

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



DETERMINACIÓN DE LOS VALORES
HEMATIMÉTRICOS EN PERROS MESTIZOS (*Canis*
***lupus familiaris*) DE LA CIUDAD DE LA PAZ Y EL ALTO**

POR: LAURA PATTY CUARITE

LA PAZ – BOLIVIA

2023

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATIMÉTRICOS EN PERROS
MESTIZOS (*Canis lupus familiaris*) DE LA CIUDAD DE LA PAZ Y EL ALTO**

Tesis de Grado presentado como
Requisito parcial para optar el Título de
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia

LAURA PATTY CUARITE

ASESORES

Ing. M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas

Lic. M.Sc. Marcelina Condori Ticona

TRIBUNAL

M.v.z. M.Sc. Gonzalo Félix Romero Chávez

M.v.z. Renán Milton López Lutino

M.v.z. Luis Ever Quispe Herrera

APROBADA

PRESIDENTE TRIBUNAL EXAMINADOR:

La Paz – Bolivia

2023

Dedico este trabajo a mi familia, a mis padres Emilio Patty Mollisaca y Blanca Cuarite Yana, a mis hermanos Geldiga, Paulino y Abel por su amor y apoyo incondicional durante todo este proceso.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo agradezco a Dios por su guía, por darme paciencia, sabiduría, fortaleza en momentos de debilidad para cumplir con éxito las metas que me he propuesto.

Agradezco a la casa superior de estudios Universidad Mayor de San Andrés, al plantel docente del Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Agronomía, por haber contribuido en mi formación académica, que me dio la oportunidad de aprender y convertirme en una profesional.

Un agradecimiento muy grande a mis asesores Lic. M.Sc. Marcelina Condori Ticona e Ing. M.Sc. Rubén Tallacagua Terrazas, por brindarme su amistad, sabiduría, tiempo y su apoyo incondicional para desarrollar exitosamente el trabajo de investigación, muchas gracias.

A mi tribunal revisor: M.V.Z. Luis Ever Quispe Herrera, M.V.Z. Renán Milton López Lutino y M.V.Z. M.Sc Gonzalo Félix Romero Chávez por aportar con su conocimiento en el enriquecimiento del trabajo de investigación.

A mis padres Emilio y Blanca por sus consejos y apoyo para salir adelante, gracias por haber hecho lo imposible para la culminación de este trabajo de investigación.

A mis hermanos Geldiga, Paulino y Abel que siempre estuvieron ahí, dándome palabras de aliento para seguir adelante y nunca rendirme.

A mi abuela Damiana por siempre creer en mí e impulsarme al estudio, gracias por guiar mi camino desde el cielo.

A mi tía Lidia por ser siempre mi refugio y consuelo cuando la necesite.

A mis compañeros, amigos Antonia, David, por su apoyo, amistad y colaboración durante todo el proceso de este trabajo.

A mis amigos de la universidad por compartir conmigo, formar parte de mi vida, siempre los llevare en mi mente y mi corazón.

A mi gatita Muñeca mi compañera fiel durante todas las noches de desvelo, gracias mi pequeña.

A mi perro Deybi Bubu por ser mi inspiración, eres el mejor regalo que ha llegado a mi vida, gracias mi tesoro.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	II
TABLA DE CONTENIDO	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.3. Justificación.....	5
1.4. Hipótesis	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Específicos	6
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. Valor de referencia	7
2.1.1. Determinación de Intervalos de Referencia.....	7
2.1.2. Importancia de los Intervalos de Referencia	8
2.1.3. Técnica manual.....	9
2.2. Sangre	9
2.2.1. Composición de la Sangre	10
2.3. Hemograma	10
2.4. Serie roja.....	11
2.4.1. Eritrocitos..	11
2.4.2. Hematocrito (Hto).....	11
2.4.3. Hemoglobina (Hb).....	12
2.4.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM)	12
2.4.5. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).....	13

2.4.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM)	13
2.5. Serie blanca.....	14
2.5.1. Leucocitos	14
2.5.2. Neutrófilos	15
2.5.3. Linfocitos.....	16
2.5.5. Monocitos	17
2.5.6. Eosinófilos	17
2.5.7. Basófilos.....	18
2.6. Alteraciones hematológicas.....	19
2.6.1. Anemia.....	19
2.6.2. Policitemia.....	19
2.7. El perro	20
2.7.1. Bienestar Animal	20
2.8. Factores que influyen en las variables del hemograma	21
2.8.1. Sexo.....	22
2.8.2. Edad.....	22
2.8.3. Altura.....	22
2.9. Control de calidad de hematimetría.....	23
2.9.1. Precisión... ..	24
3. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1. Ubicación.....	25
3.1.1. Ámbito de estudio.....	25
3.2. Tipo de diseño de investigación	26
3.3. Tamaño de Muestra	27
3.4. Materiales	27
3.4.1. Material Biológico.....	27
3.4.2. Material de Laboratorio.....	27
3.5. Métodos	31
3.5.1. Fase 1 Prueba Piloto	32
3.5.2. Fase 2 Selección de la Población.....	32

3.6. Fase 3 Trabajo de Campo	33
3.6.1. Toma De Muestra.	33
3.6.2. Envío a Laboratorio.	33
3.6.3. Ingreso al Laboratorio.	33
3.7. Trabajo de Laboratorio	34
3.7.1. Recuento de Eritrocitos.	34
3.7.2. Determinación de Hematocrito.....	34
3.7.3. Determinación de Hemoglobina.	34
3.7.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM).	35
3.7.5. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).....	35
3.7.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM).	35
3.7.7. Recuento de Leucocitos.....	35
3.7.8. Recuento Diferencial de Glóbulos Blancos.....	36
3.8. Variables de estudio.....	36
3.8.1. Factores de Estudio.....	36
3.8.2. Variables de Respuesta.....	36
3.9. Análisis estadístico	37
3.9.1. Medidas de Tendencia Central	37
3.9.2. Medida de Dispersión.....	38
3.9.3. Prueba de Duncan.....	38
3.9.4. Análisis de la Varianza (ANVA).....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	39
4.1. Determinación de los valores de la serie roja según sexo	39
4.1.1. Recuento Total de Eritrocitos	39
4.1.2. Hematocrito	40
4.1.3. Hemoglobina	41
4.1.4. Volumen Corpuscular Medio	42
4.1.5. Hemoglobina Corpuscular Media.....	43
4.1.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular.....	44
4.2. Determinación de la serie roja según grupo etario	46

4.2.1. Recuento Total de Eritrocitos	46
4.2.2. Hematocrito	48
4.2.3. Hemoglobina	49
4.2.4. Volumen Corpuscular Medio	50
4.2.5. Hemoglobina Corpuscular Media.....	52
4.2.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular.....	53
4.3. Determinación de la serie blanca según sexo	56
4.3.1. Recuento Total de Leucocitos	56
4.3.2. Neutrófilos	57
4.3.3. Linfocitos.....	58
4.3.4. Monocitos.	59
4.3.5. Eosinófilos	60
4.4. Determinación de la serie blanca según grupo etario	62
4.4.1. Recuento Total de Leucocitos	62
4.4.2. Neutrófilos	63
4.4.3. Linfocitos.....	64
4.4.4. Monocitos.	65
4.4.5. Eosinófilos	66
4.5. Comparación de los valores de la serie roja según ciudad La Paz y El Alto.....	69
4.5.1. Recuento Total de Eritrocitos	69
4.5.2. Hematocrito	70
4.5.3. Hemoglobina	71
4.5.4. Volumen Corpuscular Medio	72
4.5.5. Hemoglobina Corpuscular Medio	73
4.5.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular.....	74
4.6. Comparación de la serie blanca según ciudad de La Paz y El Alto.....	76
4.6.1. Recuento de Leucocitos.....	76
4.6.2. Neutrófilos	77
4.6.3. Linfocitos.....	78
4.6.4. Monocitos.	79

4.6.5. Eosinófilos	80
4.6.6. Cayados.....	81
4.6.7. Basófilos.....	81
4.7. Comparación de la serie roja del departamento de la Paz y literatura internacional.....	83
5. CONCLUSIONES.....	85
6. RECOMENDACIONES	86
7. GLOSARIO	87
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
9. ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Valores de referencia.....	9
Tabla 2	Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según sexo.....	39
Tabla 3	Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según sexo	40
Tabla 4	Estadística descriptiva de hematocrito (%) según sexo.....	40
Tabla 5	Valores de referencia de hematocrito (%) según sexo	41
Tabla 6	Estadística descriptiva de hemoglobina (g/dL) según sexo.....	41
Tabla 7	Valores de referencia de hemoglobina (g/dL.) según sexo	42
Tabla 8	Análisis descriptivo de VCM (fL) según sexo	42
Tabla 9	Valores de referencia de VCM (fL) según sexo.....	43
Tabla 10	Estadística descriptiva de HCM según sexo.....	43
Tabla 11	Valores de referencia de HCM (pg) según sexo.....	44
Tabla 12	Análisis descriptiva de CHCM (g/dL) según sexo	44
Tabla 13	Valores de referencia de CHCM (g/dL) según sexo	45
Tabla 14	Serie roja según factor sexo.....	45
Tabla 15	Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario	46
Tabla 16	Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario.....	47
Tabla 17	Estadística descriptiva de hematocrito % según grupo etario	48
Tabla 18	Valores de referencia del hematocrito (%) según grupo etario	48
Tabla 19	Estadística descriptiva de la hemoglobina (g/dL) según grupo etario.....	49
Tabla 20	Valores de referencia de la hemoglobina (g/dL) según grupo etario	50
Tabla 21	Estadística descriptiva de VCM (fL) según factor grupo etario.....	50
Tabla 22	Valores de referencia de la VCM (fL) según grupo etario.....	51
Tabla 23	Estadística descriptiva HCM (pg) según grupo etario.....	52
Tabla 24	Valores de referencia de la HCM (pg) según grupo etario.....	52
Tabla 25	Estadística descriptiva de CHCM (g/dL) según grupo etario.....	53
Tabla 26	Valores de referencia de la CHCM (g/dL) según grupo etario	53
Tabla 27	Serie roja según factor grupo etario.....	54
Tabla 28	Estadística descriptiva de recuento de leucocitos según sexo.....	56

Tabla 29 Valores de referencia del recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según sexo	56
Tabla 30 Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según sexo	57
Tabla 31 Valores de referencia de recuento segmentados (μL) según sexo.....	57
Tabla 32 Estadística descriptiva de recuento de linfocitos (μL) según sexo.....	58
Tabla 33 Valores de referencia del recuento de linfocitos (μL) según sexo	58
Tabla 34 Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según sexo	59
Tabla 35 Valores de referencia de recuento de monocitos (μL) según sexo.....	59
Tabla 36 Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos (μL) según sexo	60
Tabla 37 Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según sexo.....	60
Tabla 38 Serie blanca según factor sexo	61
Tabla 39 Estadística descriptiva de recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según grupo etario	62
Tabla 40 Valores de referencia de recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según grupo etario.....	62
Tabla 41 Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según grupo etario	63
Tabla 42 Valores de referencia de recuento de segmentados (μL) según grupo etario.....	63
Tabla 43 Estadística descriptiva de recuento de linfocitos (μL) según grupo etario.....	64
Tabla 44 Valores de referencia de recuento de linfocitos (μL) según grupo etario	64
Tabla 45 Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según grupo etario	65
Tabla 46 Valores de referencia de recuento de monocitos (μL) según grupo etario.....	66
Tabla 47 Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos (μL) según grupo etario	66
Tabla 48 Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según grupo etario.....	67
Tabla 49 Serie blanca según grupo etario.....	67
Tabla 50 Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos según ciudad.....	69
Tabla 51 Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($\times 10^6 \mu\text{L}$) grupo ciudad.....	69
Tabla 52 Estadística descriptiva de hematocrito (%) según ciudad	70
Tabla 53 Valores de referencia de hematocrito (%) según ciudad.....	70
Tabla 54 Estadística descriptiva de hemoglobina (g/dL) según ciudad	71
Tabla 55 Valores de referencia de hemoglobina (g/dL) según factor ciudad.....	71
Tabla 56 Estadística descriptiva de VCM (fL) según factor ciudad.....	72
Tabla 57 Valores de referencia de VCM (fL) según factor ciudad	72
Tabla 58 Estadística descriptiva de HCM (pg.) según factor ciudad	73

Tabla 59 Valores de referencia de HCM (pg.) según factor ciudad	73
Tabla 60 Estadística descriptiva de CHCM (g/dL) según ciudad	74
Tabla 61 Valores de referencia de CHCM (g/dL) según factor ciudad.....	74
Tabla 62 Serie roja según factor altura de ciudad	75
Tabla 63 Estadística descriptiva de recuento de leucocitos según ciudad.....	76
Tabla 64 Valores de referencia del recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según ciudad.....	76
Tabla 65 Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según ciudad.....	77
Tabla 66 Valores de referencia del recuento de segmentados (μL) según ciudad	77
Tabla 67 Estadística descriptiva de recuento total de linfocitos (μL) según factor ciudad.	78
Tabla 68 Valores de referencia de recuento de linfocitos (μL) según factor ciudad.....	78
Tabla 69 Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según factor ciudad	79
Tabla 70 Valores de referencia de recuento de monocitos según factor ciudad.....	79
Tabla 71 Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos según factor ciudad	80
Tabla 72 Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según factor ciudad	80
Tabla 73 Valores de referencia del recuento total de cayados (μL) según ciudad	81
Tabla 74 Valores de referencia de recuento de basófilos (μL) según ciudad.....	81
Tabla 75 Serie blanca según factor ciudad	82
Tabla 76 Valores de referencia de ciudad de La Paz y El Alto	83
Tabla 77 Serie roja según factor literatura internacional.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Proceso de determinación de valores hematimétricos	31
Figura 2	Comparación de medias de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario ..	47
Figura 3	Comparación de medias de hematocrito (%) según grupo etario	48
Figura 4	Comparación de medias de VCM (fL) según grupo etario	51
Figura 5	Comparación de medias de recuento de monocitos (μL) según grupo etario	65

RESUMEN

Los estudios hematológicos son de gran importancia para un diagnóstico rápido y eficaz en los perros, por consiguiente, es necesario disponer de valores referenciales para poder interpretar correctamente los resultados. La presente investigación tiene como objeto determinar valores de referencia hematimétricos en perros mestizos que habitan en ciudad de La Paz y El Alto, se analizaron 142 muestras de sangre de perros mestizos seleccionados con criterios de inclusión definidos. El tipo de investigación es transversal, descriptivo y no experimental con método de muestreo no probabilístico por conveniencia. Para análisis estadístico se utilizó Excel 2016 e Infostat software estadístico 2020. Se trabajó con el método manual, considerando control de calidad de precisión.

Los resultados de hemograma la serie roja y serie blanca según factor sexo y altitud de la ciudad de El Alto 4150 m s. n. m. y La Paz 3650 m s. n. m., no hay diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$). Según grupo etario en la serie roja: hay diferencias estadísticas significativas ($< 0,05$), en los valores: recuento de eritrocitos, cachorros $7,4 \pm 0,22 \times 10^6/\mu\text{L}$, adultos $8 \pm 0,87 \times 10^6/\mu\text{L}$, gerontes $7,16 \pm 0,61 \times 10^6/\mu\text{L}$. Hematocrito en cachorros $50 \pm 3,44 \%$, adultos $55 \pm 5,16\%$, gerontes $53 \pm 3,44 \%$. VCM en cachorros $76 \pm 5,6 \text{ fL}$, adultos $70 \pm 5,9 \text{ fL}$, gerontes $74 \pm 5,8 \text{ fL}$. Los valores de serie roja: Hb $19 \pm 2,39 \text{ g/dl}$, HCM $25 \pm 2,97 \text{ pg}$, CHCM $35 \pm 2,83 \text{ g/dL}$, no son estadísticamente diferentes.

Resultados de serie blanca, diferentes estadísticamente en grupo etario, son: recuento de monocitos en cachorros $660 \pm 189,11/\mu\text{L}$, adultos $730 \pm 268,8/\mu\text{L}$, gerontes $560 \pm 153,27/\mu\text{L}$. Valores que no son diferentes estadísticamente se establece un solo rango de referencia: leucocitos $9,87 \pm 2,14 \times 10^3/\mu\text{L}$, neutrófilos segmentados $6826 \pm 1690,03/\mu\text{L}$, linfocitos $1705 \pm 695,47$, eosinófilos $621 \pm 253,21/\mu\text{L}$, cayados $156 \pm 91,18/\mu\text{L}$, basófilos $16,5 \pm 32,77/\mu\text{L}$.

Se concluye que los valores hematimétricos en perros mestizos está influenciada por el factor de edad. Además, los valores hallados en El Alto y La Paz en la serie roja son mayores a los valores de la literatura a nivel mar, se confirmó la importancia de tener valores de referencia específicos del sitio para evitar diagnósticos erróneos.

Palabras claves: hematimétricos, perros mestizos, valores de referencia, altura.

ABSTRACT

Hematological studies are of great importance for a rapid and effective diagnosis in dogs, therefore, it is necessary to have referential values to be able to correctly interpret the results. The purpose of this research is to determine hematimetric reference values in mixed-breed dogs that live in the city of La Paz and El Alto, 142 blood samples from mixed-breed dogs selected with defined inclusion criteria were analyzed. The type of research is transversal, descriptive and non-experimental with a non-probabilistic sampling method for convenience. For statistical analysis, Excel 2016 and Infostat 2020 statistical software were used. We worked with the manual method, considering precision quality control.

The hemogram results the red series and white series according to the sex factor and altitude of the city of El Alto 4150 meters above sea level y La Paz 3650 meters above sea level there are no statistically significant differences ($p>0.05$). According to age group: there are significant statistical differences (<0.05), the following values are declared: pup erythrocyte count $7.4\pm 0.22 \times 10^6/\mu\text{L}$, adults $8\pm 0.87 \times 10^6/\mu\text{L}$, elderly $7.16\pm 0.61 \times 10^6/\mu\text{L}$, hematocrit in puppies $50\pm 3.44\%$, adults $55\pm 5.16\%$, elderly $53\pm 3.44\%$, mean corpuscular volume in pups $76\pm 5.6 \text{ fL}$, adults $70\pm 5.9 \text{ fL}$, elderly $74\pm 5.8 \text{ fL}$. Red series values, which are not statistically different: hemoglobin $19\pm 2.39 \text{ g/dl}$, mean corpuscular hemoglobin $25\pm 2.97 \text{ pg}$, mean corpuscular hemoglobin concentration $35\pm 2.83 \text{ g/dL}$.

Statistically different white series results: pup monocyte count $660\pm 189.11/\mu\text{L}$, adults $730\pm 268.8/\mu\text{L}$, elderly $560\pm 153.27/\mu\text{L}$. Values that are not statistically different establish a single reference range: leukocytes $9.87\pm 2.14 \times 10^3/\mu\text{L}$, segmented neutrophils $6826\pm 1690.03/\mu\text{L}$, lymphocytes 1705 ± 695.47 , eosinophils $621 \pm 253.21/\mu\text{L}$, crooks $156\pm 91.18/\mu\text{L}$, basophils $16.5\pm 32.77/\mu\text{L}$.

It is concluded that the hematimetric values in crossbreed dogs is influenced by the age factor. Besides, the values found in El Alto and La Paz in the red series are higher than the values in the literature at sea level, confirmed the importance of having site – specific reference values to avoid misdiagnosis.

Keywords: blood counts, mongrel dogs, reference values, height.

1. INTRODUCCIÓN

Los valores hematológicos, son una herramienta diagnóstica complementaria de uso rutinario en Medicina Veterinaria, permiten seguir la evolución de un paciente y del efecto de las medidas terapéuticas. Los perros son un miembro más de la familia, por eso es importante velar por su salud, el examen general se debe realizar al menos una vez al año, para identificar las primeras etapas de los problemas clínicos, uno de los exámenes que no puede faltar es el hemograma. (Day & et al, 2016). El diagnóstico hematológico es de mucha importancia porque los perros son mas propensos a las patologías hematológicas que otras especies. (Torrance, 2012).

Los valores del hemograma en el perro pueden variar por muchos factores inherentes a la raza, sexo, edad, alimentación y medio ambiente. (Pedrozo et al., 2010). También puede variar por el método de recolección de muestras, técnicas hematológicas empleadas y variables fisiológicas, como la excitación del animal, actividad muscular, tiempo de muestreo, la temperatura ambiente y la altitud, estos pueden generar diferencias significativas en los valores. (Aguiló, 2001). Para analizar con objetividad los valores normales, es necesario determinar los valores hematimétricos en perros mestizos de la ciudad de La Paz y El Alto. El rango de referencia se obtiene de un grupo de animales en condiciones similares y clínicamente sanas.

En Bolivia no hay ningún estudio publicado sobre los valores hematológicos en canes, por lo tanto; los veterinarios de la ciudad de La Paz – El Alto se basan en los valores de referencia internacional española y latinoamericana que son diferentes a nuestra población, lo que nos puede llevar a una interpretación errónea. La ciudad de La Paz tiene clima frío, con una altitud 3,650 m s. n. m., temperatura 14 °C, precipitación fluvial 512 mm (GAML P, 2007) y El Alto 4.150 m s. n. m., temperatura 8,8 °C, precipitación pluvial 560 mm (GAMEA, 2006).

Actualmente en la ciudad de La Paz y El Alto no se tiene un dato específico sobre la población de canes, aunque los datos extraoficiales indican que hay una sobrepoblación de canes en las ciudades, estiman que por cada habitante hay cuatro perros, a pesar de que

la Organización Mundial de la Salud (OMS), recomienda que solo debería haber un 10% de mascotas respecto a la población. Según la Unidad Epidemiológica del Servicio Departamental de Salud, la ciudad de La Paz cuenta con 169,737 y El Alto con 260,326 perros vacunados contra la rabia, es el único dato registrado de la población canina aproximado. (SEDES, 2022).

1.1. Antecedentes

En Bolivia no se cuenta con estudios publicados en los valores de referencia de hematimetría en canes de la ciudad de La Paz a una altura de 3,650 m s. n. m. El único antecedente que se tiene en los mamíferos es en caballos, trabajo que se realizó en 1983. “Determinaciones hematológicas de ganado equino en la altura 3600 m”, se determinó los siguientes valores: eritrocito $8,8 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 14,9 g/dl, hematocrito 43,7%, VCM 49,7 fL, HCM 17,5 g/dl, CHCM 34 pg, con 20 caballos y 5 caballos a nivel del mar: eritrocitos $7,4 \times 10^6$, hemoglobina 12,1 g/dl, hematocrito 34,1%, VCM 46 fL, HCM 16,4 g/dl, CHCM 35 pg. (Quintela et al., 1983).

En Ecuador el año 2017, en la ciudad de Cuenca a 2,500 m s. n. m. Se utilizó 100 muestras sanguíneas, obtuvo los siguientes valores en canes machos: 7.32×10^6 glóbulos rojos; 51.83% Hto; 16.84 gl HB; 70.52 fl VCM; 22.90 g/dl HCM; 324.23 pg CHCM, $12.55 \times 10^3/\mu\text{L}$ glóbulos blancos (Galarza, 2017).

En Puno, Perú, a una altura de 4.500 m s. n. m. Se utilizaron 80 muestras de perros mestizos de la zona de Puno (40 muestras de 4 a 12 meses de edad y 40 muestras de 13 a 18 meses de edad). Valores sanguíneos normales en perros mestizos: glóbulos rojos 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, recuento de glóbulos blancos 8, 16 y $8,45 \times 10^3/\mu\text{l}$, neutrófilos 69,15 y 69,87%. Eosinófilos 1,37 y 1,27%. Basófilos 0,05 y 0,07%. Monocitos 0,95 y 0,93%. Linfocitos 28,1 y 27,6%. Parámetros sanguíneos en perros: VCM 99,89 y 97,61 fl. HCM 32,76 y 31,95 pg. CHCM 32. y 32,95 dL en perros de (4 a 12 meses y 13 a 18 meses) respectivamente. (Cuno, 2017).

En Perú en el año 2012, se realizó un trabajo para determinar el hematocrito en caninos mestizos de la ciudad de Abancay, Apurímac. Se utilizaron 255 muestras sanguíneas de caninos clínicamente sanos, clasificados: edad, sexo, tamaño y altitud, de las zonas de Villa Ampay, Tamburco, el centro y alrededores de la ciudad. Los valores son: el hematocrito en cachorros 46,5%, adultos es 43,8%, con una diferencia estadísticamente significativa, el hematocrito en hembras es de 45,8%; machos es 43,9% no fueron estadísticamente significativos. El hematocrito en perros pequeños, medianos y grandes es de 45. 7%, 43,7% y 44,8% respectivamente no son estadísticamente significativos, el hematocrito en caninos de altura (2000-2400 m s. n. m) y (2400-3000 m s. n. m) fue de 43,5% y 46,2% respectivamente. Hay una diferencia estadísticamente significativa. El hematocrito en perros según el método de la regla general y las lecturas de hematocrito fueron 45,5% y 45%. En ambos métodos de lectura, el valor del hematocrito fue el mismo y no hubo diferencia estadísticamente significativa. (Vera, 2013).

En Lambayeque – Perú a una altitud de 29 m.s.n.m. Se colectaron 140 muestras sanguíneas de caninos en veterinarias de la ciudad de Chiclayo. Los valores promedio de las variables de la serie roja en la ciudad de Chiclayo: recuento total glóbulos rojos 697015026/ μL , hematocrito 44.441316%, hemoglobina 14.6430gr/dl. Los valores promedio de la serie blanca: recuento total de leucocitos 11074.0878/ μL , neutrófilos 7514.48482/ μL , eosinófilos 464.595814/ μL , basófilos 10.0797322/ μL , monocitos 344.997225/ μL , linfocitos 2739.93193/ μL . Los valores para hembras de la serie roja: recuento total de eritrocitos 7026532.97/ μL , hematocrito 44.57%, hemoglobina 14.54 gr/dl. Valores para machos: recuento total de eritrocitos 6913767.55/ μL , hematocrito 44.31%, hemoglobina 14.74 gr/dl, Los valores de la serie blanca para hembras: recuento total de leucocitos 11175.07/ μL , neutrófilos 7608.27/ μL , eosinófilos 437.89/ μL , basófilos 12.36/ μL , monocitos 351.69/ μL , linfocitos 2764.89/ μL . En machos: μL recuento total de leucocitos 10973.11/ μL , neutrófilos 7420.70/ μL , eosinófilos 491.30/ μL , basófilos 7.80/ μL , monocitos 338.31/ μL , linfocitos 2714.97/ μL . (Esqueche, 2019)

En la Ciudad de Chiclayo, a 140 caninos adultos aparentemente sanos de diferente sexo, utilizando el método del conteo manual; eritrocitos 6686992,86; valores promedio en

machos 6739585,71 eritrocitos/mm³ y hembras 663400,00 eritrocitos/mm³; hematocrito 44,04 %, machos y hembras es de 44,26 % y 43,83%, respectivamente; promedio de hemoglobina es de 14,50 gr/dl, machos 14.4519 gr/dl y hembras 14.5434 gr/dl; promedio puntual de leucocitos es de 10375,71 leucocitos/ μ L; promedio en machos y hembras 10682,14 y 10069,29 leucocitos/ μ L. Estadísticamente son los mismos con un nivel de significancia del 5% (Muro, 2015).

En la Región Costa (Lima) y Región Sierra (Huancayo), con 124 caninos mestizos clínicamente sanos, obteniendo como resultado; el promedio de eritrocitos en Lima de 623758580.65 eritrocitos / μ L, y ciudad de Lima es de 6233870.968 y 6241290.323 eritrocitos/ μ L. respectivamente, para la ciudad de Huancayo promedio de eritrocito 6909838.71 eritrocito/ μ L, promedio de eritrocito para machos y hembras es de 6959032.258 y 6241290.323 eritrocitos/mm³, respectivamente, el promedio puntual de hematocrito en Lima y Huancayo es de 45.011 y 49.494% , respectivamente, promedio de hematocrito para machos y hembras para la ciudad de Lima es de 44.28064516 y 45.74193548 %, respectivamente, para la ciudad de Huancayo es de 49.60322581 y 49.38387097 % respectivamente, valores promedio hemoglobina para Lima y Huancayo es de 15.139 y 16.253 gr/dl, respectivamente, para los caninos machos y hembras para la ciudad de Lima es de 14.94193548 y 15.33548387 gr/dl, respectivamente y el promedio de hemoglobina para la ciudad de Huancayo es de 16.42580645 y 16.08064516bgr/dl , respectivamente; las variables hemoglobina, hematocrito, eritrocitos no hay diferencia estadística significativa en ambos sexos. (De la Cruz, 2017).

En las Ciudades de Lima y Huancayo, con 124 caninos mestizos clínicamente sanos, Los valores promedio de las variables de la serie blanca en la ciudad de Lima promedios: leucocitos 11848.226/ μ L, neutrófilos segmentados 7718.871/ μ L, linfocitos 2625.161/ μ L, monocitos 726.129/ μ L, eosinófilos 814.355/ μ L, basófilos 23.226/ μ L, Los valores promedio de las variables de la serie blanca para todos los caninos según sexo para hembras de la ciudad de Lima presentaron valores promedio: leucocitos 12140.967/ μ L, neutrófilos segmentados 6279.516/ μ L, linfocitos 2970.483/ μ L, monocitos 495.967/ μ L; eosinófilos 966.129/ μ L, basófilos 14.677/ μ L. En machos valores: Leucocitos

12330.322/ μ L, neutrófilos segmentados 7471.935/ μ L, linfocitos 3074.193/ μ L; monocitos 534.354/ μ L, eosinófilos 1021.096/ μ L, basófilos 28.548/ μ L. No encontró diferencias significativas en las variables de serie blanca según sexo. (Galindo, 2017)

1.3. Justificación

El hemograma permite conocer sobre la salud de los canes, siendo que la salud de estos es de gran importancia, porque el perro es considerado parte de la familia, por su amor incondicional y compañía. Para poder atender oportunamente y diagnosticar su salud de los perros se necesita de valores de referencia, Bolivia y las ciudades de La Paz - El Alto, no cuentan con esos valores de referencia hematológicas publicados y al momento de su interpretación esto constituye un gran problema, a pesar de que existe mucha literatura extranjera respecto a los valores de referencia, es necesario tener valores de referencia hematimétricos propias del país, acorde a las condiciones climáticas, geográficas y nutricionales. El presente trabajo de investigación aportará al conocimiento del médico veterinario, para una buena interpretación médica, evitar errores en el diagnóstico de las patologías, también para que el médico veterinario pueda tomar medidas y acciones que favorezcan la salud del perro.

1.4. Hipótesis

- ✓ **Hipótesis nula:** no existen diferencias de valores hematimétricos en los perros según el sexo, edad y altitud de la ciudad de La Paz y El Alto.
- ✓ **Hipótesis alterna:** existen diferencias de valores hematimétricos en los perros según el sexo, edad y altitud de la ciudad de La Paz y El Alto.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- ✓ Determinar los valores hematimétricos en perros mestizos (*Canis lupus familiaris*) de la ciudad de La Paz y El Alto

1.5.2. Objetivos Específicos

- ✓ Determinar los valores de la serie roja en perros mestizos clínicamente sanos según el sexo y grupo etario.
- ✓ Determinar los parámetros de la serie blanca en perros mestizos clínicamente sanos según el sexo y grupo etario.
- ✓ Comparar los valores de la serie roja y blanca de los perros mestizos clínicamente sanos de la ciudad de La Paz con altitud de 3650 m s. n. m. y El Alto con altitud de 4150 m s. n. m.
- ✓ Comparar los valores de la serie roja la ciudad de La Paz con valores de referencia internacional.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Valor de referencia

Los valores normales nos permiten comparar nuestros resultados, en la mayoría de los casos, esos valores difieren bastante de unos a otros. Estas diferencias vienen marcadas por las técnicas utilizadas a la hora de analizar un determinado parámetro y por la variabilidad animal. Los valores de referencia son aquellos correspondientes a un grupo concreto de animales, aparentemente sanos y sometidos a unas condiciones de manejo y explotación. (Pastor et al, 1992). Los valores referenciales reflejan los estados fisiológicos de los individuos, pero también se ven afectados por las condiciones ambientales del entorno, por lo que es necesario utilizar valores que correspondan a las características del entorno; El diagnóstico presuntivo confiable permite un mejor manejo clínico de pacientes (Barger, 2003).

(Pedrozo, Quintana, Bazan & florentín, 2010). Indican que “La valoración hematológica de pacientes caninos es una herramienta de vital importancia para el médico veterinario que permite orientar los diagnósticos de una manera eficaz, sencilla y económica” (p 5).

Los valores de referencia son valores medidos y obtenidos a partir de un conjunto de individuos sanos seleccionados con criterios de inclusión y sometidos a las mismas condiciones de trabajo en el laboratorio. (Condori, 2013).

2.1.1. Determinación de Intervalos de Referencia

Se deben establecer intervalos de referencia específica para cada instrumento y prueba evaluada. Idealmente, cada animal debería tener sus propios intervalos de referencia establecido cuando estaba sano. Pero raramente se establece un intervalo de referencia preciso para un animal individual. Normalmente, se emplean intervalos de referencia basados en la población. Cuando se inspecciona el diagrama de frecuencia de los resultados de una población sana, muestran una distribución de Gauss o campana, debe evaluarse un

mínimo de 40 animales para que tenga validez estadística. Cuando hay una campana de Gauss normal el intervalo de referencia se calcula empleando la media ± 2 desviación estándar. El intervalo se acerca al 95%. Es decir que el 95% de los animales sanos tiene valores de la prueba en este intervalo de referencia, con 2,5% de los animales sanos con valores por encima y el 2,5 % con valores por debajo del intervalo de referencia. En caso de que no se muestre una distribución Gaussiana, resulta en niveles de referencia inapropiada, para que la frecuencia de distribución de los datos se acerque a una distribución gaussiana. Se ordena de forma ascendente los datos y determina el valor más bajo con la formula $(n+1) \times 0,025$, y el límite superior se determina por la formula $(n+1) \times 0,975$, donde n = número de animales normales evaluados. (Pastor et al, 1992)

Los métodos no paramétricos, eliminan los valores atípicos y determinan un intervalo de referencia con un nivel de confianza al 95 % (Thrall, 2012). La forma más común de determinar valores atípicos es la distribución gaussiana o normal. (Horn, 2003)

2.1.2. Importancia de los Intervalos de Referencia

En la década de los 60 se introdujo el concepto de valores de referencia para puntualizar variaciones de los componentes de la sangre, en grupos de individuos elegidos según determinados criterios. (Geffre et al, 2009). Los intervalos de referencia se deberían establecer cada vez que se realiza un cambio de equipo o de reactivos. Los intervalos de referencia dan el significado a los resultados de laboratorio, porque si no sabemos cuáles son los valores “normales” no podremos juzgar el resultado de la prueba para darle uso clínico. (Willard & Tvedten, 2004).

Tabla 1*Valores de referencia hematimétrica*

VALORES DE LA SERIE ROJA							
Altura/Ciudad	Autor/Año	g. rojos (10 ⁶ /μL)	Hto %	Hb (g/dL)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHC M (g/dL)
26 m s. n. m. Plata-Argentina	Arauz, 2020	5,5-8,5	35-55	12-18	60-77	19,5- 24,5	32-36
43 m s. n. m. Asunción- Paraguay	Pedrozo, 2010	5,7	38,2	12,4	66,7	21,6	32,4
660 m s. n. m. España	Meyer, 2007	5,4-7,8	36-54	13-19	64-74	22-27	34-36
660 m s. n. m. España	Bush, 1999	5,5-8,5	24-34	8-11	60-77	19-23	31-34
1526 m s. n. m. Antioquía- Colombia	Bossa, 2012	7,2	52,8	17,9	73,7	24,9	33,8
2550m s. n. m. Cuenca-Ecuador	Galarza, 2017	5,05- 8,86	35- 62,9	13- 20,68	64,7- 76	20,6-25	30,5- 34
2550 m s. n. m. Cuenca-Ecuador	Tepan, 2017	7,43	54,55	17,54	71,28	23,10	32,32
3341 m s. n. m. Cundimarca- Bogotá	Cerquera, 2009	7,68	52,84	18,08	68,94	23,67	34,16
3827 m s. n. m. Puno-Perú	Cuno, 2017	4,6	46	15	98,7	32	32,76

2.1.3. Técnica manual

Los métodos manuales son más precisos y se pueden controlar con facilidad. Cabe señalar que la mayoría de los laboratorios clínicos utilizan equipos automáticos pueden llegar a sufrir una avería técnica, es mejor recurrir a los métodos manuales. (Rivadeneira et al., 2020). Independientemente de los sistemas automatizados, siempre se debe realizar una tinción manual simple, para evaluar la morfología celular y cualquier anomalía. La precisión de analizadores de hematología, la precisión del cálculo y su error está entre el 2-5 %. (Arauz et al., 2006).

2.2. Sangre

La sangre consiste en una solución compleja que contiene elementos de naturaleza celular (glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas). El plasma está compuesto en un 90% por agua y el resto por diversas sustancias disueltas como sales minerales, proteínas, azúcares, grasas, hormonas, vitaminas, etc. La sangre se repone constantemente por los centros de producción (4 sistemas hematopoyéticos) de la médula ósea, los ganglios linfáticos, el bazo y el sistema celular del tejido reticular, su color es rojo brillante de arteria y azul-rojo de vena (Herrera, 2009). La sangre está en contacto con todas las células del organismo y mantiene la constancia del medio interno corporal y tiene funciones como: transportar de metabolitos, sustratos, hormonas. Defensa inmunológica función ejercida por leucocitos e inmunoglobulinas. Hemostasia, mecanismo protector frente a pérdida de sangre. Homeostasis calórica. (Pastor et al, 1992)

2.2.1. Composición de la Sangre

- Células hemáticas: glóbulos rojos, blancos y plaquetas.
- Plasma sanguíneo; agua, proteínas, electrolitos, nutrientes, desechos, hormonas y enzimas. (Pastor et al, 1992).

Dentro de la composición del hemograma, las células más abundantes son los hematíes, constituyendo el 25 a 50% aproximadamente del volumen total de la sangre. Seguido de las plaquetas; por último, los leucocitos su proporción varía según la especie, siendo los neutrófilos los más numerosos en el caso de los carnívoros (Harvey, 2012).

2.3. Hemograma

El hemograma es uno de los pilares de la investigación clínica y patológica de los pacientes, tanto desde el punto de vista del diagnóstico inicial y pronóstico, como del seguimiento de la respuesta al tratamiento. La interpretación del conteo sanguíneo completo es una revisión integral de varias pruebas de conteo sanguíneo completo que incluyen datos de glóbulos blancos, glóbulos rojos y plaquetas. (Barger, 2003). El hemograma completo (HC) 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, 2002)

2.4. Serie roja

2.4.1. Eritrocitos

Los eritrocitos tienen formas redondas bicóncavas, con un promedio de 6,5 a 7.0 μm de diámetro y poseen áreas pálidas en el centro, se caracteriza por ser el componente celular que transporta el oxígeno (Rebar, Williams, & Metzeyer, 2002). Se producen en la médula ósea, están regulados por la eritropoyetina renal, se derivan de los eritrocitos y experimentan los estados de precursores prorrubrocito, rubrocito, metarrubrocito, reticulocito y eritrocitos; el número de glóbulos rojos circulantes se ve afectado por cambios en el volumen plasmático, ritmo de eliminación o pérdida, efectos de la contracción del bazo, secreción de eritropoyetina y tasa de producción de médula ósea. (Romero & Guzmán, 2006).

El recuento de glóbulos rojos en animales sanos es de 5,5 a 8,5 $\times 10^6/\mu\text{l}$ en perros, se lo realiza por método clásico del hemocitómetro o cámara de Neubauer, fisiológicamente, el valor de los glóbulos rojos aumenta desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad, mientras que el hematocrito y la hemoglobina están elevados. La vida media de esta célula en caninos es de 100 -120 días aproximadamente (Coppo, 2010).

Aumento de eritrocitos puede ser causado por: miedo, excitación al momento de tomar la muestra, porque se produce una contracción esplénica forzando a los glóbulos rojos a salir a la circulación (Bush, 1999).

2.4.2. Hematocrito (Hto)

El hematocrito es el volumen porcentual que ocupan los eritrocitos en la sangre su valor está relacionado al número de eritrocitos y su tamaño, su valor fluctúa entre 28% a 45%. Se define como la medida directa de la capacidad transportadora de oxígeno en la sangre, su medición no proporciona información más significativa que la medición de

hematocrito o el recuento absoluto de glóbulos rojos. (Vaden et. al, 2011)

2.4.2.1. Las Causas del Aumento y Disminución del Hematocrito.

Aumenta en casos de deshidratación, miedo/excitación, shock, esfuerzo, policitemia absoluta: fístula del corazón derecho/enfermedad alveolar crónica/tumor renal/trastornos endocrinos, esteroides anabólicos, altitud y por causas de manejo de la muestra cómo /exposición prolongada al EDTA. Disminuye en casos de anemia, final de la gestación, tranquilización y anestesia, hemólisis durante la extracción o después de esta y por exceso de EDTA/dilución/coágulos/contadores automáticos. (Bush, 1999)

2.4.3. Hemoglobina (Hb)

Representa la concentración de hemoglobina presente en una muestra de sangre, que en la mayoría de los mamíferos oscila entre 9 y 15 g/dL. La hemoglobina es una proteína que actúa como transportador de gases como el oxígeno, el dióxido de carbono y el monóxido de carbono. Además de participar en el equilibrio ácido-base, su valor varía entre 13 y 16 g/dL en perros. (Coppo, 2010).

2.4.3.1. Las Causas del Aumento y Disminución de la Hemoglobina.

Causas que elevan son: deshidratación, miedo/excitación, shock, ejercicio intenso, policitemia absoluta, esteroides anabolizantes y artefactos como evaporación/lipemia. Disminuye con la anemia, al final de gestación, tranquilización y sedación, en hemolisis y por diluciones con fluidos intravenosos/coagulación 6 etahemoglobina, que se combina con el cianuro de potasio y produce un pigmento estable, la cianometahemoglobina. El color se midió ópticamente a 540 nm. (Wolfgang 2002)

2.4.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM)

Corresponde al volumen promedio de los eritrocitos, se expresa en femtolitros o micras cúbicas, en caninos es 70 fL. Un VCM aumentado se denomina macrocitosis, es decir indica la presencia de glóbulos rojos más grandes de lo normal; en cambio un VCM

disminuido se denomina microcitosis, e indica la presencia de glóbulos rojos que son más pequeños que el tamaño promedio (Morgan et al. 2004)

2.4.4.1. Las Causas del Aumento y Disminución del VCM.

Aumenta por: Anemia regenerativa, reticulocitosis, eritrocitos maduros grandes, hipertiroidismo, eritrocitos nucleados, macrocitosis hereditaria, estomatosis, hemoaglutinación y en casos cuando la muestra esta vieja. (Barger & Grindem, 1999) Disminuye cuando hay deficiencia de hierro, enfermedad hepática, anemia de la enfermedad inflamatoria crónica. (Villiers & Blackwood, 2005).

2.4.5. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

La hemoglobina corpuscular media (HCM), se manifiesta en picogramos, muestra el peso de hemoglobina por eritrocito. Sin tener en cuenta el volumen de los eritrocitos ya que se calcula dividiendo la hemoglobina por el recuento de eritrocitos. (Villers & Blackwood, 2013).

2.4.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM)

La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) muestra la concentración media de hemoglobina por eritrocito. Se calcula dividiendo la hemoglobina por el hematocrito, este último está influenciado por el tamaño de los eritrocitos, la CHCM es el indicador de la cantidad de hemoglobina presente en los eritrocitos. Si un animal tiene un VCM en el límite inferior del rango normal, la HCM puede ser baja, incluso aunque las células contengan cantidad normal de hemoglobina relativa a su tamaño. El CHCM normal indica que los eritrocitos son normocrómicos y se puede observar en anemias no regenerativas y en los animales sanos. (Villers & Blackwood, 2013).

2.4.5.1. Las Causas del Aumento y Disminución del CHCM.

Un aumento de la CHCM muchas veces se debe a la hemólisis de las muestras. Disminuye por falta de hierro en la dieta o pérdida de sangre. La disminución de CHCM es

igual de hipocromia y se observa en anemias regenerativas y deficiencia de hierro. (Villers & Blackwood, 2013).

2.5. Serie blanca

La interpretación correcta de una fórmula leucocitaria diferencial es básica para el diagnóstico. El uso de los números absolutos de glóbulos blancos nos permite una mejor evaluación que el uso de los porcentajes relativos, por ejemplo: si tiene un 65% de segmentados podemos insinuar que estamos ante un valor normal, pero esto va cambiar dependiendo del recuento total de leucocitos: si se tiene 1,000 μL de leucocitos estaríamos ante una neutropenia con 650 μL segmentados, con 10,000 μL de leucocitos el valor absoluto sería 6,500 de segmentados un valor normal, con 50,000 leucocitos estaríamos ante una neutrofilia con 32,500 μL segmentados. (Tvedten & Raskin, 2011)

2.5.1. Leucocitos

La función principal del sistema leucocitario es la de defender al organismo de lo que es ajeno; no obstante, cada uno de los leucocitos tiene funciones diferentes y cada uno se comporta como un sistema independiente, aunque relacionado con los demás. La defensa del organismo, se lleva a cabo mediante 2 mecanismos generales; la fagocitosis de sustancias a las que se les identifica como ajenas y el desarrollo de una reacción inmunitaria en contra de ellas (Jardon, 2003). Demostraron que los granulocitos incluyen neutrófilos, que engullen y destruyen las bacterias; Los eosinófilos, que surgen y actúan en presencia de infecciones y alergias, los basófilos que secretan sustancias como la heparina, que tiene propiedades anticoagulantes, y la histamina, que estimula el proceso inflamatorio. Los granulocitos consisten en linfocitos y monocitos asociados con el sistema inmunológico. Los linfocitos juegan un papel importante en la producción de anticuerpos y la inmunidad celular. Los monocitos digieren materiales extraños que no son causados por bacterias, generalmente durante una infección crónica. (Agustino & Piqueras, 2006)

2.5.1.1. Causas de Leucocitosis y Leucopenia.

Leucocitosis fisiológica: las crías tienen leucocitos más alta que los animales adultos, los caninos presentan un aumento de leucocitos una hora después de comer, ejercicio por la redistribución de células, miedo, excitación, gestación. Leucopenia: Por virus en enteritis felina, moquillo, hepatitis infecciosa canina, infecciones bacterianas, infecciones por protozoarios, estados caquéticos y debilitación. (Gallo, 2014)

2.5.2. Neutrófilos

2.5.2.1. Neutrófilos Segmentados.

Los neutrófilos se producen en la médula ósea, se liberan en el torrente sanguíneo, circulan brevemente y luego migran a los espacios tisulares o superficies epiteliales, como las que se encuentran en el sistema respiratorio digestivo o genitourinario. (Rebar, 2002) La médula ósea tarda de 4 a 6 días en formar nuevos neutrófilos y puede mantener un suministro de neutrófilos maduros durante 5 días. Su morfología se caracteriza por tener un tamaño de 12 a 15 μ en diámetro o de 2 a 2.5 veces el diámetro del eritrocito, el núcleo es lobulado o parcialmente segmentado con cromatina densa, cuando se tiene mayor porcentaje de neutrófilos inmaduros, indica que hay inflamación debido a una mayor demanda de neutrófilos y la médula ósea no pudo cubrirla, y como resultado, las células inmaduras se liberaron en la circulación. (Ochoa, 2007)

2.5.2.1.1. Causas de Neutrofilia y Neutropenia

Neutrofilia es causada: Fisiológica: miedo/excitación/esfuerzo extenuante (neutrofilia leve), administración de glucocorticoides (neutrofilia moderada), hiperadrenocorticismos (síndrome de Cushing), estrés crónico grave, necrosis e inflamación, infección crónica, anemia hemolítica, toxicidad estrogénica, gestación. Las causas de neutropenia son: Infección; bacteriana aguda o crónica; vírica; protozoaria, fármacos tóxicos y agentes químicos, granulopoyesis ineficaz, tumores testiculares, shock anafiláctico, toxemia endógena, como uremia, neoplasia/necrosis de médula ósea. (Meyer & Denny, 2007)

2.5.2.2. Neutrófilo Banda.

Son neutrófilos inmaduros que pueden encontrarse a veces en sangre periférica un incremento en el número absoluto de células en banda o cayados indica un aumento de la demanda debido a inflamación. Cuando su número se eleva se denomina neutrofilia y cuando disminuye se denomina neutropenia, determinado por factores patológicos o fisiológicos (Villiers & Blackwood, 2013). Los neutrófilos circulantes pueden mostrar un desplazamiento hacia la izquierda o hacia la derecha.

- ✓ Desplazamiento hacia la izquierda: se produce cuando se agota el compartimento de reserva y hay una demanda constante de neutrófilos, lo que desencadena la liberación de neutrófilos inmaduros. (Coppo, 2010).
- ✓ Desviación a la derecha: es un trastorno leucocitario que consiste en la aparición de un gran número de neutrófilos híper-segmentados, es un indicador de cronicidad que suele aparecer en inflamaciones o infecciones supurativas de larga data y en desórdenes mieloproliferativas. También ocurre en casos de estrés prolongado e Hiperadrenocorticismos, así como en excesos de glucocorticoides (Coppo, 2010).

2.5.3. Linfocitos

Los linfocitos tienen la capacidad de entrar en los tejidos linfáticos y la capacidad de entrar y salir de la sangre. Circulan en la sangre durante aproximadamente dos horas, migran por las venas después de los capilares, ingresan a los tejidos linfáticos, alcanzan los tejidos linfoides y alcanzan los tejidos linfoides periféricos. Los linfocitos son células esféricas o ligeramente ovaladas con un diámetro de 8 a 12 micras. El núcleo (azul oscuro) constituye el 90% de las células. Los linfocitos bajo ciertos estímulos pueden dividirse y producir muchas células hijas para proteger el cuerpo mediante la liberación de anticuerpos. (Benjamin, 2001)

2.5.3.1. Causas de Linfocitosis y Linfopenia.

Linfocitosis: infecciones subagudas o crónica, durante periodos de convalecencia,

estimulación antigénica crónica, neoplasia linfoide. (Duncan & Prasse 2005). Linfopenia: se presenta cuando hay estrés, hiperadrenocorticismo, corticoterapia, infecciones virales, atrofia linfoide, insuficiencia renal crónica. (Ochoa, 2007)

2.5.5. Monocitos

Los monocitos se originan en la médula ósea y pertenecen al sistema mononuclear fagocítico. La forma más joven de este sistema es el monoblasto, sigue la escala de maduración el promonocito; pasa por hemoperiférico, se transforma en monocito y luego se ubica en los tejidos como histiocito y macrófago. Morfología y función cambia según cual sea el estadio madurativo en el que se encuentren. Los promonocitos tienen un tamaño de 15-20 μm . El núcleo irregular, con pliegues e indentaciones, posee una cromatina más condensada que la de su precursor. Los monocitos son las células de mayor tamaño que se encuentran en la sangre periférica. El núcleo, adopta formas variadas, herradura, indentado o doblado. Los histiocitos y macrófagos forman el último estadio evolutivo de las células del sistema mononuclear fagocítico. Los macrófagos son aquellos histiocitos que contienen en su interior restos de material fagocitado. Son fáciles de identificar y se observan con frecuencia en la médula ósea. (Arauz et al., 2006)

2.5.5.1. Causas de Aumento de Monocitos.

Incrementa en casos de Inflammaciones crónicas y granulomatosas, degradación tisular, corticoterapia, estrés, leucemias, y edad avanzada. Ochoa (2007)

2.5.6. Eosinófilos

Se producen en la médula ósea de la misma forma que los neutrófilos, tienen tamaño de 12 – 15 μm de diámetro, requieren de 2 a 6 días para formarse en la médula ósea, raramente fagocitan, pero tienen la capacidad de producir moduladores como profibrinolisisina, antihistamínicos. (Coppo, 2010). Los eosinófilos se desarrollan en la médula ósea y en menor cantidad en timo, bazo, pulmones y en algunas especies en los nódulos linfáticos. Los eosinófilos migran dentro de los tejidos, principalmente el tracto

gastrointestinal y los pulmones donde permanecen alrededor de dos días, a menos que factores antiapoptóticos prolonguen su sobrevivencia a más de dos semanas. Los eosinófilos residen especialmente en tracto gastrointestinal, piel y tracto respiratorio; la localización y número de eosinófilos varía con la especie. Tienen un tamaño entre 9 y 11 μm de diámetro. Muestran un núcleo segmentado, generalmente bilobulado. Los eosinófilos contienen en su citoplasma tres tipos de gránulos: gránulos específicos, gránulos primarios y pequeños gránulos densos, así como vesículas, cuerpos lipídicos, mitocondrias, ribosomas libres, Golgi y glucógeno. El citoplasma de los eosinófilos es fácilmente distinguible por sus granulaciones específicas. Estas granulaciones se tiñen anaranjado brillante con la eosina y suelen ser refringentes. (Arauz et al., 2006)

2.5.6.1. Causas de Eosinofilia y Eosinopenia.

La eosinofilia se produce en casos de síndrome hipereosinofílico, daño tisular crónico, especialmente reacciones alérgicas, leucemia eosinofílica, parasitismo, hipoadrenocortisismo, terapia farmacológica, estrés y procesos purulentos. Eosinopenia se produce en casos de estrés agudo (adrenalina), estrés crónico (glucocorticoides), hiperadrenocortisismo, administración de esteroides e Infección/inflamación aguda. (Ochoa, 2007)

2.5.7. Basófilos

El basófilo maduro de perro suele ser levemente más grande que el neutrófilo y tiene el núcleo lobulado. El citoplasma tiene gránulos grandes esporádicos, de color púrpura oscuro. Los basófilos inmaduros tienen una granulación más marcada. Pueden ser confundidos con neutrófilos tóxicos. (Day et al., 2012). Los basófilos se producen en la médula ósea y tienen una vida media de 10 a 12 días. Son células redondeadas que tienen un tamaño entre 10 y 12 μm de diámetro. En los caninos y felinos puede ser nula la presencia de basófilos. (Arauz et al., 2006).

2.5.7.1. Causas de Basofilia y Basopenia

La basofilia se presenta en casos de intoxicación con plomo, enfermedades respiratorias crónicas, mastocitomas diseminadas y en raros casos de leucemia basofílica. Basopenia no puede determinarse, ya que es raro hallar un único basófilo durante la observación de un frotis coloreado. (Arauz et al., 2006).

2.6. Alteraciones hematológicas

2.6.1. Anemia

La eritropatía es muy frecuente en los animales de compañía es la anemia, también identificada como una disminución de los valores eritrocitarios normales.

Se dividen en 2 grandes grupos:

- ✓ Anemias regenerativas: causas básicas que dan origen a una anemia regenerativa son la pérdida de sangre o hemorragia y la destrucción anormal de eritrocitos o hemólisis (regenerativas a causa de hemorragia, anemias regenerativas a causa de hemólisis, anemias pobremente regenerativas, anemias regenerativas degenerativas)
- ✓ Anemias arregenerativas: cuando la médula ósea no es capaz de generar eritrocitos es por (inflamación crónica, nefropatía crónica, hepatopatía crónica, toxicidad estrogénica, deficiencia de hierro, endocrinopatías, mielopatías primarias). (Meder, et.al, 2012).

La severidad de la anemia en los perros se considera: leve con un hematocrito de 30-37%, moderada 20-29%, grave de 13-19%, muy grave <13% (Weiss & Tvedten, 2004).

2.6.2. Policitemia

La policitemia se refiere al incremento del número de eritrocitos mm^3 o la concentración de hemoglobina en gr/dL por sobre los rangos normales.

- ✓ Policitemia relativa: causa la deshidratación (perdidas corporales patológicas como vómitos y diarreas, y el consumo inadecuado del agua) y la hemoconcentración

(esplenoconcentración por estrés, miedo y excitación)

- ✓ Policitemia absoluta: primaria (eritropoyetina independiente) secundaria (eritropoyetina dependiente) (Meder, et.al, 2012)

2.7. El perro

El perro (*Canis lupus familiaris*) probablemente fue el primer animal domesticado por los humanos. Se encuentran en todo el mundo en diversos hábitats, porque están estrechamente relacionados con las personas desde cachorros. (Global Invasive Species Database, 2014).

Información taxonómica

Reino: Animalia

Subreino: Bilateria

Infrareino: Deuterostomia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Infraphylum: Gnathostomata

Clase: Mammalia

Subclase: Theria

Infraclase: Eutheria

Orden: Carnivora

Suborden: Carniformia

Familia: Canidae

Género: *Canis*

Especie: *Canis lupus*

Subespecie: *Canis lupus familiaris*

(Sistema integrado de información taxonómica, 2016)

2.7.1. Bienestar Animal

La organización mundial de sanidad animal (OMSA), fundado como OIE define el bienestar animal como “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. Las 5 libertades son el fundamento para marcos legales en referencia a bienestar animal: libre de hambre, sed y de desnutrición; libre de temor y angustia; libre de molestias físicas y térmicas; libre de dolor, de lesión y de enfermedad; libre para expresar las conductas y pautas de comportamiento propias de especie. (OMSA, 2022). Indicadores directos de bienestar animal son: el comportamiento, la actitud corporal, el estado nutricional, condición corporal, la calidad de interacción con humanos y otros animales, los signos presentes de enfermedad y de salud física y funcional. (Morton, 2007).

Reseña y anamnesis

La anamnesis son los antecedentes o historia médica de un paciente, utilizando la información para elaborar un diagnóstico presuntivo basándose el clínico en el interrogatorio al propietario, sin haber examinado físicamente y/o complementariamente al enfermo, es fundamental para la obtención del diagnóstico. (Carugati, 2013).

La exploración física tiene por objeto detectar anomalías de funcionamiento clínico, la exploración física incluye la inspección visual, palpación, auscultación y valoración de las respuestas del paciente. Evaluar todos los aparatos y sistemas del paciente. Por ejemplo los ganglios aumentan de tamaño como respuesta de un proceso inflamatorio o debido a un proceso tumoral como linfoma. También se debe examinar la textura del pelo, ojos, oídos, musculo esquelético. (Cortes, 2015)

2.8. Factores que influyen en las variables del hemograma

Factores que influyen en las variables del hemograma son: la edad, sexo, ejercicio, estado nutricional, lactación, preñez, excitación, volumen sanguíneo, etapa del ciclo estral, raza, hora del día, temperatura ambiental, altitud y otros factores climáticos. Cada población tiene características específicas que pueden afectar los parámetros del hemograma. (Swenson y Reece, 2007).

2.8.1. Sexo

Los perros machos tienden a tener un mayor porcentaje de hematocrito, hemoglobina que los glóbulos rojos que las hembras. Esto puede ser importante al comparar un grupo de animales, pero puede no ser clínicamente significativo al evaluar un animal. (Jain, 1993). La hormona de las hembras el estrógeno deprime la eritropoyesis; mientras los andrógenos y la toxina estimulan la eritropoyesis en los machos (Thrall, et al, 2005)

2.8.2. Edad

Al nacer el perro, tiene eritrocitos muy grandes, de más de 100 micras cubicas de volumen y su número es inferior al del canino adulto. El número de eritrocitos disminuye durante las tres primeras semanas a medida que los glóbulos rojos grandes son sustituidos por eritrocitos más pequeños; en lo sucesivo, la cuenta aumenta gradualmente hasta aproximadamente el sexto mes de vida, cuando los valores adultos casi se alcanzan. En la etapa de envejecimiento, hay una menor cantidad de agua corporal y recolección de sangre, sin aumentar el valor de la sangre, pero reducirla debido al desequilibrio orgánico normal en el período anterior. (Coppo 2010). Los perros geriátricos suelen tener los riñones con una menor funcionalidad; ya que, a partir de los 5 años, el tejido se empieza a degenerar, por eso hay una menor producción de eritropoyetina y la eritropoyesis no se ejecutará de manera oportuna (Zadrazil y Horak, 2015).

2.8.3. Altura

Los animales a mayor altitud, necesitan más O₂ porque la atmósfera no tiene una concentración adecuada de este gas. La serie roja tiene un aumento fisiológico normal por la altitud sobre el nivel del mar, los pacientes tienen hipoxia que estimula la eritropoyesis y como consecuencia de esto eleva los parámetros de la serie roja. (Galarza, 2017). La presión de oxígeno disminuye con la altitud y la presión es la fuerza que empuja el oxígeno del aire circundante hacia las células del organismo. Lo que se denomina hipoxia celular, y es este catalizador el que desencadenará una serie de mecanismos adaptativos para

mantener el consumo de oxígeno en respuesta a las altas demandas. (Zubieta, 1996). La hemoglobina en la altura, como hay un transporte menor de oxígeno (baja saturación); por lo tanto, hay mayor cantidad de hemoglobina en la altura y aumenta el rendimiento de transporte de oxígeno en el torrente sanguíneo y por una modificación en la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno lo que permitiría que los tejidos en la altura reciban un suministro adecuado de oxígeno. (Mckenzie, 2000)

2.9. Control de calidad de hematimetría

El control de calidad es necesario para garantizar resultados precisos, para detectar errores que ocurren, debido a fallas en los equipos, condiciones ambientales adversas y variación en el desempeño del operador, así como el monitoreo de la precisión y precisión del desempeño de la prueba en el tiempo. Control de calidad es un procedimiento que se realiza para garantizar que se obtengan resultados correctos en el laboratorio, que reflejen el estado de salud del paciente. El control de calidad se divide en tres fases básicas (preanalítica, analítica, posanalítica), las fuentes de error pueden identificarse y prevenirse. (Camus, 2016)

Fase preanalítica

La fase preanalítica ocurre antes de que se ejecute una prueba de diagnóstico. Las fuentes de error durante esta fase incluyen lo siguiente: etiquetar incorrectamente o no etiquetar un tubo de muestra y permitir que la sangre se coagule antes de realizar un hemograma completo. (Walden, 2016).

Fase analítica

La fase analítica es el análisis de la muestra real. Los errores durante esta fase están asociados con el equipo de diagnóstico (el personal que realiza las pruebas manuales) y pueden ser causados por lo siguiente: reactivos vencidos, deterioro de equipos, mantenimiento inadecuado del microscopio y el error humano (por ejemplo, interpretación incorrecta de frotis de sangre) (Walden, 2016).

Fase posanalítica

La fase postanalítica ocurre después de la prueba de la muestra. Estos errores involucran el manejo de datos: entrada de datos incorrecta (ingresar los números incorrectos), asignación de resultados al paciente equivocado y pérdida de datos (Walden, 2016)

2.9.1. Precisión

Grado de concordancia entre los resultados obtenidos con réplicas de la misma muestra en condiciones específicas. Los parámetros de control de calidad a la precisión que incluye repetibilidad y reproducibilidad. (Gomez et al, 2015)

✓ Repetibilidad

Usando el mismo método, el mismo operador, el mismo instrumento de medición y la precisión de los resultados de medición obtenidos dentro del tiempo especificado.

✓ Reproducibilidad

La precisión de las medidas obtenidas usando el mismo método, bajo el mismo mensurando, pero bajo diferentes condiciones (diferentes operadores, lotes de reactivos, equipos de medición, laboratorios).

Evitando errores

Recomendaciones para minimizar los errores: usar procedimientos escritos, documentar la formación del personal, asegurarse de que los volúmenes de muestra y los tiempos de procesamiento sean correctos, documentar todos los errores, documentar el mantenimiento del instrumento, usar reactivos debidamente almacenados y actualizados, repetir las pruebas cuando los resultados no sean compatibles con la presentación clínica de un paciente, copia de seguridad de todos los datos. (Walden, 2016).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación

El trabajo de investigación se realizó en la ciudad de La Paz que pertenece al departamento de La Paz, ubicado en 16°30'00" de latitud sur y los 68°08'00" de longitud. El centro de la ciudad está aproximadamente a 3650 m.s.n.m. El clima, promedio anual de temperatura es de 14°C y tiene una precipitación fluvial promedio de 512 m s. n. m. (Gobierno municipal de La Paz, 2007). El Alto se ubica al pie de la cordillera oriental de los Andes, con 16° 31' latitud Sur y 68°10' longitud Oeste y su altitud fluctúa entre los 4.150 m s. n. m. En la zona de Milluni y Khenko 4.010 m s. n. m., por lo tanto, El Alto es una de las ciudades con mayor población urbana del mundo que habita por encima de los 4.000 m s. n. m. El clima de la ciudad es frío y seco, la temperatura promedio es de 8.8°C, con una máxima de 21°C y una mínima de -9°C. La precipitación media anual es de 560 mm (Gobierno municipal de El Alto, 2006) (SENAMHI, 2010)

3.1.1 *Ámbito de estudio*

El trabajo de investigación se realizó la Facultad de Agronomía en el laboratorio de Investigación y Capacitación de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad de Mayor de San Andrés de la ciudad de La Paz, ubicada en la esquina avenida Landaeta y Héroes del Acre.

Funciones

- ✓ Investigación
- ✓ Enseñanza

Unidad de análisis clínicos

- ✓ Laboratorio de Hematología
- ✓ Laboratorio de Virología

- ✓ Laboratorio de Microbiología

3.1.1.1 Descripción del Ambiente de Estudio

El procesamiento de las muestras fue realizado en el laboratorio de investigación y capacitación del Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ubicada en la planta baja de la Facultad de Agronomía, el laboratorio trabajó con control de calidad precisión (repetitividad y reproducibilidad), cuenta con personal profesional capacitado.

3.2. Tipo de diseño de investigación

Universo

El universo es 430,326 de canes aproximadamente, la ciudad de La Paz con 169,737 y El Alto 260,326 de perros según Servicio Departamental de Salud La Paz (SEDES). El método de muestreo es no probabilístico por conveniencia.

No experimental

El trabajo de investigación es no experimental porque se realizó sin manipular la variable, solo observar los resultados tal como se dan en su contexto natural, para después analizarlos.

Transversal

El trabajo de investigación es transversal por que los datos se recolectaron en un solo momento, en un tiempo único, el propósito es describir las variables y analizar interrelación en un momento dado.

Descriptivo

En el trabajo de investigación se evaluó los valores en que se manifiesta una o más variables, sin que el investigador manipule las variables, cada variable se trató individualmente.

3.3. Tamaño de Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se aplicó la fórmula para población infinita (población mayor a 100,000). (Murray & Larry, 2005). El universo es más de 430 mil canes, en la ciudad de La Paz con 169,737 y El Alto 260,326 de perros según Servicio Departamental de Salud La Paz (SEDES). La muestra estuvo conformada por 142 perros seleccionados para el estudio, el tipo de muestreo utilizado fue por conveniencia y la técnica no probabilística, la población que se seleccionó estaba convenientemente disponible para el presente trabajo.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot pq}{i^2}$$

$$Z_{\alpha=0.05} = 1,96$$

$$p = 0,5 \text{ y } q = 1 - p = 1 - 0,5 = 0,5$$

$$i = 10 \% = 0,1$$

$$n = 96$$

3.4. Materiales

3.4.1. *Material Biológico*

- ✓ Sangre entera, fue extraída de la vena cefálica de 142 canes

3.4.2. *Material de Laboratorio*

a) Equipos

- ✓ Microscopio Olympus CX33
- ✓ Micro centrifuga
- ✓ Espectrofotómetro

- ✓ Vortex
- ✓ Contador manual de leucocitos diferenciales

b) Reactivos

- ✓ Anticoagulante EDTA
- ✓ Drabkin
- ✓ Panóptico rápido
- ✓ Suero fisiológico
- ✓ Líquido de Turk
- ✓ Alcohol al 70 %
- ✓ Aceite de inmersión

c) Materiales

- ✓ Cámara Neubauer
- ✓ Micropipeta
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Abaco de lectura de hematocrito
- ✓ Gradilla
- ✓ Papel absorbente
- ✓ Plastilina
- ✓ Porta objeto

- ✓ Capilares
- ✓ Guantes
- ✓ Guardapolvo
- ✓ Mangas

d) Material de toma de muestra

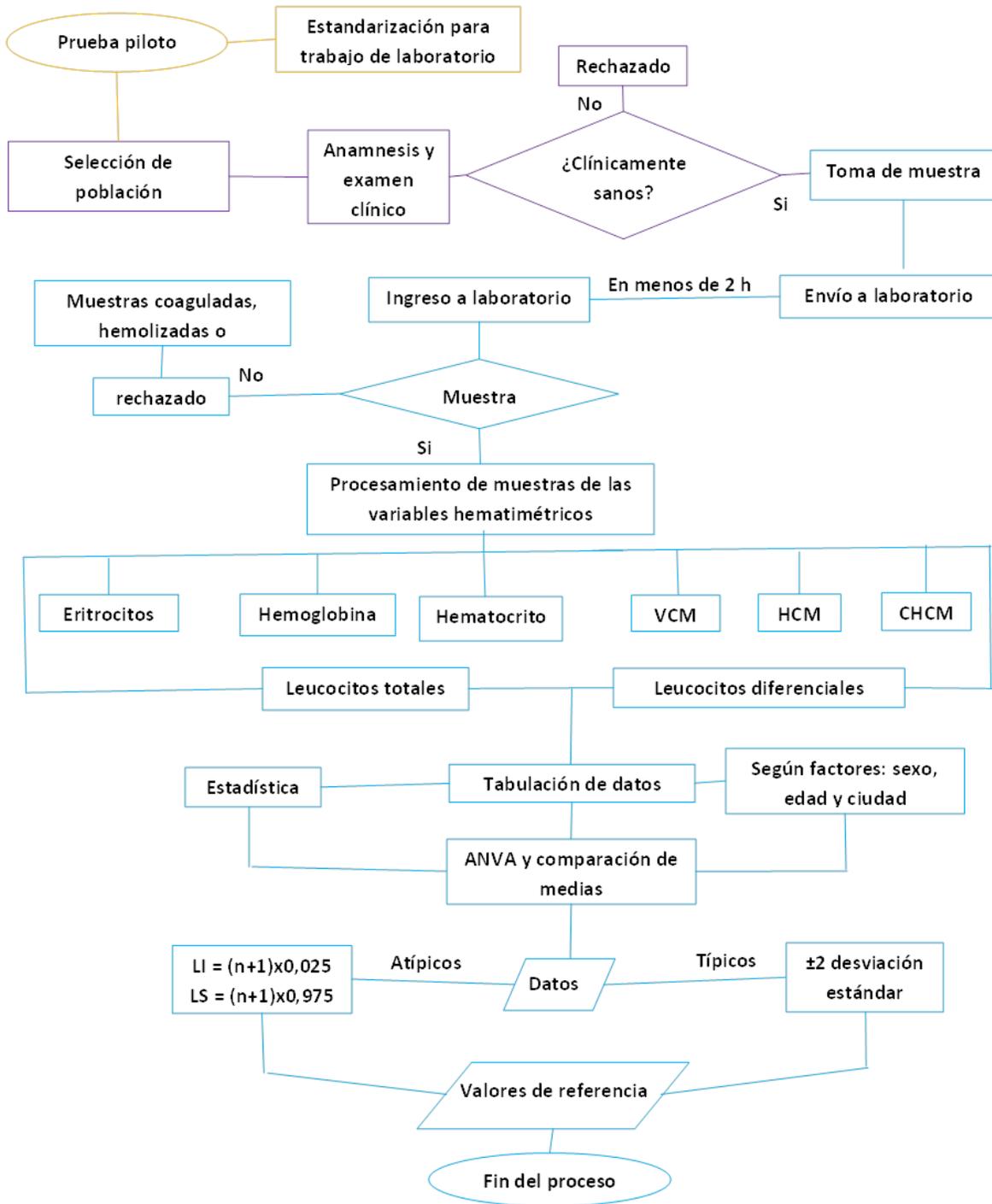
- ✓ Hoja de registro de toma de muestra (Anexo 1)
- ✓ Tabla de consentimiento (Anexo 2)
- ✓ Historia clínica (Anexo 3)
- ✓ Torundas
- ✓ Ligadura
- ✓ Tubos con EDTA
- ✓ Gradillas
- ✓ Jeringas estériles
- ✓ Porta objetos
- ✓ Alcohol al 70%
- ✓ Balanza
- ✓ Termómetro
- ✓ Agua oxigenada
- ✓ Estetoscopio

- ✓ Papel absorbente
- ✓ Vaselina
- ✓ Conservadora
- ✓ Tijera
- ✓ Bozal
- ✓ Guantes

3.5. Métodos

Figura 1

Proceso de determinación de valores hematimétricos



El trabajo de investigación se realizó en tres fases: prueba piloto, selección de canes clínicamente sanos y trabajo en laboratorio para la estandarización de valores de referencia de los perros mestizos clínicamente sanos de la ciudad de La Paz y El Alto.

3.5.1. Fase 1 Prueba Piloto

Se realizó la prueba piloto con el fin de disminuir los posibles errores al momento de la obtención de los datos que pueden orientar a mejorar la metodología previamente planteada. Las funciones son conocer si los procedimientos para la obtención de los datos plateada en la metodología son oportunos y factibles, conocer la validez previa de los instrumentos y proporcionar entrenamiento a los facilitadores de las intervenciones. (Mora et al, 2015)

3.5.2. Fase 2 Selección de la Población

Para la investigación se realizó un examen clínico general y particular en el cual se determinó que los pacientes se encuentran aparentemente sanos, con la Historia Clínica, fue el registro utilizado para indicar las condiciones de salud del can, para una valoración completa y sistemática fue fundamental seguir los pasos de forma ordenada al realizar la anamnesis y el examen físico (anexo 3). Se realizó hemograma a 142 canes, según sexo: 70 hembras y 72 machos; según grupo etario: 15 cachorros, 112 adultos, 15 gerontes; según ciudad: 102 en La Paz y 40 en El Alto.

3.5.2.1. Criterios de Selección

Criterios de inclusión

- ✓ Canes habitan en la ciudad de La Paz y El Alto
- ✓ Canes de 6 meses-1 año, <1-8 años y 8 - 16 años
- ✓ Canes sanos, que no cursen ninguna enfermedad
- ✓ Buenas condiciones nutricionales e hidratadas.

- ✓ Que estén desparasitados.

Criterios de exclusión

- ✓ Perros que no son de las ciudades seleccionadas
- ✓ Menores de 6 meses
- ✓ Enfermos en condiciones de abandono
- ✓ Hembras gestantes, con crías lactantes o en celo.

3.6. Fase 3 Trabajo de Campo

3.6.1. Toma De Muestra.

La sangre se tomó de la vena cefálica, se posiciono al perro en cubito esternal, se procede a colocar ligadura por encima del codo, se extendió la pata hacia adelante, se le realizó la asepsia en la zona de punción, se palpo la vena y se lo inmovilizó. Por último, se introdujo la aguja con el bisel hacia arriba y con un ángulo de 45°. Una vez recolectada la muestra, con una gota de sangre se realizó el frotis, el resto se depositó en tubo con anticoagulante EDTA, luego se homogenizó lentamente, seguidamente se rotuló la muestra. (Anexo 4)

3.6.2. Envío a Laboratorio.

Las muestras se transportaron hacía el laboratorio, en menos de 2 horas y cada uno acompañadas de la historia clínica del perro muestreado.

3.6.3. Ingreso al Laboratorio.

Se corroboró que las muestras se encuentren en las condiciones adecuadas, teniendo en cuenta el transporte, no se aceptó muestras hemolizadas, coaguladas e insuficientes.

3.7. Trabajo de Laboratorio

3.7.1. Recuento de Eritrocitos.

Para el recuento de eritrocitos, la sangre se diluye con (suero fisiológico) dilución 1/200. (Anexo 5)

Procedimiento

- ✓ Se homogenizó la muestra de sangre total
- ✓ Se colocó 20 µL de muestra en 3,980 ml de suero fisiológico
- ✓ Se homogenizó lentamente
- ✓ Se coloca en la cámara Neubauer
- ✓ Después de 30 segundos se leyó en el microscopio 40x

3.7.2. Determinación de Hematocrito.

Se determinó el hematocrito por centrifugación a 1000 rpm durante 5 min basado en la densidad de los componentes de la sangre (Anexo 6)

Procedimiento

- ✓ Se homogenizó la muestra
- ✓ Se llenó la muestra hasta 75% en el capilar y se sella la parte inferior con plastilina
- ✓ Se centrifugó a 10000 rpm durante 5 minutos.
- ✓ La lectura se realizó con el ábaco de lectura de hematocrito

3.7.3. Determinación de Hemoglobina.

El método está basado en la determinación de cianometahemoglobina aceptada

como método estándar. La hemoglobina de la sangre total es liberada de los eritrocitos y es oxidada por hexaciano – ferrato de potasio formando metahemoglobina. Esta reacciona con el cianuro formando cianmetahemoglobina establece cuya absorbancia a 540 nanómetros es directamente proporcional a la concentración de hemoglobina en la muestra. (Anexo 7)

Procedimiento

- ✓ Se colocó 20 µL de muestra en 5 ml de reactivo Drabkin
- ✓ Se homogenizó sin exponer a la luz
- ✓ Se leyó en el Espectrofotometro después de 3 minutos, iniciando con el tubo blanco

3.7.4. Volumen Corpuscular Medio (VCM).

Se obtiene directamente por siguiente formula:

$$VCM (fL) = \left(\frac{\text{Hematocrito}}{\text{numero de eritrocitos}} \right) \times 10$$

3.7.5. Hemoglobina Corpuscular Media (HCM).

Se obtiene por la siguiente formula:

$$HCM (pg) = \left(\frac{\text{Hemoglobina}}{\text{numero de eritrocitos}} \right) \times 10$$

3.7.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CHCM).

Se obtiene por medio de la fórmula:

$$CMHC (g/dL) = \left(\frac{\text{Hemoglobina}}{\text{Hematocrito}} \right) \times 10$$

3.7.7. Recuento de Leucocitos.

El reactivo Turk es una solución hipotónica que está compuesta por un colorante que tiñe a los leucocitos y el ácido acético hemoliza los eritrocitos.

Procedimiento

- ✓ Se homogenizó la muestra de sangre con anticoagulante en una superficie plana.
- ✓ Se coloca 20 μL de muestra en 500 μL de líquido Turk en un tubo eppendorf
- ✓ Luego se procedió a homogenizar la muestra en el vórtex durante 30 segundos
- ✓ Se cargó 10 μL en la cámara Neubauer
- ✓ Se dejó reposar un minuto y se leyó en los cuadrantes correspondientes con 10x.

3.7.8. Recuento Diferencial de Glóbulos Blancos

- ✓ Se procedió a hacer el frotis sanguíneo inmediatamente después de ser obtenida la muestra de sangre.
- ✓ En el laboratorio se realizó la tinción de los frotis con panóptico rápido.
- ✓ Seguido a este paso se realizó el lavado del frotis con el fin de eliminar el exceso de colorante (lavado con agua de caño).
- ✓ Se dejó secar el portaobjeto coloreado para leer los glóbulos blancos diferenciales con microscopio 100x. (Anexo 8)

3.8. Variables de estudio

3.8.1. Factores de Estudio

- ✓ Sexo
- ✓ Edad
- ✓ Altitud

3.8.2. Variables de Respuesta

- ✓ Recuento total de eritrocitos
- ✓ Hematocrito
- ✓ Hemoglobina
- ✓ Volumen corpuscular media
- ✓ Hemoglobina corpuscular media
- ✓ Concentración media de hemoglobina corpuscular
- ✓ Recuento total de leucocitos
- ✓ Neutrófilos
 - Segmentados
 - cayados
- ✓ Linfocitos
- ✓ Monocitos
- ✓ Eosinófilos
- ✓ Basófilos

3.9. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico EXCEL 2016, los estadísticos utilizados fueron: medidas de tendencia central, análisis de varianza y pruebas de comparación de medias DUNCAN en Infostat software estadístico 2020.

3.9.1. Medidas de Tendencia Central

Son puntos de una distribución, los valores medios o centrales de ésta nos ayudará a

ubicarles dentro de una escala de medición, se usó en nuestro trabajo de investigación son: moda, mediana y la media.

3.9.2. Medida de Dispersión

Las medidas de variabilidad indican la dispersión de los datos a lo largo de la escala de medición y la medida variable utilizada en el estudio es la desviación estándar, que es el promedio de desviación de las puntuaciones de la media.

3.9.3. Prueba de Duncan

Esta es una prueba de comparación de medias. Permite comparar las medias de los niveles de un factor tras rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias por la técnica ANVA. Todas las pruebas de comparación múltiple son test que, tratan de especificar, concretar, hipótesis alternativa genérica como de cualquier prueba de ANVA

3.9.4. Análisis de la Varianza (ANVA)

Se utilizó ANVA para verificar si hay diferencias estadísticamente significativas entre medias de más de dos muestras o grupo en el mismo planteamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

En los resultados de la estadística descriptiva, se observa una media, mediana y moda similar y la curtosis, coeficiente de asimetría se aproximan a $\pm 0,5$, indica que hay una distribución normal de curva Gaussiana. Donde el 95% de la población está dentro de las 2 desviaciones estándar de la media.

4.1. Determinación de los valores de la serie roja según sexo

4.1.1. Recuento Total de Eritrocitos

Tabla 2

Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según sexo

Estadística descriptiva	Hembras (70)	Machos (72)
Media	7,6	7,77
Error típico	0,099	0,094
Mediana	7,6	7,8
Moda	7,6	7,8
Desviación estándar	0,8	0,798
Varianza de la muestra	0,64	0,64
Curtosis	0,068	-0,54
Coefficiente de asimetría	-0,125	-0,199
Mínimo	5,5	6
Máximo	9,9	9,2
Nivel de confianza (95,0%)	0,198	0,187

En la tabla 2, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de varianza, muestra que en el recuento total de eritrocitos no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,2077 > 0,05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 9) Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 3.

Tabla 3*Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según sexo*

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	x+2desviacion estándar
142	7,7	0,8	6,087	9,28
Intervalo de referencia 6,1 – 9,3 x $10^6 \mu\text{L}$				

4.1.2. Hematocrito**Tabla 4***Estadística descriptiva de hematocrito (%) según sexo*

Estadística descriptiva	Hembras(70)	Machos(72)
Media	54,7	53,9
Error típico	0,4	0,5
Mediana	55	54
Moda	55	54
Desviación estándar	3,7	4,4
Varianza de la muestra	13,6	19,2
Curtosis	0,38	-0,55
Coficiente de asimetría	0,13	-0,12
Mínimo	47	44
Máximo	69	61
Nivel de confianza (95,0%)	0,91	1,03

En la tabla 4, se observa una curva de Gauss normal

En el análisis de varianza, muestra que en el hematocrito no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,2202 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 10). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 5.

Tabla 5*Valores de referencia de hematocrito (%) según sexo*

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	54,3	4,1	46,12	62,4
Intervalo de referencia 46 – 62 %				

4.1.3. Hemoglobina**Tabla 6***Estadística descriptiva de hemoglobina (g/dL) según sexo*

Estadística descriptiva	Hembras(70)	Machos(72)
Media	19	19
Error típico	0,23	0,23
Mediana	19	19
Moda	19	19
Desviación estándar	1,8	1,9
Varianza de la muestra	3,3	3,7
Curtosis	-0,5	-0,48
Coefficiente de asimetría	-0,18	0,16
Mínimo	14	15
Máximo	23	25
Nivel de confianza (95,0%)	0,45	0,45

En la tabla 6, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en la hemoglobina no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,89732 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 11). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 7.

Tabla 7*Valores de referencia de hemoglobina (g/dL.) según sexo*

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	19,13	1,87	15,39	22,89
Intervalo de referencia 15 – 23 (g/dL)				

4.1.4. Volumen Corpuscular Medio**Tabla 8***Análisis descriptivo de VCM (fL) según sexo*

Estadística descriptiva	Hembras(70)	Machos(72)
Media	71	69,9
Error típico	0,59	0,6
Mediana	71	70
Moda	71	70
Desviación estándar	4,8	5,4
Varianza de la muestra	23,09	28,9
Curtosis	-0,48	-0,5
Coefficiente de asimetría	-0,1	-0,1
Mínimo	61	60
Máximo	80	87
Nivel de confianza (95,0%)	1,19	1,26

En la tabla 8, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el VCM (fL) no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,2006 > 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula. (Anexo 12). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 9.

Tabla 9*Valores de referencia de VCM (fL) según sexo*

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	70,45	5,12	60,2	80,7
Intervalo de referencia 60–81 fL				

4.1.5. Hemoglobina Corpuscular Media**Tabla 10***Estadística descriptiva de HCM según sexo*

Estadística descriptiva	Hembras(70)	Machos(72)
Media	25,15	25,04
Error típico	0,34	0,33
Mediana	25	25
Moda	25	25
Desviación estándar	2,72	2,78
Varianza de la muestra	7,41	7,73
Curtosis	-0,5	-0,29
Coefficiente de asimetría	0,06	0,17
Mínimo	17	20
Máximo	32	30
Nivel de confianza (95,0%)	0,67	0,65

En la tabla 10, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en la hemoglobina corpuscular media no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,8239 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 13) Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 11.

Tabla 11*Valores de referencia de HCM (pg) según sexo*

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	x+2desviacion estándar
142	25,1	2,7	19,61	30,56
Intervalo de referencia 20 – 31 pg				

4.1.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular**Tabla 12***Análisis descriptiva de CHCM (g/dL) según sexo*

Estadística descriptiva	Hembras(70)	Machos(72)
Media	35,38	35,31
Error típico	0,297	0,291
Mediana	35	35
Moda	35	35
Desviación estándar	2,396	2,476
Varianza de la muestra	5,74	6,131
Curtosis	-0,38	-0,52
Coefficiente de asimetría	0,11	-0,14
Mínimo	31	26
Máximo	41	40
Nivel de confianza (95,0%)	0,59	0,582

En la tabla 12, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en la hemoglobina corpuscular media no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,8981 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 14) Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 13.

Tabla 13*Valores de referencia de CHCM (g/dL) según sexo*

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	x+2desviacion estándar
142	35,3	2,42	30,48	40,2
Intervalo de referencia 30 – 40 g/dL				

Tabla 14*Serie roja según factor sexo*

Variable	Media	SD	Mín.	Máx.	Rango	p-valor
Eritrocitos x10 ⁶ /μL	7,7	0,8	5,5	9,9	6,1 - 9,3	p>0,05
Hematocrito%	54,3	4,1	44	69	46 - 62	p>0,05
Hemoglobina g/dL	19,13	1,9	14	25	15 - 23	p>0,05
VCM fL	70,45	5,1	60	89	60 - 81	p>0,05
HCM pg	25,1	2,7	17	32	20 - 31	p>0,05
CHCM g/dL	35,3	2,4	26	41	30 - 40	p>0,05

Se determinó un solo rango de valores de referencia en la serie roja para ambos sexos: machos y hembras, como se observa en la tabla 14, no hay diferencias estadísticas significativas en ninguna de las variables. Los resultados de nuestra investigación son respaldados por autores como: Esqueche (2019), Pedrozo, et al., (2010), Khan et al., (2011) y Jacobs, et al, (2001) declararon que no que no hay diferencias estadísticas en la serie roja según sexo. Sin embargo López, (2017) y Cortés, Grandez & Hung (2014) no coinciden e indican que el recuento total de eritrocitos, hematocrito y hemoglobina suelen ser mayor en machos que en las hembras, pero sus trabajos de investigación fueron realizados en perros de raza.

También se aprecia que los valores de la serie roja de los perros mestizos según sexo, están en el rango de los trabajos realizados como: Cerquera & Riveros, (2009) en Cundirmarca – Bogotá declaró los siguientes datos en los recuentos totales de eritrocitos 7,68x10⁶ μL; hematocrito 52,84%; hemoglobina 18,08 g/dl; VCM 68,94 fl; HCM 23,67 pg;

CHCM 34,16 g/dL. Tepan, (2017) en Cuenca – Ecuador con recuento total de eritrocitos con $7,42 \times 10^6 \mu\text{L}$; hematocrito 54,55%; hemoglobina 17,54 g/dL; VCM 71,54 fL; HCM 23,10 pg; CHCM 32,32 g/dL. Gonzales & Carzoli, (2019) realizo un trabajo en perros adultos y declara los siguientes datos: recuento de eritrocitos en hembras $7,7 \pm 1,2 \times 10^6$ y los machos $7,4 \pm 1,4 \times 10^6$, hemoglobina en hembras presentaron valores de $17,9 \pm 2,44$ g/dl y los machos $17,51 \pm 2,41$ g/dl, CHCM en hembras $33,74 \pm 3,06$ g/dl y los machos una media de $34,07 \pm 2,71$ g/dl ningún parámetro hallado fue estadísticamente diferente.

4.2. Determinación de la serie roja según grupo etario

4.2.1. Recuento Total de Eritrocitos

Tabla 15

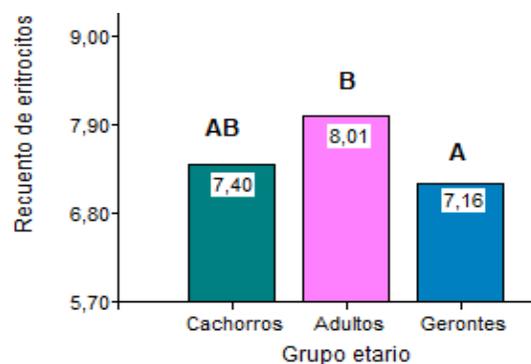
Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15))
Media	7,4	8	7,2
Error típico	0,07	0,09	0,2
Mediana	7,4	8,05	7,2
Moda	7,4	8	7,2
Desviación estándar	0,22	0,93	0,78
Varianza de la muestra	0,05	0,87	0,61
Curtosis	0,12	-0,28	0,15
Coficiente de asimetría	0,15	-0,3	0,3
Mínimo	7,1	5,9	5,5
Máximo	7,8	9,9	8,8
Nivel de confianza (95,0%)	0,16	0,17	0,43

En la tabla 15, se observa que la curva de Gauss es normal.

Figura 2

Comparación de medias de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario



La Figura 1, muestra que en el recuento de eritrocitos hay diferencia significativa ($p < 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es 0,0003 $< 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis alterna. (Anexo 15)

Tabla 16

Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($10^6/\mu\text{L}$) según grupo etario

N°	Media	SD	x-2 desviación estándar	X+2 desviación estándar
15	7,4	0,22	6,97	7,86
112	8,01	0,87	6,13	9,87
15	7,16	0,61	5,59	8,72

Intervalo de referencia canes cachorros 7 – 7,9 ($10^6/\mu\text{L}$)
Intervalo de referencia de canes adultos 6,1 – 9,9 ($10^6/\mu\text{L}$)
Intervalo de referencia canes gerontes 5,6 – 8,7 ($10^6/\mu\text{L}$)

Por los resultados estadísticos hallados, se establece diferentes rangos de referencia de recuento de eritrocitos para canes cachorros, adultos y gerontes, como se observa en la tabla 16.

4.2.2. Hematocrito

Tabla 17

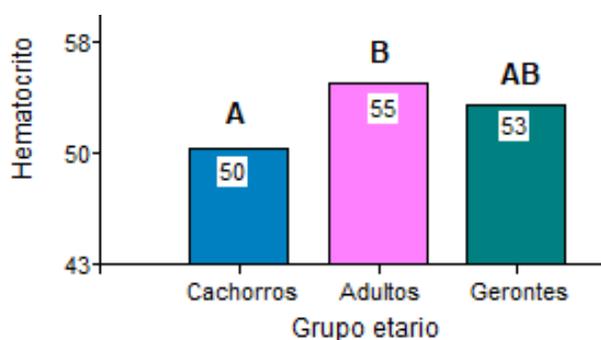
Estadística descriptiva de hematocrito % según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	50,4	54,77	53,27
Error típico	1,09	0,49	0,85
Mediana	50	55	53
Moda	50	55	53
Desviación estándar	3,44	5,16	3,28
Curtosis	0,36	0,49	-0,16
Coefficiente de asimetría	-0,22	0,36	-0,035
Mínimo	44	44	47
Máximo	56	69	59
Nivel de confianza (95,0%)	2,46	0,96	1,82

En la tabla 17, se observa una curva de Gauss normal.

Figura 3

Comparación de medias de hematocrito (%) según grupo etario



La Figura 2, muestra que en el hematocrito hay diferencia significativa ($p < 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,0042 < 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis alterna. (Anexo 16)

Tabla 18

Valores de referencia del hematocrito (%) según grupo etario

N°	Grupo etario	Media	SD	X-2 desviación estándar	X+2 desviación estándar
15	Cachorros	50,4	3,44	43,5	57,3
112	Adultos	55	5,17	44,45	65,1
15	Gerontes	53,3	3,28	46,69	59,83
Intervalo de referencia de canes cachorros 44 – 57 %					
Intervalo de referencia de canes adultos 44 – 65 %					
Intervalo de referencia de canes gerontes 47 – 60 %					

Por los resultados estadísticos hallados, se establece rango de referencia de hematocrito por separado para canes: cachorros, adultos y gerontes, como se observa en la tabla 18.

4.2.3. Hemoglobina

Tabla 19

Estadística descriptiva de la hemoglobina (g/dL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	18	19	18
Error típico	0,78	0,22	0,57
Mediana	18	19	18
Moda	18	19	18
Desviación estándar	2,48	2,38	2,22
Varianza de la muestra	6,18	5,67	4,92
Curtosis	-0,34	-0,47	-0,19
Coeficiente de asimetría	0,23	0,01	-0,21
Mínimo	14	14	14
Máximo	22	25	22
Nivel de confianza (95,0%)	1,78	0,44	1,23

En la tabla 19, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en la hemoglobina no hay diferencia

significativa ($p > 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,0666 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 17). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 20.

Tabla 20

Valores de referencia de la hemoglobina (g/dL) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	18,97	2,39	14,18	23,76
Intervalo de referencia 14 – 24 (g/dl)				

4.2.4. Volumen Corpuscular Medio

Tabla 21

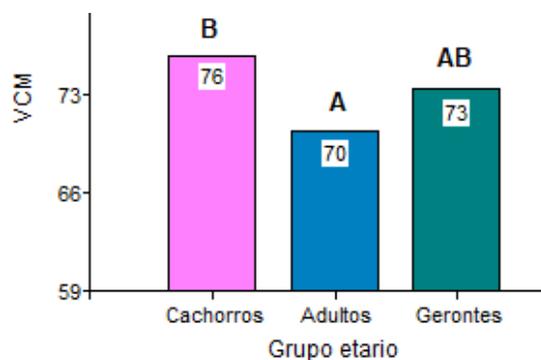
Estadística descriptiva de VCM (fL) según factor grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	75,8	70,276786	73,4
Error típico	1,781	0,5579	1,505
Mediana	76	70	74
Moda	76	70	74
Desviación estándar	5,633	5,9	5,83
Varianza de la muestra	31,7333	34,868	33,971
Curtosis	-0,259	-0,364	0,4832
Coficiente de asimetría	-0,05	0,2558	-0,13
Mínimo	67	60	62
Máximo	89	84	85
Nivel de confianza (95,0%)	4,0297	1,1056	3,227

En la tabla 21, se observa una curva Gauss normal.

Figura 4

Comparación de medias de VCM (fL) según grupo etario



La Figura 3, muestra que en el VCM (fL) hay diferencia significativa ($p < 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,0010 < 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis alterna. (Anexo 18)

Tabla 22

Valores de referencia de la VCM (fL) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
15	76	5,633	64,5	87,1
112	70,3	5,9	58,5	82,1
15	73,4	5,83	61,7	85,1

Intervalo de referencia de canes cachorros 64 – 87 fL
Intervalo de referencia de canes adultos 58 – 82 fL
Intervalo de referencia de canes gerontes 62 – 85 fL

Por los resultados estadísticos hallados, se establece rango de referencia de volumen corpuscular media para canes cachorros, adultos y gerente, como se observa en la tabla 22.

4.2.5. Hemoglobina Corpuscular Media

Tabla 23

Estadística descriptiva HCM (pg) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	25,5	24,92	26
Error típico	0,778	0,287	0,6969
Mediana	26	25	26
Moda	26	25	26
Desviación estándar	2,468	3,045	2,699
Varianza de la muestra	6,055	9,26	7,285
Curtosis	-0,28	-0,42	0,342
Coficiente de asimetría	-0,559	0,148	0,3267
Mínimo	21	17	22
Máximo	29	32	32
Nivel de confianza (95,0%)	1,76	0,569	1,4947

En la tabla 23, se observa una curva normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el HCM (pg) no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,3389 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 19). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 24.

Tabla 24

Valores de referencia de la HCM (pg) según grupo etario

Nº	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	25	2,97	19,13	31,02
intervalo de referencia 19 – 31 pg				

4.2.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular

Tabla 25

Estadística descriptiva de CHCM (g/dL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	33,7	35,125	34,866667
Error típico	0,6674995	0,2761792	0,6161839
Mediana	33	35	35
Moda	33	35	35
Desviación estándar	2,1108187	2,9228056	2,3864698
Varianza de la muestra	4,4555556	8,5427928	5,6952381
Curtosis	-0,257221	0,2223151	-0,055201
Coefficiente de asimetría	0,0496197	-0,449591	-0,218732
Mínimo	30	26	30
Máximo	37	41	39
Nivel de confianza (95,0%)	1,5099887	0,5472675	1,3215829

En la tabla 25, se observa una curva normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el CHCM no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,1949 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 20) Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 25.

Tabla 26

Valores de referencia de la CHCM (g/dL) según grupo etario

Nº	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	34,99	2,83	29,34	40,65
Intervalo de referencia 29 – 41 (g/dL)				

Tabla 27*Serie roja según factor grupo etario*

Variable	G. Etario	Media	SD	Mín.	Máx.	Rango	p-valor
Eritrocitos x10 ⁶ μL	Cachorros	7,4	0,22	7,1	7,8	7-7,9	P<0,05
	Adultos	8,01	0,87	5,9	9,9	6,1-9,9	
	Gerontes	7,16	0,61	5,5	8,8	5,6-8,7	
Hematocrito %	Cachorros	50,4	3,44	44	56	44-57	P<0,05
	Adultos	55	5,16	44	69	44-65	
	Gerontes	53,3	3,28	47	59	47-60	
Hemoglobina g/dL	Cachorros, adultos y gerontes	18,97	2,39	14	25	14-24	P>0,05
	VCM fL	76	5,6	67	89	64-87	P<0,05
	Adultos	70,3	5,9	60	84	58-82	
	Gerontes	73,4	5,8	62	85	62-85	
HCM pg	Cachorros, adultos y gerontes	25	2,97	17	32	19-31	P>0,05
CHCM g/dL	Cachorros, adultos y gerontes	34,99	2,83	26	41	29-41	P>0,05

Se estable diferentes rangos de valores de referencia para perros cachorros, adulto y gerontes: en recuento total de eritrocitos, hematocrito y VCM, porque existe una diferencia estadística entre las edades ($p<0.05$), como se observa en la tabla 27. Pati, et al. (2015) coincide con el trabajo de investigación en que se observa valores más bajos en hematocrito, conteo de glóbulos rojos y hemoglobina en los perros gerontes en comparación con perros adultos.

Autores como Alvarado & Patiño (2017) y Ortega (2011). Encontraron diferencia estadística en hematocrito. Rodríguez, (2022). Indica que hay diferencias significativamente ($p<0.05$) en los valores de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito y HCM, hallando valores más bajos en los canes geriátricos como en nuestra investigación, además se observan que los cachorros tienen valores más bajos en recuento de eritrocitos y hematocrito esto porque los valores de serie roja van incrementando conforme a la edad por la actividad ósea. (Weiss & Wardrop, 2010). Los valores de la serie roja son menores en

perros jóvenes que en adultos según Pedrozo, et al., (2010), Coppo, (2010) y Cortés, Grandez & Hung, (2014). Por otra parte Miranda, et al., (2012). Dice que la hemoglobina no es diferente entre grupos etarios respaldando la investigación.

Campos, (2018). Realizó el trabajo de investigación en Trujillo, reporta los siguientes valores de referencia para cachorros de 6 – 12 meses, eritrocitos $6.49 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 13.91 g/dL, Hematocrito 42.90 %, VCM 66.42 fL, HCM 21.32 pg, CHCM 32 g/dL. Los parámetros difieren como recuento de eritrocitos, hemoglobina y hematocrito son más bajos a los valores que se hallados, pero el VCM, HCM y CHCM son cercanos a los valores hallados. Rodríguez, (2022), también realizo su investigación en Trujillo, muestra los siguientes valores en los perros geriátricos mayores a 7 años, eritrocitos $6.54 \times 10^6/\mu\text{l}$, Hemoglobina 12.92 g/dL, Hematocrito 39.81%, VCM 68.00 fL, HCM 20.65 pg, CHCM 32.09 g/dl. Los parámetros hematimétricos como: recuento de eritrocitos, VCM, HCM y CHCM son cercanos a los valores que se hallaron en nuestra investigación, pero el hematocrito y hemoglobina son más bajos a nuestros valores, esto se debe a la diferencia de altitud. Los valores obtenidos por (Alvarado & Patiño 2017) se asemeja al promedio de la serie roja de nuestro trabajo, no así la hemoglobina es más bajo, el autor expresa los siguientes valores: eritrocitos $3,74-14,97 \times 10^6/\mu\text{l}$, hemoglobina 12,33-19,75 g/dL, hematocrito 36-60%, VCM 37-128,34 fL, HCM 12,89-48,07 pg, CHCM 28,9-40,08 g/dL.

4.3. Determinación de la serie blanca según sexo

4.3.1. Recuento Total de Leucocitos

Tabla 28

Estadística descriptiva de recuento de leucocitos según sexo

Estadística descriptiva	Machos(72)	Hembras(70)
Media	9,85	9,89
Error típico	0,297	0,28
Mediana	9,8	9,9
Moda	9,8	9,9
Desviación estándar	2,52	2,24
Varianza de la muestra	6,37	5,01
Curtosis	-0,1	-0,5
Coefficiente de asimetría	0,49	0,15
Mínimo	5,5	5,8
Máximo	17,1	15
Nivel de confianza (95,0%)	0,59	0,55

En la tabla 28, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el de recuento total de leucocitos no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,9079 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula. (Anexo 21). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 29

Tabla 29

Valores de referencia del recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según sexo

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	x+2desviacion estándar
142	9,87	2,38	5,1	14,64
Intervalo de referencia 5,1 – 14,6 ($10^3/\mu\text{L}$)				

4.3.2. Neutrófilos

Tabla 30

Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según sexo

Estadística descriptiva	Machos(72)	Hembras(70)
Media	6658	6625
Error típico	211,13	248,33
Mediana	6565	6640
Moda	6565	6640
Desviación estándar	1791,47	2002,09
Varianza de la muestra	3209374,7	4008362,3
Curtosis	-0,378611	-0,032
Coficiente de asimetría	0,45	0,47
Mínimo	3740	3584
Máximo	11421	12464
Nivel de confianza (95,0%)	420,98	496,09

En la tabla 30, se observa una curva normal

En el análisis de la varianza, muestra que en recuento neutrófilos segmentados, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,9186 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 22). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 31.

Tabla 31

Valores de referencia de recuento segmentados (μL) según sexo

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	6642	1887	2868,4	10416,7
Intervalo de referencia 2868 – 10417 μL				

4.3.3. Linfocitos

Tabla 32

Estadística descriptiva de recuento de linfocitos (μL) según sexo

Estadística descriptiva	Machos	Hembras
Media	1690	1700
Error típico	67,5	57,4
Mediana	1690	1700
Moda	1690	1700
Desviación estándar	572,77	462,47
Varianza de la muestra	328067	213882
Curtosis	-0,40	0,512
Coefficiente de asimetría	0,173	0,434
Mínimo	550	847
Máximo	2940	3025
Nivel de confianza (95,0%)	134,59	114,59

En la tabla 32, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el recuento total de linfocitos, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,9122 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (anexo 23). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 33.

Tabla 33

Valores de referencia del recuento de linfocitos (μL) según sexo

N°	Media	SD	x+2desviacion estándar	x-2desviacion estándar
142	1694,9	521,48	2737,87	651,9
Intervalo de referencia 652 – 2738 μL				

4.3.4. Monocitos

Tabla 34

Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según sexo

Estadística descriptiva	Machos(72)	Hembras(70)
Media	725	740
Error típico	31,36	33,03
Mediana	725	740
Moda	725	740
Desviación estándar	266,14	266,29
Varianza de la muestra	70830,6	70913,6
Curtosis	-0,38	-0,41
Coficiente de asimetría	0,362	0,49
Mínimo	256	278
Máximo	1320	1342
Nivel de confianza (95,0%)	62,54	65,98

En la tabla 34, se observa una curva normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el recuento total de monocitos, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según sexo. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,7332 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (anexo 24). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 35.

Tabla 35

Valores de referencia de recuento de monocitos (μL) según sexo

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	732,5	266,218	200,06	1264,93
Intervalo de referencia 200 – 1265 μL				

4.3.5. Eosinófilos

Tabla 36

Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos (μL) según sexo

Estadística descriptiva	Machos(72)	Hembras(70)
Media	616,3	626,3
Error típico	28,7	32,2
Mediana	616	625
Moda	616	625
Desviación estándar	243,99	269,08
Varianza de la muestra	59534,5	72402,6
Curtosis	0,11	-0,01
Coefficiente de asimetría	0,43	0,55
Mínimo	177	177
Máximo	1320	1349
Nivel de confianza (95,0%)	57,34	64,16

En la tabla 36, se observa una curva Gauss normal.

En el análisis de la varianza, se observa que, no hay diferencia significativa ($>0,05$). El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,8156 > 0,05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula (Anexo 25). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 37.

Tabla 37

Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según sexo

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	621,25	255,80	109,64	1132,86
Intervalo de referencia 110 – 1133 μL				

Tabla 38*Serie blanca según factor sexo*

Variable	Media	SD	Mín.	Máx.	Rango	p-valor
R. de leucocitos $10^3\mu\text{L}$	9,87	2,38	5,1	17,1	5,1-14,6	P>0,05
R. de segmentados μL	6642	1887,33	3534	12464	2868-10417	P>0,05
R. de linfocitos μL	1694,9	521,48	550	3025	652-2738	P>0,05
R. de monocitos μL	732,5	265.1	256	1342	200-1265	P>0,05
R. de eosinófilos μL	621	255,80	177	1349	110-1133	P>0,05

Se determinó que no existe diferencia estadística significativa ($p>0.05$) en la serie blanca según sexo. Que coincide con los autores como: Miranda, et al., (2012), Muro (2015), Esqueche (2019), López (2017) y Galindo (2017). Esto puede ser porque se excluyó a los canes bajo tratamiento médico y al momento de la toma de muestra hubo un nivel mínimo de estrés en los animales; ya que estos factores suelen modificar los valores de serie blanca (Villiers et al., 2013).

Valores de la serie blanca que coinciden o están cercanos a los valores hallados en nuestro estudio. Morales (2016), obtuvo los siguientes resultados: leucocitos hembras de $9700/\mu\text{L}$ y los machos $9800/\mu\text{L}$ Neutrófilos segmentados hembras de $6000/\mu\text{L}$ y los machos $6100/\mu\text{L}$. Tepan, (2017) indica un promedio de $1250/\mu\text{L}$ de linfocitos, Galarza (2017) expresa un promedio $1550/\mu\text{L}$ de linfocitos. Mackin & Littlewood (2002), reporta un rango de $100-1800/\mu\text{L}$ de monocitos. Meyer (2007) muestra un rango de $100-1,250/\mu\text{L}$ de monocitos. Mackin & Littlewood (2002), reporta $100-1900/\mu\text{L}$ de eosinofilos. Merizalde (2011) reporto los siguientes datos de segmentados $7790/\mu\text{L}$; linfocitos $2970/\mu\text{L}$; eosinófilos $690/\mu\text{L}$. Galindo, (2017) expreso los siguientes valores: neutrófilos segmentados en hembras $6279.516 \mu\text{L}$ y machos $7471.935 \mu\text{L}$, linfocitos hembras $2970.483 \mu\text{L}$ y machos $3074.193 \mu\text{L}$, monocitos hembras $495.967 \mu\text{L}$ y machos; $534.354 \mu\text{L}$

4.4. Determinación de la serie blanca según grupo etario

4.4.1. Recuento Total de Leucocitos

Tabla 39

Estadística descriptiva de recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros(15)	Adultos(112)	Gerontes(15)
Media	9,45	9,79	9,71
Error típico	0,316	0,2639	0,5821
Mediana	9,5	9,8	9,5
Moda	9,5	9,8	9,5
Desviación estándar	1,0	2,793	2,254
Varianza de la muestra	1,0	7,81	5,083
Curtosis	0,36	-0,51	-0,08
Coficiente de asimetría	0,39	0,356	0,492
Mínimo	8,1	5,1	6,4
Máximo	11,4	17,1	14
Nivel de confianza (95,0%)	0,71	0,52	1,248

En la tabla 39, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el recuento total de leucocitos no hay diferencia significativa ($p>0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,8934 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 26). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 40.

Tabla 40

Valores de referencia de recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	9,75	2,64	4,47	15,03
Intervalo de referencia 4,5 – 15 ($10^3/\mu\text{L}$)				

4.4.2. Neutrófilos

Tabla 41

Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros (15)	Adultos (112)	Gerontes (15)
Media	6750	6580	6980
Error típico	198,1	168,7	407,2
Mediana	6750	6580	6980
Moda	6750	6580	6980
Desviación estándar	626,41	1785,07	1577,1
Varianza de la muestra	392396	3186474	2487312
Curtosis	0,4	-0,5	-0,4
Coefficiente de asimetría	-0,48	0,25	-0,14
Mínimo	5609	3534	4356
Máximo	7769	11421	9870
Nivel de confianza (95,0%)	448,1	334,2	873,4

En la tabla 41, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en recuento de neutrófilos segmentados, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,6855 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 27). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 42.

Tabla 42

Valores de referencia de recuento de segmentados (μL) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	6636	1702,7	3230,86	10041,82
Intervalo de referencia 3231 – 10042 μL				

4.4.3. Linfocitos

Tabla 43

Estadística descriptiva de recuento de linfocitos (μL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros (15)	Adultos (112)	Gerontes (15)
Media	1790	1680	1730
Error típico	97,26	44,98	94,26
Mediana	1790	1680	1730
Moda	1790	1680	1730
Desviación estándar	307,563	476,03	365,07
Varianza de la muestra	94595,1	226610,2	133274,6
Curtosis	-0,24	0,0405	0,413
Coefficiente de asimetría	0,26	0,137	0,505
Mínimo	1298	620	1106
Máximo	2300	2976	2523
Nivel de confianza (95,0%)	220,02	89,13	202,17

En la tabla 43, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el recuento total de linfocito, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,6377 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 28). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 44.

Tabla 44

Valores de referencia de recuento de linfocitos (μL) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	1693	453,78	785,9	2601,07
Intervalo de referencia 786 – 2601 μL				

4.4.4. Monocitos

Tabla 45

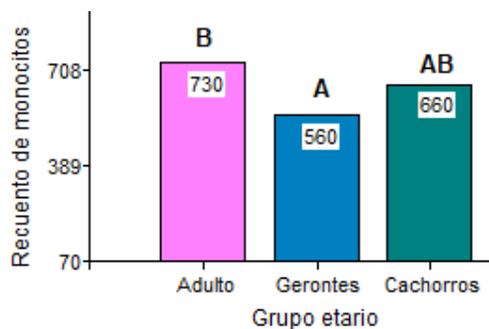
Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros (15)	Adultos (112)	Gerontes (15)
Media	660	730	550
Error típico	59,805	25,402	39,57
Mediana	660	730	550
Moda	660	730	550
Desviación estándar	189,12	268,83	153,27
Varianza de la muestra	35766,3	72270	23493
Curtosis	-0,46	-0,49	-0,34
Coficiente de asimetría	-0,16	0,09	0,003
Mínimo	328	128	279
Máximo	937	1287	828
Nivel de confianza (95,0%)	135,28	50,34	84,88

En la tabla 45, se observa una curva de Gauss normal.

Figura 5

Comparación de medias de recuento de monocitos (μL) según grupo etario



La Figura 4, muestra que, en el recuento total de monocitos, si hay diferencia significativa ($p < 0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado)

es $0,0400 < 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (Anexo 29).

Tabla 46

Valores de referencia de recuento de monocitos (μL) según grupo etario

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
15	660	189,11	282,16	1038,6
112	730	268,8	192,28	1267,6
15	550	153,27	243,52	856,6
Intervalo de referencia de cachorros 282 – 1039 μL				
Intervalo de referencia de adultos 192 – 1268 μL				
Intervalo de referencia de gerontes 244 – 857 μL				

Por los resultados estadísticos hallados, se establece diferentes rangos de referencia de recuento de monocitos para canes cachorros, adultos y gerontes, como se observa en la tabla 46.

4.4.5. Eosinófilos

Tabla 47

Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos (μL) según grupo etario

Estadística descriptiva	Cachorros (15)	Adultos (112)	Gerontes (15)
Media	606	621,38	708
Error típico	65,2	25,4	74,6
Mediana	606	620	708
Moda	606	620	708
Desviación estándar	252,7	265,95	288,8
Varianza de la muestra	63857,3	70727,5	83408
Curtosis	-0,49	0,108	-0,34
Coefficiente de asimetría	0,4	0,519	0,24
Mínimo	177	177	303
Máximo	1050	1349	1300
Nivel de confianza (95,0%)	139,9	50,3	159,9

En la tabla 47, se observa una curva normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el recuento eosinófilos, no hay diferencia significativa ($p>0,05$) según grupo etario. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,4408>0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 30). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 48.

Tabla 48

Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según grupo etario

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	627,94	255,61	116,72	1139,16
Intervalo de referencia 117 – 1139 μL				

Tabla 49

Serie blanca según grupo etario

Variable	G. etario	Media	Rango	SD	Mín.	Máx.	p-valor
Leucocitos $\times 10^3 \mu\text{L}$	Cachorros						
	Adultos	9,75	4,5-15	2,64	5,1	17,1	$P>0,05$
	Gerontes						
Segmentados μL	Cachorros						
	Adultos	6636	3231-10042	1702,73	3534	11421	$P>0,05$
	Gerontes						
Linfocitos μL	Cachorros						
	Adultos	1693	786-2601	453,79	620	2976	$P>0,05$
	Gerontes						
Monocitos μL	Cachorros	660	282-1039	189,11	328	937	
	Adultos	730	192-1268	268,8	128	1287	$P<0,05$
	Gerontes	550	244-857	154,27	279	828	
Eosinófilos μL	Cachorros						
	Adultos	628	117-1139	255,61	177	1349	$P>0,05$
	Gerontes						

En la tabla 49, según grupo etario no hay diferencias estadísticas excepto para variable: recuento de monocitos que es estadísticamente diferente en el análisis de varianza ($P>0,05$). Gonzales & Carzoli, (2019) indican que la edad tiene un efecto significativo sobre los monocito, mostrando un aumento a medida que incrementa la edad.

En la Tabla 49, tenemos los valores promedio la serie blanca de los canes mestizos

según grupo etario, están en el rango o cercanos de los trabajos realizados por otros autores como Campos, (2018) reporta los siguientes valores: leucocitos (μl) cachorros 9404.959 y adultos 11500.000, neutrófilos cayados ($/\mu\text{l}$) cachorros 154.359 y adultos 150, neutrófilos Segmentados ($/\mu\text{l}$) cachorros 5942.22 y adultos 7250, eosinófilos ($/\mu\text{l}$) cachorros 322.325 y adultos 675, monocitos ($/\mu\text{l}$) cachorros 166.621 y adultos 750, linfocitos ($/\mu\text{l}$) cachorros 2819.434 y adultos 2900.

La investigación de (Galindo, 2017) establece los siguientes datos: leucocitos/ μL cachorros 12653.75, adultos 13454.75, gerontes 10665, neutrófilos segmentados/ μL cachorros 8585.75, adultos 6654.25, gerontes 6528, linfocitos/ μL cachorros 4689.25, adultos 3084.25, gerontes 2664.25, monocitos/ μL cachorros 516.5, adultos 486.75, gerontes 565.75, eosinófilos/ μL cachorros 1043.7, adultos 1011.25, gerontes 900.5. Los leucocitos, eosinofilos y linfocitos están más elevados a los valores hallados. Los neutrófilos y monocitos son cercanos a los valores hallados en la investigación. Por otra parte Gonzales & Carzoli, (2019) reportan siguientes valores: recuento de leucocitos 4942-16865 μL , neutrófilos segmentados 2341-11938 μL linfocitos 350-5134 μL . Que son similares a los rangos de referencia de nuestro trabajo.

4.5. Comparación de los valores de la serie roja según ciudad La Paz y El Alto

4.5.1. Recuento Total de Eritrocitos

Tabla 50

Estadística descriptiva de recuento de eritrocitos según ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz (102)
Media	8	7,7
Error típico	0,151	0,096
Mediana	8	7,7
Moda	8	7,7
Desviación estándar	0,9	0,97
Varianza de la muestra	0,8	0,9
Curtosis	0,2	-0,49
Coefficiente de asimetría	-0,18	-0,15
Mínimo	6	5,5
Máximo	9,9	9,8
Nivel de confianza (95,0%)	0,31	0,19

En la tabla 50, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el recuento total de eritrocitos, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,0937 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 31). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 51.

Tabla 51

Valores de referencia de recuento de eritrocitos ($\times 10^6 \mu\text{L}$) grupo ciudad

N°	Media	Desviación estándar	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	7,78	0,92	5,86	9,7

Intervalo de referencia $5,9 - 9,7 \times 10^6 / \mu\text{L}$

4.5.2. Hematocrito

Tabla 52

Estadística descriptiva de hematocrito (%) según ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz (102)
Media	55,05	54,37
Error típico	0,93	0,48
Mediana	55	54
Moda	55	54
Desviación estándar	5,49	4,89
Varianza de la muestra	30,17	23,88
Curtosis	-0,17	0,073
Coefficiente de asimetría	-0,14	0,314
Mínimo	44	44
Máximo	65	69
Nivel de confianza (95,0%)	1,89	0,96

En la tabla 52, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en el hematocrito, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,4649 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 32). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 53.

Tabla 53

Valores de referencia de hematocrito (%) según ciudad

N°	Media	Desviación estándar	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	54,5	5,03	44,47	64,62

Intervalo de referencia 44– 65 %

4.5.3. Hemoglobina

Tabla 54

Estadística descriptiva de hemoglobina (g/dL) según ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz (102)
Media	18,42	19,12
Error típico	0,36	0,232
Mediana	18	19
Moda	18	19
Desviación estándar	2,132	2,349
Varianza de la muestra	4,546	5,518
Curtosis	-0,55	-0,49
Coefficiente de asimetría	-0,04	-0,01
Mínimo	14	14
Máximo	22	25
Nivel de confianza (95,0%)	0,73	0,461

En la tabla 54, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en la hemoglobina, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,0760 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 33). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 55.

Tabla 55

Valores de referencia de hemoglobina (g/dL) según factor ciudad

N°	Media	Desviación estándar	x-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	18,94	2,3	14,33	23,56
Intervalo de referencia 14 – 24 g/dL				

4.5.4. Volumen Corpuscular Medio

Tabla 56

Estadística descriptiva de VCM (fL) según factor ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz(102)
Media	72	71
Error típico	0,78	0,67
Mediana	72	71
Moda	72	71
Desviación estándar	4,6	6,735
Varianza de la muestra	21,2	45,36
Curtosis	-0,4	-0,54
Coefficiente de asimetría	0,01	0,25
Mínimo	63	60
Máximo	81	87
Nivel de confianza (95,0%)	1,58	1,32

En la tabla 56, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que, en VCM, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,3827 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 34). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla a 57.

Tabla 57

Valores de referencia de VCM (fL) según factor ciudad

N°	Media	Desviación estándar	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	71,27	6,25	58,75	83,79
Intervalo de referencia 59 – 84 fL				

4.5.5. Hemoglobina Corpuscular Medio

Tabla 58

Estadística descriptiva de HCM (pg.) según factor ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz (102)
Media	25,08	25,059
Error típico	0,55	0,289
Mediana	25	25
Moda	25	25
Desviación estándar	3,257	2,917
Varianza de la muestra	10,61	8,511
Curtosis	-0,08	-0,48
Coefficiente de asimetría	-0,23	0,167
Mínimo	17	20
Máximo	31	32
Nivel de confianza (95,0%)	1,119	0,573

En la tabla 58, se observa una curva de Gauss normal.

En la análisis de la varianza, muestra que, en la HCM, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,9766 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 35). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 59.

Tabla 59

Valores de referencia de HCM (pg.) según factor ciudad

N°	Media	Desviación estándar	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	25,06	2,99	19,05	31,07
Intervalo de referencia 19 – 31 pg				

4.5.6. Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular

Tabla 60

Estadística descriptiva de CHCM (g/dL) según ciudad

Estadística descriptiva	El Alto (40)	La Paz (102)
Media	34,771	35,039
Error típico	0,434	0,3049
Mediana	35	35
Moda	35	35
Desviación estándar	2,5677	3,079
Varianza de la muestra	6,5932	9,483
Curtosis	-0,441	0,266
Coficiente de asimetría	-0,206	-0,54
Mínimo	30	26
Máximo	40	41
Nivel de confianza (95,0%)	0,882	0,60487

En la tabla 60, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en la hemoglobina, no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,6597 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 36). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 61.

Tabla 61

Valores de referencia de CHCM (g/dL) según factor ciudad

N°	Media	Desviación estándar	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	34,97	2,95	29,06	40,87
Intervalo de referencia 29 – 41 g/dL				

Tabla 62*Serie roja según factor altura de ciudad*

Variable	Media	SD	Mín.	Máx.	Rango	P-valor
R. Total de eritrocitos x10 ⁶ /μL	7,78	0,96	5,5	9,9	5,9 - 9,7	P>0,05
Hematocrito%	54,5	5,04	44	69	44 - 65	P>0,05
Hemoglobina g/dL	18,94	2,3	14	25	14 - 24	P>0,05
VCM fL	71,27	6,26	60	87	59 - 84	P>0,05
HCM Pg	25,06	2,9	17	32	19 - 31	P>0,05
CHCM g/dL	34,97	2,95	26	41	29 - 41	P>0,05

Se determinó que los valores de la serie roja no son diferentes estadísticamente significativos, ($p > 0,05$) aunque hay un ligero aumento en la ciudad de El Alto con una altitud de 4150 m s. n. m. Autores como Vera, (2013). Indican que influye la altura de la ciudad de Abancay en el hematocrito, encontró diferencias estadísticas significativas ($< 0,05$). El autor hizo un comparación de altitudes (2000 - 2400 m s. n. m) y (2400-3000 m s. n. m) y obtuvo 43,5% y 46,2% de hematocrito respectivamente, a mayor altitud sube el porcentaje del hematocrito, en su trabajo se observó una diferencia de 600 m s. n. m. siendo que la ciudad de La Paz y Alto tienen una diferencia menor esto puede ser la causa de que no hubo diferencias estadísticas.

En la tabla 62, tenemos los valores promedio la serie roja de los canes mestizos según factor altitud, están en el rango o cercanos de los trabajos realizados por otros autores como: Cerquera & Rivero, (2009) realizado en Cundimarca – Bogotá con una altitud de 3341 m s. n. m. con una media de $7,68426667 \times 10^6/\mu\text{l}$; el HTO 52,8446333%; HB 18,0736333 g/dl; VCM 68,9428368fl; HCM 23,667pg; CHCM 34,1594244g/dL. Tepan, (2017) Cuenca – Ecuador con una altitud de 2550 m s. n. m. Recuento de eritrocitos 7,43 x10¹²/μL; Hto 54,55 %; Hb 17,54 g/dL; VCM 71,28 fL; HCM 23,10 pg; CHCM 323,20 g/l. La hipoxia es el principal estímulo que aumenta la producción de eritrocitos, hematocrito Esqueche, (2019) en Chiclayo - Perú. Bossa, (2012) en Antioquía – Colombia con 1526 m s. n. m. halló los siguientes valores de la serie roja: recuento de eritrocitos $7.2 \times 10^6/\mu\text{L}$

hematocrito 52,8%, hemoglobina 17,9 g/dL, VCM 73,7fL, HCM 24,9 pg, CHCM 33,8 g/d.

4.6. Comparación de la serie blanca según ciudad de La Paz y El Alto

4.6.1. Recuento de Leucocitos

Tabla 63

Estadística descriptiva de recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según ciudad

Estadística descriptiva	La Paz (102)	El Alto (40)
Media	9,9	10,3
Error típico	0,21	0,367
Mediana	9,9	10
Moda	9,9	10
Desviación estándar	2,131	2,169
Varianza de la muestra	4,54	4,706
Curtosis	-0,48	0,5495
Coficiente de asimetría	-0,12	0,476
Mínimo	5,5	6,1
Máximo	15	16
Nivel de confianza (95,0%)	0,4186	0,745

En la tabla 63, se observa una curva normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el de recuento total de leucocitos no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,4176 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 37). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 64.

Tabla 64

Valores de referencia del recuento de leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$) según ciudad

N°	Media	Desviación estándar	x-2desviacion estándar	x+2desviacion estándar
142	9,87	2,38	5,1	14,64
Intervalo de referencia 5,1 – 14,6 ($10^3/\mu\text{L}$)				

4.6.2. Neutrófilos

Tabla 65

Estadística descriptiva de recuento de segmentados (μL) según ciudad

Estadística descriptiva	La Paz (102)	El Alto (40)
Media	6800	6900
Error típico	159,2	326,6
Mediana	6800	6900
Moda	6800	6900
Desviación estándar	1608,3	1932,1
Varianza de la muestra	2586745	3732975
Curtosis	-0,54	-0,15
Coficiente de asimetría	0,03	0,53
Mínimo	3534	3564
Máximo	10650	11654
Nivel de confianza (95,0%)	315,9	663,7

En la tabla 65, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza, muestra que en el de recuento de neutrófilos segmentados μL no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según factor ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,7476 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 38). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 66.

Tabla 66

Valores de referencia del recuento de segmentados (μL) según ciudad

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	6825,69	1690,03	3445,63	10205,8
Intervalo de referencia 3446 – 10206 μL				

4.6.3. Linfocitos

Tabla 67

Estadística descriptiva de recuento total de linfocitos (μL) según factor ciudad

Estadística descriptiva	La Paz (102)	El Alto (40)
Media	1659,67	1820,9
Error típico	63,2523	117,36
Mediana	1660	1820
Moda	1660	1820
Desviación estándar	638,817	742,23
Varianza de la muestra	408087,54	550907,9
Curtosis	0,517	-0,46
Coficiente de asimetría	0,514	0,57
Mínimo	520	610
Máximo	3675	3984
Nivel de confianza (95,0%)	125,47	237,37

En la tabla 67, se observa una curva de Gauss normal

En el análisis de la varianza, muestra que en el de recuento total de linfocitos no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,1988 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 39). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 68.

Tabla 68

Valores de referencia de recuento de linfocitos (μL) según factor ciudad

N°	Media	SD	x-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	1705,1	670,81	363,46	3046,71
Intervalo de referencia 363 – 3047 μL				

4.6.4. Monocitos

Tabla 69

Estadística descriptiva de recuento de monocitos (μL) según factor ciudad

Estadística descriptiva	La Paz (102)	El Alto (40)
Media	759,7	725,3
Error típico	32,09	41,44
Mediana	760	725
Moda	760	725
Desviación estándar	324,17837	245,17
Varianza de la muestra	105091,62	60109,58
Curtosis	-0,2	0,5
Coefficiente de asimetría	0,4	0,01
Mínimo	164	237
Máximo	1650	1340
Nivel de confianza (95,0%)	63,67	84,22

En la tabla 69, se observa una curva de Gauss normal

En el análisis de la varianza, muestra que en el de recuento total de monocitos no hay diferencia significativa ($p > 0,05$) según ciudad El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,5392 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 40). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 70.

Tabla 70

Valores de referencia de recuento de monocitos según factor ciudad

N°	Media	SD	X-2desviacion estándar	X+2desviacion estándar
142	749,8	304,36	141	1358,5
Intervalo de referencia 141 – 1358 μL				

4.6.5. Eosinófilos

Tabla 71

Estadística descriptiva de recuento de eosinófilos según factor ciudad

Estadística descriptiva	La Paz (102)	El Alto (40)
Media	615,54	633,35
Error típico	26,597	39,8059
Mediana	616	633
Moda	616	633
Desviación estándar	268,617	251,754
Varianza de la muestra	72155,2	63380,5
Curtosis	-0,345	0,407
Coficiente de asimetría	0,423	0,406
Mínimo	177	177
Máximo	1320	1349
Nivel de confianza (95,0%)	52,76	80,51

En la tabla 71, se observa una curva de Gauss normal.

En el análisis de la varianza muestra que en el de recuento de eosinófilos no hay diferencias significativas ($p > 0,05$) según ciudad. El valor de significancia (valor crítico observado) es $0,7182 > 0,05$ por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Anexo 41). Estableciendo un solo valor de referencia descrita en la tabla 72.

Tabla 72

Valores de referencia de recuento de eosinófilos (μL) según factor ciudad

N°	Media	SD	X-2 desviación estándar	X+2desviacion estándar
142	620,56	253,21	114,13	1126,98
intervalo de referencia 114 – 1127 μL				

4.6.6. Cayados

Tabla 73

Valores de referencia del recuento total de cayados (μL) según ciudad

N°	Media	SD	$(N+1) \times 0,025$	$(N+1) \times 0,975$
142	156	91,18	0	338
Intervalo de referencia 0 – 338 μL				

Por los resultados hallados, se establece un solo rango de neutrófilos cayados para canes de la ciudad de La Paz y El Alto, como se observa en la tabla 73.

4.6.7. Basófilos

Tabla 74

Valores de referencia de recuento de basófilos (μL) según ciudad

N°	Media	SD	$(N+1) \times 0,025$	$(N+1) \times 0,975$
142	16,5	32,77	0	82
Intervalo de referencia 0 – 82 μL				

Por los resultados hallados, se establece un solo rango basófilos para canes de la ciudad de La Paz y El Alto, como se observa en la tabla 74.

Tabla 75*Serie blanca según factor ciudad*

Variable	Media	Rango	SD	Mín.	Máx.	p-valor
R. de leucocitos 10 ³ /μL	9,87	5-15	2,14	5,5	16	p>0,05
R. de segmentados μL	6825,69	3446-10206	1690,03	3534	11654	p>0,05
R. de linfocitos μL	1705,1	363–3047	695,47	520	3984	p>0,05
R. de monocitos μL	749,8	142-1358	304,37	164	1650	p>0,05
R. de eosinófilos μL	620,56	114-1127	253,21	177	1349	p>0,05
R. de cayados μL	156	0-338	91,18	0	414	
R. de basófilos μL	16,5	0-82	32,77	0	84	

En la tabla 75, se observa que no hay diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$) según altitud de El Alto con 4150 m s. n. m. La Paz con una altitud de 3650 m s. n. m. Galindo, (2017) respalda esta afirmación con su investigación mencionando que no hay diferencia significativa en serie blanca; en leucocitos, neutrófilos segmentado a pesar de que los demás valores salieron estadísticamente diferentes atribuye la diferencia a otros factores como: ejercicio físico, excitación, estrés y miedo al momento de la toma de muestra, Day et al, (2012).

Autores como Mackin & Littlewood (2002), reportan los siguientes valores: glóbulos blancos: 6–18 x 10³/μl, neutrófilos segmentados: 3,000–12,000/μl, cayados 0–300/μl, linfocitos: 800–3,800 /μl, monocitos: 100–1,800 /μl, eosinofilos: 100–1,900/μl, basófilos: 0–200/μl. Meyer, (2007), a una altura de 600 m s. n. m. En leucocitos 6-17x10³ μl, neutrófilos en banda 0-300 μl, neutrófilos segmentados 3000-11500 μl, monocitos 150-1350 μl, eosinofilos 100-1250 μl, basófilos 100 μl. Son cercanos a los valores que hallamos en nuestro trabajo a pesar de que son trabajos realizados son a nivel del mar, confirmando que la altura no influye en la serie blanca, los factores que influyen en la serie blanca son: la edad, tratamiento médico y estrés al momento de la toma de muestra Villiers et al., (2013)

Tabla 76**Valores de referencia de ciudad de La Paz y El Alto**

Variable	G. Etario	Media	Rango	
Eritrocitos x10 ⁶ /μL	cachorros	7,4±0,22	7-7,9	
	adultos	8±0,87	6,1-9,9	
	gerontes	7,16±0,61	5,6-8,7	
Hematocrito%	cachorros	50±3,44	44-57	
	adultos	55±5,16	44-65	
	gerontes	53±3,44	47-60	
Hemoglobina g/dl	cachorros, adultos y gerontes		19±2,39	14-24
	cachorros	76±5,6	64-87	
VCM fL	adultos	70±5,9	58-82	
	gerontes	74±5,8	62-85	
	cachorros, adultos y gerontes	25±2,97	19-31	
CHCM g/dL	cachorros, adultos y gerontes		35±2,83	29-41
Leucocitos /μL	cachorros, adultos y gerontes		9,87±2,14x10 ³	5-15
Segmentados /μL	cachorros, adultos y gerontes		6826±1690,03	3446-10206
Linfocitos /μL	cachorros, adultos y gerontes		1705±695,47	363-3047
	cachorros	660±189,11	282 - 1039	
	adultos	730±268,8	192 - 1268	
Monocitos /μL	gerontes	560±153,27	244 - 857	
	cachorros, adultos y gerontes	621 ±253,21	114-1127	
Eosinófilos /μL	cachorros, adultos y gerontes		156±91,18	0-338
Cayados/μL	cachorros, adultos y gerontes		16,5±32,77	0-82
Basófilos/μL	cachorros, adultos y gerontes			

En la tabla 76, se observa los valores de referencia de la ciudad de La Paz y El Alto de la serie roja similares a los valores de referencia de las ciudades latinas como: Cuenca - Ecuador a 2550 m s. n. m. Cundimarca - Bogotá con 3341 m s. n. m, esto debido a que son trabajos realizados a mayor altura. También podemos observar valores de referencia para la serie blanca en la tabla 76, son similares o dentro del rango de los autores como Mackin & Littlewood, Meyer, (2007), a una altura de 600 m s. n. m. afirmando que la altura no influye sobre la serie blanca.

4.7. Comparación de la serie roja del departamento de la Paz y literatura internacional

Tabla 77*Serie roja según factor literatura internacional*

Variables	La paz-Bolivia 3650 m s. n. m.	España 660 m s. n. m.	Asunción-Paraguay 43 m s. n. m.
R. de eritrocitos x10 ⁶ /μL	7,78	5,4-7,8	5,7
Hematocrito %	54,5	36-54	38,2
Hemoglobina g/dL	18,94	13-19	12,4
VCM fL	71,27	64-74	66,7
HCM pg	25,1	22-27	21,6
CHCM g/dL	34,97	34-36	32,4

En la tabla 77, observa una diferencia numérica muy notable entre variables de la serie roja en las ciudades, por la altura hay un aumento fisiológico normal, porque los canes tienen una leve hipoxia que estimula la eritropoyesis y por consiguiente los parámetros de la serie roja se elevan. Como no se cuenta con valores de referencia en el país se da uso de estos valores de referencia internacional especialmente la literatura española porque es más amplia en sus rangos a pesar de que son trabajos realizados a nivel del mar..

Aunque, Cuno, (2017) también realizó un trabajo de investigación a una altitud de 3827 m s. n. m. En Puno – Perú, con 80 canes juveniles hallando valores más baja que nuestro trabajo, esta variación puede ser porque trabajó con una población de canes jóvenes, aunque la altitud sea similar a la ciudad de La Paz, se constata la importancia de tener valores de referencia propias de cada lugar, para evitar un diagnóstico erróneo.

5. CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó los valores de la serie roja en perros mestizos clínicamente sanos según el sexo y grupo etario; no se encontraron diferencias estadísticas significativas según sexo, por lo tanto, se declara un solo valor de referencia; si hay diferencias significativas en grupo etario en algunas variables de la serie roja.
- ✓ Se determinó los valores de la serie blanca en perros mestizos clínicamente sanos según el sexo no hay diferencias estadísticas. Pero según grupo etario; se encontraron diferencias estadísticas significativas en la variable de monocitos, por lo tanto, se declara diferentes rangos de referencia de la serie blanca.
- ✓ Se comparó los valores de referencia de serie roja en la ciudad de El Alto y La Paz no se observó diferencias estadísticas significativas en la serie roja de El Alto con una altitud de 4150 m s. n. m. y La Paz con altitud de 3650 m s. n. m. Tampoco se observó diferencias estadísticas significativas en la serie blanca y se declara un solo rango de referencia.
- ✓ Se comparó los valores de referencia obtenidos de la serie roja de la ciudad de La Paz con la literatura internacional a nivel del mar y se observó que a mayor altura aumenta los valores de la serie roja. Pero también influirán otros factores como, técnicas hematológicas utilizadas, edad, altura y variables fisiológicas lo cual puede generar diferencias significativas en los valores.

6. RECOMENDACIONES

- ✓ Los valores encontrados en la investigación no se deben utilizar para otras regiones de Bolivia, puesto que el país tiene tres regiones bien distintas, realizar valores de referencia para cada región que permitan la integración y estandarización de la información y generación de valores de referencia a nivel nacional.
- ✓ Realizar estudios complementarios de valores de referencia en canes cachorros y gerontes de la ciudad de La Paz y El Alto.
- ✓ Promover la realización y uso de los parámetros hematológicos propios de cada región para un diagnóstico más preciso.

7. GLOSARIO

ANVA análisis de la varianza

CHCM concentración media de hemoglobina corpuscular

SD desviación estándar

Hb. hemoglobina

HCM hemoglobina corpuscular

Hto. Hematocrito

fL femtolitros

GAMEA Gobierno municipal de El Alto

GAMLP Gobierno municipal de La Paz

g/dL gramos por decilitros

Máx. Máximo

Mín. Mínimo

m s. n. m. Metros sobre el nivel del mar

pg picogramos

SEDES Servicio Departamental de Salud

VCM volumen corpuscular media

μ L microlitro

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiló, J. (2001). Valores hematológicos. Clin Vet. Pequeños animales.
- Agustino, & Piqueras. (abril-junio de 2006). Recuento de plaquetas y volumen plaquetario medio en una población sana. Rev diagn biol, 51(2), 51 a 53.
- Alvarado, & Patiño. (2017). Perfil hematológico de referencia en perros en el cantón cuenca. Tesis, cuenca - ecuador.com/sim/municipio/pdm/la-paz2007-2011.pdf
- Arauz et al. (2006). Atlas de hematología veterinaria técnicas e interpretación del hemograma en pequeños animales. UNPL.
- Barger, & Grindem. (1999). Interpretación del hemograma. Selecciones veterinarias, <https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4706/promoci%20comunicaci%20bienestar%20animal.pdf?sequence=2&isallowed=y>
- Barger, A. M. (2003). El conteo completo de células sanguíneas: una poderosa herramienta de diagnóstico. Vet clin north am small.
- Benjamin. (2001). Manual de patología clínica en veterinaria. (primera, ed.) D.f., México: limusa.
- Bossa, M., & et al. (2012). valores de referencia del hemograma en perros entre 1 y 6 años de edad, atendidos en el hospital veterinario - Universidad de Antioquia, 2002-2009. colombiana de ciencias pecuarias.
- Bush. (1999). Interpretación de los animales de laboratorio para clínicos de pequeños animales. España: harcourt. Obtenido de https://www.academia.edu/42240594/interpretaci%20de_los_an%20lisis_de_laboratorio_para_cl%20adnicos_de_peque%20los_animales_b_m_bush
- Campos, c. (2018). Valores hematológicos referenciales en cachorros de *Canis familiaris*, que acuden a centros veterinarios del distrito de trujillo, 2017. Tesis para obtener el

título profesional de médico veterinario zootecnista, trujillo-peru.

Camus, M. (2016). Control de calidad para el laboratorio veterinario en la clínica y consideraciones preanalíticas para pruebas de diagnóstico especializadas. ELSEVIER, 215, 3-9.

Carugati, A. (2013). Anamnesis clinica o bibliografia del enfermo en la clinica general de los pequeños animales. su historia, su presente y su futuro. Academia Nacional de Agronomia y Veterinaria (ANAV). Pag, 193-213.

Cerquera & Riveros (2009). Determinación de parámetros hematológicos de 300 caninos sanos en 4 municipios de Cundinamarca y 10 localidades de Bogotá d.c. Universidad de la Salle, Bogotá d.c., Colombia.

Coppo. (2010). Interpretación del análisis clínico en perros y gatos.

Condori, m. (2013). Valores de referencia de creatinina, depuracion de creatinina y proteinuria, en individuos comprendidos entre 16 – 50 años de edad que habitan en la ciudad de la paz. (tesis de especialidad para la obtención del grado de especialidad), universidad mayor de san andres facultad de ciencias farmacéuticas y bioquímicas, la paz, la paz - bolivia.

Cortés, Grandez, & Hung. (2014). Valores hematológicos y bioquímicos séricos en la raza perro sin pelo del Perú. 2.

Cortes, F. (2015). manual de practicas de clinica de perros y gatos. Tuxpan-Veracruz.

Cuno, J. R. (2017). Parámetros hematológicos en perros juveniles de altura. Puno – Perú.

Day & et al, 2016. Directrices para la vacunación de perros y gatos. s.l.:WSAVA Global veterinary community.

Day, Mackin, & Littlewood. (2012). Manual de hematología y transfusión en pequeños animales. ES: Ediciones S.

- De la cruz. (2017). Efectos de los niveles de altitud sobre los valores hematológicos en la serie roja en caninos mestizos clínicamente sanos de la región costa- lima y sierra – huancayo 2017. Tesis para optar título de médico veterinario, peru.
- Duncan & Prasse, (2005). Patología Clínica Veterinaria. Ed. Latimer, KS; Mahaffey, EA; Prasse, KW. 4 ed. Barcelona, España. Multimedica. 557 p.
- Esqueche, m. P. (2019). Influencia de la raza y el sexo sobre los valores hematológicos en perros clínicamente sanos de la ciudad de Chiclayo - 2018. Tesis, Lambayeque-Perú. 14
- Galindo, d. (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. Lambayeque, peru.
- Galarza, m. P. (2017). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea de caninos machos en condiciones de altitud. Universidad politécnica salesiana, cuenca-ecuador.
- Gallo, (2014). Manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico Veterinario. Universidad nacional agraria. Managua, Nicaragua.
- Geffre, et al. (2009) Reference values: a review. Veterinary Clinical Pathology;
- Global Invasive Species Database, (2014). Canis lupus. Consultado el noviembre 2022 en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=146&fr=1&sts=sss&lang=EN>
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 2010. Nueva ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 06-04-2010.
- Gobierno Municipal de El Alto. (2006). Plan de desarrollo municipal de la ciudad de el alto 2006-2010.
- Gobierno Municipal de La Paz. (2007). Plan de desarrollo municipal 2007-2011 .

Recuperado el agosto de 2022, de dirección de planificación y control unidad de planificación participativa :
<http://autonomias.gobernacionlapaz.com/sim/municipio/pdm/la-paz2007-2011.pdf>

Gonzales, A. A., & Carzoli, H. A. (2019). Determinación de intervalos de referencia de hematología en caninos adultos. Tesis de grado, Universidad de la República Facultad de Veterinaria, Montevideo - Uruguay.

Gomez et al. (marzo de 2015). Guía técnica para control de calidad de mediciones cuantitativas en el laboratorio clínico. (i. D. Publica, ed.) Documentos técnicos para el laboratorio clínico.

Harvey, J. (2012). Veterinary Hematology: A Diagnostic Guide and Color Atlas. Missouri, United States of America, Elsevier. 11p

Herrera. (2009). Grupo de investigación cardiovascular (instituto aragones de la ciencias de la salud ed.). España.

Horn. (2003). Reference intervals: an update. Clinica Chimica Acta.

Jain, n. (1993) essentials of veterinary hematology. Philadelphia, pp 417.

Jardon, S. G. (2003). Hematología en Medicina Veterinaria. 2 ed. México. UNAM

Jacobs, R., Lumsden, J., y Taylor, J., (2001) Valores de referencia en caninos y felinos. En Kirk, Terapéutica Veterinaria de Pequeños animales. (págs. 1287-12929. MX. McGraw Hill Interamericana.

Khan, S. A., Epstein, J. H., Olival, K. J., Hassan, M. M., Hossain, M. B., & Rahman, K. B., (2011). Hematology and serum chemistry reference values of stray dogs in Bangladesh. Open Veterinary Journal, 13-20.

López, E. B. (2017). Determinación de los valores de referencia del hemograma en perros (*Canis lupus familiaris*) del municipio de Mixco, Guatemala. Guatemala, Mixco.

- Mackin & Littlewood. (2002). Manual de hematología y transfusión en pequeños animales. Barcelona.
- Mckenzie, S. B. (2000). Hematología clínica. Manual Moderna.
- Meder, A., Adagio, L. & Lattanzi, L., (2012). El Hemograma en animales pequeños. diciembre.
- Merizalde, m. J. (2011). Determinación de parámetros hematológicos, proteínas plasmáticas, valores de presión arterial y electrocardiografía en 300 caninos sanos en Bogotá y la sabana 2600 m s. n. m. Bogota: la Salle
- Meyer, & Denny. (2007). Medicina laboratorial veterinaria interpretación y diagnosis. Multimedica.
- Miranda, B. (2012). Valores de referencia del hemograma en perros. Revista Colombia ciencias pecuarias, 416.
- Mora et al. (2015). Características de la prueba piloto: revisión de artículos publicados en enfermería. bvsalud.org, 14(3).
- Morgan et al. (2004). Clínica en pequeños animales. Madrid.
- Morton, (2007). A hypothetical strategy for the objective evaluation of animal well-being and quality of life using a dog model. Animal welfare 75-81.
- Muro. (2015). Valores hematológicos de referencia en caninos (*Canis familiaris*) adultos aparentemente sanos, atendidos en consultorios privados de la ciudad de Chiclayo. Tesis para obtener el título de médico veterinario, Lima, Huacayo-Perú.
- Murray & Larry, (2005). Estadística, Mac Graw Hill. México.
- Ochoa. (2007). Patología clínica veterinaria. Universidad Nacional Autónoma de México., México.

- OMSA, (2022). “OMSA Animal welfare”. <https://www.woah.org/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare/#ui-id2> (accessed Augg-26, 2022).
- Ortega (2011) valores hematológicos caninos mestizos de 1 a 3 meses en la altura tesis fmvz-una Puno Perú.
- Pastor, j., & et. Al. (1992). Manual practico de analisis clinicos en veterinaria. Elsevier
- Pati, et al. (2015) Evaluation of geriatric changes in dogs. Veterinary World; 8(3):273-278.
- Pedrozo et al. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de asunción. (m. I. Salud, ed.) Laboratorio de análisis clínicos, 8(2). Obtenido de <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v8n2/v8n2a02.pdf>
- Quintela et al. (1983). Determinaciones hematológicas de ganado equino en la altura 3600m.
- Rebar, Williams, & Metzeyer. (2002). Manual de hematología en perros y gatos. Multimedia s.a., Barcelona.
- Rivadeneira et al. (2020). Guía de laboratorio de hematología. Veracruz.
- Rodriguez, A. (2022). Determinación de valores hematológicos de Canis familiaris geriátricos de la ciudad de Trujillo. Trujillo - peru.
- Romero, & Guzmán. (2006). Alteraciones sanguíneas en hematología de canes.
- Senamhi. (2010). Servicio de nacional de meteorología y hidrología bolivia. Recuperado el agosto de 2022, de <http://senamhi.gob.bo/index.php/inicio>
- Servicio Departamental de Salud La Paz. SEDES, (2022). Vacunación antirrábica canina 2022. Unidad Epidemiológica.
- Swenson, M.J., & Reece, W.O (2007). Fisiología de los animales domésticos de Duker.

MX: Limusa.

Tepan, J. G. (2017). Determinación de valores de referencia en hemograma y química sanguínea en caninos hembras en condiciones de altitud. Cuenca-ecuador.

Thrall, M., Weiser, G., Allison, R., & Campbell, T. (2005). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry*. Iowa, US: Wiley-Blackwell.

Thrall, M. A. (2012). *Veterinary hematology and clinical chemistry*

Torrance A. (2012) Revisión de las técnicas de diagnóstico en hematología.

Tvedten, H., & Raskin, R. (2011). *Diagnóstico clínico en pequeños animales por métodos de laboratorio*. Elsevier. BSAVA. Edición.

Vaden et al. (2011). *Pruebas de laboratorio y procedimientos de diagnóstico*. Buenos aires: intermedica.

Vera, (2013). “determinación del hematocrito en caninos criollos (*Canis lupus familiaris*) de altura; Abancay, Apurímac. Obtenido de <http://repositorio.unamba.edu.pe/handle/unamba/491e>

Villiers & Blackwood. (2005). *Manual de Diagnóstico de Laboratorio en Pequeños Animales*. BSAVA. 2 ed. España.

Villiers & Blackwood (2013). *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales veterinaria*. BSAVA. Lexus. 2013

Walden, L. A. (2016). *Control de Calidad en Pruebas de Diagnóstico Veterinario*. DVM, ELS.

Weiss, d. & Wardrop, k. (2010). *Schalms veterinary hematology; species specific hematology; normal hematology of the dog*. Wiley-blackwell. Sixth edition.

Weiss, D. & Tvedten, H. (2004) *Diagnóstico Clínico por Métodos de Laboratorio en*

Pequeños Animales. 4ta Edición. Ed. Inter-Médica

Willard, m. (2002). Diagnóstico clínico patológico práctico en pequeños animales. Intermedica

Willard, MD; Tvedten, H. (2004) Diagnóstico Clinicopatológico Práctico en los Pequeños Animales. 4ª Ed. Missouri, Intermédica.

Wolfgang. V. Engelhardt, (2002). Fisiología veterinaria. España: acribia.

Zadrazil, & Horak, (2015). Pathophysiology of anemia in chronic kidney diseases: A review. Biomed Pap Med, Czech Republic. 159(2):197-202.

Zubieta, C. G. (1996). new concep Sconcepts. Peru: Acta Andina.

Anexo 3

Historia clínica



Universidad Mayor De San Andres
Facultad De Agronomía
Programa De Medicina Veterinaria Y Zootecnia



FICHA CLÍNICA

La Paz...../...../.....

PROPIETARIO:..... Telf/cel:.....

DOMICILIO:.....

RESEÑA :

Especie:..... Raza:..... Sexo:..... Peso:.....

Nombre del animal:..... Color:..... Edad.....

Edad: hasta los 1 año cachorros

1 – 8 adultos

Anamnesis:.....

.....

.....

EXAMEN CLÍNICO :

Actitud:.....TLLC:.....CONDUCTA:.....ESTADO NUTRICIONAL :.....MM:.....

CONSTANTES VITALES FC:.....FR:.....T^º.....CAPA Y PIEL.....

VACUNAS SI NO

DESPARACITACION SI NO

TIPO DE DIETA: CASERA BALANCEADO MIXTO

DESDE CUANDO LO TIENE AL ANIMAL Y PROCEDENCIA LOCAL INTERIOR FECHA.....

MEDICACIONES ACTUALES SI NO FECHA.....

ENFERMEDADES PADECIDAS ANTERIORMENTE SI NO FECHA.....

OVH o CASTRADO SI NO

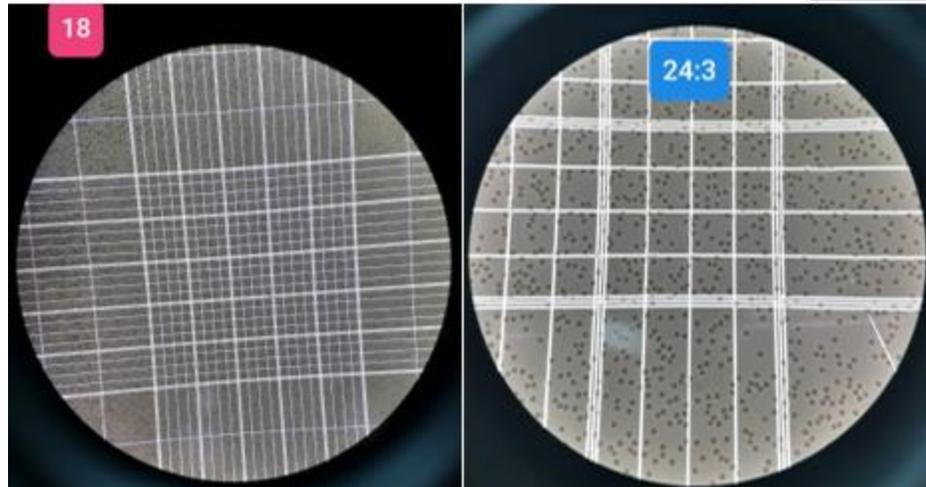
Anexo 4

Toma de muestra sanguínea



Anexo 5

Glóbulos rojos en x10 y x 40 en microscopio



Anexo 6

Hematocritos y muestra sanguínea

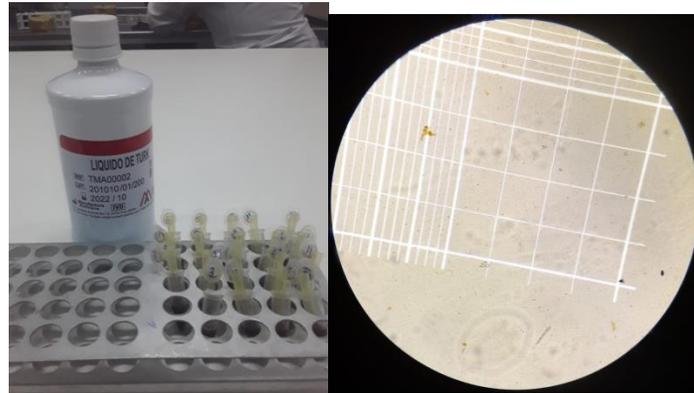


Anexo 7

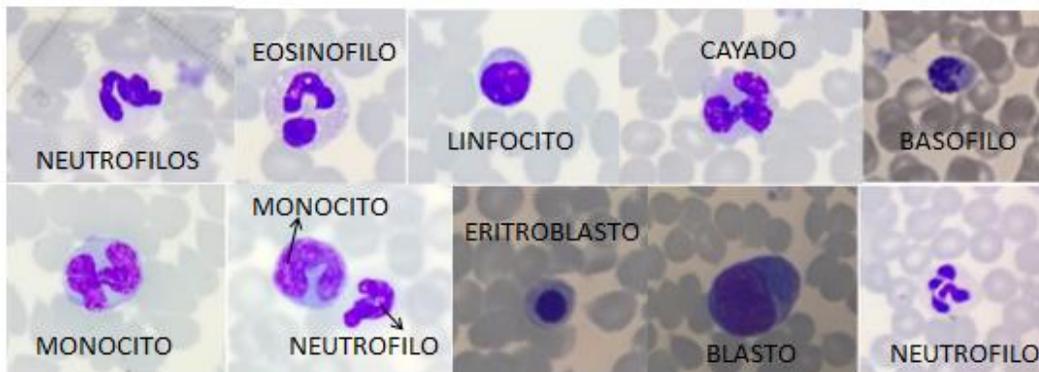
Hemoglobina en stat fax



Anexo 8
Recuento de leucocitos totales



Anexo 9
Glóbulos blancos en x100 en el microscopio



Anexo 10
ANVA y test Duncan de recuento total de eritrocitos $\times 10^6/\mu\text{L}$ según sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de eritrocitos	142	0,01	4,3E-03	10,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,99	1	0,99	1,60	0,2077
Sexo	0,99	1	0,99	1,60	0,2077
Error	86,14	140	0,62		
Total	87,13	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,6153 gl: 140

Sexo Medias n E.E.

hembra	7,60	70	0,09	A
macho	7,77	72	0,09	A

Anexo 11

ANVA y test Duncan de hematocrito (%) según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hematocrito	142	0,01	3,3E-03	7,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	23,35	1	23,35	1,46	0,2282
Sexo	23,35	1	23,35	1,46	0,2282
Error	2231,81	140	15,94		
Total	2255,16	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 15,9415 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
macho	53,89	72	0,47 A
hembra	54,70	70	0,48 A

Anexo 12

ANVA y test Duncan de hemoglobina (g/dL) en factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hemoglobina	142	7,9E-06	0,00	9,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,8E-03	1	3,8E-03	1,1E-03	0,9735
Sexo	3,8E-03	1	3,8E-03	1,1E-03	0,9735
Error	478,45	140	3,42		
Total	478,46	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 3,4175 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
hembra	19,13	70	0,22 A
macho	19,14	72	0,22 A

Anexo 13

ANVA y test Duncan de VCM (fL) según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VCM	142	0,01	4,6E-03	7,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41,72	1	41,72	1,65	0,2006
Sexo	41,72	1	41,72	1,65	0,2006
Error	3531,72	140	25,23		
Total	3573,44	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 25,2266 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
macho	69,94	72	0,59 A
hembra	71,03	70	0,60 A

Anexo 14

ANVA y test Duncan de HCM (pg) según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HCM	142	3,5E-04	0,00	10,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	1	0,36	0,05	0,8239
Sexo	0,36	1	0,36	0,05	0,8239
Error	1023,45	140	7,31		
Total	1023,81	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 7,3103 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
macho	25,04	72	0,32 A
hembra	25,14	70	0,32 A

Anexo 15

ANVA y test Duncan de CHCM (g/dL) según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHCM	142	1,2E-04	0,00	6,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	1	0,09	0,02	0,8981
Sexo	0,09	1	0,09	0,02	0,8981
Error	803,35	140	5,74		
Total	803,44	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,7382 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
macho	35,31	72	0,28 A
hembra	35,36	70	0,29 A

Anexo 16

ANVA y test Duncan eritrocitos $\times 10^6/\mu\text{L}$ según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
recuento de eritrocitos	142	0,11	0,10	11,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12,91	2	6,46	8,47	0,0003
Grupo etario	12,91	2	6,46	8,47	0,0003
Error	105,98	139	0,76		
Total	118,89	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,7625 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Gerontes	7,16	15	0,23 A
Cachorros	7,40	15	0,23 A
Adulto	8,01	112	0,08 B

Anexo 17

ANVA y test Duncan de hematocrito (%) según grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hematocrito	142	0,08	0,06	8,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	265,40	2	132,70	5,69	0,0042
Grupo etario	265,40	2	132,70	5,69	0,0042
Error	3242,50	139	23,33		
Total	3507,89	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 23,3273 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Cachorros	50,40	15	1,25 A
Gerontes	53,27	15	1,25 A B
Adulto	54,77	112	0,46 B

Anexo 18

ANVA y test Duncan de hemoglobina (g/dL) según grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hemoglobina	142	0,04	0,02	12,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,99	2	14,99	2,76	0,0666
Grupo etario	29,99	2	14,99	2,76	0,0666
Error	754,44	139	5,43		
Total	784,43	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,4277 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Cachorros	17,87	15	0,60 A
Gerontes	18,27	15	0,60 A
Adulto	19,17	112	0,22 A

Anexo 19

ANVA y test de VCM (fL) según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VCM	142	0,09	0,08	8,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	485,45	2	242,72	7,28	0,0010
Grupo etario	485,45	2	242,72	7,28	0,0010
Error	4632,42	139	33,33		
Total	5117,87	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 33,3268 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Adultos	70,28	112	0,55 A
Gerontes	73,40	15	1,49 A B
Cachorros	75,80	15	1,49 B

Anexo 20

ANVA y test Duncan de HCM (pg) según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HCM	142	0,02	1,3E-03	11,64

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,61	2	9,30	1,09	0,3389
Grupo etario	18,61	2	9,30	1,09	0,3389
Error	1186,01	139	8,53		
Total	1204,62	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 8,5324 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Adultos	24,92	112	0,28 A
Cachorros	25,53	15	0,75 A
Gerontes	26,00	15	0,75 A

Anexo 21

ANVA y test Duncan de CHCM (g/dL) según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHCM	142	0,02	0,01	7,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,74	2	12,87	1,65	0,1949
Grupo etario	25,74	2	12,87	1,65	0,1949
Error	1080,92	139	7,78		
Total	1106,65	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 7,7764 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Cachorros	33,73	15	0,72 A
Gerontes	34,87	15	0,72 A
Adultos	35,13	112	0,26 A

Anexo 22

ANVA y test Duncan de recuento de leucocitos $\times 10^3/\mu\text{L}$ según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de leucocitos	142	9,6E-05	0,00	23,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	1	0,07	0,01	0,9079
sexo	0,07	1	0,07	0,01	0,9079
Error	773,15	140	5,52		
Total	773,22	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,5225 gl: 140

sexo	Medias	n	E.E.
macho	9,85	72	0,28 A
hembra	9,90	70	0,28 A

Anexo 23

ANVA y test Duncan de neutrófilos segmentados μL según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de segmentados	142	7,5E-05	0,00	28,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36263,71	1	36263,71	0,01	0,9186
sexo	36263,71	1	36263,71	0,01	0,9186
Error	484401881,29	140	3460013,44		
Total	484438144,99	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 3460013,4378 gl: 140

sexo	Medias	n	E.E.
hembra	6625,79	70	222,33 A
macho	6657,75	72	219,22 A

Anexo 24

ANVA y test Duncan de linfocitos (μL) según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento linfocitos	142	8,7E-05	0,00	30,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3220,39	1	3220,39	0,01	0,9122
sexo	3220,39	1	3220,39	0,01	0,9122
Error	36981256,60	140	264151,83		
Total	36984476,99	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 264151,8328 gl: 140

sexo	Medias	n	E.E.
macho	1690,39	72	60,57 A
hembra	1699,91	70	61,43 A

Anexo 25

ANVA y test Duncan de monocitos μL según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de monocitos	142	8,3E-04	0,00	35,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7970,71	1	7970,71	0,12	0,7332
sexo	7970,71	1	7970,71	0,12	0,7332
Error	9567444,99	140	68338,89		
Total	9575415,70	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 68338,8928 gl: 140

sexo	Medias	n	E.E.
macho	725,00	72	30,81 A
hembra	739,99	70	31,25 A

Anexo 26

ANVA y test Duncan de eosinófilos μL según factor sexo

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
R. Eosinofilos	142	3,9E-04	0,00	41,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3595,93	1	3595,93	0,05	0,8156
Sexo	3595,93	1	3595,93	0,05	0,8156
Error	9222728,95	140	65876,64		
Total	9226324,87	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 65876,6353 gl: 140

Sexo	Medias	n	E.E.
machos	616,29	72	30,25 A
hembras	626,36	70	30,68 A

Anexo 27

ANVA y test Duncan de leucocitos $\times 10^3/\mu\text{L}$ según grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de leucocitos	142	1,6E-03	0,00	26,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,54	2	0,77	0,11	0,8934
G.Etario	1,54	2	0,77	0,11	0,8934
Error	946,58	139	6,81		
Total	948,11	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 6,8099 gl: 139

G.Etario	Medias	n	E.E.
Cachorros	9,45	15	0,67 A
Gerontes	9,71	15	0,67 A
Adulto	9,79	112	0,25 A

Anexo 28

ANVA y test Duncan de sementados μL según grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de sementados	142	0,01	0,00	25,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2120882,85	2	1060441,43	0,38	0,6855
Grupo etario	2120882,85	2	1060441,43	0,38	0,6855
Error	389324048,90	139	2800892,44		
Total	391444931,75	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2800892,4381 gl: 139

Grupo etario	Medias	n	E.E.
Adulto	6580,44	112	158,14 A
Cachorros	6650,27	15	432,12 A
Gerontes	6980,20	15	432,12 A

Anexo 29

ANVA y test Duncan de linfocitos μL según grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento linfocitos	142	0,01	0,00	26,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	178889,02	2	89444,51	0,45	0,6377
Grupo etario	178889,02	2	89444,51	0,45	0,6377
Error	27549539,95	139	198198,13		
Total	27728428,96	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 198198,1291 gl: 139

Grupo etario Medias n E.E.

Adulto	1680,20	112	42,07	A
Gerontes	1730,27	15	114,95	A
Cachorros	1790,33	15	114,95	A

Anexo 30

ANVA y test Duncan de monocitos μL según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de monocitos	142	0,05	0,03	35,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	415353,91	2	207676,95	3,29	0,0400
Grupo etario	415353,91	2	207676,95	3,29	0,0400
Error	8760895,87	139	63028,03		
Total	9176249,77	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 63028,0278 gl: 139

Grupo etario Medias n E.E.

Gerontes	560,07	15	64,82	A
Cachorros	660,07	15	64,82	A B
Adulto	730,00	112	23,72	B

Anexo 31

ANVA y test Duncan de eosinófilos μL según factor grupo etario

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
R. Eosinofilos	142	0,01	0,00	42,35

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	116556,67	2	58278,34	0,82	0,4408
Grupo Etario	116556,67	2	58278,34	0,82	0,4408
Error	9830764,88	139	70724,93		
Total	9947321,55	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 70724,9272 gl: 139

Grupo Etario Medias n E.E.

Cachorros	595,40	15	68,67	A
Adultos	621,58	112	25,13	A
Gerontes	708,00	15	68,67	A

Anexo 32

ANVA y test Duncan de recuento total de eritrocitos $\times 10^6/\mu\text{L}$ según ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de eritrocitos	142	0,02	0,01	11,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,49	1	2,49	2,85	0,0937
ciudad	2,49	1	2,49	2,85	0,0937
Error	122,59	140	0,88		
Total	125,08	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,8756 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
La Paz	7,73	102	0,09 A
El Alto	8,03	40	0,15 A

Anexo 33

ANVA y test Duncan de hematocrito % según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hematocrito	142	3,8E-03	0,00	9,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	13,19	1	13,19	0,54	0,4649
ciudad	13,19	1	13,19	0,54	0,4649
Error	3437,74	140	24,56		
Total	3450,93	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 24,5553 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
La Paz	54,37	102	0,49 A
El Alto	55,05	40	0,78 A

Anexo 34

ANVA y test Duncan de hemoglobina (g/dL) según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Hemoglobina	142	0,02	0,02	11,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,27	1	16,27	3,20	0,0760
ciudad	16,27	1	16,27	3,20	0,0760
Error	712,72	140	5,09		
Total	728,99	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 5,0908 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
El Alto	18,38	40	0,36 A
La Paz	19,13	102	0,22 A

Anexo 35

ANVA y test Duncan de VCM (μL) según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
VCM	142	0,01	0,00	8,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,04	1	29,04	0,77	0,3827
ciudad	29,04	1	29,04	0,77	0,3827
Error	5302,94	140	37,88		
Total	5331,98	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 37,8781 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
La Paz	71,02	102	0,61 A
El Alto	72,03	40	0,97 A

Anexo 36

ANVA y test Duncan de HCM (pg) según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
HCM	142	6,2E-06	0,00	11,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	1	0,01	8,6E-04	0,9766
ciudad	0,01	1	0,01	8,6E-04	0,9766
Error	1220,42	140	8,72		
Total	1220,43	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 8,7173 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
La Paz	25,06	102	0,29 A
El Alto	25,08	40	0,47 A

Anexo 37

ANVA y test Duncan de CHCM (g/dL) según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CHCM	142	1,4E-03	0,00	8,31

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,64	1	1,64	0,19	0,6597
ciudad	1,64	1	1,64	0,19	0,6597
Error	1182,24	140	8,44		
Total	1183,89	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 8,4446 gl: 140

ciudad	Medias	n	E.E.
El Alto	34,80	40	0,46 A
La Paz	35,04	102	0,29 A

Anexo 38

ANVA y test Duncan de recuento total de leucocitos $\times 10^3 \mu\text{L}$ según ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de leucocitos	142	4,7E-03	0,00	20,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,93	1	2,93	0,66	0,4176
Ciudad	2,93	1	2,93	0,66	0,4176
Error	619,85	140	4,43		
Total	622,77	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 4,4275 gl: 140

Ciudad Medias n E.E.

La Paz 9,96 102 0,21 A

El Alto 10,28 40 0,33 A

Anexo 39

ANVA y test Duncan de neutrófilos segmentados μL según ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de segmentados	142	7,4E-04	0,00	24,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	288197,85	1	288197,85	0,10	0,7476
Ciudad	288197,85	1	288197,85	0,10	0,7476
Error	388182384,52	140	2772731,32		
Total	388470582,37	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 2772731,3180 gl: 140

Ciudad Medias n E.E.

La Paz 6800,10 102 164,87 A

El Alto 6900,25 40 263,28 A

Anexo 40

ANVA y test Duncan de linfocitos μL o según ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento linfocitos	142	0,01	4,7E-03	39,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	746610,29	1	746610,29	1,67	0,1988
Ciudad	746610,29	1	746610,29	1,67	0,1988
Error	62702250,70	140	447873,22		
Total	63448860,99	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 447873,2193 gl: 140

Ciudad Medias n E.E.

La Paz 1659,68 102 66,26 A

El Alto 1820,88 40 105,82 A

Anexo 41

ANVA y test Duncan de monocitos μL según factor ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Recuento de monocitos	142	2,7E-03	0,00	40,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	34999,29	1	34999,29	0,38	0,5392
Ciudad	34999,29	1	34999,29	0,38	0,5392
Error	12929646,80	140	92354,62		
Total	12964646,09	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 92354,6200 gl: 140

Ciudad	Medias	n	E.E.
El Alto	725,28	40	48,05 A
La Paz	760,18	102	30,09 A

Anexo 42

ANVA y test Duncan de recuento de eosinófilos μL según ciudad

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
R. Eosinofilos	142	9,3E-04	0,00	42,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9114,61	1	9114,61	0,13	0,7182
Ciudad	9114,61	1	9114,61	0,13	0,7182
Error	9759516,44	140	69710,83		
Total	9768631,05	141			

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 69710,8317 gl: 140

Ciudad	Medias	n	E.E.
La Paz	615,54	102	26,14 A
El Alto	633,35	40	41,75 A