto en serie roja como en la serie blanca y también brindar límites de confianza que estén acorde a nuestra ubicación geografía, altura y medio



ambiente y de la misma forma en cuanto a las diferencias que existe entre la edad y el sexo. Y precisamente, el presente estudio establece valores referenciales del hemograma de perros en Puno, que se caracteriza por poseer particularidades climáticas y geográficas diferentes al resto de regiones. De esta manera teniendo ya parámetros hematológicos establecidos exclusivamente para dicha ciudad, se puede beneficiar toda la comunidad de médicos veterinarios que ejercen la clínica en animales menores, pudiendo mejorar la interpretación de los hemogramas, brindando un diagnóstico correcto para cada paciente y logrando así brindar un tratamiento acorde a nuestra realidad y al requerimiento del paciente, también veremos beneficios para los propietarios de las mascotas, que tendrán diagnósticos definitivos acertados y finalmente las mascotas (perros) serán los más beneficiados con este estudio.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Establecer los valores sanguíneos normales de la serie roja y blanca en perros criollos inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet de la ciudad de Puno según edad y sexo.

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinar los valores normales de la serie roja en los perros criollos inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet de la ciudad de Puno según edad y sexo.
- Determinar los valores normales de la serie blanca en los perros criollos inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet de la ciudad de Puno según edad y sexo.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Generalidades

El perro domestico procede muy probablemente del lobo (*Canis Lupus*). Esta hipótesis está basada en estudios sobre la morfología, el comportamiento y la genética de ambas especies (Manteca, 2003). Dentro de la Familia de los Canidos, de 42 dientes como más frecuente, y 78 cromosomas, hay 14 Géneros y unas 40 especies. Nos interesa el Género Canis, que lo constituyen 10 especies (Camps, 2019).

Es difícil establecer con precisión la antigüedad del perro. Por un lado, los restos del perro más antiguos encontrados hasta el momento datan de unos 14000 años a.C., (una mandíbula) fueron encontrados en una tumba paleolítica en Oberkassel, Alemania (Manteca, 2003).

Boivin (2021) afirma:

La especie canina (*Canis lupus familiaris*) fue la primera especie domesticada por el hombre y, por tanto, la que mejor ha sido moldeada por él. A lo largo de los siglos, los perros fueron seleccionados artificialmente mediante una reproducción intensiva, lo que ha dado lugar a una importante variabilidad en cuanto a su morfología, su comportamiento y sus aptitudes, siendo la especie más amplia dentro de todos los mamíferos (p. 2).



2.1.2. Taxonomía del perro

La taxonomía es la ciencia que trata de los principios de la clasificación de los seres vivos en categorías, tales como especies, géneros, familias, órdenes, clases y tipos (Camps, 2019). Gracias a las investigaciones realizadas, tenemos la certeza que el perro desciende únicamente del lobo gris (Boivin, 2021).

DOMINIO:	Eucarya (Calderon, 2020)
REINO:	Animalia
SUBREINO:	Eumetazoa
PHYLLUM:	Chordata
SUB PHYLLUM:	Vertebrata
CLASE:	Mammalia
SUB CLASE:	Theria
INFRACLASE:	Placentalia
ORDEN:	Carnívora
SUB ORDEN:	Caniformia
FAMILIA:	Canidae
SUBFAMILIA:	Caninae
GENERO:	Canis (Camps, 2019)
ESPECIE:	Lupus (Boivin, 2021)
SUBESPECIE:	Familiaris
NOMBRE COMÚN:	Perro



2.1.3. Hematología

El análisis hematológico es probablemente el único test de diagnóstico de laboratorio más comúnmente realizado en la práctica de pequeños animales, hasta tal punto que ahora muchas clínicas han establecido sus propios aparatos para la práctica de análisis en casa (Day y Mackin, 2012). El recuento de células sanguíneas es una parte integral de la investigación del diagnóstico de cualquier proceso de una enfermedad sistémica, está formada por dos componentes: el examen cuantitativo y el examen cualitativo (Villiers, 2012). La hematología juega un papel destacado en el diagnóstico y control evolutivo de enfermedades, experimentando durante estos últimos años un notable avance debido fundamentalmente al convencimiento del clínico de la importancia que tiene el laboratorio como método complementario de diagnóstico (Arauz et al., 2006). La hematología en veterinaria ha experimentado durante estos últimos años un notable avance debido al convencimiento por parte del clínico de la importancia que tiene el laboratorio como método complementario de diagnóstico (Alvarez, 2010).

2.1.4. Hemograma

El hemograma completo es un perfil de pruebas utilizado para describir la cantidad y calidad de los elementos celulares presentes en la sangre y de algunas sustancias halladas en el plasma (Willard y Tvedten, 2004). Es una ayuda inestimable en la detección y control evolutivo de diversas entidades patológicas. La principal ventaja, es de una vía poco invasiva que sirve para diagnosticar anomalías anatomofisiopatológicas, cuyo hallazgo no sería posible con otros métodos (Arauz et al., 2006). Evaluación de la sangre periférica, es una de las



bases del estudio clinicopatológico del paciente enfermo, tanto desde la perspectiva de realizar el diagnóstico inicial y pronóstico, como desde la perspectiva de monitorear la respuesta a la terapia (Rebar, 2003).

Alvarez (2010) afirma que el hemograma es una especie de “fotografía” de la dinámica celular del animal, por lo que debe ser considerada la prueba básica y quizá tan valiosa como inútil, según lo que esperamos de esta prueba. El clínico no deberá esperar un diagnóstico en el hemograma, sino la confirmación de sus sospechas o argumentos tangibles y medibles de su diagnóstico presuncional (p. 3).

El hemograma es una prueba de apoyo diagnóstico que consiste en la descripción morfológica y la medición absoluta y relativa de los tres tipos básicos de células que contiene la sangre: serie eritrocitaria, serie leucocitaria y serie plaquetaria (Bossa et al., 2012).

2.1.5. La sangre

Líquido que circula por el interior de los vasos sanguíneos de los animales superiores gracias a la acción impulsante del corazón (Cuno, 2017). La sangre está compuesta por millones de células que “navegan” por los vasos sanguíneos flotando en un medio líquido llamado plasma (Tiendanimal, 2021). Las células sanguíneas tienen una vida media relativamente corta, por lo que deben ser producidas continuamente, para mantener su número en la sangre (Arauz et al., 2006). La recogida de sangre para hematología, bioquímica y pruebas especiales, debe realizarse por venopunción de la forma menos traumática y más rápida posible, y las muestras deben depositarse en el recipiente adecuado para cada tipo de análisis (Villiers, 2012).

2.1.6. Composición de la sangre

La sangre está compuesta por una disolución compleja, dentro de la cual se hallan elementos de naturaleza celular (leucocitos, eritrocitos y plaquetas) (Cuno, 2017). Los componentes sólidos son los glóbulos rojos, glóbulos blancos y las plaquetas, mientras que en el plasma se encuentran infinidad de electrolitos, minerales, factores de la coagulación, proteínas, nutrientes (Tiendanimal, 2021).

2.1.7. Serie roja

En este apartado, revisamos el perfil de glóbulos rojos. Todo eritrograma debe presentar de manera ideal dos aspectos: la parte estadística (conteo y medición) y la parte morfológica (Alvarez, 2010). Recuento de eritrocitos, concentración de hemoglobina, hematocrito y una serie de índices que nos indican el tamaño medio de hematíes, contenido medio en hemoglobina, diferencia de tamaño entre los eritrocitos o la cantidad de reticulocitos o eritrocitos inmaduros presentes (Ateuves, 2016).

2.1.7.1. Eritrocitos

Nos indican si hay anemia o no hay anemia. El CHM, CHCM y HCM nos indican el tipo de anemia, además, nos indica si es regenerativa o no regenerativa (Rebar et al., 2008). Constituyen la mayoría de los elementos figurados de la sangre y son las células que le otorgan a ésta, su color rojo característico, en perros tienen forma bicóncava discoidal, aparecen en los frotis con una zona central más pálida (Arauz et al., 2006). Los eritrocitos de los perros y gatos no son nucleados y se tiñen de rosa, tienen un área pálida en el centro de la célula (palidez central) que no es obvia en gatos y son más grandes que los felinos (Villiers, 2012). El



tamaño, color, forma y fase del desarrollo de los eritrocitos pueden ser evaluados microscópicamente y tener un gran significado interpretativo y de diagnóstico (Day y Mackin, 2012).

Según Day y Mackin (2012) indican que según la forma se clasifican en:

- **Macroцитos**

Son eritrocitos grandes, suelen ser eritrocitos inmaduros, hipocrómicos (deficientes de hemoglobina) producidos en una respuesta regenerativa a la pérdida de sangre o hemolisis.

- **Microцитos**

Son eritrocitos pequeños, pueden ser normocrómicos o hipocrómicos, aparecen microцитos con un contenido de hemoglobina normal en la anemia de la inflamación crónica.

- **Anisocitosis**

Es un término aplicado a cuando los eritrocitos en una extensión tienen un volumen variable, más que uniforme.

- **Esferocitos**

Son eritrocitos pequeños, con la esfera densamente teñida denotada por la ausencia de palidez central.



- **Codocitos**

(Células Diana) son eritrocitos con forma de campana que cuando se observan en dos dimensiones, tienen un centro denso rodeado por un área clara y un margen periférico de hemoglobina.

- **Acantocitos**

Son eritrocitos irregularmente espiculados con algunas proyecciones de la superficie distribuidas de forma irregular y de diámetro y longitud variable.

- **Equinocitos**

(células de Burr) son eritrocitos espiculados de forma regular que suelen aparecer como un artefacto debido a la crenación.

- **Esquistocitos**

Son fragmentos irregulares de eritrocitos, resultantes del trauma mecánico de los eritrocitos circulantes.

- **Excentrocitos**

Son eritrocitos en los que el daño oxidativo causa la fusión de las membranas opuestas sobre un borde del eritrocito.



2.1.7.2. Reticulocitos

La respuesta morfológica normal a la pérdida de sangre es un patrón regenerativo con reticulocitos y metarrubricitos (Day y Mackin, 2012).

2.1.7.3. Hemoglobina

Es una proteína contenida en los eritrocitos. La concentración de ésta les da de forma directamente proporcional su capacidad para transportar gases sanguíneos, particularmente oxígeno y CO₂. La medición representa la cantidad de ella en un volumen determinado de sangre (Alvarez, 2010). Actualmente se utilizan tres métodos para cuantificar la hemoglobina, mediante diferentes analizadores hematológicos: la cianometahemoglobina, la oxihemoglobina y el sulfato lauril sódico (SLS) que ha sustituido al método de la cianometahemoglobina (Day y Mackin, 2012).

2.1.7.4. Hematocrito

Es la cantidad de glóbulos rojos en una masa de volumen respecto al volumen total de la sangre. Es por ello que algunos autores le llaman Volumen del Paquete Celular. También eso explica las unidades que se emplean para expresarlo (Alvarez, 2010).



2.1.8. Alteraciones de la serie roja

2.1.8.1. Anemia

Se define como una situación en la que el total de la masa del eritrón en la sangre periférica, está por debajo de los valores de referencia para animales de la misma especie y que son de edad similar (Day y Mackin, 2012). La anemia se caracteriza por una reducción en el número de eritrocitos, lo cual tiene como consecuencia la disminución del valor del hematocrito y una reducción en la concentración de hemoglobina. Existen muchas causas de anemia; todas ellas entrarían en uno de estos dos grupos: anemia producida por una reducción de la producción de eritrocitos (causando anemia no regenerativa) y anemia producida por aumento de la pérdida de eritrocitos (causando una anemia regenerativa) (Villiers, 2012 p. 49). Es una afección frecuente en caninos y felinos, que posee origen primario o secundario a otro problema de base. Esta afección se caracteriza por el descenso absoluto del número de eritrocitos, concentración de hemoglobina y valor hematocrito por debajo del límite inferior del rango de referencia para la especie. Es así que cursa con la reducción de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno a los tejidos en un nivel aceptable para el desarrollo adecuado de la función metabólica (Arauz et al., 2006 p. 70). La anemia es uno de los síndromes más comunes en la medicina veterinaria y se encuentra asociada a una amplia gama de enfermedades específicas. Las anemias se clasifican en dos importantes categorías: regenerativas y no-regenerativas (Rebar, 2003).



2.1.8.2. Eritrocitosis

Se caracteriza por un incremento en el recuento de eritrocitos, la concentración de hemoglobina y el PCV. Puede clasificarse en primaria (caracterizada por la proliferación clonal) y secundaria (respuesta a una secreción elevada de eritropoyetina, compensatoria a una hipoxia) (Villiers, 2012).

2.1.8.3. Policitemia

Se caracteriza por un incremento en el valor hematocrito, recuento de eritrocitos y concentración de hemoglobina. Puede ser relativa (que se debe a un volumen plasmático disminuido) o absoluta (incremento en la concentración de eritropoyetina) (Day y Mackin, 2012). Se diagnostica policitemia cuando se aumentan las medidas de la masa de los glóbulos rojos. La policitemia puede ser relativa o absoluta. La policitemia relativa es el resultado de la hemoconcentración (deshidratación) y es, ampliamente, la forma más común de policitemia en perros y gatos. La enfermedad se caracteriza por un elevado nivel de proteínas totales como así también por el aumento en los recuentos totales de glóbulos rojos y en los hematocritos; y se la revierte al restablecer el volumen sanguíneo normal (Rebar, 2003 p. 22).

2.1.8.4. Macroцитosis

La macrocitosis relacionada a la raza es un hallazgo normal en algunos caniches (Day y Mackin, 2012).



2.1.8.5. Hipocromía

Cuando los eritrocitos se presentan débilmente teñidos, por lo general ante una disminución en la concentración de hemoglobina (Arauz et al., 2006).

2.1.8.6. Hiperchromía

Cuando se presentan los eritrocitos en forma de esferocitos y pierden la palidez central, aparentan estar más intensamente teñidos (Arauz et al., 2006).

2.1.9. Serie blanca

Los recuentos totales y diferenciales de las células sanguíneas blancas (WBC) pueden ser de utilidad para evaluar la causa, gravedad, duración y pronóstico de un proceso patológico (Day y Mackin, 2012).

2.1.9.1. Leucocitos

Los leucocitos persisten en la circulación por períodos cortos de tiempo, ya que abandonan el torrente circulatorio para responder a estímulos quimiotácticos y dirigirse a los diferentes tejidos donde realizan su acción (Arauz et al., 2006). Los leucocitos incluyen los granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos) y las células mononucleares (monocitos y linfocitos). Los leucocitos son vitales para la defensa del huésped, y para el inicio y control de la inflamación y la inmunidad (Villiers, 2012). Las variaciones en el número de leucocitos pueden indicar alteraciones en la velocidad de producción, liberación, distribución y la duración de la vida en circulación de las células (Day y Mackin, 2012).



2.1.9.2. Neutrófilos

Los neutrófilos son los granulocitos circulantes predominantes y se distinguen con facilidad en la película sanguínea periférica debido a las siguientes características morfológicas (Rebar, 2003). Permanecen en sangre unas pocas horas antes de ir a los tejidos. Los neutrófilos que permanecen en sangre sufren apoptosis y son eliminados por macrófagos. Los neutrófilos en sangre integran los compartimientos circulantes (CNC) y marginal (CNM) (Arauz et al., 2006). Nos indican estrés al elevarse, si hay bandas nos indican inflamación (Rebar et al., 2008). La principal función de neutrófilos es la fagocitosis y la destrucción de microorganismos, también tienen propiedades citotóxicas, parasiticidas, y tumorocidas, y pueden jugar un papel en la coagulación y el proceso de fibrinólisis (Day y Mackin, 2012). Son relativamente grandes y tienen el núcleo alargado y segmentado con tres a cinco lóbulos, el citoplasma es azul claro-gris y los gránulos citoplasmáticos no se tiñen. Los neutrófilos inmaduros se denominan “bandas” y no son frecuentes en animales sanos, pero pueden presentarse en un número incrementado en condiciones inflamatorias (Villiers, 2012 p. 43). Los neutrófilos polimorfonucleares (PMN) constituyen el primer nivel de defensa celular, pues fagocitan y no presentan el antígeno a los linfocitos. Generalmente se reportan en dos series: los neutrófilos segmentados y los neutrófilos en banda (Alvarez, 2010).

2.1.9.3. Linfocitos

Tienen el núcleo redondo con la cromatina condensada y manchada, y una corona de citoplasma biofílico, varían de tamaño pequeños, medianos y los reactivos que son los más grandes (Villiers, 2012). Los linfocitos T y B no pueden diferenciarse entre sí por la observación microscópica de un extendido sanguíneo



coloreado. La mayoría de los linfocitos residen dentro de los órganos linfoides (linfonódulos, timo, bazo y médula ósea) (Arauz et al., 2006). La estimulación antigénica de las células B provoca su transformación blástica a células plasmáticas, que son capaces de sintetizar y liberar inmunoglobulinas. La producción de anticuerpos se produce principalmente en los tejidos linfoides secundarios (Day y Mackin, 2012). Estrés (cortisol) o enfermedad viral (Rebar et al., 2008). Los linfocitos constituyen la célula clave para la realización de los procesos de respuesta inmune humoral, pues de ellos depende la producción de los anticuerpos a partir de las células plasmáticas (Alvarez, 2010).

2.1.9.4. Eosinófilos

Se lo denomina eosinófilo debido a sus distintivos gránulos citoplasmáticos color rojo-anaranjado (eosinofílicos), que son circulares y de variados tamaños en los perros y tienen forma de barra en los gatos. Los mencionados gránulos contienen no sólo enzimas hidrolíticas y peroxidasa (al igual que los gránulos de los neutrófilos), sino también un núcleo de proteínas básicas que facilitan la gran compatibilidad de los gránulos para con la tinción eosina (Rebar, 2003 p. 11). Comparten una célula progenitora común con los basófilos. Se produce una producción y liberación acelerada de eosinófilos en respuesta a infecciones parasitarias o patógenas alérgicas. La vida media de los eosinófilos en circulación es extremadamente corta (Day y Mackin, 2012). Son un poco más grandes que los neutrófilos, y se caracterizan por tener numerosos gránulos citoplasmáticos de color rosa y prominentes, en los perros el número y tamaño de gránulos es muy variable, normalmente son abundantes, pequeños y redondos (Villiers, 2012). Nos indican reacciones alérgicas, ecto o endo parásitos (no todos los parásitos causan eosinofilia) (Rebar et al., 2008). Se desarrollan en



la médula ósea y en menor proporción en timo, bazo, pulmones y en algunas especies de laboratorio en los nódulos linfáticos. En los individuos sanos la vida media en circulación varía de menos de una hora (Arauz et al., 2006). Estas células reaccionan principalmente a la presencia de la cutícula de helmintos y regulan las reacciones de hipersensibilidad de tipo I (Alvarez, 2010).

2.1.9.5. Monocitos

Constituyen la transición entre la inmunidad celular y la humoral, pues lo fagocitado (antígenos provenientes del exterior o inmunógenos propios) por ellos será presentado a los linfocitos para ser procesado y eliminado por vía de los linfocitos T o B (Alvarez, 2010). Necrosis de tejido. Nos dicen si la inflamación es crónica al estar presentes (Rebar et al., 2008). Son más grandes que los neutrófilos, tienen un citoplasma azul cielo abundante, en el que, a menudo, pueden diferenciarse vacuolas transparentes, y algunas veces gránulos parecidos a polvo, finos y de color rosado. La forma del núcleo es muy variable (Villiers, 2012). Se producen a partir de las células precursoras comunes a dedicadas a granulocitos. Los monoblastos y los promonocitos son las primeras células progenitoras de monocitos reconocibles en la médula ósea. No hay un compartimiento de reserva en la médula ósea (Day y Mackin, 2012). Constituyen la 2ª línea de defensa del organismo frente a los microorganismos, fagocitando a aquellos que resistieron la acción de los neutrófilos, así como a otras partículas de mayor tamaño como células necróticas o infectadas. Moderan la respuesta inflamatoria, por medio de la liberación de mediadores inflamatorios: prostaglandinas, sustancias quimiotácticas, complemento etc (Arauz et al., 2006 p. 54).



2.1.9.6. Basófilos

Los basófilos se producen en la médula ósea partir de las UFC basófilas y tienen una vida media de 10 a 12 días. Son muy raros de observar en frotis sanguíneos de caninos y felinos (Arauz et al., 2006). Las funciones biológicas son similares a aquellas de los mastocitos. Además de la histamina y ECF-A, contienen otras sustancias como la heparina, factor de activación plaquetar, TxA2 y leucotrienos que son importantes mediadores de las reacciones alérgicas e inflamatorias (Day y Mackin, 2012). Tienen un tamaño similar al de los eosinófilos y núcleo segmentado, elongado y en forma de cinta, con un número de gránulos citoplasmáticos variables. En los perros estos gránulos son escasos y de color morado oscuro (Villiers, 2012). Los basófilos de perros y gatos con frecuencia contienen sólo unos pocos gránulos citoplasmáticos distintivos de color azul profundo a púrpura; y que pueden ser identificados erróneamente como monocitos. Además del núcleo verdaderamente segmentado lo cual es útil (Rebar, 2003).

2.1.10. Alteraciones de la serie blanca

2.1.10.1. Leucocitosis

Es el término utilizado para descubrir un incremento en el número total de WBC en circulación. En la mayoría de los casos la leucocitosis está causada por un incremento en el número total de neutrófilos (neutrofilia) (Day y Mackin, 2012).



2.1.10.2.Leucopenia

La leucopenia es la disminución del recuento total de WBC es menos frecuente que la leucocitosis y suele estar causada por una neutropenia (Day y Mackin, 2012).

2.1.10.3.Neutrofilia

Es una respuesta fisiológica común al estrés (producida por un incremento de los niveles de cortisol circulante) y al ejercicio, miedo o excitación (producida por un incremento en la liberación de adrenalina) (Day y Mackin, 2012). Las neutrofilias extremas se presentan con una marcada desviación a la izquierda se han descrito como reacciones leucemoides, debido a la presencia de células inmaduras. Todas las enfermedades que pueden producir neutrofilia extrema, también pueden producir neutrofilias menos marcadas (Villiers, 2012). En caso de procesos inflamatorios infecciosos en especial los purulentos, existe una leucocitosis importante con neutrofilia y desvío a la izquierda. Una vez que se definió este desvío, el mismo puede clasificarse en regenerativo o degenerativo (Arauz et al., 2006).

2.1.10.4.Neutropenia

La neutropenia normalmente es el resultado de demanda irrefrenable y aumento de la migración de la circulación a los tejidos, disminución de la supervivencia de las células y granulopoyesis reducida o inefectiva (Villiers, 2012). Supervivencia de los neutrófilos disminuida: infecciones bacterianas hiperagudas, especialmente septicemias o endotoxemia como piometra, peritonitis, neumonía por aspiración y



salmonelosis aguda (Day y Mackin, 2012). Se considera neutropenia cuando el número de neutrófilos segmentados en sangre, es inferior a 3.000/ μ l en caninos. Como los neutrófilos son el tipo de leucocito que predomina en la circulación de estas especies, la neutropenia casi siempre promueve leucopenia (Arauz et al., 2006).

2.1.10.5.Linfocitosis

Hace referencia a un incremento absoluto en el número de linfocitos circulantes y puede deberse al ejercicio, excitación y trato violento; por una vacunación en cachorros, por infecciones crónicas inducen a una respuesta humoral, hipoadrenocorticismo y leucemia linfocítica (Day & Mackin, 2012). Puede ser fisiológica mediada por la liberación de adrenalina. Los perros jóvenes tienden a tener recuentos de linfocitos más grandes que los animales adultos. También se pueden producir de forma transitoria después de la vacunación o estímulo inmune prolongada (Villiers, 2012). Las cantidades de linfocitos varían con la edad, siendo más altas en animales adultos que en los jóvenes (Arauz et al., 2006).

2.1.10.6.Linfopenia

Se debe a estrés sistémico (linfopenia fisiológica), glucocorticoides endógenos o exógenos, asociada a la fase aguda de infecciones víricas (CDV, HIC, VLFe y FIV) quilotórax, linfangiectasia, terapia inmunosupresiva o radiación y síndromes de inmunodeficiencia (Day y Mackin, 2012). Es habitual que se produzca como resultado d una acción de los corticoides, exógenos o endógenos, que causan una desviación de



los linfocitos de la circulación, también linfocitosis. Esta es una característica habitual del hemograma de estrés (Villiers, 2012). Aumento en niveles de glucocorticoides endógenos y exógenos que alteran el recuento linfocitario por potenciar la apoptosis de los linfocitos sensibles y también por el secuestro de éstos en médula ósea, linfonódulos y bazo, lo que se manifiesta con linfopenia (Arauz et al., 2006)

2.1.10.7. Eosinofilia

Es una característica de muchas reacciones de hipersensibilidad y de infecciones parasitarias, en respuesta al parasitismo representa una respuesta de hipersensibilidad a productos proteínáceos liberados por el parásito (Day y Mackin, 2012). La eosinofilia por inflamación no siempre se acompaña de eosinofilia circulante, ya que los eosinófilos son células realmente tisulares. Además, el grado de eosinofilia es variable, y no es indicativo de un proceso patológico (Villiers, 2012). Se presenta principalmente en los estados alérgicos debidos a parasitismo intestinal grave o parasitismo externo (especialmente con pulgas), alergias debidas a diversos alimentos (proteínas), medicamentos (penicilina), sustancias inhaladas (polen) o que entran en contacto con la piel (Arauz et al., 2006). Se asocia a enfermedades inflamatorias infiltrativas gastrointestinales y en segundo plano respiratorias, hipersensibilidad tipo I, parasitismo en fases migratorias o hemoparásitos, enfermedad de Addison, leucemia, degradación tisular y tumores de células de mast (Alvarez, 2010).



2.1.10.8.Eosinopenia

Se presenta en el hiperadrenocorticismo, o con la administración de grandes dosis de corticoides (Arauz et al., 2006). Esta frecuentemente asociada a un estrés físico, agudo o emocional y esta mediada por la liberación de glucocorticoides endógenos. Como tal puede ser una característica de muchas infecciones agudas, desordenes inflamatorios o metabólicos (Day y Mackin, 2012). Es un término relativo ya que muchos intervalos de referencia tienden a cero, aunque se pueden observar en infecciones agudas, en respuesta a los corticosteroides y como parte del leucograma de estrés (Villiers, 2012). Los procesos que la acompañan son estrés crónico por enfermedades, inflamación aguda y enfermedad de cushing (Alvarez, 2010).

2.1.10.9.Monocitosis

Es una característica típica de la respuesta inflamatoria subaguda o crónica particularmente aquellas caracterizadas por supuración, necrosis tisular o inflamación piogranulomatosa o granulomatosa (Day y Mackin, 2012). Tradicionalmente se ha asociado con la inflamación crónica y en estos casos puede ir acompañada de neutrofilia. No obstante, también puede observarse en las respuestas inflamatorias agudas y en conjunto, es un hallazgo inconstante en las enfermedades inflamatorias (Villiers, 2012). La monocitosis puede presentarse en procesos inflamatorios agudos y crónicos como respuesta a infección bacteriana y micótica, también en reacciones granulomatosas o piogranulomatosas, en respuesta a neoplasias y en presencia de niveles elevados de glucocorticoides (Arauz et al., 2006).



2.1.10.10. Monocitopenia

La monocitopenia aparece ocasionalmente en respuesta a una inflamación o infección aguda, pero suele tener poca importancia clínica (Day y Mackin, 2012). En condiciones de salud pueden observarse un número reducido o ningún monocito en sangre, lo que no tiene importancia clínica por lo que el término monocitopenia no suele ser utilizado (Arauz et al., 2006).

2.1.10.11. Basofilia

La basofilia es una de las características hematológicas más constantes de la dorifilariosis. Las causas menos frecuentes incluyen la variante basofílica de la leucemia granulocítica crónica y la hiperlipoproteinemia (Day y Mackin, 2012). También se puede ver en animales con neoplasia de los mastocitos, y es un hallazgo habitual en personas con leucemia y patologías mieloproliferativas. La leucemia basofílica se ha descrito en perros y gatos, y puede estar asociada a una hiperhistaminemia (Villiers, 2012). Se asocia con los trastornos mediados por IgE, y suele ser acompañada por eosinofilia tal es el caso de enfermedades respiratorias crónicas, también pueden observarse en el caso de mastocitomas diseminadas y en los raros casos de leucemia basofílica (Arauz et al., 2006).

2.1.10.12. Basopenia

Los basófilos raramente están presentes en la sangre de perros y gatos sanos (por lo tanto, la basopenia no tiene significado clínico) (Day y Mackin, 2012). La disminución no puede determinarse, ya que es



excepcional hallar un único basófilo durante la observación de un frotis coloreado (Arauz et al., 2006).

2.1.11. Fisiología en la altura

2.1.11.1. Hipoxia

La insuficiencia respiratoria hipóxica es un término general utilizado para describir el intercambio inefectivo de gases en los pulmones por el sistema respiratorio (Cuno, 2017). La característica de la hipoxia se basa en un ineficiente intercambio gaseoso pulmonar, que genera casos clínicos como viene a ser la hipoxemia (Paz, 2021). En altitudes considerables se puede adquirir la hipoxia, ya que se ocasiona la vasoconstricción, lo que desencadena un incremento en la resistencia vascular pulmonar, y esta a su vez interviene en el desarrollo de la hipertensión pulmonar en caninos, es así que en caninos la vascularización pulmonar tolera menor vasoconstricción como replica a disminución de tensión de oxígeno, a diferencia de otras especies (Ortiz, 2019). También la literatura nos señala que la hipoxia aguda podría originar leucocitosis (Galindo, 2017). En circunstancias en las que los animales domesticados permanecen en vastas altitudes llegan a producir una adaptabilidad en su organismo en cuanto a la reducción de las cantidades de oxígeno en el ambiente (hipoxia) (Alvarado et al., 2018). La corteza, el hipocampo y el cuerpo estriado de animales hipóxicos normalmente se reducen (Boero et al., 1996). Se conoce que, en los últimos 40 años, se dio a conocer la hipertensión pulmonar, en la cual el endotelio de las ramas arteriales



pulmonares emite moléculas de vasoconstricción y vasodilatación y estas deberían de sustentar una estabilización correcta (Monroy, 2017)

2.1.11.2.Hipoxemia

También conocida como insuficiencia respiratoria hipoxémica, síndrome por cual el sistema respiratorio presenta fallos en sus funciones de intercambio de gases: oxigenación o eliminación de dióxido de carbono. La falla respiratoria hipoxémica puede ser causada por trastornos en el corazón, el pulmón, la sangre o la disminución del oxígeno en el aire (Guyton y Hall, 2011). Es un síndrome que se caracteriza por la deficiencia en la oxigenación o en la expulsión de dióxido de carbono y normalmente suelen ocasionar daños a nivel del corazón, pulmones, torrente sanguíneo o descenso del oxígeno en el aire (Paz, 2021).

2.1.11.3.Hipertensión pulmonar idiopática

En el rubro de la medicina humana se conoce como hipertensión pulmonar idiopática, cuando luego de realizar un protocolo minucioso de diagnóstico no se logra identificar la causa específica de la hipertensión pulmonar, sin embargo, en la medicina veterinaria la HP idiopática no ha sido vinculada a los perros y gatos representativamente, pero si se hallaron pacientes con hipertensión pulmonar sin una causa aparente, por lo que se clasifican como idiopática (Talavera y Fernandez, 2007).

2.1.11.4.Adaptabilidad a la altura

La adaptación a la hipoxia en la altura se da por una respuesta ventilatoria por la falta de oxígeno, esta es una de las respuestas más



importantes a la adaptación en la altura (Irrarázaval, 2001). En el momento en que un individuo cuando vive en regiones con altitudes considerables, suele presentar particularidades en su patrón leucocitario, esto se debe a la mecánica de la fisiología para poder adaptarse al ambiente, ciertas particularidades son el aumento de glóbulos rojos, viscosidad en la sangre, incremento del volumen de aire que ingresa en cada tiempo lo que llega a evidenciar el incremento en cuanto a la continuidad y dilatación respiratoria (Paz, 2021). Los animales domésticos desarrollan adaptabilidad a la altura, ya que existe una hipoxia ya que en la altura con la reducción de la presión atmosférica total, repercute en la reducción de la presión parcial de oxígeno presente en el ambiente, lo que demanda al cuerpo un proceso de amoldamiento donde manifiestan preliminarmente incremento de frecuencia respiratorio y frecuencia cardiaca, lo que genera en el individuo un incremento en el trabajo que se genera en el sistema hematógeno, lo que a su vez incrementa la hemoglobina que finalmente incrementa el número de glóbulos rojos (Alvarado et al., 2018).

Por otro lado, en los años XX Carlos Monge, muestra interés en la adaptación a la altura, donde descubre la enfermedad de los andes, con lo que pudo conseguir recursos para poder estudiar esta enfermedad por más dificultades que se le presentaron por la forma del manejo económico en nuestro país, es así que logra un reconocimiento internacional, siendo uno de los mayores logros en la historia de la ciencia peruana del siglo XX (Murillo, 2017).

Cuando se vive en esta altitud geográfica, el individuo tiende a evolucionar en particular en el sistema respiratorio, estando de la mano con



el sistema cardiovascular y hasta el hematopoyético, siendo los mecanismos de mayor apoyo para la adaptación el incremento de la ventilación pulmonar, N° de eritrocitos, extensión de difusión pulmonar, vascularización de los tejidos periféricos y finalmente el incremento de la extensión de las células tisulares para poder usar la oxigenación al margen de poseer una presión de oxígeno baja (Hall, 2016). En el nivel del mar, la presión atmosférica es normal, lo que en unidades vendría a ser 760mmHg, sin embargo este es un valor que no se mantiene cuando las condiciones ambientales cambian, es decir, a mayor altitud tiende a disminuir estos componentes, como el oxígeno, el nitrógeno, el dióxido de carbono entre otros, por lo tanto a unos 3000 m.s.n.m se llega a tener una presión atmosférica de solo 526 mmHg y por consiguiente también se reduce la presión de oxígeno a 110.4 mmHg, teniendo en cuenta que el oxígeno simboliza el 21% de los componentes atmosféricos (Barranco et al., 2002)

2.1.11.5. Temperatura disminuida

En los meses en que es menor la temperatura ambiental, es cuando se presentan con mayor frecuencia las enfermedades respiratorias, por lo tanto, se vincula a que en las temporadas de frío existe mayor oportunidad de adquirir enfermedades respiratorias en mascotas con mayor suspicacia (Ortiz, 2019).

2.1.11.6. Aclimatación

Suele surgir en los animales que se encuentran transitoriamente comprometidos a cierta altitud y hasta cierto punto pueden soportar dicha altitud (Arregui et al., 1990). En dicha etapa existe un aumento de la



eritropoyesis, ya que aumenta la aglutinación de la hemoglobina y la capacidad del transporte de oxígeno tiene mejoras, esto también se suele llamar aclimatación adquirida, se estima que un ser que proviene del nivel del mar, logro aclimatarse a la altitud en el momento que la saturación arterial de oxígeno tras una considerable disminución suele ir aumentando, pero no obstante este valor no llega a asemejarse al del nivel del mar, y el aumento cardíaco inicial regresa a los valores semejantes a los del nivel del mar (Castillo, 2014). En la medicina humana cuando un paciente se encuentra a mayor altitud, se observa mayor cambio en el metabolismo del organismo por los efector que causa la altitud y a su vez las bajas presiones de oxígeno, que lo hace muy relevante a la hora de la diagnosis, pero en medicina veterinaria lamentablemente no tiene la misma relevancia, pero si el mismo efecto (Izurieta et al., 2016).

2.1.11.7. Anoxemia

La anoxemia crónica nos demostró que existen modificaciones en el estado fisiológico de seres nacidos a ciertas alturas que llegan a desarrollar la anoxemia como condición de vida, cuando se analiza esto desde el enfoque respiratorio podemos observar que se posee características únicas, especiales y de suma importancia, ya que se tenía un amplio volumen torácico entre otras características. (Hurtado, 1978).

2.2. ANTECEDENTES

2.2.1. Internacionales

Bossa (2012) indica que son necesarios los análisis de laboratorio y diversas pruebas de laboratorio con el fin de poder determinar el estado fisiológico



del animal y que esto debe de establecerse en función a cada población ya que los factores son altamente influenciados por distintos medios. Su objetivo es establecer los límites de referencia en perros entre 1 y 6 años de edad que se encuentren clínicamente sanos en la ciudad de Medellín, mediante estadística paramétrica y no paramétrica, realizando previamente una encuesta en un estudio retrospectivo con pacientes e historiales de los años 2002 al 2009, Leucograma: GB ($10^3/uL$) 13.1, linfocitos ($10^3/uL$) 2.2, monocitos ($10^3/uL$) 0.7, granulocitos ($10^3/uL$) 10.3. Eritrograma: GR ($10^6/uL$) 7.2, Hb (g/L) 17.9, Hto (%) 52.8, VGM (fL) 73.7, CHG (Pg) 24.9, CHCM (g/dL) 33.8, ADE (%) 17.4. Plaquetograma: PLT ($10^3/uL$) 290.8, PCT (%) 0.3, VPM (fL) 10.4, ADP (%) 37.8 lograron establecer los límites de referencia y afirman haber encontrado diferencias estadísticamente significativas que tienen relación básicamente con variables como edad, sexo, finalmente concluyen indicando que los parámetros de los perros que fueron evaluados y tienen diferencias estadísticas se deben a raza, sexo, condiciones medioambientales y también condiciones de nutrición.

Tepán (2017) en su investigación tuvo como objetivo principal la determinación de valores de referencia en hemograma en caninos hembra en condiciones de altitud (2550 m.s.n.m.), en el cual se procesaron muestras de 100 perros de diversas clínicas veterinarias, realizo un análisis estadístico en software Minitab 17 llegando a la conclusión de que en su análisis de hematología que estuvo enfocado en la serie roja dio datos que no coinciden con la literatura que él consiguió ya que se presentó un incremento significativo en el recuento total de glóbulos rojos, hematocrito y hemoglobina que indica que fue la solución y equilibrio a la hipoxia fisiológica que se produce en los animales que viven en altura y tienden a tener cambios en el organismo y tejidos por estar expuestos a



diferentes espacios medioambientales y geográficos, sin embargo en parámetros de glóbulos blancos si se encuentran dentro de los rangos que figura en otras literaturas, los resultados fueron los siguientes: (WBC $11.91 \times 10^9/l$) (linfocitos $1.64 \times 10^9/L$) (monocitos $1.16 \times 10^9/l$) (granulocitos $8.18 \times 10^9/l$) (RBC $7.43 \times 10^{12}/l$) (Hb 17.54 g/dL) (Hto 54.55%) (MCV 71.28 fL) (MCH 23.10 Pg) (MCHC 323.2 g/L) (PLT $381.5 \times 10^9/L$).

Pedrozo et al. (2010) afirman que el hemograma viene siendo el examen de laboratorio más frecuentemente utilizado por los médicos veterinarios para realizar un correcto diagnóstico patológico en los caninos. La finalidad del estudio es determinar los valores hematológicos en caninos adultos que se encuentren supuestamente sanos en la ciudad de Asunción, se realizó en la clínica veterinaria Tacuary 2 con pacientes que acudieron y se encontraban figuradamente sanos. La muestra fue de 100 caninos considerados como adultos de entre 1 a 6 años de edad aproximadamente, siendo de 23 razas distintas siendo clasificados en raza pequeña (menos de 10 kg y menor a 30 cm) y (menor a 16 kg y menor a 40 cm); raza mediana (entre 10 a 25 kg y menor a 50 cm) (de 10 a 45 kg y menor a 60 cm); y razas grandes que fueron grandes (entre 25 y 45 kg y menor a 70 cm) y gigantes (entre 45 a 90 kg menor a 80 cm) y finalmente perros de raza indeterminada; se envió las muestras al laboratorio de LAVET, dando como resultados eritrocitos ($4,3 - 7,1 \times 10^6/\mu\text{L}$), hemoglobina ($9,2 - 15,6 \text{ g/dL}$), hematocrito ($28,2 - 48,2 \%$), VCM ($63 - 71 \text{ fL}$), CHCM ($30 - 35 \text{ g/dL}$), HCM ($20 - 23 \text{ Pg}$), número de leucocitos ($7,8 - 12,5 \times 10^3/\mu\text{L}$), neutrófilos segmentados ($62 - 86\%$), ($5,7 - 9,3 \times 10^3/\mu\text{L}$), neutrófilos en banda ($0 - 2\%$), ($0 - 231 \times 10^3/\mu\text{L}$), eosinófilos ($0 - 5 \%$), ($0 - 0,56 \times 10^3/\mu\text{L}$), linfocitos ($11 - 29\%$), ($1 - 3 \times 10^3/\mu\text{L}$), monocitos ($0 - 7,6\%$), ($0 - 0.4 \times 10^3/\mu\text{L}$), proteína total ($4,5 - 7,05 \text{ g/L}$) con los que finalmente concluye



que los valores hematológicos en cuanto a la serie roja (concentración de hemoglobina, hematocrito y recuento de eritrocitos) fueron menores a lo que se tiene registrado en la literatura.

2.2.2. Nacionales

Campos (2018) manifiesta que su estudio tiene como propósito poder determinar los valores reales del hemograma en cachorros de entre 1 a 12 meses de edad que se encuentren aparentemente sanos según la estimación de un médico veterinario, con una muestra de 108 cachorros que a su vez fueron distribuidos en grupos etarios; de 1 a 3 meses, eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$) 4.66, hemoglobina (g/dL) 9.38, hematocrito (%) 29.39, VMC (fL) 63.32, HCM (Pg) 20.16, CHCM (g/dL) 32.31, leucocitos ($/\mu\text{L}$) 9513.21, Neutrófilos Abastados ($/\mu\text{L}$) 133.89, Neutrófilos Segmentados ($/\mu\text{L}$) 6469.21, basófilos ($/\mu\text{L}$) 0.00, eosinófilos ($/\mu\text{L}$) 256.66, monocitos ($/\mu\text{L}$) 172.38, linfocitos ($/\mu\text{L}$) 2488.31, plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$) 33 de 3 a 6 meses eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$) 5.78, hemoglobina (g/dL) 12.35, hematocrito (%) 38.08, VMC (fL) 66.22, HCM (Pg) 21.22, CHCM (g/dL) 32.34, leucocitos ($/\mu\text{L}$) 8991.15, Neutrófilos Abastados ($/\mu\text{L}$) 115.52, Neutrófilos Segmentados ($/\mu\text{L}$) 6005.28, basófilos ($/\mu\text{L}$) 0.00, eosinófilos ($/\mu\text{L}$) 263.13, monocitos ($/\mu\text{L}$) 181.77, linfocitos ($/\mu\text{L}$) 2425.47, plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$) 192.12 y de 6 a 12 meses de edad eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$) 6.49, hemoglobina (g/dL) 13.91, hematocrito (%) 42.90, VMC (fL) 66.42, HCM (Pg) 21.32, CHCM (g/dL) 32.31, leucocitos ($/\mu\text{L}$) 9404.96, Neutrófilos Abastados ($/\mu\text{L}$) 154.36, Neutrófilos Segmentados ($/\mu\text{L}$) 5942.22, basófilos ($/\mu\text{L}$) 0.00, eosinófilos ($/\mu\text{L}$) 322.33 monocitos ($/\mu\text{L}$) 166.62, linfocitos ($/\mu\text{L}$) 2819.43, plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$) 199.67, concluye indicando que la estadística les ayudo a constatar que no existe semejanza entre los valores de



referencia de un perro adulto con los datos de un cachorro, ya que a menor edad existe mayor diferencia.

Vera (2013) en su estudio realizado en la ciudad de Abancay, Apurímac acerca de la determinación del hematocrito en caninos criollos de altura, utilizó un total de 255 de muestras sanguíneas de caninos criollos clínicamente sanos entre 3 meses a 2 años de edad, excluyendo de la selección a pacientes que recientemente hayan tenido alguna enfermedad o que estén en tratamiento actualmente, en hembras se excluye a las gestantes o lactantes, para poder participar en el estudio, estas muestras fueron tomadas de distintos sectores como el centro de la ciudad y cercado de la ciudad con 108 caninos, Villa Ampay con 100 caninos y Tamburco con 47 caninos, y fueron clasificados mediante una previa anamnesis por edad, sexo, tamaño y altitud; los cuales fueron analizados mediante un muestreo no probabilístico, en la clasificación de tamaño y altitud tuvieron 3 criterios a considerar, los pequeños figuraban de peso menos de 10 kg y con medida menor a 30 cm, los medianos figuraban de peso entre 10 kg y 20 kg y con medida menor a 50 cm y finalmente los grandes figuraban de peso entre 21 kg y 40 kg y con medida menor a 80 cm. Brindando como resultados que el hematocrito en caninos criollos en Abancay tiene una media de 45%, teniendo valores desde 13.7% a 70.8%; según edad en cachorro tiene una media de 46.5% y en adulto 43.8%; según sexo las hembras presentan un hematocrito de 45.8% y los machos 43.9%; según tamaño pequeños 45.7%, medianos 43.63% y grandes 44.8%.

Tambillo (2019) manifiesta en su investigación realizada en la provincia de Cajamarca que se encuentra ubicada geográficamente a 2750 msnm, que tiene por objetivo la determinación de los valores hematológicos de la serie roja y



blanca y poder determinar los valores hematológicos de forma porcentual; donde tomaron a 40 caninos mestizos aparentemente sanos de ambos sexos (16 hembras y 24 machos) y de diferentes edades, colectando 3 mL. de cada paciente en un tubo morado con EDTA, dichas muestras fueron procesadas en el laboratorio de la clínica veterinaria Huellita, cuyos datos fueron procesados por Microsoft Office 2016 y los presentaron en promedios poblacionales y en gráficos de histogramas, dando como resultados generales de la serie roja eritrocitos 6.1×10^6 , hemoglobina 15.2 g/dL, hematocrito 46.3 %, VCM 77.1 fL, HCM 25.4 Pg, CHCM 32.8 g/dL, y en cuanto a serie blanca N° de leucocitos 12.4×10^3 , monocitos 0.5, linfocitos 3.4, segmentados 7.9, baciliformes 0.2, eosinófilos 0.3, basófilos 0.0; y en resultados segmentados por sexo tenemos los promedios de hembras de la serie roja eritrocitos 5.9×10^6 , hemoglobina 15.5 g/dL, hematocrito 47.4 %, VCM 81.5 fL, HCM 26.8 Pg, CHCM 32.9 g/dl, y en cuanto a serie blanca N° de leucocitos 13.3×10^3 , monocitos 0.5, linfocitos 4, segmentados 8.2, baciliformes 0.3, eosinófilos 0.2, basófilos 0.0; en machos de la serie roja eritrocitos 6.3×10^6 , hemoglobina 15.1 g/dL, hematocrito 45.6 %, VCM 74.1 fL, HCM 24.4 Pg, CHCM 32.8 g/dL, y en cuanto a serie blanca N° de leucocitos 11.8×10^3 , monocitos 0.5, linfocitos 3.1, segmentados 7.7, baciliformes 0.2, eosinófilos 0.3, basófilos 0.0.

2.2.3. Locales

Cuno (2017) expone en su investigación que su investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Fisiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, para lo cual se tomaron 80 muestras de perros juveniles mestizos clínicamente sanos divididos en: hembras y machos; 40 muestras de 4 a 12 meses y 40 de 13 a 18 meses de edad logrando determinar los siguientes parámetros: eritrocitos 4.63 y $4.82 \times 10^6/\mu\text{L}$,



hematocrito 46.3 y 47.07%, hemoglobina 15.19 y 15.41 g/dL, Número de leucocitos 8,16 y 8,45 $10^3/\mu\text{L}$, neutrófilos 69.15 y 39.87, eosinófilos 1.37 y 1.27%, basófilos 0.05 y 0.07%, monocitos 0.95 y 0.93%, linfocitos 28.1 y 27.6% respectivamente; y los parámetros hematimétricos en perros son: VGM 99.89 y 97.61 fL, HGM 32.76 y 31.95 Pg, CMHC 32.79 y 32.73 g/dL respectivamente. Finalmente concluye indicando que los valores eritrocitarios tienen una diferencia significativa debiéndose al incremento de actividad de la medula ósea, mientras que los valores de hematocrito y hemoglobina incrementan debido al aumento de la edad.

Añasco (2017) analiza con su proyecto el perfil hematológico en perros a 3825 msnm con gastroenteritis viral canina en etapa inicial, con el objetivo de determinar la serie roja y blanca en altura, para lo cual se trabajó con 18 pacientes de diferentes razas, sexos y edades que dieran positivo a gastroenteritis mediante el test Anigen Rapid CPV, siendo analizados los resultados en el perfil hematológico de la serie blanca en cuanto al sexo: machos con neutrófilos 37.99 linfocitos 45.20, basófilos 0.55, eosinófilos 1.89, monocitos 11.16, en hembras neutrófilos 42.01 linfocitos 43.57, basófilos 0.00, eosinófilos 2.29, monocitos 10.57; en cuanto a raza: rottweiler con neutrófilos 28.97 linfocitos 50.43, basófilos 0.33, eosinófilos 1.44, monocitos 12.51, pitbull con neutrófilos 59.86 linfocitos 31.62, basófilos 0.20, eosinófilos 1.40, monocitos 8.26, mestizos con neutrófilos 37.97 linfocitos 42.12, basófilos 0.50, eosinófilos 2.36, monocitos 10.72 y en cuanto a edad: 2-3 meses con neutrófilos 34.02 linfocitos 52.76, basófilos 0.60, eosinófilos 1.40, monocitos 12.20, de 3-4 meses con neutrófilos 42.89 linfocitos 42.00, basófilos 0.10, eosinófilos 2.15, monocitos 11.45 y finalmente de 4-5 meses con neutrófilos 37.67 linfocitos 43.06, basófilos 0.67, eosinófilos 2.00,



monocitos 7.10 y de la serie roja en cuanto al sexo: machos con hemoglobina de 15.17, hematocrito 47.08, recuento de plaquetas $400 \times 10^3/\mu\text{l}$, en hembras hemoglobina de 14.26, hematocrito 44.94 recuento de plaquetas $394 \times 10^3/\mu\text{l}$; en cuanto a raza: rottweiler con hemoglobina de 14.58, hematocrito 43.88, recuento de plaquetas $338 \times 10^3/\mu\text{l}$, pitbull con hemoglobina de 14.20, hematocrito 47.44, recuento de plaquetas $432 \times 10^3/\mu\text{l}$, mestizos hemoglobina de 16.13, hematocrito 50.10, recuento de plaquetas $384 \times 10^3/\mu\text{l}$ y en cuanto a edad: 2-3 meses con hemoglobina de 14.36, hematocrito 44.54, recuento de plaquetas $490 \times 10^3/\mu\text{l}$, de 3-4 meses con hemoglobina de 14.52, hematocrito 44.92, recuento de plaquetas $257 \times 10^3/\mu\text{l}$ y finalmente de 4-5 meses con hemoglobina de 16.57, hematocrito 53.53, recuento de plaquetas $366 \times 10^3/\mu\text{l}$.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. AMBITO DE ESTUDIO

Esta investigación se llevó a cabo en la Clínica Veterinaria DUBIPET que se encuentra en el centro de la ciudad de Puno cuyas coordenadas geográficas son: 15°50'34" latitud Sur 70°01'30" longitud Oeste, en el departamento de Puno, provincia de Puno, distrito de Puno – Perú a una altitud de 3827 m.s.n.m.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Población

En el estudio se ha considerado toda la población de perros criollos (*Canis lupus familiaris*) de los que se tiene registro en la Clínica Veterinaria DubiPet, desde su apertura hasta noviembre del 2023, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 1

Población de animales inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet

ESPECIE	POBLACIÓN
Caninos	642
	Criollos/158
	Raza Pura/484
Felinos	593
Otras especies	54
TOTAL	1289



3.2.2. Muestra

Para la determinación de la muestra se utilizó la fórmula para el cálculo de la muestra de poblaciones finitas (Aguilar, 2005), utilizando un muestreo al azar, con un nivel de confianza del 95% y un error de precisión del 5%.

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

Donde:

n = Tamaño de muestra

N = Tamaño de población

Z_{∞} = Media poblacional (1.96 si la seguridad es del 95%)

p = Probabilidad de éxito (50% = 0.5)

q = Probabilidad de fracaso (50% = 0.5)

d = Precisión (10% = 0.1) (Herrera, 2016)

$$n = \frac{158 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.1)^2 * (159 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{158 * 3.8416 * 0.5 * 0.5}{0.01 * 158 + 3.8416 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{151.7432}{1.57 + 0.9604}$$

$$n = \frac{151.7432}{2.5304}$$

$$n = 59.97$$

Como tamaño de muestra nos da 59.97, por lo tanto, se tomará a 60 perros criollos (*Canis lupus familiaris*) de diferentes edades y de ambos sexos, dentro de los cuales los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2

Distribución de caninos según edad y sexo

EDAD	SEXO		TOTAL
	Macho	Hembra	
Cachorros	15	15	30
Adultos	15	15	30
TOTAL	30	30	60

3.3. METODOLOGIA

3.3.1. Toma de muestra sanguínea

- Se coordinó con el responsable el área de consultorio de la Clínica Veterinaria para la toma y procesamiento de muestras.
- Se procedió con la identificación correcta del animal y la determinación de la edad y sexo.
- Se realizó el examen clínico al paciente para poder determinar su estado de salud, siendo admitidos en el estudio pacientes que muestren aparentemente un buen estado clínico, excluyendo animales que se encuentren con alguna enfermedad ya sea adquirida o congénita.
- Se registró los datos de cada animal en su ficha clínica de forma adecuada.
- Con cada paciente se procedió a realizar la toma de muestra mediante punción percutánea ya sea de la vena yugular externa, vena cefálica o vena safena,



utilizando agujas de calibre 21G x 1 1/2", 22G x 1 1/2" y 23G x 1" según corresponda a la dimensión de las venas y pesos corporales.

- Se obtuvo 0.5 mL de sangre de cada paciente, una vez extraída la muestra en jeringas de 3 mL se trasladó a un tubo vacutainer con capacidad de 1 mL (minicollet) de tapa lila con anticoagulante EDTA (etilen diamino tetraacético), posteriormente se homogenizó de forma suave para evitar hemólisis, para su posterior análisis en el laboratorio clínico.

3.3.2. Procesamiento de muestra

- Se rotuló cada muestra con los datos de cada paciente (nombre, edad y sexo) para proceder a entregar a laboratorio, se evitó en lo posible mover las muestras más de lo debido y la exposición al sol.
- En el Laboratorio Clínico BIOPROYECT se procesó cada muestra de forma manual realizado por los Biólogos que laboran en dicho laboratorio.

Este procedimiento manual fue de la siguiente manera: (Rivadeneira et al., 2020)

SERIE ROJA

Recuento de glóbulos rojos (método del hemocitómetro)

Fundamento: La muestra sanguínea se diluyó lo suficiente para observar y poder contar los hematíes utilizando un líquido de dilución isotónico (diluyente de Hayem) que permite identificarlos adecuadamente, impidiendo la aglutinación, la hemólisis y además destruye otros elementos que pudieran interferir en el recuento, el cual se realizó en la cámara de Neubauer. La cuenta se realizó en el microscopio a un objetivo de 40x para calcular el número de glóbulos rojos por mm³ (INS, 2005).



Reactivo:

- Diluyente de Hayem: cloruro de mercurio 0.5 g, cloruro de sodio 1.0 g, sulfato de sodio 5.0 g, y agua destilada 200 mL.
- Procedimiento:
- Se siguió el siguiente procedimiento:
- Se ensambló de la pipeta de Thoma con el tubo hule.
- Se homogenizó la muestra de sangre para luego aspirar con la pipeta hasta la marca de 0.5. Limpiar la punta de la pipeta con papel filtro.
- Luego se aspiró el diluyente de Hayem hasta la marca 101, girando suavemente mientras se llenó para evitar la formación de burbujas. Con esto se obtiene una dilución de 1:200.
- Se retiró la pipeta del diluyente de forma horizontal y se taparon los orificios con los dedos, toda la sangre debe estar en el bulbo.
- Se agitó la pipeta manualmente formando 8's con la muñeca por 2 a 3 minutos y luego se desechó las 3 o 4 primeras gotas y se limpió la punta de la pipeta con papel filtro antes de cargar la cámara.
- Se cargó la cámara de Neubauer. Con la punta de la pipeta se tocó el espacio entre el cubreobjetos y la cámara dejando fluir el líquido por capilaridad, sin que se derrame por los bordes, y se retiró la pipeta. (Si se derrama hay que repetir este paso, previamente limpiando la cámara).
- Esperamos 3 minutos para que sedimenten las células, pasado ese tiempo se inició la evaporación.
- Con el objetivo de 10X del microscopio se localizó el cuadro central de los 9 cuadros grandes y una distribución homogénea de las células.



- Contamos los eritrocitos con el objetivo de 40X en 5 de los 25 cuadros pequeños del área central.

Cálculo:

$$\begin{aligned} \text{N}^\circ \text{ GR } \left(\frac{10^{-12}}{\text{L}} \right) &= \frac{\text{GR contados}}{\text{altura} \times \text{dilución} \times \text{área}} = \frac{\text{GR contados}}{1/10 \times 1/200 \times 1/5} \\ &= \text{GR contados} \times 1000 \end{aligned}$$

El procedimiento fue elaborado en base al (INS, 2005).

Hematocrito (método del microhematocrito)

Fundamento: El hematocrito o volumen globular, mide el porcentaje del volumen total de sangre ocupado por los glóbulos rojos. Su determinación se basa en la separación de los eritrocitos y el plasma mediante una centrifugación capaz de "empacar " a los hematíes en el menor volumen posible, este, será llevado al 100 con el total de sangre, por lo que el resultado se expresará como un porcentaje.

Procedimiento:

- Se homogenizo la sangre por inversión menos durante 5 minutos, sin agitarla.
- Llenamos el tubo capilar hasta 3/4 partes de su capacidad con la sangre. Se limpio el exceso de sangre del exterior del capilar con papel filtro.
- Sellamos el extremo capilar que tiene el anillo coloreado con plastilina.
- Colocamos el capilar en el plato de la microcentrífuga con la parte sellada hacia la periferia y centrifugar durante 5 min a 12000 rpm.
- Realizamos la lectura en el lector para hematocrito, no incluyendo la capa rica en leucocitos y plaquetas.

Cálculo

$$\% \text{ de Hto} = \frac{\text{Altura de GR (mm)}}{\text{Altura del volumen total (mm)}} \times 100$$

Hemoglobina (método espectrofotométrico)

Fundamento: La hemoglobina (Hb) presente en la muestra, en presencia de ferricianuro (reactivo de Drabkin) se oxida a hemiglobina (Hi, también llamada metahemoglobina) que, a su vez, se combina con iones cianuro a pH 7,2 convirtiéndose en cianuro de hemoglobina (HiCN o cianmetahemoglobina). Todos los hemocromógenos, a excepción de la sulfohemoglobina, reaccionan completamente en 3 minutos y la lectura se efectúa a 540 nm.

Reactivos

- Reactivo de Drabkin (ferricianuro de K 0.6 mM, cianuro de K 0.7 mM y buffer y estabilizantes como suspensión)
- Solución estándar de hemoglobina (60 g/dL)
- Procedimiento
- Preparar la batería de tubos (tabla 3).

Tabla 3

Reactivos y volúmenes de la batería de tubos para determinar hemoglobina.

	Blanco	Muestra	Estándar
Reactivo de Drabkin (mL)	5	5	5
Sangre anticoagulada (μL)	--	20	--
Solución estándar de Hb (μL)	--	--	20



- Se mezcló bien y se dejó en reposo por 5 min.
- Se leyó la absorbancia en el espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm.

Cálculo

$$\text{Hemoglobina } \left(\frac{\text{g}}{\text{dL}} \right) = \frac{[\text{St}]}{A_{\text{st}}} \times A_{\text{M}}$$

Donde:

[St] : Concentración del estándar de hemoglobina (60 g/dL)

A_{M} : Absorbancia de la muestra

A_{st} : Absorbancia del estándar

SERIE BLANCA

Recuento de glóbulos blancos (método del hemocitómetro)

Fundamento: La sangre anticoagulada se diluye en un solvente hipotónico que destruye a los eritrocitos, pero no a los leucocitos, a fin de que no interfieran en el recuento. El recuento se efectúa en la cámara de Neubauer de capacidad conocida. La cuenta se realiza en el microscopio a un objetivo de 40X (INS, 2005).

Reactivo:

- Solución diluyente de Turk al 1% (ácido acético glacial 3 mL, violeta de genciana al 1% 1mL, agua destilada c.s.p. 100 mL).

Procedimiento:

Se siguió el siguiente procedimiento:



- Con la pipeta de glóbulos blancos se aspiró la sangre hasta la marca del 0.5 y se limpió la punta con papel toalla
- Se introdujo la pipeta en el tubo conteniendo la solución de Turk y se absorbió hasta la marca 11, evitando la formación de burbujas (dilución 1:20). Se eliminó el exceso de diluyente con papel toalla.
- Se tapó ambos extremos de la pipeta y se agitó vigorosamente por 3 minutos.
- Se montó la laminilla de vidrio en la cámara de Neubauer.
- Se agitó la pipeta y se desechó las 3 primeras gotas para luego llenar la cámara con una gota.
- Se dejó reposar por 3 minutos para que los eritrocitos se lisen y que los leucocitos sedimenten.
- Se contó las células con el objetivo de 10X en cada uno de los 4 cuadros grandes de las esquinas de la cámara.

Cálculo:

Para la determinación del número de leucocitos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{N}^{\circ} \text{ de } \frac{\text{GB}}{\text{mm}^3} &= \frac{\text{GB contados}}{\text{altura} \times \text{dilución} \times \text{área}} = \frac{\text{GB contados}}{1/10 \times 1/20 \times 4} \\ &= \text{GB contados} \times 50 \end{aligned}$$

Recuento diferencial de leucocitos blancos (fórmula leucocitaria) (Técnica de Wright)

Fundamento: Bajo la observación microscópica, un frotis elaborado y teñido correctamente nos permite efectuar el recuento diferencial leucocitario, el cual consiste en reconocer y valorar las propiedades relativas (por 100) de las distintas



variedades de leucocitos en sangre periférica, así como observar anormalidades presentes en ellos (INS, 2005).

Reactivo:

Colorante de Wright

Procedimiento:

Elaboración del frotis

- Se colocó una gota de sangre sobre el portaobjeto aproximadamente a 2 cm de uno de los extremos.
- Se colocó el extremo de otro portaobjeto sobre la superficie del primer portaobjeto formando un ángulo de 45°.
- Se aproximó lentamente hacia la gota de sangre hasta que se produzca el contacto, luego se deslizó suavemente y a velocidad moderada en sentido longitudinal manteniendo el contacto y el ángulo entre los dos portaobjetos hasta que la sangre quedó bien extendida.
- Luego, se secó a temperatura ambiente y en posición horizontal. Para el secado rápido se agitó vigorosamente el portaobjetos.
- Finalmente, se rotuló la preparación.

Tinción de Wright

- Se colocó el frotis sobre el soporte y se le cubrió con el colorante de Wright por 5 min.
- Sin volcarlo se agregó una cantidad igual del amortiguador de Wright soplando ligeramente para mezclar ambos líquidos. Se dejó actuar por 10 minutos hasta la obtención de una superficie de brillo metálico.



- Finalmente, se vació el contenido, se lavó con agua corriente y se dejó secar.
- Recuento microscópico
- Con el objetivo de 10X se examinó la calidad global del frotis, color y distribución de células.
- Con el objetivo de 40X se seleccionó la zona correcta del extendido donde se debe iniciar el recuento.
- Se colocó una gota de aceite de inmersión y se enfocó a un aumento de 100X.
- Se realizó el recuento diferencial de glóbulos blancos en 100 células.

3.3.3. Procesamiento de datos y análisis estadístico

La serie roja y blanca fueron analizadas bajo un diseño de bloques completo al azar (DBCA) y para la prueba de medias se utilizó la prueba de Tukey a un $P \leq 0.05$. El modelo corresponde al aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + S_j + \delta_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta (serie roja y blanca).

μ = Media poblacional

E_i = Efecto de la edad ($i=1, 2$)

S_j = Efecto de sexo (bloque) ($j=1, 2$)

δ_{ijk} = Error experimental ($k=1, 2, \dots, 15$)

Se reportan los valores hematológicos mediante estadística descriptiva: promedio, límites de confianza y coeficiente de variabilidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VALORES NORMALES DE SERIE ROJA SEGÚN EDAD Y SEXO

4.1.1. Recuento de glóbulos rojos

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza del recuento de glóbulos rojos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 4.

Tabla 4

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del recuento de glóbulos rojos según edad y sexo (en $10^6/\mu\text{L}$)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	8.07 ^a	1.12	13.93	7.50	8.64
	Cachorro	15	7.38 ^b	1.25	16.97	6.75	8.01
Macho	Adulto	15	8.87 ^a	0.93	10.45	8.40	9.34
	Cachorro	15	7.84 ^b	1.13	14.48	7.27	8.41

Letras alfanuméricas y griegas diferentes en fila indican diferencia estadística.

Donde podemos observar que la media de hembras adultas es de $8.07 \pm 1.12 \times 10^6/\mu\text{L}$, con un intervalo de confianza de 7.50 a $8.64 \times 10^6/\mu\text{L}$, valores que superan los estudiados por Cuno (2017) ya que el indica que su promedio para hembras adultas es de $4.73 \times 10^6/\mu\text{L} \pm 0.055$, y de la misma forma Pedrozo et al. (2010) también reporta valores menores a los nuestros, siendo su media $5.8 \pm 0.71 \times 10^6/\mu\text{L}$ que es mayor del obtenido en nuestro estudio.

En el caso de hembras cachorras la media es de $7.38 \pm 1.25 \times 10^6/\mu\text{L}$, con un intervalo de confianza de 6.75 a $8.01 \times 10^6/\mu\text{L}$, de igual manera que en la anterior los datos de nuestro estudio supera los datos registrados en la literatura



anteriormente, ya que Campos (2018) reporta en cachorros una media de $6.49 \pm 0.95 \times 10^6/\mu\text{L}$, este estudio se realiza en la ciudad de Trujillo, factor por el cual se pueden ver disminuidos los valores ya que está ubicado a 34 m.s.n.m. A diferencia de Cuno (2017) quien también realizó su estudio en animales de altura, pero muestra valores menores a los nuestros e incluso menores a los registrados en Trujillo por Campos (2018) ya que su media para hembras cachorras es de $4.62 \pm 0.089 \times 10^6/\mu\text{L}$.

Dichos autores indican en sus estudios que si obtuvieron diferencia significativa entre las edades ($p \leq 0.05$), en lo que concuerdan con nuestros resultados ya que se está evidenciando que si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre hembras de distintas edades.

También podemos observar que el promedio para machos adultos es de $8.87 \pm 0.93 \times 10^6/\mu\text{L}$ con un intervalo de confianza de 8.40 a $9.34 \times 10^6/\mu\text{L}$, nuestro valor podemos observar que es mucho mayor al registrado por Pedrozo et al. (2010) quien en su estudio indica que su media es de $5.5 \pm 0.79 \times 10^6/\mu\text{L}$, y en menor número registrado aún tenemos los datos de Cuno (2017) quien nos reporta para perros machos adultos una media de $4.81 \pm 0.035 \times 10^6/\mu\text{L}$.

En el caso de machos cachorros la media es de $7.84 \pm 1.13 \times 10^6/\mu\text{L}$ con un intervalo de confianza de 7.27 a $8.41 \times 10^6/\mu\text{L}$, de la misma forma que en nuestros anteriores resultados, nuestros valores son los más altos de la literatura registrada, por ejemplo Campos (2018) registra para cachorros una media de $5.78 \pm 0.92 \times 10^6/\mu\text{L}$ quien indica que a medida que la edad del paciente va aumentando también va aumentando la concentración de glóbulos rojos. ya que en los primeros meses existe un cambio de glóbulos fetales a diferencia de un perro.

Estos resultados nos indica que, si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre machos de distintas edades. Por lo tanto, indicamos que, en el recuento de glóbulos rojos de hembras y machos, adultos y cachorros si existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$). Estos resultados coinciden con Cuno (2017) quien también indica que a mayor edad existe mayor incremento de glóbulos rojos, debido al aumento de la actividad de la médula ósea. Campos (2018) en su estudio atribuye a que en los primeros meses existe un cambio de glóbulos fetales y, además, de que se manifiesta la reducción de la policitemia fisiológica neonatal por mejor acceso a oxígeno por lo tanto los niveles van incrementándose hasta llegar a los valores de adulto.

4.1.2. Hemoglobina

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de la hemoglobina según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 5.

Tabla 5

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de la hemoglobina según edad y sexo (en g/dL)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	19.11 ^a	2.28	11.92	17.95	20.27
	Cachorro	15	17.43 ^b	2.39	13.7	16.21	18.65
Macho	Adulto	15	21.38 ^a	1.59	7.44	20.58	22.18
	Cachorro	15	18.43 ^b	2.29	12.4	17.27	19.59

Letras alfanuméricas y griegas diferentes en fila indican diferencia estadística.

Aquí podemos observar que la media de hembras adultas es de 19.11 ± 2.28 g/dL, con un intervalo de confianza de 17.94 a 20.27 g/dL, resultados que superan los registrados por Cervantes (2022) quien indica que en el distrito de San



Jerónimo la media de hembras adultas es de 15.13 g/dL siendo su valor más alto ya que en Andahuaylas la media es de 14.91 g/dL y en Talavera la media es de 13.8 g/dL, dicho autor lo atribuye a que en hembras adultas está ligado a las hormonas sexuales como son los estrógenos, pero aun así, su media entre los 3 distritos es de 13.09 g/dL con un intervalo de confianza de 12.36 a 13.81 g/dL, siendo mucho menos al reportado en nuestro estudios.

En esta tabla también podemos observar que para hembras cachorras la media es de 17.43 ± 2.39 g/dL, con un intervalo de confianza de 16.21 a 18.65 g/dL, valores que se encuentran superando el rango estudiado por Cuno (2017) quien en su estudio reporta una media de 15.11 ± 0.28 g/dL, teniendo como límites de confianza de 14.83 a 15.39 g/dL, quien indica que si existe una diferencia significativa en cuanto a edades. Sin embargo Cervantes (2022) tiene valores reportados mucho más bajos, para cachorras en el distrito de Andahuaylas la media es de 11.12 g/dL, en el distrito de San Jerónimo la media es de 11.27 g/dL y el más alto registrado es el del distrito de Talavera con una media de 12.25 g/dL.

En el caso de machos adultos el promedio de hemoglobina es de 21.38 ± 1.59 g/dL, con un intervalo de confianza de 20.58 a 22.18 g/dL, valores que se ven incrementados a los registrados en la teoría, ya que Pedrozo et al. (2010) en su investigación reporta como media 12.6 ± 1.42 g/dL, también este investigador en su estudio indica que a él también le llama la atención que los valores de su estudios sean tan bajo ya que en su literatura citada todos los valores son mucho más altos.

En la tabla se observa que para machos cachorros la media es de 18.43 ± 2.29 g/dL, con un intervalo de confianza de 17.27 a 19.59 g/dL, datos que son



mucho mayores a los reportados en la literatura por Campos (2018) que nos reporta en su estudio que la media de hemoglobina para cachorros es de 13.91 ± 2.16 g/dL con un intervalo de confianza de 9.70 a 18.40 g/dL y atribuye que los niveles sean tan bajos puesto a que los cachorros están en desarrollo aún.

Con los resultados ya analizados para la hemoglobina podemos indicar que si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre hembras de distintas edades, y de la misma forma si existe una diferencia significativa entre machos de distintas edades, por lo tanto, indicamos que, en la hemoglobina de hembras y machos, adultos y cachorros si existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$), ya que el metabolismo de los cachorros es más acelerado que el de un adulto (Bossa et al., 2012). Dichos datos concuerdan con la investigación de Cuno (2017) quien también los indica que existe diferencia significativa entre edades y sexos, pero discrepa Pedrozo et al. (2010) quien indica que la hemoglobina de las hembras es mayor al de los machos.

4.1.3. Hematocrito

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza del hematocrito según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 6.

Tabla 6

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del hematocrito según edad y sexo (en %)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	50.56 ^a	2.09	4.14	49.50	51.62
	Cachorro	15	48.41 ^b	3.51	7.24	46.63	50.19
Macho	Adulto	15	52.16 ^a	1.37	2.63	51.47	52.85
	Cachorro	15	49.74 ^b	2.71	5.46	48.37	51.11

Letras alfanuméricas y griegas diferentes en fila indican diferencia estadística.

Donde podemos observar que la media de hembras adultas es de 50.56 ± 2.09 %, con un intervalo de confianza de 49.50 a 51.62%, que al igual que nuestros resultados anteriores continúan superando los datos descritos en la teoría, como nos indica Cervantes (2022) quien en su estudio el distrito con el más alto nivel de hematocrito viene a ser San Jerónimo con una media de 46.85 %, seguido de Andahuaylas donde la media es de 46.78 % y finalmente en el distrito de Talavera posee los valores más bajos ya que su media es de 41.59. Datos similares a los reportados por Cuno (2017) quien reporta para hembras una media de 46.8 ± 0.44 %, teniendo como límites de confiabilidad de 46.36 a 47.24 %, datos que están por debajo de los reportados en nuestro estudio, pero que tienen similitud con Cervantes (2022)

Seguido de ello podemos observar que para hembras cachorras la media es de 48.41 ± 3.51 % con un intervalo de confianza de 46.63 a 50.19 %, en este caso nuestros datos son muy similares a los reportados por Cuno (2017) que presenta una media de 46.05 % de hematocrito para hembras cachorras, pero presenta un intervalo de confianza que está muy por debajo del nuestro ya que él trabaja con un D.E. de $\pm 0.89\%$, teniendo como límites de confianza de 45.16 a



46.94 %, sin embargo Cervantes (2022) en sus resultados generados nos da valores mucho más bajos, siendo en el distrito de Andahuaylas el mayor con una media de 41.49 %, seguido del distrito de Talavera con una media de 38.05 % y finalmente San Jerónimo con una media de 35.07 %.

El promedio para machos adultos es de $52.16 \pm 1.37\%$ con un intervalo de confianza de 51.47 a 52.85 %, a lo que Pedrozo et al. (2010) discrepa ya que sus valores son inferiores, presentando como media 39.9 % pero con una D.E. mucho más alta que la nuestra que es $\pm 4.74\%$, por otro lado Cuno (2017) presenta una D.E. más baja que el nuestra que es de $\pm 0.43\%$, dando como media 47.35 % con límites de confianza de 46.92 a 47.78 %, pero aun así ambos datos referenciados son mucho menos a los nuestros.

Finalmente podemos analizar los datos para machos cachorros y la media es de $49.74 \pm 2.71\%$ con un intervalo de confianza de 48.37 a 51.11 %, datos que también difieren de los analizados por Cervantes (2022) ya que sus valores son mucho más bajos teniendo como media 40.48 %, siendo superados por los datos de Cuno (2017) quien como media presenta $46.55 \pm 0.38\%$, dando como límites de confianza de 46.17 a 46.93 %, pero siendo más bajos que nuestros resultados.

Por lo tanto, podemos indicar que si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre hembras de distintas edades y de la misma forma existe una diferencia significativa entre machos de distintas edades, por lo tanto, indicamos que, en la hemoglobina de hembras y machos, adultos y cachorros si existen diferencias significativas ($p \leq 0.05$), Campos (2018) en su investigación concuerda con nuestro estudio ya que indica que mientras los pacientes llegan a la edad adulta sus niveles de hematocrito van aumentando hasta casi duplicar los valores de

cachorros, pero Pedrozo et al.(2010) discrepa de ello ya que en su estudio se reporta valores mayores en hembras y no en machos en toda la población estudiada en general, datos que nos indica que no concuerda con sus referencias ya que indican que en machos siempre debería de ser mayor y esto lo atribuye a la mayor presencia de andrógenos como puede ser la testosterona ya que esta influye de manera positiva en la eritropoyesis.

4.2. VALORES NORMALES DE SERIE BLANCA SEGÚN EDAD Y SEXO

4.2.1. Recuento de glóbulos blancos.

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza del recuento de glóbulos blancos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 7.

Tabla 7

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza del recuento de glóbulos blancos según edad y sexo (en $10^3/\mu\text{L}$)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	11.29 ^a	1.59	14.05	10.49	12.09
	Cachorro	15	11.21 ^a	2.17	19.35	10.11	12.31
Macho	Adulto	15	11.97 ^a	1.65	13.76	11.13	12.81
	Cachorro	15	11.32 ^a	2.22	19.62	10.20	12.44

Donde podemos observar que la media de hembras adultas es de $11.29 \pm 1.59 \times 10^3/\mu\text{L}$ con un intervalo de confianza de 10.49 a $12.09 \times 10^3/\mu\text{L}$, datos que son menores a los registrados en la literatura por Cervantes (2022) quien reporta como media $12.42 \times 10^9/\text{L}$ en el distrito de Andahuaylas, sin embargo Cuno (2017) reporta en hembras adultas una media de $8.56 \pm 0.54 \times 10^3/\mu\text{L}$, dando como límites de confianza de 8.02 a $9.10 \times 10^3/\mu\text{L}$.



Seguido de ello podemos analizar los datos para hembras cachorras donde la media es de $11.21 \pm 2.17 \times 10^3/\mu\text{L}$, con un intervalo de confianza de 10.11 a $12.31 \times 10^3/\mu\text{L}$, datos que superan los reportados por Cuno (2017) ya que este presenta como límites de confianza de 7.71 a $8.47 \times 10^3/\mu\text{L}$ valores que nuestros resultados superan por mucho, teniendo como media $8.09 \times 10^3/\mu\text{L}$, de la misma forma nuestros datos superan los reportados por Campos (2018) quien indica que en su reporte figura como media $9404.96/\mu\text{L} \pm 2696.80/\mu\text{L}$ con límites de confianza de 5100.00 a 19000.00/ μL .

Luego se observa que la media para machos adultos es de $11.97 \pm 1.65 \times 10^3/\mu\text{L}$, con un intervalo de confianza de 11.13 a $12.81 \times 10^3/\mu\text{L}$, datos que coinciden con el estudio de Cervantes (2022) en el distrito de Andahuaylas quien reporta como intervalo de confianza para machos adultos de 10.33 a $14.26 \times 10^9/\text{L}$ y de la misma forma concuerda también con Pedrozo et al. (2010) quien da como límites de confiabilidad de 7800/ μL a 12500/ μL , cumpliendo con la literatura.

Finalmente, para machos cachorros la media es de $11.32 \pm 2.22 \times 10^3/\mu\text{L}$ con un intervalo de confianza de 10.20 a $12.44 \times 10^3/\mu\text{L}$ datos que también concuerdan con la literatura descrita por Cervantes (2022) que indica que en el distrito de Talavera se reporta como límites de confianza de $8.95 \times 10^9/\text{L}$ a $12.17 \times 10^9/\text{L}$, sin embargo nuestros valores superan los reportados por Cuno (2017) quien en machos cachorros reporta una media de $8.22 \pm 0.58 \times 10^3/\mu\text{L}$ y con límites de confianza de $7,65 \times 10^3/\mu\text{L}$ a $8,80 \times 10^3/\mu\text{L}$.

Con lo analizado anteriormente deducimos que, en el recuento de glóbulos blancos de hembras y machos, adultos y cachorros no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$), en su estudio Cervantes (2022) concuerda con nosotros,

ya que indica que en sus resultados tampoco obtuvo diferencia significativa en el recuento de glóbulos blancos en las diferentes edades ni sexos de los canes estudiados, esto se debe a que el estudio se realizó en pacientes clínicamente sanos, por lo tanto, sus glóbulos blancos están en valores normales, ya que si presentarían alguna enfermedad se elevaría para proteger al organismo de alguna intrusión (Cuno, 2017)

4.2.2. Neutrófilos

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de los neutrófilos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 8.

Tabla 8

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los neutrófilos según edad y sexo (en %)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	75.46 ^a	5.6	7.42	72.62	78.30
	Cachorro	15	75.93 ^a	4.71	6.2	73.54	78.32
Macho	Adulto	15	77.66 ^a	5.69	7.33	74.78	80.54
	Cachorro	15	78.03 ^a	5.51	7.06	75.25	80.81

Aquí podemos observar que la media de hembras adultas es de 75.46 ± 5.6 % con un intervalo de confianza de 72.62 a 78.30 %, datos que sí coinciden con los estudiados por Pedrozo et al. (2010) quien tiene como media 74.2 ± 7.06 %, por lo que nuestros valores se encuentran dentro de su rango estudiado, pero discrepa con los datos de Cuno (2017) quien evidencia datos menores en altura para hembras, teniendo una media de 70.10 ± 1.84 %, dando como límites de 68.26



a 71.94%, pudiendo observar una diferencia con los valores hallados en nuestro estudio.

De la misma forma para hembras cachorras la media es de 75.93 ± 4.71 % con un intervalo de confianza de 73.54 % a 78.32 %, valores que superan a los reportados en la literatura ya que Cervantes (2022) indica que la media más alta que el registra para hembras cachorras es un promedio de 69.09 ± 6.61 %, seguido del distrito de Talavera con un promedio de 64.79 ± 8.17 % y finalmente se ubica el distrito de San Jerónimo con los datos más bajos de su reporte con un promedio de 61.11 ± 9.80 %.

El promedio para machos adultos es de 77.66 ± 5.69 %, con un intervalo de confianza de 74.78 % a 80.81 %, datos que si se encuentran dentro de los parámetros establecidos por Pedrozo et al. (2010) quien en su estudio tiene como media 74.3 % y como límites de confianza de 62 a 86 % por lo que nuestros datos si se encuentran dentro de los parámetros, sin embargo, superan los datos reportados por Cuno (2017) quien como media registra 69.65 ± 1.68 % dando como límites de confiabilidad de 67.97 a 71.33%.

Seguido tenemos los datos registrados para machos cachorros con una media de 78.03 ± 5.51 % con un intervalo de confianza de 75.25 % a 80.81 %, datos que son superados por los reportados en la bibliografía tanto por Cervantes (2022) quien reporta en el distrito de Andahuaylas como media 70.22 %, seguido por el distrito de San Jerónimo con una media de 69.80 % y finalmente en el distrito de Talavera una media de 68.97 %; como también por Cuno (2017) quien reporta para cachorros machos una media de 69.7 ± 1.61 % dando como límites de confiabilidad de 68.10 a 71.31%.

Finalmente podemos indicar que, en los neutrófilos de hembras y machos, adultos y cachorros no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$), siendo el mismo resultado de Cuno (2017) ya que en su estudio nos informa que tampoco se halló diferencia significativa entre el promedio de neutrófilos en distintas edades ni sexos en la altura ni al nivel del mar.

4.2.3. Linfocitos.

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de los linfocitos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 9.

Tabla 9

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los linfocitos según edad y sexo (en %)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	19.69 ^a	5.55	28.16	16.89	22.49
	Cachorro	15	19.78 ^a	4.68	23.64	17.41	22.15
Macho	Adulto	15	17.89 ^a	4.78	26.7	15.48	20.30
	Cachorro	15	17.43 ^a	5.33	30.56	14.73	20.13

En la tabla N° 9 podemos observar que la media de hembras adultas es de 19.69 ± 5.55 %, con un intervalo de confianza de 17.41 a 22.49 %, datos que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por Pedrozo et al. (2010) quien reporta como media para hembras adultas 19.1 ± 3.84 %, pero en este caso Cervantes (2022) reporta datos mucho más elevados, ya que en el distrito de Andahuaylas como media 26.49 %, seguido por el distrito de San Jerónimo con una media de 26.34 % y finalmente en el distrito de Talavera una media de 25.6



% siendo el más bajo dentro de sus reportes, y esto lo atribuye a diferencias de edad.

Luego podemos observar los datos para hembras cachorras con una media de 19.78 ± 4.68 %, con un intervalo de confianza de 17.41 a 22.15 %, datos que en lo comparativo están por debajo de los resultados de Cuno (2017) quien tiene como media para hembras cachorras 28.40 ± 1.94 %, generando como límites de confianza de 26.46 a 30.34 %, valores que superan nuestro estudio, que lo atribuye a la condición de cachorros como pacientes frecuentes en las clínicas, ya sea por vacunas o por enfermedad.

A continuación, tenemos el promedio para machos adultos que es de 17.89 ± 4.78 %, con un intervalo de confianza de 15.48 % a 20.30 %, datos que se encuentran dentro del rango reportado por Pedrozo et al. (2010) quien como límites de confianza tiene de 11 % a 29 % con una media de 20.10%, por lo tanto, nuestros datos entran al rango de confianza de dicho autor.

Por último, tenemos datos para machos cachorros con una media de 17.43 ± 5.33 % con un intervalo de confianza de 14.73% a 20.13%, datos que se encuentran por debajo de los valores reportados en la investigación de Cervantes (2022) ya que en el distrito de San Jerónimo tiene los valores más altos con una media de 23.02 %, existiendo diferencia significativa ($P < 0.05$), y esto lo atribuye a la edad de los pacientes.

Finalmente podemos indicar que, en los linfocitos de hembras y machos, adultos y cachorros no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$ y Campos (2018) en su estudio también concluye indicando que entre machos y hembras de diferentes edades no existe diferencia significativa, pero no concuerda con

Cervantes (2022) quien indica que, a mayor edad, mayor cantidad de linfocitos, pero entre sexos no existe diferencia significativa ($p \geq 0.05$).

4.2.4. Monocitos.

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de los monocitos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 10.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los monocitos según edad y sexo (en %)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	2.98 ^a	1.27	42.71	2.33	3.63
	Cachorro	15	3.29 ^a	1.31	39.71	2.62	3.96
Macho	Adulto	15	2.8 ^a	1.56	55.71	2.02	3.58
	Cachorro	15	3.77 ^a	1	26.57	3.26	4.28

Donde podemos observar que la media de hembras adultas es de 2.98 ± 1.27 %, con un intervalo de confianza de 2.33 a 3.63 %, datos que se encuentran dentro del rango que establece Pedrozo et al. (2010) quien nos indica que para hembras adultas tiene una media de 2.6 ± 2.34 % por lo que nuestro valor se encuentra dentro de este rango.

A continuación, se evalúa el porcentaje de monocitos para hembras cachorras donde la media es de 3.29 ± 1.31 % con un intervalo de confianza de 2.62 a 3.96 %, valores que superan los reportados por Cuno (2017) quien indica que como promedio en monocitos para cachorras es de 1 ± 0.26 %, con límites de confianza de 0.74 a 1.26 %, valor que es superado por nuestros resultados.



El promedio para machos adultos es de 2.8 ± 1.56 %, con un intervalo de confianza de 2.02 a 3.58 %, valor que también se encuentra dentro del rango que expone Pedrozo et al. (2010) quien indica que la media es de 2.50 ± 2.58 %, generando como límites de confianza de 0 a 7.60 %.

En el caso de machos cachorros la media es de 3.77 ± 1 %, con un intervalo de confianza de 3.26 a 4.28 %, datos que superan lo reportados por Cuno (2017) quien para cachorros presenta un promedio de 0.9 ± 0.29 %, con límites de confianza de 0.61 a 1.19 %, valor que es superado por nuestros resultados, pero que por el contrario refuta con Cervantes (2022) que tiene valores que superan los resultados de nuestro estudio, ya que el más bajo es el del distrito de Talavera con una media de 5.84 ± 2.24 % siendo los límites de confianza de 4.79 % a 6.89%.

Finalmente podemos indicar que, en los monocitos de hembras y machos, adultos y cachorros no existen diferencias significativas ($p \geq 0.05$), al igual que Cervantes (2022) en su investigación nos indica que en cachorros de 2 de los distritos estudiados no se encontró diferencia significativa, sin embargo, en un tercero si se halló diferencia significativa en cachorros, esto lo atribuye al proceso de vacunación que tienen los pacientes cachorros de su estudio ya que en adultos de los 3 distritos no tiene una diferencia significativa, sin embargo Pedrozo et al. (2010) concuerda con nosotros ya que en su estudio indica tampoco existe diferencia significativa ($p \geq 0.05$).

4.2.5. Eosinófilos

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de los eosinófilos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 11.

Tabla 11

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los eosinófilos según edad y sexo (en %)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	1.35 ^a	0.89	65.73	0.90	1.80
	Cachorro	15	0.79 ^b	0.88	111.74	0.34	1.24
Macho	Adulto	15	1.24 ^α	1.61	130.21	0.42	2.06
	Cachorro	15	0.61 ^β	0.68	111.7	0.28	0.94

Letras alfanuméricas y griegas diferentes en fila indican diferencia estadística.

Aquí podemos observar que la media de hembras adultas es de 1.35 ± 0.89 %, con un intervalo de confianza de 0.90 a 1.80 %, datos que se encuentran dentro del rango que reporta Pedrozo et al. (2010) quien indica que la media es de 3 ± 6 % generando como límites de confianza de 0 a 9 %, siendo valores altos, sin embargo Cuno (2017) si tiene valores que se encuentran dentro de nuestro rango con una media para hembras adultas de 1.25 ± 0.42 % teniendo como límites de confianza de 0.83 a 1.67 %.

Para hembras cachorras la media es de 0.79 ± 0.88 % con un intervalo de confianza de 0.34 a 1.24 % valor que está por debajo de los reportes de Cuno (2017) quien tiene como media 1.55 ± 0.38 % donde da como límites de confianza de 1.17 a 1.93 %.

El promedio para machos adultos es de 1.24 ± 1.61 % con un intervalo de confianza de 0.42 a 2.06 %, valor que se encuentra dentro de los límites de confianza que reporta Pedrozo et al. (2010) quien da de 0 % a 5 % como límites y con una media de 1 %, y también se encuentra dentro de los rangos establecido por Cuno (2017) quien reporta una media de 1.30 ± 0.37 % con límites de confianza de 0.93 a 1.67 %.

Para machos cachorros la media es de $0.61 \pm 0.68 \%$, con un intervalo de confianza de 0.28 a 0.94 % valor que está por debajo de los reportes de Cuno (2017) quien tiene como media $1.20 \pm 0.35 \%$ donde da como límites de confianza de 0.85 a 1.55 %.

Finalmente podemos indicar que, no existe una diferencia significativa ($p \geq 0.05$) en cuanto al sexo, pero si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en la edad del paciente ya que en adultos es mayor que en cachorros, resultados que tienen concordancia con el estudio de Campos (2018) quien indica que en sus resultados también se vio diferencia significativa entre edades mas no entre sexos, pero no concuerda con Cuno (2017) ya que él nos indica que no existe diferencia entre edades ni sexos y lo atribuye a una posible desparasitación de su muestra antes del estudio, indicando que los eosinófilos se expresan mayormente cuando existe carga parasitaria.

4.2.6. Basófilos

Los estadísticos descriptivos y límites de confianza de los basófilos según edad y sexo se encuentran desarrollados en la tabla 12.

Tabla 12

Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza de los basófilos según edad y sexo (en%)

SEXO	EDAD	n	Media	D.E.	C.V.	L. Inf.	L. Sup.
Hembra	Adulto	15	0.51 ^a	0.52	101.19	0.26	0.76
	Cachorro	15	0.21 ^b	0.31	145.96	0.05	0.37
Macho	Adulto	15	0.41 ^a	0.55	134.51	0.14	0.68
	Cachorro	15	0.16 ^β	0.16	99.38	0.08	0.24

Letras alfanuméricas y griegas diferentes en fila indican diferencia estadística.



Donde podemos observar que la media de hembras adultas es de $0.51 \pm 0.52 \%$ con un intervalo de confianza de 0.26 a 0.76 %, valor que supera lo reportado por Cuno (2017) quien indica como media $0.10 \pm 0.14 \%$ que genera como límites de confianza de 0 a 0.20 %. Y Cervantes (2022) los reporta como raros sin presencia de estos en sus resultados.

Para hembras cachorras la media es de $0.21 \pm 0.31 \%$ con un intervalo de confianza de 0.05 a 0.37 %, datos que superan los reportados por Cuno (2017) quien indica como media para cachorras hembras $0.05 \pm 0.10 \%$ que genera como límites de confianza de 0 a 0.15 %.

El promedio para machos adultos es de $0.41 \pm 0.55 \%$, con un intervalo de confianza de 0.14 a 0.68 % datos que superan los reportados por Cuno (2017) quien indica como media para machos adultos $0.05 \pm 0.10 \%$ que genera como límites de confianza de 0 a 0.15 %.

En machos cachorros la media es de $0.16 \pm 0.16 \%$ con un intervalo de confianza de 0.08 a 0.24 %, datos que superan los reportados por Cuno (2017) quien indica como media para cachorros $0.05 \pm 0.10 \%$ que genera como límites de confianza de 0 a 0.15 %.

Finalmente podemos indicar que, no existe una diferencia significativa ($p \geq 0.05$) en cuanto al sexo, pero si existe una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en la edad del paciente ya que en adultos es mayor que en cachorros, a lo que difieren Cuno (2017) y Campos (2018) quienes afirman en sus trabajos de investigación que en ningún caso existe presencia de basófilos y lo atribuyen a que los pacientes de ambos estudios son clínicamente sanos, sin enfermedades ni presencia de procesos inflamatorios.

4.3. MEDIAS DEL HEMOGRAMA EN PERROS (*Canis lupus familiaris*) DE ALTURA SEGÚN SEXO Y EDAD

En la siguiente Tabla, se presenta un resumen de los parámetros hematológicos en perros Criollos (*Canis lupus familiaris*) a una altura de 3827 m.s.n.m.

Tabla 13

*Medias del hemograma en perros criollos (*Canis lupus familiaris*)*

	Unidad de medida	HEMBRA		MACHO	
		CACHORRA	ADULTA	CACHORRO	ADULTO
Rto de glóbulos rojos	(10⁶/μL)	7.38	8.07	7.84	8.87
Hemoglobina	(g/dL)	17.43	19.11	18.43	21.38
Hematocrito	(%)	48.41	50.56	49.74	52.16
Rto de glóbulos blancos	(10³/μL)	11.21	11.29	11.32	11.97
Neutrófilos	(%)	75.93	75.46	78.03	77.66
Linfocitos	(%)	19.78	19.69	17.43	17.89
Monocitos	(%)	3.29	2.98	3.77	2.8
Eosinófilos	(%)	0.79	1.35	0.61	1.24
Basófilos	(%)	0.21	0.51	0.16	0.41



V. CONCLUSIONES

PRIMERA: Los valores normales de la serie roja en los perros criollos inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet de la ciudad de Puno según edad y sexo fueron: RBC 8.07, 7.38, 8.87, 7.84 x 10⁶/μL; Hb 19.11, 17.43, 21.38, 18.43 g/dL; finalmente Hto 50.56, 44.41, 52.16, 49.74 % en hembras y machos adultos y cachorros respectivamente, mostrando diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre cachorros y adultos como también en machos y hembras siendo diversos los factores que influyen en este resultado que, a mayor edad y mayor altitud, existe un incremento en estos valores.

SEGUNDA: Los valores normales de la serie blanca en los perros criollos inscritos en la Clínica Veterinaria DubiPet de la ciudad de Puno según edad y sexo fueron: WBC: 11.29, 11.21, 11.97, 11.32 x 10³/μL; neutrófilos 75.46, 75.93, 77.6, 78.03 %; linfocitos 19.69, 19.78, 17.89, 17.43 %; monocitos 2.98, 3.29, 2.8, 3.77 % ; eosinófilos 1.35, 0.79, 1.24, 0.61 %; finalmente basófilos 0.51, 0.21, 0.41, 0.16 % en hembras y machos adultos y cachorros respectivamente, donde el WBC, neutrófilos y linfocitos no mostraron ninguna diferencia significativa ($p \geq 0.05$), los eosinófilos y basófilos, no mostraron diferencia significativa en el sexo ($p \geq 0.05$) pero sí en la edad del animal ya que es mayor en adultos en comparación a cachorros ($p \leq 0.05$), esto se atribuye a que el cuidado del animal va disminuyendo al aumentar su edad.



VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Realizar mayor investigación en cuanto a valores hematológicos de ambas series con una población mayor, evaluando factores como procedencia del paciente (callejeros y caseros), estado reproductivo (esterilizados y enteros), estado fisiológico (gestantes y vacías), amplitud de edad (neonatos y geriátricos), calidad alimenticia, entre otros.
- SEGUNDA:** Realizar investigaciones acerca de los valores hematológicos en perros de distintas razas para poder tener valores reales al momento de tener un paciente en clínica.
- TERCERA:** Se recomienda difundir los resultados de este estudio a los profesionales del área clínica de menores con la finalidad de brindar una correcta atención a los pacientes, con la comparación de sus resultados a los valores máximos y mínimos de acuerdo a la ubicación geográfica de nuestra zona.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. In Secretaría de Salud del Estado de Tabasco México (Vol. 11, Issues 1–2, pp. 333–338). Salud en Tabasco.
- Alvarado Dávila, P. G., Patiño Márquez, J. L., & Palacios Ordóñez, T. E. (2018). Perfil hematológico en perros afectado por el piso altitudinal, edad, sexo y raza del animal (Artículo de revisión). Hematological profile in dogs affected by the altitudinal floor, age, sex and breed of the animal. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 2(2), 151–166.
- Alvarez, M. P. (2010). *Hematología Básica [Especialización en Laboratorio Clínico Veterinario]*. Universidad de Buenos Aires.
- Añasco Coyla, C. A. (2017). Perfil hematológico en perros a 3,825 metros de altitud con gastroenteritis viral en su fase inicial [Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Arauz, M. S., Scodellaro, C. F., & Pintos, M. E. (2006). *Atlas de hematología veterinaria. Técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales [Libros de Cátedra, Editorial de la Universidad Nacional de la Plata]*. Universidad Nacional de la Plata.
- Arregui, A., Leon Velarde, F., & Monge, C. (1990). Mal de montaña crónico entre mineros de Cerro de Pasco: Evidencias epidemiológicas y fisiológicas. *Revista Médica Herediana*, 1(1), 1–8.
- Ateuves. (2016). La Interpretacion del hemograma. *Bimestral*, 20–23.
- Barranco Ruiz, F., Blasco Morilla, J., Mérida Morales, A., Muñoz Sánchez, M., Jareño Chaumel, A., Cózar Carrasco, J., Guerrero Pablon, R., Gil Cebrián, J., Martín Rubí, C., & Rodríguez Rodríguez, J. C. (2002). *Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos: Vol. I (1ra Edición)*. Editorial Alhulia.
- Boero, J., Arregui, A., Chávez, J. C., & Pichiule, P. (1996). Chronic hypoxia induces modification of the N-methyl-d-aspartate receptor in rat brain. *Neuroscience Letters*, 218(2), 83–86.



- Boivin, C. (2021). Del lobo al perro: historia de su origen y evolución de las razas [Trabajo de fin de grado]. Universidad Católica de Valencia.
- Bossa Miranda, M. A., Valencia Celis, V. del C., Carvajal Giraldo, B. A., & Ríos Osorio, L. A. (2012). Valores de referencia del hemograma en perros sanos entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el Hospital Veterinario - Universidad de Antioquia, 2002-2009. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 25(3).
- Calderon Vaca, M. X. (2020, November 4). Taxonomía Del Perro. <https://es.scribd.com/document/482915532/TAXONOMIA-DEL-PERRO>.
- Campos Huacanjulca, C. E. (2018). Valores hematológicos referenciales en cachorros de *Canis familiaris*, que acuden a centros veterinarios del distrito de Trujillo, 2017. Universidad Privada Antenor Orrego.
- Camps, J. (2019). Taxonomía y Filogenia ¿Qué es la especie? Depósito Digital de Documentos Universidad Autónoma de Barcelona.
- Castillo Quinatoa, T. C. (2014). Cambios Hematológicos En Relación Con La Altura En Los Miembros Del Club De Andinismo, “Los Halcones “De La Ciudad De Riobamba En El Período Julio a noviembre 2013 [Informe de Investigación de Grado]. Universidad Técnica De Ambato.
- Cervantes Mamani, E. (2022). Valores hematológicos en perros mestizos (*Canis lupus familiaris*) en tres distritos de la provincia de Andahuaylas - 2020. Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia.
- Cuno Ccapacca, J. R. (2017). Parámetros hematológicos en perros juveniles de altura [Trabajo de investigación]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Day, M., & Mackin, A. (2012). Manual de Hematología y Transfusión en Pequeños Animales: Vol. I (J. Littlewood, Ed.; 1ra ed.). Lexus Ediciones, Colección BSAVA.
- Galindo Rojas, D. G. (2017). Efecto de los Niveles de Altitud sobre los Valores Hematológicos de la Serie Blanca en Caninos Mestizos Clínicamente Sanos de



- la Región Costa - Lima y Sierra - Huancayo 2017 [Tesis de Pregrado].
Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo.”
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2011). Tratado de Fisiología Médica: Vol. I (R. Guedes, Ed.; 12th ed.). Elsevier Editora Ltda.
- Hall, J. E. (2016). Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology: Vol. I (J. E. Hall, Ed.; 13th edition). Elsevier Ltd., Jordan.
- Herrera Castellanos, M. (2016). Fórmula para cálculo de la muestra de Poblaciones Finitas. Hospital Roosevelt .
- Hugues, B., Ledón, L., Mendoza, M., Torres, M., & Berovides, V. (2022). Tenencia responsable de animales de compañía bajo el enfoque «una salud». Estudio recopilativo. *Rev Inv Vet Perú*, 33(1), 1–9.
- Hurtado, A. (1978, March 31). Aspectos fisiológicos y Patológicos de la vida en la altura. *Acta Medica Peruana*, 28–34.
- INS. (2005). Manual de Procedimientos de Laboratorio en Técnicas Básicas de Hematología: Vol. I (C. Cabezas Sánchez, Ed.; 1ra ed.). Instituto Nacional de Salud.
- Irarrázaval, S. (2001). Medicina De Altura – Adaptación Del Ser Humano A La Altura Y Enfermedades Relacionadas. Pontificia Universidad Católica de Chile, 1(1).
- Izurieta Barzola, J. L., Luna Narváez, D. F., Cedeño Prócel, Y. M., & Chacha Vega, S. R. (2016). Determinación de los valores de referencia en el hemograma de caballos nacidos o criados a más de 3000 m.s.n.m en la sierra Centro Norte Ecuatoriana. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida/ Ciencias Veterinarias*, 25(1), 62–70.
- Manteca Villanova, X. (2003). Etología Clínica Veterinaria del perro y del gato: Vol. I (Multimédica, Ed.; 3ra ed.). Grafica In - Multimédica S. A.
- Monroy G, L. C. (2017). Endothelin-1 expression in pulmonary hypertensive chickens by hypoxia. *Revista MVZ Córdoba. Redalyc.Org*, 22(2).



- Murillo, J. P. (2017). Entre La Aclimatación A La Altura, La Antropología Médica Y La Utopía Civilizatoria. Cartografía De La Evolución Del Pensamiento De Carlos Monge Medrano Sobre El Proceso Salud-Enfermedad De Poblaciones Andinas. In *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública* (2nd ed., Vol. 34, pp. 280–286). Sistema de Información Científica Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- Ortiz Paladines, R. E. (2019). Insuficiencia Respiratoria. Concepto, Clasificación, Causas, Síntomas Y Repercusiones Sobre El Estado De Salud-Producción De Los Animales Domésticos [Examen Complexivo de Titulación]. Universidad Técnica de Machala.
- Paz Guillén, J. I. (2021). Perfil Hematológico de Perros Adultos en Diferentes Pisos Altitudinales. Arequipa, Camaná y Puno [Tesis de Pregrado]. Universidad Católica de Santa María.
- Pedrozo, R., Quintana, G., Bazán, A., & Florentín, M. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. *Laboratorio de Análisis Clínicos de La Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de Asunción*, 8(2).
- Rebar, A. H. (2003). Interpretación del hemograma Canino y Felino: Vol. I (L. Missouri, Ed.; 1ra ed.). The Gloyd Group. Inc. Wilmington, Delaware.
- Rebar, H., MacWilliams, P., Feldman, B., Metzger, F., Pollock, R., & Roche, J. (2008). Interpretación del hemograma: introducción, leucocitos, eritrocitos, plaquetas.
- Rivadeneira Dominguez, E., Galán Zamora, R., & Zamora Bello, I. (2020). Guía de Laboratorio de hematología [Guía de Laboratorio]. Universidad Veracruzana.
- Talavera, J., & Fernandez del Palacio, J. (2007). Hipertensión pulmonar en perros y gatos. *Revista Oficial Asociación Veterinaria Española de Especialistas En Pequeños Animales Departamento de Medicina y Cirugía Animal Facultad de Veterinaria Universidad de Murcia*, 27(1), 37–48.
- Tambillo Ramirez, I. (2019). Determinación de alteraciones hematológicas de caninos (Canis lupus familiaris) mestizos aparentemente sanos de las zonas urbano



marginales en la ciudad de Cajamarca [Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria]. Universidad Nacional de Cajamarca.

Tepán Mora, J. G. (2017). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en caninos hembras en condiciones de altitud [Tesis]. Universidad Técnica Salesiana.

Tiendanimal. (2021). Hemograma en perros.
<https://www.tiendanimal.es/articulos/hemograma-en-perros/>

Traverso Arguedas, C. M. (2012). Medicina Interna en Animales Menores: Vol. I (N. Collantes Menis, G. Palomino Cuela, F. Escobar Mamani, & J. Vargas Cruz, Eds.; 1ra ed.). Centro Papelero del Norte S. A. .

Vera Cuellar, J. R. (2013). Determinación del hematocrito en caninos criollos (*Canis lupus familiaris*) de altura; Abancay, Apurímac - 2012. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.

Villiers, E. (2012). Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales: Vol. I (L. Blackwood, Ed.; 2da ed.). British Small Animal Veterinary Association.

Willard, M. D., & Tvedten, H. (2004). Diagnóstico clinicopatológico práctico en pequeños animales: Vol. I (R. Prater, Ed.; 4ta ed.). Editorial Inter-Médica S.A.I.C.I. Junín.

ANEXOS

ANEXO 1. Panel fotográfico

Figura 1

Historia clínica del paciente y material de trabajo.

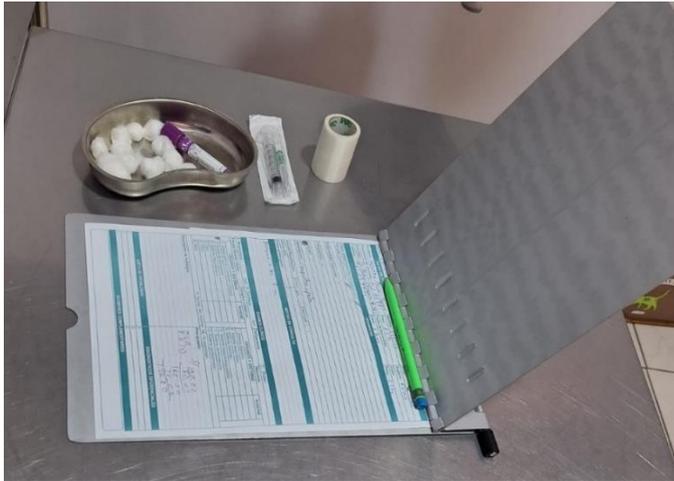


Figura 2

Examen clínico del paciente



Figura 3

Toma de constantes del paciente



Figura 4

Desinfección del área para toma de muestra.



Figura 5

Toma de muestra de la vena cefálica.





ANEXO 2. Resultados del análisis estadístico de la serie roja - RBC ($10^6/\mu\text{L}$)

A. Análisis De Varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RBC	60	0.20	0.17	13.80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

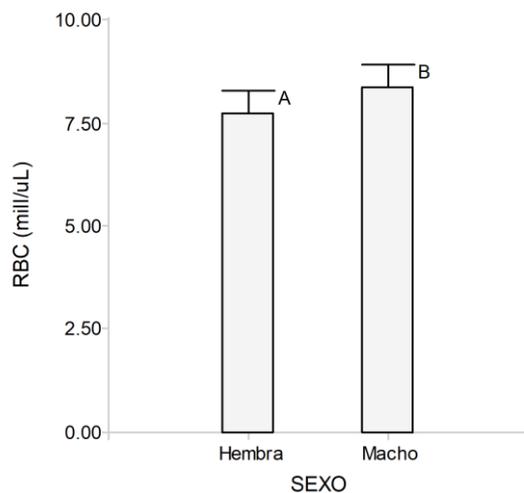
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17.24	2	8.62	7.00	0.0019
SEXO	5.96	1	5.96	4.84	0.0318
CLASE	11.28	1	11.28	9.16	0.0037
Error	70.16	57	1.23		
Total	87.39	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57362

Error: 1.2309 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	7.72	30	0.20	A
Macho	8.35	30	0.20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



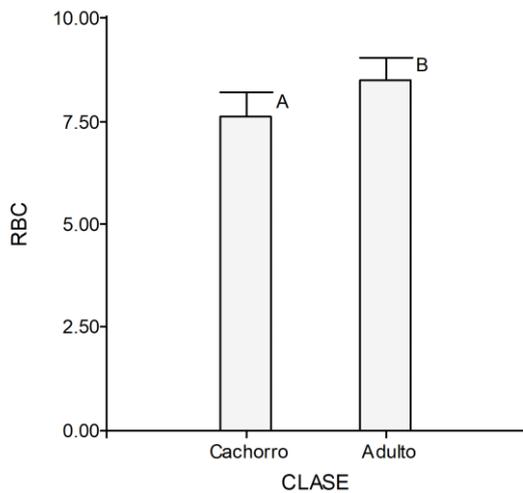


Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.57362

Error: 1.2309 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	7.61	30	0.20	A
Adulto	8.47	30	0.20	B

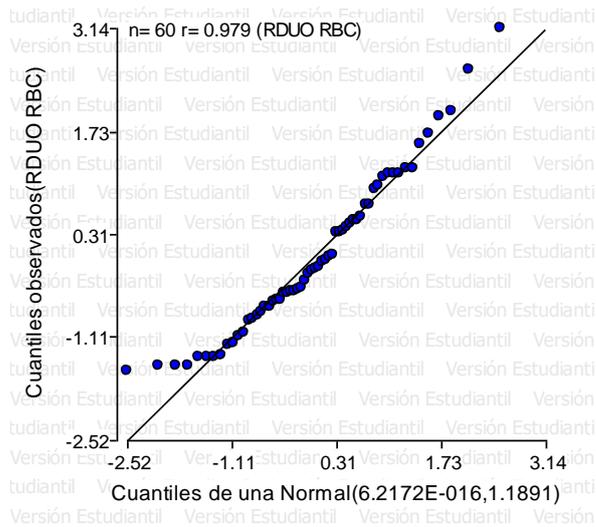
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



B. Supuestos De Normalidad: Prueba De Shapiro-Wilks Modificado

Shapiro-Wilks (modificado)

Variablen	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO RBC	60	0.00	1.09	0.94



Interpretación: Los datos tienen una distribución normal

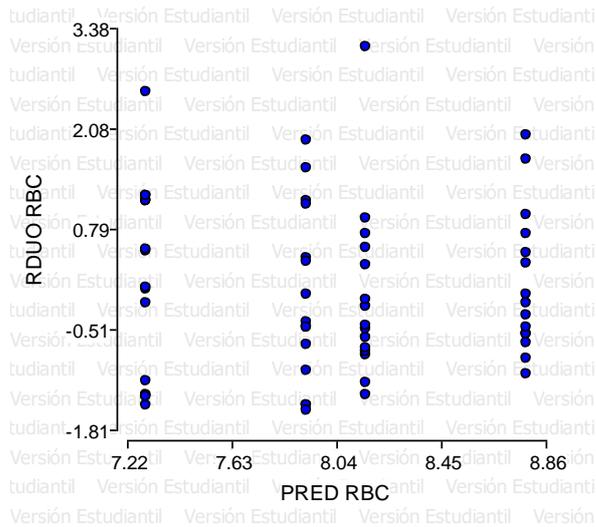
C. Supuesto De Homogeneidad De Varianzas: Prueba De Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS RBC	60	0.98	0.80	31.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22.36	52	0.43	5.56	0.0117
RBC	22.36	52	0.43	5.56	0.0117
Error	0.54	7	0.08		
Total	22.90	59			



Interpretación: Los datos tienen varianzas homogéneas.

D. Estadísticos Descriptivos

Medidas resumen

SEXO	Variable n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	RBC 30	7.72	1.22	0.22	15.82	5.79	11.30
Macho	RBC 30	8.35	1.15	0.21	13.73	6.35	10.79

Medidas resumen

CLASE	Variable n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Adulto	RBC 30	8.47	1.09	0.20	12.89	6.80	11.30
Cachorro	RBC 30	7.61	1.20	0.22	15.74	5.79	9.85

Medidas resumen

SEXO	CLASE	Variable n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	Adulto	RBC 15	8.07	1.12	0.29	13.93	6.80	11.30
Hembra	Cachorro	RBC 15	7.38	1.25	0.32	16.97	5.79	9.85
Macho	Adulto	RBC 15	8.87	0.93	0.24	10.45	7.70	10.79
Macho	Cachorro	RBC 15	7.84	1.13	0.29	14.48	6.35	9.84

ANEXO 3. Resultados del análisis estadístico de la serie roja – hemoglobina (g/dL)

A. Análisis De Varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HB	60	0.31	0.29	11.34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

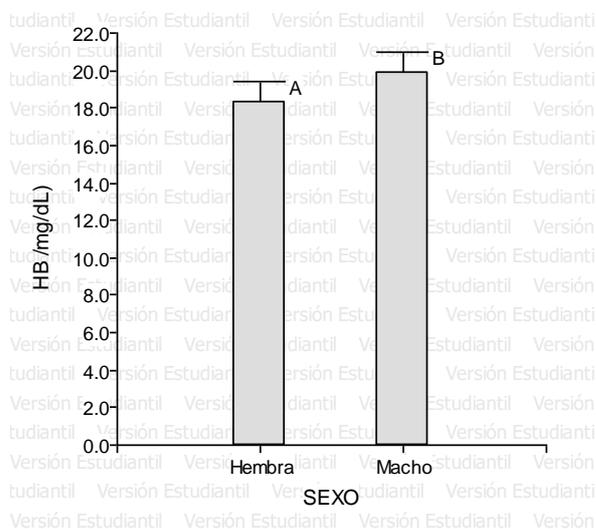
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	120.62	2	60.31	12.87	<0.0001
SEXO	40.34	1	40.34	8.61	0.0048
CLASE	80.27	1	80.27	17.13	0.0001
Error	267.05	57	4.69		
Total	387.67	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.11913

Error: 4.6851 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	18.27	30	0.40	A
Macho	19.91	30	0.40	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

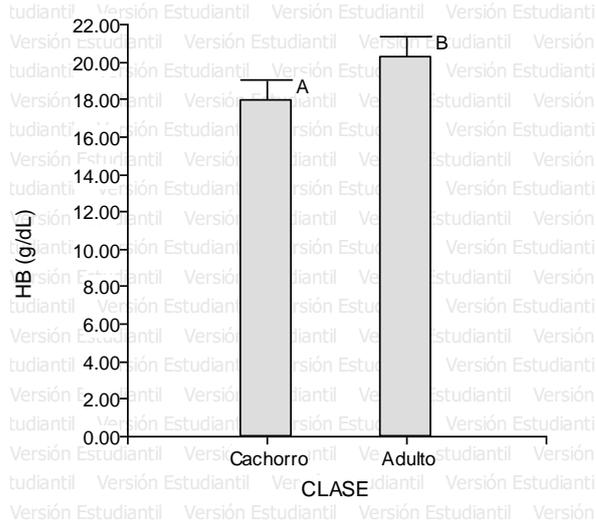


Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.11913

Error: 4.6851 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	17.93	30	0.40	A
Adulto	20.24	30	0.40	B

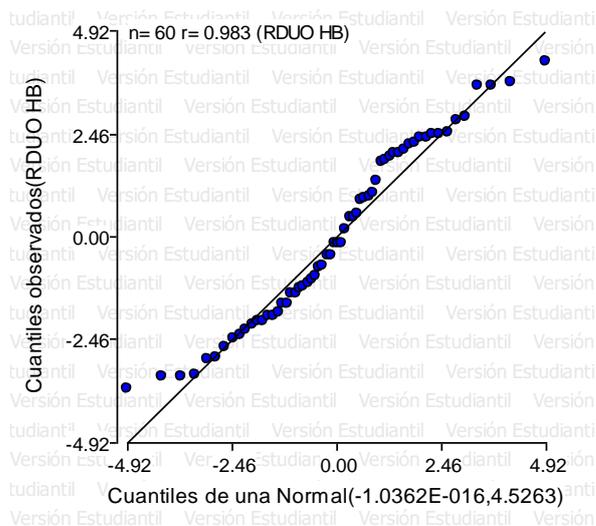
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



B. Supuestos De Normalidad: Prueba De Shapiro-Wilks Modificado

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO HB	60	60	0.00	2.13	0.93



Interpretación: Los datos tienen una distribución normal

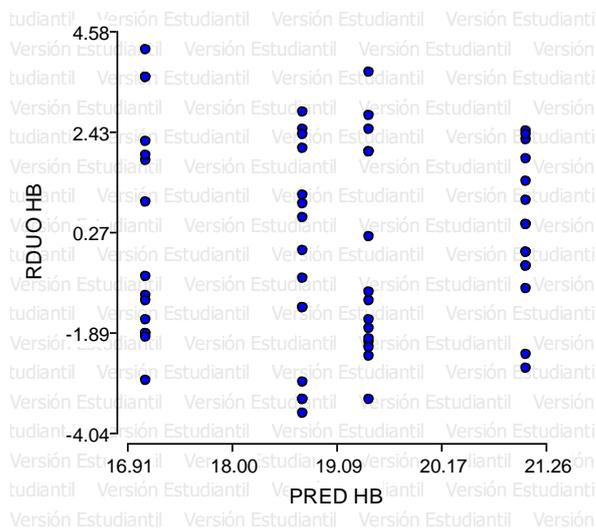
C. Supuesto De Homogeneidad De Varianzas: Prueba De Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS HB	60	0.93	0.69	30.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gL	CM	F	p-valor
Modelo	58.36	45	1.30	3.97	0.0036
HB	58.36	45	1.30	3.97	0.0036
Error	4.57	14	0.33		
Total	62.93	59			



Interpretación: Los datos tienen varianzas homogéneas

D. Estadísticos Descriptivos

Medidas resumen

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	HB	30	18.27	2.45	0.45	13.40	14.20	23.10
Macho	HB	30	19.91	2.45	0.45	12.29	15.10	23.50

Medidas resumen

CLASE	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Adulto	HB	30	20.24	2.25	0.41	11.12	16.10	23.50
Cachorro	HB	30	17.93	2.35	0.43	13.12	14.20	21.60



Medidas resumen

<u>SEXO</u>	<u>CLASE</u>		<u>Variablen</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>E.E.</u>	<u>CV</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>	
Hembra	Adulto	HB	15	19.11	2.28	0.59	11.92	16.10	23.10	
Hembra	Cachorro		HB	15	17.43	2.39	0.62	13.70	21.30	
Macho	Adulto	HB	15	21.38	1.59	0.41	7.44	18.40	23.50	
<u>Macho</u>	<u>Cachorro</u>		<u>HB</u>	<u>15</u>	<u>18.43</u>	<u>2.29</u>	<u>0.59</u>	<u>12.40</u>	<u>15.10</u>	<u>21.60</u>



ANEXO 4. Resultados del análisis estadístico de la serie roja – hematocrito (%)

A. Análisis De Varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HTO	60	0.23	0.21	5.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

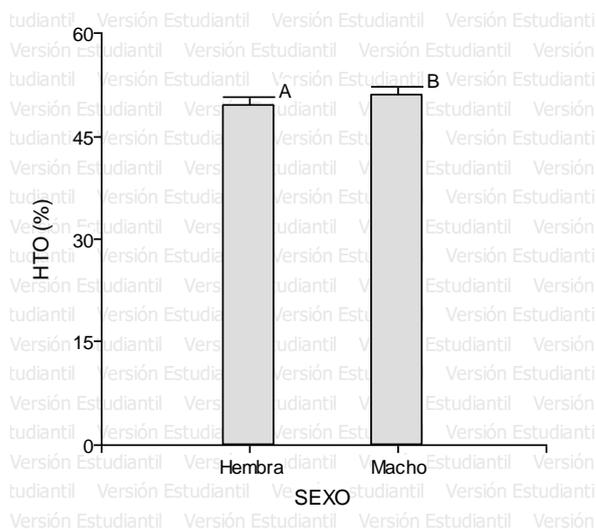
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	110.30	2	55.15	8.66	0.0005
SEXO	32.25	1	32.25	5.06	0.0283
CLASE	78.04	1	78.04	12.25	0.0009
Error	363.10	57	6.37		
Total	473.40	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.30495

Error: 6.3702 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	49.49	30	0.46	A
Macho	50.95	30	0.46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

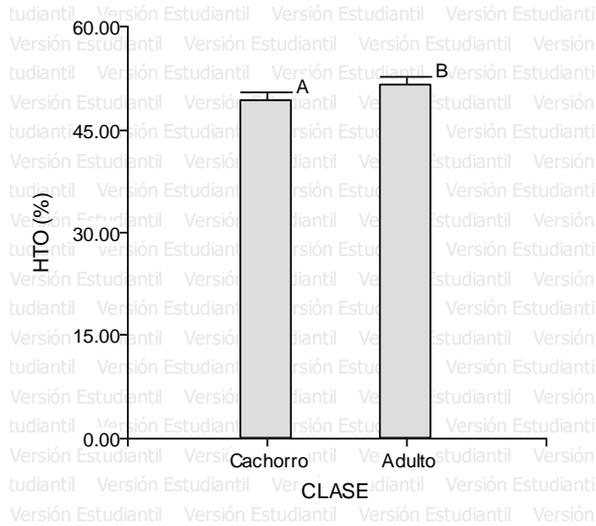


Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.30495

Error: 6.3702 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	49.08	30	0.46	A
Adulto	51.36	30	0.46	B

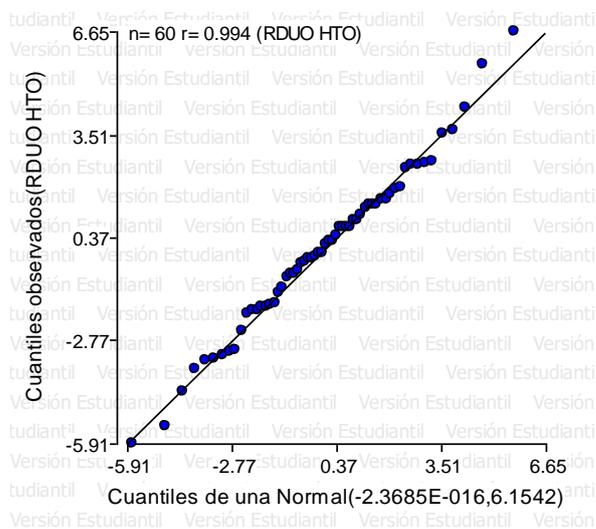
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



B. Supuestos De Normalidad: Prueba De Shapiro-Wilks Modificado

Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO HTO	60	60	0.00	2.48	0.98



Interpretación: Los datos tienen una distribución normal

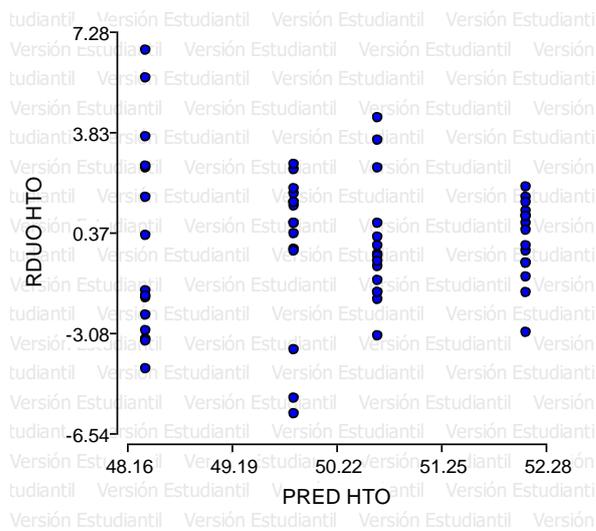
C. Supuesto De Homogeneidad De Varianzas: Prueba De Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS HTO	60	0.95	0.00	97.85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	136.06	57	2.39	0.68	0.7616
HTO	136.06	57	2.39	0.68	0.7616
Error	7.02	2	3.51		
Total	143.08	59			



Interpretación: Los datos tienen varianzas homogéneas

D. Estadísticos Descriptivos

Medidas resumen

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	HTO	30	49.49	3.04	0.55	6.14	44.00	55.00
Macho	HTO	30	50.95	2.44	0.45	4.80	43.90	54.00



Medidas resumen

<u>CLASE</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>E.E.</u>	<u>CV</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>
Adulto	HTO	30	51.36	1.92	0.35	3.74	47.40	54.95
Cachorro	HTO	30	49.08	3.15	0.58	6.43	43.90	55.00

Medidas resumen

<u>SEXO</u>	<u>CLASE</u>	<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>E.E.</u>	<u>CV</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>
Hembra	Adulto	HTO	15	50.56	2.09	0.54	4.14	47.40	54.95
Hembra	Cachorro	HTO	15	48.41	3.51	0.91	7.24	44.00	55.00
Macho	Adulto	HTO	15	52.16	1.37	0.35	2.63	49.00	54.00
Macho	Cachorro	HTO	15	49.74	2.71	0.70	5.46	43.90	52.48



ANEXO 5. Resultados del análisis estadístico de la serie blanca - WBC ($10^3/\mu\text{L}$)

A. Análisis De Varianza

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
WBC	60	0.02	0.00	16.74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

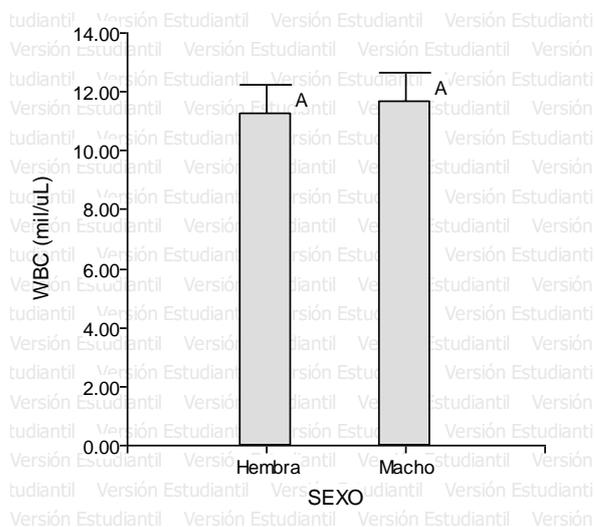
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.41	2	2.20	0.60	0.5524
SEXO	2.35	1	2.35	0.64	0.4273
CLASE	2.06	1	2.06	0.56	0.4573
Error	209.36	57	3.67		
Total	213.77	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.99091

Error: 3.6731 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	11.25	30	0.35	A
Macho	11.64	30	0.35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

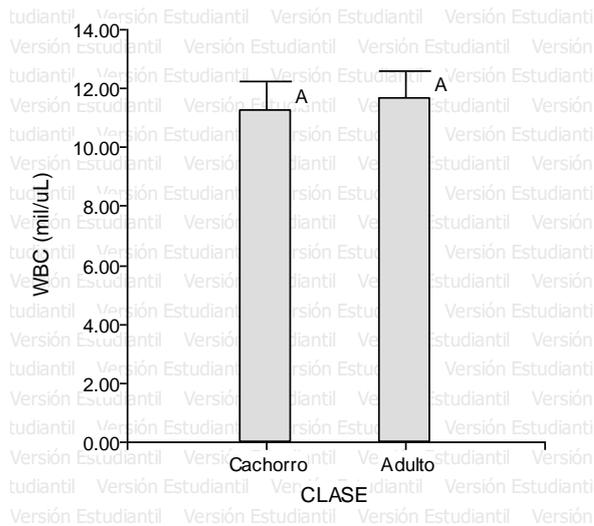


Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.99091

Error: 3.6731 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	11.26	30	0.35	A
Adulto	11.63	30	0.35	A

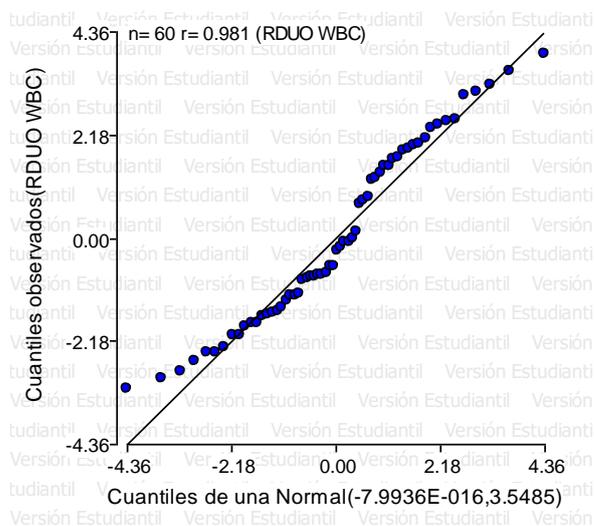
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



B. Supuestos De Normalidad: Prueba De Shapiro-Wilks Modificado

Shapiro-Wilks (modificado)

Variablen	Media	D.E.	W*	p (Unilateral D)	
RDUO WBC	60	0.00	1.88	0.93	0.0070



Interpretación: Los datos tienen una distribución normal

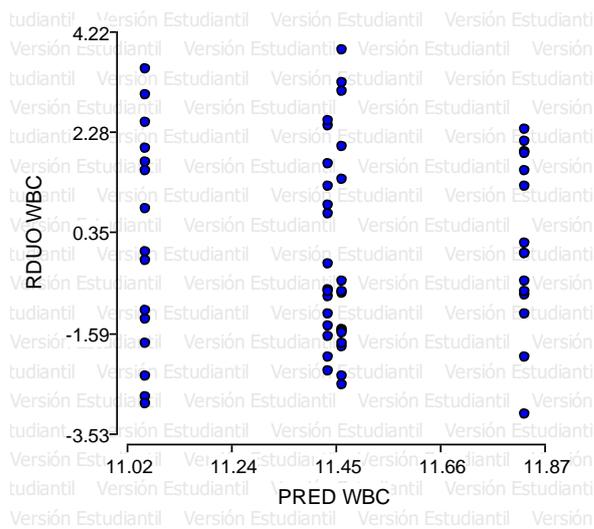
C. Supuesto De Homogeneidad De Varianzas: Prueba De Levene

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RABS WBC	60	0.99	0.89	18.44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	49.97	54	0.93	10.28	0.0078
WBC	49.97	54	0.93	10.28	0.0078
Error	0.45	5	0.09		
Total	50.42	59			



Interpretación: Los datos tienen varianzas homogéneas

D. Estadísticos Descriptivos

Medidas resumen

SEXO	Variable	n	Media	D.E.	E.E.	CV	Mín	Máx
Hembra	WBC	30	11.25	1.87	0.34	16.60	8.10	14.57
Macho	WBC	30	11.64	1.95	0.36	16.75	8.65	15.33



Medidas resumen

<u>CLASE</u>		<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>E.E.</u>	<u>CV</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>
Adulto	WBC	30	11.63	1.63	0.30	13.99	8.65	14.16	
Cachorro	WBC	30	11.26	2.16	0.39	19.16	8.10	15.33	

Medidas resumen

<u>SEXO</u>	<u>CLASE</u>		<u>Variable</u>	<u>n</u>	<u>Media</u>	<u>D.E.</u>	<u>E.E.</u>	<u>CV</u>	<u>Mín</u>	<u>Máx</u>
Hembra	Adulto	WBC	15	11.29	1.59	0.41	14.05	9.11	13.92	
Hembra	Cachorro	WBC	15	11.21	2.17	0.56	19.35	8.10	14.57	
Macho	Adulto	WBC	15	11.97	1.65	0.43	13.76	8.65	14.16	
Macho	Cachorro	WBC	15	11.32	2.22	0.57	19.62	8.86	15.33	



ANEXO 6. Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca – neutrófilos (%)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NEUT	60	0.04	0.01	6.96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	71.92	2	35.96	1.26	0.2917
SEXO	69.32	1	69.32	2.43	0.1248
CLASE	2.60	1	2.60	0.09	0.7639
Error	1627.72	57	28.56		
Total	1699.63	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.76294

Error: 28.5564 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.
Hembra	75.69	30	0.98 A
Macho	77.84	30	0.98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.76294

Error: 28.5564 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.
Adulto	76.56	30	0.98 A
Cachorro	76.98	30	0.98 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



ANEXO 7. Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca – linfocitos (%)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LINF	60	0.04	0.01	27.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65.00	2	32.50	1.27	0.2876
SEXO	64.48	1	64.48	2.53	0.1174
CLASE	0.52	1	0.52	0.02	0.8867
Error	1454.40	57	25.52		
Total	1519.40	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.61170

Error: 25.5157 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	17.66	30	0.92	A
Hembra	19.74	30	0.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.61170

Error: 25.5157 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	18.61	30	0.92	A
Adulto	18.79	30	0.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



ANEXO 8. Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – monocitos (%)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MON	60	0.06	0.03	40.49

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.55	2	3.27	1.94	0.1538
SEXO	0.34	1	0.34	0.20	0.6568
CLASE	6.21	1	6.21	3.67	0.0604
Error	96.40	57	1.69		
Total	102.94	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.67238

Error: 1.6912 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Hembra	3.14	30	0.24	A
Macho	3.29	30	0.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.67238

Error: 1.6912 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Adulto	2.89	30	0.24	A
Cachorro	3.53	30	0.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



ANEXO 9. Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – eosinófilos (%)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EOS	60	0.08	0.05	107.01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5.72	2	2.86	2.52	0.0898
SEXO	0.32	1	0.32	0.28	0.5964
CLASE	5.40	1	5.40	4.75	0.0335
Error	64.84	57	1.14		
Total	70.56	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.55143

Error: 1.1375 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	0.92	30	0.19	A
Hembra	1.07	30	0.19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.55143

Error: 1.1375 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	0.70	30	0.19	A
Adulto	1.30	30	0.19	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)



ANEXO 10. Resultados del análisis estadístico de la serie blanca – basófilos (%)

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BAS	60	0.11	0.08	127.47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.21	2	0.61	3.57	0.0347
SEXO	0.10	1	0.10	0.56	0.4574
CLASE	1.12	1	1.12	6.57	0.0130
Error	9.69	57	0.17		
Total	10.90	59			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21320

Error: 0.1700 gl: 57

SEXO	Medias	n	E.E.	
Macho	0.28	30	0.08	A
Hembra	0.36	30	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21320

Error: 0.1700 gl: 57

CLASE	Medias	n	E.E.	
Cachorro	0.19	30	0.08	A
Adulto	0.46	30	0.08	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 11. Resultados de laboratorio tabulados de serie roja.

SEXO	CLASE	RBC (10 ⁶ /μL)	HB (%)	HTO(%)
Macho	Cachorro	6.87	15.4	44.45
		7.85	17.4	51.48
		7.44	19.8	51.1
		7.5	17.4	49.6
		7.44	18	50.48
		6.42	15.1	46.16
		7.22	18.6	49.53
		9.84	21.6	51.21
		9.07	21.2	50.51
		6.42	15.8	50.1
		6.35	15.4	43.9
		9.48	20.8	51.19
		8.33	19.3	51.67
		8.29	19.6	52.3
		9.01	21.1	52.48
	9.76	22.9	53.16	
	9.51	23.3	53.64	
	8.45	18.4	51.83	
	8.61	20.6	51.37	
	8.73	22	53.47	
	10.47	23.5	52.77	
	9.13	21.5	51.38	
	9.25	20.6	50.36	
	8.2	20.1	52.5	
	10.79	23.4	50.94	
	8.2	21.5	53	
7.9	20.9	54		
7.7	20.9	53		
8.3	22.4	52		
8.1	18.7	49		
Hembra	Cachorro	8.51	19.3	46.7
		7.12	16	45.85
		5.92	15.5	45.3
		7.78	18.9	51.99
		5.79	16.4	48.6
		9.85	20.7	50.91
		6.1	14.2	46.48
		5.9	15.2	44
		7.8	19	46.5
		7.3	20.7	54
		5.9	15.2	45
		7.31	18	55
		8.43	15.9	44.98
		8.43	15.1	49.9
		8.5	21.3	51



SEXO	CLASE	RBC ($10^6/\mu\text{L}$)	HB (%)	HTO(%)
	Adulto	9.08	21.4	54.15
		6.95	16.1	49.8
		7.93	17.6	53.2
		8.48	21.4	54.95
		8.02	19.6	50.81
		7.65	17	48.93
		7.53	17.3	50.25
		7.31	18.2	50.19
		8.88	22.2	51.3
		8.7	21.9	50.5
		6.8	18.4	48.7
		7.35	17.8	49.3
		7.7	17.4	50
		7.4	17.2	48.9
		11.3	23.1	47.4

ANEXO 12. Resultados de laboratorio tabulados de serie blanca.

SEXO	CLASE	WBC($10^3/\mu\text{L}$)	NEUT(%)	LINF(%)	MON(%)	EOS(%)	BAS(%)
Macho	Cachorro	13.45	71.4	25.5	2.5	0.4	0.2
		9.58	81.6	13.2	5.1	0.1	0
		12.83	77	18.7	4.2	0.1	0
		9.92	81.3	16	2.4	0.2	0.1
		14.69	82.9	13.6	3.5	0	0
		9.89	79.2	15.3	3.8	1.4	0.3
		9.02	80.1	14.2	5.1	0.4	0.2
		10.63	80.1	14	4.5	1	0.4
		15.33	65.6	30	4.1	0.3	0
		14.53	72.4	22.3	5.1	0.1	0.1
		9.85	82.8	13.5	2.3	1.1	0.3
		8.86	82.9	13.1	3.9	0.1	0
		10.84	80.3	15.5	3.9	0.2	0.1
		10.66	82.69	13.4	2.3	1.4	0.21
	9.65	70.1	23.2	3.9	2.3	0.5	
	Adulto	11.75	81.7	16	1.9	0.3	0.1
		13.07	82.5	14	3.5	0	0
		10.6	80.2	12	4.6	2.3	0.9
		13.35	82.5	12.3	5.2	0	0
		11.75	78.2	17.6	4.1	0.1	0
		11.24	82.8	13.2	3.6	0.3	0.1
		10.96	66.4	25.7	1.7	5.5	0.7
		13.71	71.4	22.4	5.7	0.4	0.1
		11.03	69.5	23.8	1.9	2.9	1.9
		9.76	82.5	14.2	2.8	0.4	0.1
		13.93	80	16	1	3	0
13.68		84	15	1	0	0	
Hembra	Cachorro	9.72	68.8	27	1.8	2.3	0.1
		12.75	78.9	17.2	3.8	0.1	0
		13.03	78	18.3	1.2	1.8	0.7
		8.64	70.7	23.8	5.1	0.3	0.1
		9.89	76.3	18	2.5	2.3	0.9
		14.06	82.5	13.1	4.1	0.2	0.1
		12.58	75.6	19.1	5	0.2	0.1
		10.87	80.2	17	2.8	0	0
		13.52	81.6	15.1	3	0.2	0.1
		8.23	72.8	25	1.8	0.2	0.2
		8.1	71.2	26	2.8	0	0
		9.25	83.2	12.7	4	0.1	0



SEXO	CLASE	WBC($10^3/\mu\text{L}$)	NEUT(%)	LINF(%)	MON(%)	EOS(%)	BAS(%)
		14.57	70.7	24	4.3	0.9	0.1
		11.03	76.1	17.3	5.2	1.4	0
		11.86	72.3	23.1	2	1.8	0.8
	Adulto	10.68	67.4	27.2	2.9	2.1	0.4
		10.54	83.9	12.3	3.5	0.2	0.1
		11.17	68.6	26.9	0.8	2.1	1.6
		9.11	71.4	22.1	3.7	2.2	0.6
		9.95	79	12.8	4.4	2.5	1.3
		10.21	77.9	18.2	3.2	0.6	0.1
		13.11	75.4	18.5	3.3	2.7	0.1
		12.3	83	12.5	4	0.3	0.2
		9.76	71.9	24.4	2.9	0.6	0.2
		9.38	75	22	2	1	0
		13.81	79.9	16.6	3	0.5	0
		12.13	83.7	11.6	4	0.5	0.2
		13.92	70.8	26.3	1	1	0.9
		12.65	69	23	5	2	1
		10.63	75	21	1	2	1



ANEXO 13. Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Laleska Aldeyde Zevallos Medina
identificado con DNI 70290639 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado
Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:
"Valores sanguíneos normales de la serie roja y
blanca en perros de raza criolla (Canis lupus
familiaris) de la ciudad de Puno (3827 m.s.n.m.)"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 15 de Abri del 2024

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 14. Autorización para el depósito de tesis en el Repositorio Institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Laleska Aldeyde Zevallos Medina,
identificado con DNI 70290639 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Medicina Veterinaria y Zootecnia

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Valores sanguíneos normales de la serie roja y blanca en perros de raza criolla (Canis lupus familiaris) de la ciudad de Puno (3827 m.s.n.m.)”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 15 de abril del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella