



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES DE RETICULOCITOS
GRANULOCITOS (NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS Y EN BANDA EOSINÓFILOS Y
BASÓFILOS) MONOCITOS LINFOCITOS EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*)
APARENTEMENTE SANOS MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN CONDICIONES DE
ALTURA”

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Médica Veterinaria Zootecnista

AUTORA: MARÍA AUGUSTA COCHANCELA PAÑI

TUTOR: Dr. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE, Mgtr.

Cuenca - Ecuador

2022

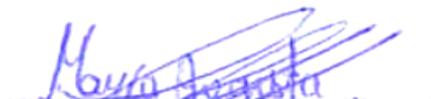
**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, María Augusta Cochancela Pañi con documento de identificación N° 0105785067, manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 8 de noviembre del 2022

Atentamente,



María Augusta Cochancela Pañi

0105785067

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, María Augusta Cochancela Pañi con documento de identificación N° 0105785067, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Trabajo experimental: “Determinación de valores referenciales de reticulocitos granulocitos (neutrófilos segmentados y en banda eosinófilos y basófilos) monocitos linfocitos en caninos (*Canis lupus familiaris*) aparentemente sanos mediante frotis sanguíneo en condiciones de altura”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médica Veterinaria Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 8 de noviembre del 2022

Atentamente,



María Augusta Cochancela Pañi

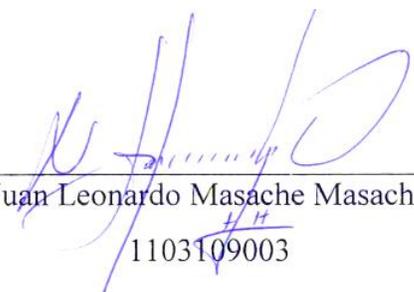
0105785067

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 1103109003, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES DE RETICULOCITOS GRANULOCITOS (NEUTRÓFILOS SEGMENTADOS Y EN BANDA EOSINÓFILOS Y BASÓFILOS) MONOCITOS LINFOCITOS EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*) APARENTEMENTE SANOS MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN CONDICIONES DE ALTURA”, realizado por María Augusta Cochancela Pañi con documento de identificación N° 0105785067, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 8 de noviembre del 2022

Atentamente,



Dr. Juan Leonardo Masache Masache, Mgtr.
1103109003

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico a Dios y a la Virgen que me han cuidado, guiado y protegido a lo largo de mi vida, por haberme permitido culminar con éxito la carrera universitaria.

A mis padres María Pañi y Rodrigo Cochancela por su amor incondicional que siempre me han acompañado en mi vida universitaria e inculcarme valores verdaderos y por el cariño con el que supieron brindarme sus sabios consejos, en los buenos y malos momentos al brindarme su cariño, comprensión, paciencia y sobre todo apoyarme incondicionalmente en cada paso de mi vida.

A mis Hermanas Isabel y Paola que me enseñaron siempre a ser persistente en las cosas que me gustan y apoyarme incondicionalmente y por todo el tiempo compartido y los momentos vividos y a mi hermano Fernando por siempre brindarme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por haberme permitido culminar con éxito la carrera universitaria, de igual manera agradezco a mi tutor el Dr. Juan Leonardo Masache Masache, por su disposición y tiempo para ayudarme a realizar el trabajo de titulación.

Agradeciendo también a la Universidad Politécnica Salesiana, en especial a la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnista y a sus docentes por brindarme las bases educativas para llegar a ser una profesional.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	15
ABSTRACT	16
1. INTRODUCCIÓN	17
1.1 Problema.....	18
1.2 Delimitación	18
1.2.1 Temporal.....	18
1.2.2 Espacial.....	18
1.2.3 Académica.....	20
1.3 Explicación del problema	20
1.4 Objetivos.....	21
1.4.1 Objetivo general.....	21
1.4.2 Objetivos específicos	21
1.5 Hipótesis	22
1.5.1 Hipótesis alternativa.....	22
1.5.2 Hipótesis nula.....	22
1.6 Fundamentación teórica.....	22
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	23
2.1 Historia de los Caninos.....	23

2.1.1 Caninos	23
2.1.2 Distribución geográfica.....	23
2.2 Hematología.....	24
2.3 Sangre	24
2.3.1 Concepto de sangre y funciones principales.....	24
2.3.2 Muestras de sangre.....	25
2.3.3 Métodos de recogida de sangre.....	25
2.3.4 Conservación y transporte de la muestra	27
2.4 Hematopoyesis.....	28
2.4.1 Eritropoyesis	28
2.4.2 Eritrocitos.....	28
2.5 Frotis sanguíneo.....	29
2.5.1 Procedimiento para realizar un frotis sanguíneo.....	30
2.6 Anticoagulantes	31
2.7 Tinciones	32
2.7.1 Tinción Diff-Quick	33
2.7.2 Tinción nuevo azul de metileno.....	34
2.8 Fórmula blanca o leucograma.....	34
2.8.1 Neutrófilos	34

2.8.2 Eosinófilos	36
2.8.3 Basófilos	36
2.8.4 Linfocitos	37
2.8.5 Monocitos	38
2.9 Reticulocitos	38
2.10 Valores referenciales hematológicos	39
2.11 Resumen del estado del arte del problema	41
3. MATERIALES Y MÉTODOS	43
3.1 Materiales	43
3.1.1 Físicos	43
3.1.2 Biológicos	44
3.1.3 Químicos	44
3.2 Diseño estadístico	44
3.3 Población y muestra.....	45
3.3 .1 Selección y tamaño de muestra.....	45
3.3.2 Obtención de muestras sanguíneas	46
3.3.3 Procedimiento para realizar la leucograma.....	46
3.3.4 Procedimiento para el recuento de reticulocitos.....	47
3.4 Operacionalización de variables	47

3.4.1 Variables Independientes	47
3.4.2 Variables dependientes	48
3.5 Consideraciones éticas.....	48
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	50
4.1 Valores de leucograma en caninos	50
4.1.2 Recuento de neutrófilos segmentados.....	50
4.2 Recuento de neutrófilos en banda.....	51
4.3 Recuento de linfocitos	52
4.4 Recuento de monocitos.....	53
4.5 Recuento de eosinófilos.....	55
4.6 Recuento de basófilos	56
4.7 Rango referencial calculado de la serie blanca según su género en caninos.....	57
4.8 Recuento de reticulocitos.....	57
4.8.1 Reticulocitos agregados	57
4.8.2 Reticulocitos punteados	59
4.9 Rangos referenciales calculados de reticulocitos según su género en caninos.....	59
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	61
5.1 Conclusiones.....	61
5.2 Recomendaciones	62

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
7. ANEXOS	67
7.1 Datos de campo hematológicos serie blanca obtenidos en caninos.....	67
7.2 Datos de campo del conteo de reticulocitos obtenidos en caninos.....	77
7.3 Imágenes del trabajo experimental	87
7.4 Imágenes de la lectura de la serie blanca.....	92
7.5 Imágenes de la lectura de reticulocitos Agregados	95

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Ubicación: Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca.....	19
<i>Figura 2.</i> Ubicación: Clínica y hospital Veterinario Arca de Noé.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Rango Referenciales Obtenidos en Caninos	40
<i>Tabla 2.</i> Rangos Referenciales Obtenidos en Caninos	40
<i>Tabla 3.</i> Parámetros referenciales de Caninos	41
<i>Tabla 4.</i> Materiales Físicos	43
<i>Tabla 5.</i> Materiales Biológicos	44
<i>Tabla 6.</i> Materiales Químicos	44
<i>Tabla 7.</i> Variables Independientes: Animales.....	47
<i>Tabla 8.</i> Variables dependientes: Frotis Sanguíneo	48
<i>Tabla 9.</i> Recuento de neutrófilos segmentados en caninos según el sexo (porcentual).....	50
<i>Tabla 10.</i> Comparación de valores calculados neutrófilos segmentados con los valores de referencia.....	50
<i>Tabla 11.</i> Recuento de neutrófilos en banda en caninos según el sexo (porcentual).....	51
<i>Tabla 12.</i> Comparación de valores calculados neutrófilos en banda con los valores de referencia	51
<i>Tabla 13.</i> Recuento de linfocitos en caninos según el sexo (porcentual)	52
<i>Tabla 14.</i> Comparación de valores calculados de linfocitos con los valores de referencia	52
<i>Tabla 15.</i> Recuento de monocitos en caninos según el sexo (porcentual).....	53
<i>Tabla 16.</i> Comparación de valores calculados de monocitos con los valores de referencia.....	54
<i>Tabla 17.</i> Recuento de eosinófilos en caninos según el sexo (porcentual).....	55
<i>Tabla 18.</i> Comparación de valores calculados de eosinófilos con los valores de referencia.....	55
<i>Tabla 19.</i> Recuento de basófilos en caninos según el sexo (porcentual)	56
<i>Tabla 20.</i> Comparación de valores calculados de basófilos con los valores de referencia.....	56

<i>Tabla 21.</i> Rangos referenciales obtenidos según el género	57
<i>Tabla 22.</i> Recuento de reticulocitos agregados en caninos según su sexo	57
<i>Tabla 23.</i> Comparación de valores calculados de reticulocitos agregados con los valores de referencia.....	58
<i>Tabla 24.</i> Recuento de reticulocitos punteados en caninos según su sexo	59
<i>Tabla 25.</i> Comparación de valores calculados de reticulocitos punteados con los valores de referencia.....	59
<i>Tabla 26.</i> Rangos referenciales obtenidos según su género.....	60

RESUMEN

En la Ciudad de Cuenca a 2500 m.s.n.m., se determinó los valores de referencia de reticulocitos y leucograma en caninos. Se establecieron valores de referencia de cinco parámetros de leucograma (neutrófilos segmentados y banda), linfocitos, monocitos, eosinófilos, basófilos y un parámetro para línea roja, reticulocitos. Se utilizaron 200 caninos, 100 machos y 100 hembras respectivamente. Se empleó la técnica del frotis sanguíneo y se utilizaron dos tinciones la Diff-Quick y Azul cresil brillante. Se ejecutó el análisis estadístico básico que determinó la media, mediana, moda, rango, varianza, desviación, coeficiente de variación y el diagrama de caja. Los parámetros estudiados de la formula leucocitaria si concuerdan con los valores de referencia citados, no presentado diferencias significativas entre el sexo. Los reticulocitos agregados en machos muestran parámetros dentro de los valores de referenciales citados mientras que en las hembras tuvieron parámetros bajos presentado diferencia significativa en el sexo, esto se puede dar por estrés, edad, actividad, clima. Los punteados tuvieron valores de 0,00 % tanto en hembras y machos. Se infiere que la altitud del cantón Cuenca no generó variación en los valores estudiados de la serie roja y blanca estimando valores reales a esa altitud.

ABSTRACT

In the city of Cuenca at 2500 m.s.n.m., the reference values of reticulocytes and leukogram in canines were determined. Reference values were established for five leukogram parameters (segmented neutrophils and band), lymphocytes, monocytes, eosinophils, basophils, and one parameter for the red line, reticulocytes. 200 canines were used, 100 males and 100 females, respectively. The blood smear technique was used and two stains were used: Diff-Quick and Brilliant Cresyl Blue. The basic statistical analysis was carried out, which determined the mean, median, mode, range, variance, deviation, coefficient of variation and the box plot. The studied parameters of the leukocyte formula do agree with the cited reference values, not presenting significant differences between sex. The aggregated reticulocytes in males show parameters within the aforementioned reference values, while in females they had low parameters, presenting a significant difference in sex, this can be due to stress, age, activity, climate. The dots had values of 0.00% in both females and males. It is inferred that the altitude of the Cuenca canton did not generate variation in the studied values of the red and white series, estimating real values at that altitude.

1. INTRODUCCIÓN

El hemograma y el frotis son exámenes de laboratorio fundamentales en la detección, la evaluación y el seguimiento de muchas patologías. Son herramientas más sencillas, útiles al alcance de todos los médicos, pues permiten un acercamiento al diagnóstico, enfocar un proceso de evaluación clínica y definir la evaluación complementaria requerida. Pequeñas alteraciones en los valores hematológicos pueden orientar hacia un diagnóstico erróneo (Duarte, 2013, p.1).

El análisis y clasificación de los parámetros referenciales de hematología en caninos (*Canis Lupus Familiaris*) permite la determinación de valores de reticulocitos y granulocitos, (neutrófilos segmentados y en banda, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos) que se obtiene mediante la realización de la técnica de laboratorio conocida como frotis sanguíneo.

En la actualidad, los clínicos de pequeñas especies tienen acceso a una gran variedad de apoyos para nuestro diagnóstico y tratamiento, y precisamente los estudios de laboratorio son cada vez más accesibles en nuestro medio y cada vez son más los médicos que están solicitando a los clientes realizar estas pruebas, lo cual ayuda a cambiar la mentalidad de los clientes con respecto a sus mascotas (Álvarez, 2010,p.2) .

Por esto la presente investigación busca proporcionar información sobre los valores de referencia de acuerdo con los reticulocitos y granulocitos encontrados en caninos (*Canis lupus familiaris*) en condiciones de altitud óptimas y que faciliten a los Médicos Veterinarios a establecer diagnósticos adecuados.

1.1 Problema

El problema surge porque se manejan con distintos rangos de referencia de otros países, además no se ha establecido valores referenciales por condiciones de altitud, clima, alimentación en caninos (*Canis lupus familiaris*), y que puede existir una variación en los resultados de laboratorio, provocando un mal diagnóstico terminando en tratamientos inadecuados.

Por ende, la presente investigación buscará recolectar información de utilidad para los estudiantes y Médicos Veterinarios que se dediquen a la clínica de especies menores obteniendo valores referenciales de confianza que permitirán establecer diagnósticos adecuados y se empleen con mayor constancia en la práctica diaria.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

El proceso investigativo abarcó una duración de 400 horas, distribuidas en el trabajo experimental y la redacción del informe final.

1.2.2 Espacial

La investigación se desarrolló en el laboratorio Clínico Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana en el Cantón Cuenca, está ubicado geográficamente entre las coordenadas 2°39' a 3°00' de latitud sur y 78°54' a 79°26' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar que varía de 100 a 4560 m.s.n.m., la zona urbana se encuentra a una altitud de 2550 m.s.n.m. aproximadamente. Limita al norte con la Provincia del Cañar, al sur con los Cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel, al oeste con las provincias del Guayas y hacia el este

con los cantones Paute, Gualaceo (Bermeo, 2010). El muestreo sanguíneo se realizó en el Clínica y Hospital Veterinaria Arca de Noé ubicado Vargas Machuca 11-62 en la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay.

Figura 1. Ubicación: Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca.



Fuente: (Google Maps, 2022)

Figura 2. Ubicación: Clínica y Hospital Veterinario Arca de Noé.



Fuente: (Google Maps, 2022)

1.2.3 Académica

El presente proyecto de investigación cubre el área de Laboratorio Clínico que se puede emplear tanto en análisis y procedimientos hematológicos aplicados a especies menores, en este caso en caninos (*Canis lupus familiaris*), la siguiente practica es necesaria para desempeñar un buen diagnóstico clínico y para mejorar la interpretación de los resultados de laboratorio tanto para estudiantes y Médicos Veterinarios.

1.3 Explicación del problema

Esta investigación tiene la finalidad de determinar valores referenciales de reticulocitos y granulocitos en condiciones de altitud en caninos (*Canis lupus familiaris*) aparentemente sanos, en cuanto a los distintos valores con respecto a la altitud correspondiente al Cantón de Cuenca, mediante la utilización de la técnica como es el frotis sanguíneo.

Según (Lamping, 2014) el frotis sanguíneo permite el estudio de los diferentes componentes sanguíneos, ya sea por cambios morfológicos, inclusiones intra o extracelular de parásitos o bacterias sanguíneas; así como también la estimación de recuentos indirecto de las plaquetas, y la valoración de la formula diferencial de leucocitos (p.42).

(Pedrozo,et al.,2010) Describió que la valoración hematológica de pacientes caninos es una herramienta de vital importancia para el médico veterinario de pequeños animales que permite orientar los diagnósticos de una manera eficaz, sencilla y económica. Los valores de referencia son usados para describir la dispersión de variables en individuos saludables, y son necesarios para juzgar si un resultado es normal o anormal (p.9).

En la actualidad muchos Médicos Veterinarios y estudiantes se basan en la utilización de valores referenciales de otras zonas diferentes a las que habitan, generándose diagnósticos erróneos que conlleven a tratamientos o seguimientos del paciente equívocos, por esto se pretende determinar si mediante el frotis sanguíneo se pueden observar y analizar los distintos valores referenciarles de reticulocitos y granulocitos en la especie mencionada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar valores referenciales de reticulocitos, granulocitos (neutrófilos segmentados y en banda, eosinófilos y basófilos) monocitos, linfocitos en caninos (*Canis lupus familiaris*) aparentemente sanos sobre los 2550 m.s.n.m. en el cantón Cuenca.

1.4.2 Objetivos específicos

Determinar mediante frotis sanguíneo el conteo manual de reticulocitos, granulocitos (neutrófilos segmentados y en banda, eosinófilos y basófilos) monocitos, linfocitos en caninos (*Canis lupus familiaris*) aparentemente sanos.

Comparar los valores obtenidos con tablas referenciales.

Elaborar una tabla de valores referenciales del recuento de células sanguíneas (línea blanca y roja) para una altitud sobre los 2550 m.s.n.m. en el cantón Cuenca.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis alternativa

Los valores referenciales del recuento de células sanguíneas de caninos (*Canis lupus familiaris*) a 2550 m.s.n.m. determinados en este estudio si varían de los valores referenciales de la bibliografía.

1.5.2 Hipótesis nula

Los valores referenciales del recuento de células sanguíneas de caninos (*Canis lupus familiaris*) a 2550 m.s.n.m. determinados en este estudio no varían de los valores referenciales de la bibliografía.

1.6 Fundamentación teórica

El presente trabajo experimental tiene como finalidad obtener valores referenciales de reticulocitos y granulocitos en caninos aparentemente sanos mediante el frotis sanguíneo ya que se puede evaluar y hacer un recuento de la serie blanca y roja, con la finalidad de obtener datos confiables para poder diagnosticar correctamente y contribuir al médico veterinario con datos confiables.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Historia de los Caninos

2.1.1 Caninos

La especie canina fue la primera especie domesticada por el hombre y, por tanto, la que mejor ha sido moldeada por él. Con el paso de los años, los caninos fueron seleccionados artificialmente mediante una reproducción intensiva, lo que ha dado lugar a una importante variabilidad en cuanto a su morfología, su comportamiento y sus aptitudes, siendo la especie más amplia dentro de todos los mamíferos (Boivin, 2020).

El perro doméstico conocido como (*Linneo Canis Familiars*) de la cual se cuentan, hoy, más de trescientas razas oficiales distintas pertenece al género (*Canis*), de la familia de los canidos (de los culés se encuentran los lobos, zorros, chacales, etc.), comprendida a su vez en el orden los carnívoros. También está clasificado en la subclase de los placenteros o placentarios (la misma a la que pertenece el hombre); dentro de la clase de los mamíferos, los cuales forman parte del tipo de los vertebrados (Doshir, 2007,p.6).

2.1.2 Distribución geográfica

El canino es un animal que se encuentra en todo el mundo y en diferentes hábitats, son cazadores activos por lo que tienen efectos negativos en la fauna nativa, la presencia de perros está documentada al menos hacia hace 12.000 años en numerosos yacimientos de Europa, Oriente Próximo, Iraq, el norte de China y Siberia, abarcando toda la extensión de la distribución ecológica actual del lobo. La aparición de perros domésticos suele asociarse a la dispersión global de grupos agricultores, tanto en el Nuevo Mundo (3.250 AC) como en África Subsahariana (3.650 AC en el

Neolítico sudanés o en torno al 600 DC en Sudáfrica) y en el Sudeste Asiático (2.250 AC) (Gonzalo, 2018).

2.2 Hematología

“La hematología es la rama de la medicina que trata de la sangre, los órganos formadores de sangre y las enfermedades de la sangre” (Horton, 2013, p. 1).

“Es la ciencia que estudia a la sangre, sus elementos celulares y el plasma, en condiciones de salud y las alteraciones que pueden presentarse en la enfermedad”(Herrera, 2003, p.9).

2.3 Sangre

2.3.1 Concepto de sangre y funciones principales

La sangre es un tejido que recorre prácticamente todo el organismo, durante este recorrido recoge información muy valiosa, pues a partir de las alteraciones que pueden presentarse el médico puede orientar el diagnóstico de la enfermedad presente. La mayoría de las veces nos proporciona información general que no es concluyente de alguna patología en particular (Herrera, 2003, p.9).

La sangre es un líquido viscoso de color rojo formado por células sanguíneas como eritrocitos, leucocitos, trombocitos, plasma sanguíneo. Esta circula por un sistema cerrado pero permeable al agua y electrolitos del plasma disueltas en ella. Las funciones principales son el transporte de sustancias, transferencia térmica, transmisión de señales (Hormonas), acción amortiguadora y acción de defensa frente a cuerpos extraños y microorganismos (Moreno, 2009) .

La sangre está compuesta por: eritrocitos, leucocitos, plaquetas y el plasma. La composición química del plasma, como promedio para todas las especies, es aproximadamente del 77 al 82% de

agua, del 71 al 22% de sustancias orgánicas y el 1% de sustancias inorgánicas (Álvarez, et al, 2009, pp. 31-32).

2.3.2 Muestras de sangre

(Jodra, 2017) Describió que, en la hematología, la muestra biológica que se va a analizar es la sangre (o bien el plasma, obtenido a partir de ella). El primer paso es etiquetar la muestra con el nombre del paciente y colocarle en un lugar adecuado, que suele realizarse al principio de la jornada. La calidad del resultado siempre dependerá de una correcta obtención de la muestra (p.17).

De una muestra de sangre pueden efectuarse distintas pruebas, en cuanto al perfil hematológico, bioquímico, bacteriológico, serológico, parasitológico y toxicológico. Para la realización de estos análisis pueden utilizarse 3 tipos de muestras como es la sangre entera, plasma y suero, en este caso la sangre entera deberá ser recogida con anticoagulante, se debe mantener refrigerada (4°C), pudiendo conservarse un máximo de 24-48 horas según las pruebas a realizar. El tubo se llena 2/3 partes, se homogeniza invirtiendo el tubo suavemente de 5 a 10 veces. La sangre recién extraída, debe dejarse reposar 10 a 15 minutos a temperatura ambiente, antes de ser refrigerada. En este período de tiempo se puede realizar el extendido sanguíneo, para así evitar la deformación o modificación de las células; una vez realizado se fija con metanol. En los Análisis Hematológicos, lo mejor es realizar las pruebas en un lapso aproximado de 5 a 6 horas (Lamping, 2014).

2.3.3 Métodos de recogida de sangre

En relación con el peso corporal, el volumen sanguíneo total es aproximadamente 10-11% en caballos de sangre caliente, 8-9% en perros, 6-7% en gatos, rumiantes, roedores de laboratorio y caballos de sangre fría (de tiro) y 5-6% en cerdos. El volumen total de sangre en animales jóvenes

en crecimiento a menudo excede el 10% del peso corporal. Puede ser deseable calcular el volumen total de sangre de un animal cuando se está determinando la cantidad de sangre requerida para una transfusión o la cantidad que puede retirarse de forma segura para una serie de pruebas diagnósticas o cuando un animal se va a emplear como donante de sangre (Harvey & Meyer, 2007, pp. 18-19).

Punción venosa: Para la punción venosa el calibre de la aguja será el máximo posible en relación con el grosor de la vena, el material empleado debe ser estéril, si el animal posee mucho pelo, lo mejor es recortarlo para apreciar mejor la vena, desinfectándose siempre la zona de punción, se debe realizar presión digital o por medio de un torniquete, por encima de donde se va a realizar la extracción, una vez introducida la aguja en la vena, se elimina la presión y se deja que la sangre fluya; ya sea por presión venosa positiva o aspirando con ayuda del embolo de la jeringa, evitando crear espuma o la hemólisis, terminada la extracción se retira la aguja, ejerciendo presión digital sobre el lugar de punción, para evitar la formación de hematomas (Lamping, 2014).

Es indispensable que la muestra de sangre no se coagule, para esto es de elección un tubo con EDTA, puede recogerse directamente en el tubo o extraerse mediante jeringa y transferirse rápidamente al tubo. El tubo de recogida de sangre debe inclinarse para que la sangre descienda por la pared del mismo, reduciendo así la hemólisis. La muestra debe mezclarse con cuidado para evitar coagulación de la sangre. El tubo de recogida debe llenarse hasta el nivel indicado, si se llena de modo insuficiente, el exceso de anticoagulante puede crear un efecto de dilución y disminuir de forma inadvertida los valores de eritrocitos, leucocitos y hematocrito. Cuando se produce un retraso en el análisis las muestras pueden refrigerarse a 4 °C durante un máximo de 24 h. Sin embargo, las muestras recogidas en tubos EDTA pueden dar lugar a alteraciones de los leucocitos y artefactos morfológicos en películas de sangre, si la misma se deja reposar a temperatura ambiente durante

más de 3 horas. Por tanto, es mejor preparar los frotis de sangre periférica durante la hora posterior a la extracción, aunque lo ideal es preparar frotis de sangre inmediatamente después de la venopunción (Feldman & Sink, 2009, p. 53).

2.3.4 Conservación y transporte de la muestra

Según (Lima, 2014) “Para tener resultados confiables de la muestra es necesario considerar lo siguiente: especie, acceso a vasos sanguíneos, el sitio de venopunción y el uso de anticoagulantes” (p.5).

Después de la obtención de las muestras, se debe quitar la aguja y transferir al tubo con anticoagulante por las paredes, se deben mezclar cuidadosamente, invirtiendo el tubo suavemente varias veces, asegurando una buena distribución del anticoagulante, no debe agitarse bruscamente porque se ocasionaría hemólisis. En caso de muestras para hematología, se deben conservar en refrigeración, sin embargo se deben dejar atemperar 10 a 15 min, para evitar el choque térmico y por consiguiente hemólisis, en caso de muestras para bioquímica sanguínea, se debe dejar que se forme el coágulo (30 a 45 min) a temperatura ambiente, posteriormente de ser posible se debe centrifugar y separar el suero, ya que podría haber cambios importantes en la glucosa, debido a que existe un consumo de glucosa de un 10% cada h, por parte de las células (Lima, 2014,p.5).

Las muestras deben conservarse adecuadamente para evitar cualquier cambio que se pudiera producir. Finalmente, las muestras recogidas en un tubo adecuado deben remitirse debidamente etiquetadas e identificadas con el nombre o historial del paciente, fecha de recogida y tipo de muestra. Además, se debe adjuntar una hoja de remisión junto con la muestra donde se indiquen las pruebas solicitadas, datos del paciente, con una breve historia y hallazgos clínicos. Se deben

enviar al laboratorio empleando los servicios de mensajería apropiados para que lleguen en el menor tiempo posible. Se recomienda emplear cajas de poliestireno con gel refrigerante o acumuladores de hielo, y las muestras acomodadas adecuadamente para que no se desplacen durante el transporte (Carretón & Juste, 2015, p. 109).

2.4 Hematopoyesis

Es la formación y desarrollo de células sanguíneas. El sistema hematopoyético está compuesto de médula ósea, bazo, hígado, ganglios linfáticos y el timo. Este proceso depende de células progenitoras, que se dividen para dejar una población de reserva y células comprometidas en la diferenciación en varias líneas de células sanguíneas. La diferenciación se produce a lo largo de una de dos líneas: Linfoide, conformada por linfocitos T, B y NK y una no linfoide (mieloide) conformada por eritrocitos, neutrófilos, basófilos, eosinófilos, monocitos y megacariocitos (Horton, 2013, p. 2).

2.4.1 Eritropoyesis

La eritropoyesis es el proceso mediante el cual se producen los glóbulos rojos o eritrocitos. Representa de un 30% a 35% de las células nucleadas de la médula ósea, se inicia con la estimulación hormonal de las células pluri y unipotenciales eritroides, la principal hormona relacionada con eritrocitopoyesis es la eritropoyetina (Manascero, 2003, p. 19).

2.4.2 Eritrocitos

“Es una célula sanguínea altamente diferenciada, cuya única misión es la de proteger y transportar la hemoglobina para que esta pueda realizar su función respiratoria” (Puente, 2010, p. 477).

Son los componentes principales del sistema de transporte del oxígeno. Los eritrocitos son discos bicóncavos de unas 2 micras de espesor y con un diámetro aproximado de 7 micras. Su forma depende de muchos factores que determinan la integridad de la membrana celular y la resistencia a la citólisis (hemólisis) (Castiñeiras, Fuentes, & Queralto, 1998, p. 1005).

“Los eritrocitos también llamados glóbulos rojos, son las células sanguíneas más abundantes y relativamente pequeñas de los mamíferos. Su principal misión es transportar O₂ y CO₂ entre los tejidos y pulmones” (Megías, Molist, & Pombal, 2018).

Los eritrocitos también representan alrededor del 45% del total del volumen de la sangre. Un eritrocito vive 120 días y en el curso de su vida recorre a través del sistema cardiovascular más de 300 Kilómetros, en donde está permanentemente sometido a un severo estrés metabólico y mecánico (Campuzano, 2008, p. 312).

2.5 Frotis sanguíneo

Es el examen esencial para corroborar y definir las alteraciones que han sido detectadas por las alarmas de los equipos automáticos. Permite la evaluación cuantitativa y cualitativa de la totalidad de la sangre periférica como son las características morfológicas de las diferentes líneas celulares, presencia de células anormales, agregados celulares, entre otros. Se realiza de forma manual a partir de una muestra de sangre venosa tomada con anticoagulante (Romero, 2013, p. 117).

El frotis sanguíneo se caracteriza por tener tres zonas: el cuerpo, el área de recuento o zona en monocapa y la cola. La primera zona es el cuerpo en la cual las células están superpuestas, salvo en las muestras con un valor hematocrito bajo, siendo difícil observar los detalles celulares. La segunda zona es el área de recuento o zona en monocapa es un área elíptica que comienza donde

el frotis empieza a adquirir forma de llama. En ella, las células se sitúan próximas entre sí, lo que permite apreciar con claridad los detalles celulares; es aquí donde se debe estudiar la morfología de las células y hacer el recuento diferencial leucocitario y la tercera zona es a cola del frotis no es una buena zona para apreciar la morfología celular, ya que muchas células aparecen distorsionadas o rotas; sin embargo, es importante observarla, así como los bordes, ya que es donde tienden a localizarse los agregados plaquetarios, las células grandes anormales y los parásitos sanguíneos extracelulares (ejemplo: microfilarias) o intracelulares (Martínez, 2008, p. 324).

2.5.1 Procedimiento para realizar un frotis sanguíneo

El examen de una extensión de sangre periférica es un estudio hematológico simple que puede proporcionar mucha información. La sangre se extiende de forma homogénea en una película sobre un portaobjetos, que después se seca y tiñe, a menudo con la tinción de Romanowsky. La extensión de sangre periférica muestra la forma de las células sanguíneas y puede revelar inclusiones dentro de las células (Horton, 2013, p. 20).

El método más empleado para realizar el frotis sanguíneo emplea dos portaobjetos y se lleva a cabo de la siguiente forma: Depositar una gota pequeña de sangre (2 mm de diámetro) a 2 cm del borde de un portaobjetos limpio, seco. Apoyar un segundo portaobjetos contra la superficie del anterior, con un ángulo de 30-45°, por delante de la gota de sangre y deslizarlo hacia la gota hasta que contacte con ella; la sangre se extenderá por capilaridad entre ambos portaobjetos; hay que evitar que la sangre se extienda hasta el borde del portaobjetos. Deslizar el segundo portaobjetos hacia el extremo opuesto con una velocidad moderada, manteniendo el ángulo y sin ejercer presión, hasta que toda la sangre se haya extendido. Secar rápidamente al aire y teñirlo; si la tinción se

retrasa, conviene fijar las células (ejemplo: fijador de las tinciones rápidas) para que se conserven perfectamente (Martínez, 2008, p. 323).

“Para realizar un buen frotis sanguíneo es recomendable sumergir el portaobjetos en alcohol y limpiarlo con un paño o papel antes de utilizarlo ” (Carretón & Juste, 2015, pp. 42-43).

El tamaño de la gota de sangre es importante para tener un buen frotis. Si la gota es demasiado grande, crea un frotis largo o grueso y, si es demasiado pequeño, el frotis resultante es corto o delgado. Es importante que se extienda muy bien la gota de sangre. Si el movimiento deslizante del extensor es muy lento se acentúa la mala distribución de los leucocitos ya que las células se hacen más grandes, como los monocitos y granulocitos se desplazan hacia el extremo del portobjetos (Rodak, 2014, p. 2).

2.6 Anticoagulantes

El Ácido etileno diamino tetracético (EDTA) es el anticoagulante de elección para hematología y es de suma importancia respetar la relación sangre/anticoagulante (10µl de EDTA/ 1ml de sangre). Existe como solución sódica o dipotásica, siendo esta última la más recomendable por su mayor solubilidad (viene líquida, y la sódica viene en sal adherida al tubo) (Álvarez, 2010,p.4) .

“El anticoagulante EDTA se utiliza para hematología, se encuentra en forma de sales sódicas o potásicas. Si la cantidad de EDTA es excesiva frente a la cantidad de sangre disminuye los niveles de hematocrito, el tamaño de las células”(Galán , Morgaz, & Muñoz, 2015, p. 10).

La mayoría de los frotis sanguíneos se realizan a partir de la muestra de sangre recogida en tubos con ácido etilendiamino-tetraacético (EDTA), destinada a la obtención de los parámetros del hemograma. Es el anticoagulante de elección, ya que produce menos interferencias en las

apetencias tintoriales y conserva mejor la morfología de las células sanguíneas. Para obtener el frotis sanguíneo perfecto es imprescindible realizarlo después de la toma de muestra o, como máximo, transcurridas dos horas tras la extracción de la sangre. Esto evita la aparición de cambios en la morfología de las células provocados por el envejecimiento de las mismas y la exposición prolongada al EDTA (Martínez, 2008, p. 322).

2.7 Tinciones

Las tinciones de Romanowsky, son preparaciones policrómicas, que tiñen ciertos grupos ácidos de azul a púrpura; los grupos básicos se tiñen de rojo a naranja. Ejemplo de tinciones tenemos a: Tinción de Wright, Tinción de Giemsa, entre otros. Estas tinciones son mezclas de azul de metileno, que ha sido modificado para formar colorantes de azur y eosina. El azur tiñe de azul la cromatina nuclear y la eosina tiñe el citoplasma de rosa. El amortiguador ácido ayuda a la tinción por eosina y el amortiguador alcalino favorece la acción del colorante básico. Todas las soluciones colorantes deben prepararse inmediatamente, lo que quiere decir que se deben filtrar y diluir, solo hasta que se vayan a utilizar; ya que son estables por un mínimo de tiempo y después se produce precipitación del colorante (Lamping, 2014).

Son las que tienen el uso más extendido en veterinaria, debido a que son relativamente sencillas de realizar (pocos pasos), más rápidas y más baratas. Con estas tinciones el citoplasma se tiñe de manera óptima y el núcleo, en cambio, se tiñe con menor definición (al contrario de las tinciones de Papanicolau). Las dos más comunes son: Diff-quick y May Grünwald-Giemsa (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 9).

2.7.1 Tinción Diff-Quick

La tinción diff-quick son tinciones rápidas que generalmente está formada por tres soluciones: contienen un fijador (Colorante triarilmetano), una solución I tinción eosinófila (Colorante Eosina) y una solución II azul de metileno (Colorante Azur). El protocolo por lo general consiste en realizar entre 5 y 8 inmersiones del portaobjetos en la primera solución, lavar con agua y realizar lo mismo en las soluciones I y II y dejar el portaobjetos secar al aire (Fuentes, 2006).

La tinción de Quick Romanowsky (Diff-Quick) presenta ciertas ventajas ya que son menos sensibles al pH de la solución y al tiempo de tinción y también menos susceptibles a la formación de precipitados, en comparación con las tinciones de tipo Wright. Sin embargo, la mayoría de tinciones rápidas son menos efectivas en demostrar policromacia de eritrocitos inmaduros, los gránulos en algunas células y cambios tóxicos en los neutrófilos. Por esta razón, y cuando sea posible, la tinción de Wright es preferente. En general, la tinción se lleva a cabo, en primer lugar, por sumergir los portaobjetos, previamente secados, en una jarra de Coplin, la tinción requiere tres soluciones separadas, (1) el alcohol de fijación, (2) una mezcla de azul de metileno, y (3) una solución de eosina. El portaobjetos es bañado, sin dejarlo sumergido en la solución, unas 5 o más veces en cada una de las soluciones por orden. Antes de cambiar a la siguiente solución, el colorante debe ser escurrido del portaobjetos, evitando la presencia de burbujas o de irregularidades en la distribución de la tinción. Después del último paso, el portaobjetos es enjuagado con agua del grifo, o agua destilada y secado (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, pp. 5-6).

Tiñe de manera excelente los orgánulos del citoplasma de las células, el núcleo y los nucléolos. Se utilizan los siguientes reactivos: Fijador, es una solución alcohólica, colorante 1, solución ácida (rojo), colorante 2, solución alcalina (azul). La técnica consiste en: Sumergir el porta en la solución

fijadora durante 5 segundos, unas 8 veces y escurrir. Lo mismo se realiza en las otras dos soluciones. Después de escurrir el colorante 2 se enjuaga con agua destilada desionizada y se deja secar (Carretón & Juste, 2015, pp. 47-48).

2.7.2 Tinción nuevo azul de metileno

Es una de las denominadas tinciones vitales que más ampliamente se usa para distinguir entre eritrocitos maduros e inmaduros (reticulocitos) en citología sanguínea. Las formas maduras se tiñen de manera homogénea mientras que los eritrocitos inmaduros (que aún conservan restos de ribosomas en su citoplasma) presenta granulos azulados oscuros. La mayoría de los reticulocitos caninos presentan unos precipitados azulados de considerable tamaño que se corresponde a los polirribosomas, por lo que también se denominan reticulocitos “agregata”(Gómez, 2015,p.48).

En una preparación bien realizada y teñida: Los eritrocitos van a presentarse de un color rosado a salmón y los núcleos de un color azul oscuro o violeta. Los gránulos citoplasmáticos de los eosinófilos son de color rojo, de los basófilos son de color azul oscuro y de los neutrófilos son de color lavanda. El área entre las células debe estar libre de precipitados de colorantes y limpia (Gómez, 2015,p.48).

2.8 Fórmula blanca o leucograma

2.8.1 Neutrófilos

Los neutrófilos constituyen el primer nivel de defensa celular, pues fagocitan y no presentan el antígeno a los linfocitos. Se clasifica en dos series: neutrófilos segmentados y neutrófilos en banda. Ambos tipos son llamados así debido a la forma de su núcleo, pues cuando son neutrófilos inmaduros presentan un solo núcleo o banda, mientras que cuando son neutrófilos maduros dicho

organelo se segmenta. En perros y gatos los neutrófilos constituyen la mayoría celular de la sangre (Álvarez, 2010,p.16).

Los neutrófilos segmentados, tienen como función atacar a las bacterias y constituyen la primera línea de defensas del organismo. Son leucocitos que se derivan de células madre pluripotenciales localizadas en la médula ósea. Se caracterizan por ser células grandes de 12 -18 P de diámetro, poseen un núcleo con cromatina compactada y segmentada. Se forman en la médula mediante un proceso de división celular, diferenciación y maduración, desde los mieloblastos, hasta los neutrófilos en banda y son segmentados (Day, Mackin, & Littlewood, 2012,p.23).

Los neutrófilos segmentados circulan en una forma madura y poseen un núcleo dividido o segmentado, se puede observar en anemia perniciosa, afecciones hepáticas, leucemia mieloide, hipersegmentación hereditaria. Miden de 10µm a 14µm. El núcleo presenta mayor condensación y está formado por varios lóbulos (3-5) unidos por puentes de cromatina. El citoplasma está cargado de gránulos. Coloración violácea oscura. Son los neutrófilos maduros (Day, Mackin, & Littlewood, 2012,p.23).

Neutrófilos no segmentados conocidos como los neutrófilos en bandas son inmaduros, y tienen un núcleo con forma de banda se puede observar en Infecciones e intoxicaciones Miden de 10µm a 14µm. Tiene un núcleo condensado que presentar una o dos constricciones, no tiene puente de cromatina. El citoplasma presenta gránulos específicos e inespecíficos. Membrana celular lisa. Citoplasma de color ligeramente rosado dependiendo de la coloración (Day, Mackin, & Littlewood, 2012,p.23).

2.8.2 Eosinófilos

Los eosinófilos presentan una morfología muy reconocible con gránulos citoplasmáticos teñidos uniformemente de rojo – rosáceo brillante y un núcleo polimórfico, que es más liso y menos segmentado que el del neutrófilo. Los eosinófilos de los felinos suelen tener gránulos con forma de bastón a diferencia de los eosinófilos caninos que suelen tener un color naranja y están muy vacuolados. Algunos eosinófilos de los caninos suelen presentar gránulos muy grandes similares al tamaño de un eritrocito. Los eosinófilos tóxicos a veces tienen gránulos purpuras – negros (Day, Mackin, & Littlewood, 2012,p.16).

(Álvarez,2010) Describió que estas células reaccionan principalmente a la presencia de la cutícula de helmintos y regulan las reacciones de hipersensibilidad de tipo I, por lo que la eosinofilia se asocia a: enfermedades inflamatorias infiltrativas gastrointestinales y en segundo plano respiratorias, mientras que en la eosinopenia los procesos que la acompañan son: estrés crónico por enfermedades, inflamación aguda, enfermedad de Cushing (p.18)

2.8.3 Basófilos

Los basófilos del perro y del gato tienen una morfología bastante inusual y pueden ser fácilmente desapercibidos por el hematólogo sin experiencia. El basófilo del canino maduro suele presentarse más grande que el neutrófilo y presenta un núcleo lobulado o con forma de cinta. El citoplasma es biofílico con gránulos grandes ocasionales, de color purpura oscuro. Los basófilos inmaduros presentan una granulación más marcada de lo normal. Los basófilos caninos pueden ser confundidos con neutrófilos muy tóxicos, conduciendo a una interpretación errónea (Day, Mackin, & Littlewood, 2012,p.16).

Son raros de encontrar en la sangre periférica del canino y felino. Son mayores que los neutrófilos. El núcleo presenta menos lobulaciones que un neutrófilo y suele adoptar una apariencia de cinta trenzada. El citoplasma es de color Azul–Grisáceo. En el canino varían de tamaño, número e intensidad de coloración y se ubica tanto en el núcleo como en el citoplasma. Los gránulos suelen ser escasos, de un color azul pardo oscuro (Morales, 2006,p.19) .

2.8.4 Linfocitos

Muestra un tamaño variable; el más abundante en el perro y en el gato es el linfocito pequeño, caracterizado por su núcleo excéntrico, redondo, oval o ligeramente hendido, con una cromatina densa agregada; un citoplasma escaso, ligeramente basófilo, y se dispone como un anillo fino que puede no verse en toda su extensión. Los linfocitos de tamaño medio también se observan en el frotis sanguíneo del perro y gato sano. Su tamaño es algo mayor, semejante al del neutrófilo; su citoplasma es más abundante y rodea completamente el núcleo que aparece menos intensamente teñido con una cromatina menos densa. En el frotis sanguíneo, no todos los linfocitos son redondos. Algunos se distorsionan por las fuerzas mecánicas generales en la realización del frotis y otros adquieren otras formas al adaptarse a las células circulantes (Merlo, 2010,p.349).

“Se pueden diferenciar entre pequeños, medianos y grandes, son células redondeadas con citoplasma azulado, núcleo redondo de color violeta y localizado preferentemente al centro y son las células más habituales luego de los heterófilos” (García, 2018, p.14) .

Los linfocitos de la sangre periférica pueden originarse tanto en la médula ósea como en el timo. En perros y gatos sanos , los linfocitos circulantes derivan aproximadamente un 70% del timo (Linfoto T) y un 30% de la médula ósea (Linfocitos B) (Rebar, 2003, p. 9).

“Los linfocitos aumentados se le denomina linfocitosis, y la disminución se le denomina linfopenia. La linfopenia en caninos y felinos puede estar causada por: el estrés, los esteroides y la mayoría de las infecciones” (Álvarez,2010,p.17).

2.8.5 Monocitos

Son las células de mayor tamaño dentro del grupo de los leucocitos, tiene forma irregular, pero es común verlos de forma redondeada, con un núcleo bilobulado y excéntrico, el citoplasma es azulado y puede contener vacuolas. Un Aumento del número de monocitos de la muestra suele acompañarse de una neutrofilia. Se presenta en procesos: Piogranulomatosos o que produzcan daño tisular extenso, inflamaciones crónicas, tuberculosis (Morales, 2006, p.15).

“Los monocitos puede aumentar como disminuir, cuando hay un aumento de monocitos nos da a conocer: una necrosis de tejido, nos dicen si la inflamación es crónica al estar presentes” (Illescas, 2014).

2.9 Reticulocitos

“Los reticulocitos son las células eritroides que recién han expulsado el núcleo, por lo que se conservan por pocas horas o días una coloración azulada” (Duarte, 2013, p.11).

La pérdida del núcleo de los hematíes (eritroblastos) da lugar a los reticulocitos, son hematíes más grandes (macrocitosis) y basófilos (coloración azul) debido a restos de ribosomas y polirribosomas representa un 0,5 % en gatos y 1% en perros sanos. Con la tinción de azul de cresil brillante o nuevo azul de metileno muestran una fina red o retícula en el citoplasma, o un punteado en gatos, que corresponde a la presencia de ARN ribosómico (Morales, 2006,p.7) .

Álvarez (2010) ha afirmado lo siguiente :

El reticulocito canino madura alrededor de un día después de ser liberadas a la circulación, por lo que los reticulocitos que encontramos casi siempre serán del tipo agregados que corresponde a reticulocito con gran cantidad de RNA precipitado, y encontraremos pocos reticulocitos punteados (poco RNA), por lo que el punteado basófilo que tan diligentemente reportan los laboratorios humanos en sangre de perro puede ser quizás un artefacto si es en gran cantidad (p.24).

El recuento de reticulocitos permite clasificar a las anemias en regenerativas y no regenerativas (recuento absoluto menor a 50.000/mm³), constituyendo una herramienta de diagnóstico de la anemia. Se observa recuento disminuido o ausencia de reticulocitos en anemias por falla medular (aplasia), y recuento de reticulocitos elevados asociado a las anemias secundarias a destrucción periférica (hemólisis) (Gómez & Gutierrez, 2019,p.30).

Los reticulocitos que encontramos en los caninos son de tipo agregados y estos son liberados por la medula ósea a un ritmo constante, la maduración del reticulocitos en el canino es de 24 horas y su porcentaje , en condiciones de salud , esta en el orden del 1% (Meder, Adagio, & Lattanzi, 2012).

2.10 Valores referenciales hematológicos

Los parámetros hematológicos reportados por (Duarte & Grandía, 2019),en el país Perú, provincia Lima y en el distrito Olivos, que se encuentra a una altitud entre 75 y 120 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 24 °C y una humedad relativa de 79%, se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Rango Referenciales Obtenidos en Caninos

Serie	Variable	Unidad	Valor Referencial
Eritroide	Reticulocitos	%	0,5-1,5
Mieloide y linfoide	Neutrófilos en banda	%	0-3
Mieloide y linfoide	Neutrófilos segmentados	%	60-77
Mieloide y linfoide	Eosinófilos	%	0-5
Mieloide y linfoide	Basófilos	%	0-1
Mieloide y linfoide	Monocitos	%	0-8
Mieloide y linfoide	Linfocitos	%	13-30

Fuente (Duarte & Grandía, 2019)

Los parámetros hematológicos reportados por (Gómez & Gutierrez, 2019), en el país Nicaragua en la ciudad de Managua a una altitud de 83 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 28 y 32 °C se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Rangos Referenciales Obtenidos en Caninos

Serie	Variable	Unidad	Valor Referencial
Eritroide	Reticulocitos	%	60.0000 ul/<1
Mieloide y linfoide	Neutrófilos en banda	%	0-3
Mieloide y linfoide	Neutrófilos segmentados	%	60-77
Mieloide y linfoide	Eosinófilos	%	2-10
Mieloide y linfoide	Basófilos	%	0-1
Mieloide y linfoide	Monocitos	%	3-10
Mieloide y linfoide	Linfocitos	%	13-15

Fuente (Gómez & Gutierrez, 2019)

Los parámetros hematológicos reportados por (Pedrozo, et al., 2010), en el país Paraguay en la ciudad de Asunción, que se encuentra a una altitud de 89 m.s.n.m., con una temperatura promedio de 23°C, se muestra en la tabla 3 .

Tabla 3. Parámetros referenciales de Caninos

Serie	Variable	Unidad	Valor Referencial
Eritroide	Reticulocitos	%	0.5-1.5
Mieloide y linfoide	Neutrófilos en banda	%	0-2
Mieloide y linfoide	Neutrófilos segmentados	%	62-86
Mieloide y linfoide	Eosinófilos	%	0-5
Mieloide y linfoide	Basófilos	%	0-1
Mieloide y linfoide	Monocitos	%	0-7,6
Mieloide y linfoide	Linfocitos	%	11-29

Fuente (Pedrozo, et al., 2010)

2.11 Resumen del estado del arte del problema

En la investigación realizada por (Alvarado & Patiño, 2017) realizada en el cantón Cuenca el tamaño de muestra fue de 180 perros clínicamente sanos que cumplieron con los criterios de inclusión por medio de un examen físico. Los animales se agruparon en 3 categorías por edad y sexo: a) de 6 a 18 meses (30 hembras, 30 machos); b) de 19 a 30 meses (30 hembras, 30 machos); y c) de 31 a 78 meses (30 hembras, 30 machos) Para el análisis estadístico de los datos se empleó los siguientes parámetros: media, error estándar, valor mínimo, valor máximo, mediana como estadístico de análisis no paramétrico y los percentiles, como estadísticos inferenciales. Se encontraron diferencias significativas para leucocitos totales, neutrófilos, linfocitos, monocitos y basófilos, siendo diferencias entre hembra y machos estos resultados permiten establecer valores referenciales para perros sanos de la localidad en relación a la edad y sexo.

El tema titulado “Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú” realizado por (Duarte & Grandía, 2019). Se colectaron 460 muestras de sangre (410 perros y 50 gatos). Los frotis se colorearon con Wright y las láminas de reticulocitos con Azul de cresil brillante. Se realizó estadística descriptiva para variables cuantitativas en las series eritroide, mieloide y linfoide, así

como el análisis de frecuencias de variables cualitativas entre especies indicadoras de tipo de anemia y leucemia, capacidad de regeneración medular, cambios morfológicos anormales, salida de rango fisiológico y presencia de microorganismos extra e intracelular. Predominaron la anemia normocítica normocrómica (23.2% perro, 10% gato), anemia megaloblástica (5.1% perro), anemia severa microcítica hipocrómica (4% gato), leucemia mieloide crónica de neutrófilos (7.1% perro, 8% gato), monocitosis con vacuolización citoplasmática en monocitos (4.9% perro), policromatofilia (6.3% perro), leucocitos pequeños (10% perro, 6% gato). Solo se evidenciaron diferencias significativas entre sexos en las plaquetas totales ($p=0.0087$) y los eosinófilos ($p=0.0260$) siendo mayor en perros machos.

En la investigación realizada por (Yepes, 2017) “Diferencias Hematológicas Entre Caninos y Felinos” la misma fue elaborada en la Clínica Veterinaria de la Universidad de la Salle, ubicada en la ciudad de Bogotá en la cual se utilizaron 5 extendidos de sangre de caninos y 5 extendidos de sangre de felinos adultos, clínicamente sanos sin predilección por raza, peso o tamaño, se realizó coloración con la tinción de wright, observación al microscopio, luego se organizó en diferentes grupos hematológicos para el análisis general de cada grupo celular (morfología) determinando diferencias hematológicas de acuerdo a la literatura citada.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Tabla 4. Materiales Físicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Resma de hojas de papel bond	Unidad	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Computadora	Unidad	1
Tinta de impresión (colores, blanco y negro)	Cartucho	4
Carpetas	Unidad	2
Engrampadora	Unidad	1
Microscopio Olympus	Unidad	1
Guantes de nitrilo (100 unidades)	Caja	2
Mascarilla (50 unidades)	Caja	1
Tubos EDTA de 1 ml (100 unidades)	Caja	2
Agujas Hipodérmicas	Caja	2
Porta-objetos (50 Unidades)	Caja	8
Puntas blancas (1000 Unidades)	Caja	1
Pipeta automática 10 ul	Unidad	1
Cajas portalaminillas	Unidad	4
Puntas amarillas	Caja	1
Papel de laboratorio	Unidad	1

3.1.2 Biológicos

Tabla 5. Materiales Biológicos

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	200
Sangre por animal	1 ml
Estudiante	1

3.1.3 Químicos

Tabla 6. Materiales Químicos

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Tinción Diff –Quick	Caja	2
Azul de cresil brillante	Frasco	1
Aceite de inmersión	Frasco	1
Alcohol	Frasco	1

3.2 Diseño estadístico

Para el análisis estadístico se realizó con el Software Microsoft Excel 2016, se empleó la estadística descriptiva, donde se utilizaron medidas de dispersión la cual abarca conceptos de media, rango, mediana, moda, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, así como el diagrama de caja para evitar alteraciones en los resultados, rangos muy amplios o pocos reales.

3.3 Población y muestra

3.3 .1 Selección y tamaño de muestra

Para esta investigación se realizó un examen clínico general en pacientes aparentemente sanos, donde se manejaron 200 caninos , 100 machos y 100 hembras respectivamente, de los cuáles se tomaron muestras sanguíneas para analizar e interpretar los resultados mediante un frotis sanguíneo y la utilización del microscopio para el recuento de Neutrófilos (segmentados , en banda) eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos con la tinción diff-quick y para el recuento de reticulocitos con la tinción azul de metileno. Cuya práctica se realizó en el laboratorio de la clínica veterinaria Polivet propiedad de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca y el muestro se realizó en la Clínica y Hospital Veterinario Arca de Noé.

Para la siguiente investigación se realizó

$$n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2 (N - 1) + z^2 * p * q}$$

Z= Nivel de confianza 95%=1.96

P= Probabilidad que ocurra el evento.

q= 1- p, probabilidad que no ocurra el evento.

E= Error estimado 5%

$$n = \frac{200 (1.96)^2 (0,5)(0,5)}{0,05^2 (200-1) + (1,96)^2 (0,5)(0,5)} = 131,75 = 132$$

Se realizó la medición de células sanguíneas de 200 caninos, los cuales 100 fueron machos y 100 hembras, aparentemente sanos ubicados en el Cantón Cuenca. Se realizaron exámenes de laboratorio en cuanto a frotis sanguíneo para el recuento de granulocitos, monocitos y linfocitos

con la tinción de Diff- Quick y para el recuento de reticulocitos con azul de metileno.

3.3.2 Obtención de muestras sanguíneas

Se tomó una muestra de sangre de la vena cefálica del miembro anterior del canino, utilizando una aguja hipodérmica de 20G X 1, primero se rasuro la extremidad mencionada y se aplicó alcohol, luego se procedió a realizar la punción de la vena cefálica para extraer 1 ml de sangre que se colocó en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA, con la finalidad de realizar el frotis sanguíneo.

3.3.3 Procedimiento para realizar la leucograma

Una vez obtenida la muestra de sangre, en el laboratorio se homogeniza la muestra por 5 min de manera mecánica.

Luego se procede a tomar a través de una micropipeta 10 landas de la sangre, se deja caer una gota pequeña en un extremo del portaobjeto para proceder hacer la extensión.

Se deja secar la extensión al ambiente, luego se procede con la técnica de tinción Diff-Quick, primero se sumerge el portaobjetos en el fijador por 5 segundos.

Luego se procede a colocar en la solución acida (rojo) por 5 segundo y finalizamos con la solución alcalina (azul) por 5 segundos por último paso enjuagamos con agua del grifo y dejamos secar.

Se procede a observar en el microscopio Olympus con ayuda del objetivo 100x inmersión para la lectura de la placa.

3.3.4 Procedimiento para el recuento de reticulocitos

La sangre homogenizada se mezcla en igual proporción con el azul de metileno, 200 landas c/u en un tubo de ensayo.

Se deja reposar a baño maría por 15 minutos, luego se homogeniza manualmente y se toma con una micropipeta 10 landas para proceder a realizar el proceso de extensión de la muestra.

Se deja secar al ambiente y se procede a evaluar a través del microscopio con el objetivo 100 x inmersión, se busca una zona del frotis en la cual las células se encuentren en monocapa.

Se captura la imagen en la que se observen reticulocitos.

3.4 Operacionalización de variables

3.4.1 Variables Independientes

Tabla 7. Variables Independientes: Animales

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Caninos aparentemente sanos en condiciones de altitud	Biológica: Muestra de Sangre	-Número de hembras -Número de machos -Cantidad de sangre	-Número -Número -Mililitros (ml)

3.4.2 Variables dependientes

Tabla 8. Variables dependientes: Frotis Sanguíneo

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Extendido de una gota de sangre en un portaobjetos para analizar en el microscopio las formas eritrocitarias	Química	Recuento de reticulocitos:	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas x campo (Cuantitativo)
		Granulocitos	
		Neutrófilos Segmentados	
		Neutrófilos en Banda	
		Eosinófilos	
		Basófilos	
		Linfocitos	
		Monocitos	

3.5 Consideraciones éticas

El bienestar animal es un tema complejo con múltiples dimensiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales y políticas, está relacionado con 5 libertades que debe tener un animal y son las siguientes: Libre de hambre, de sed y de desnutrición; libre de temor y angustia; libre de molestias físicas y térmicas; libre de dolor, de lesión y de enfermedad; libre de manifestar un comportamiento natural (OIE, s.f.)

En la presente investigación los aspectos más importantes que se deben de tomar en cuenta para tener una muestra óptima y para que el animal no sufra un estrés son:

Tener una excelente capacitación para realizar una extracción de sangre adecuada causando el menor dolor posible al animal.

Condiciones óptimas de la clínica, asepsia y comodidad para el paciente y tener una muy buena práctica de sujeción.

Tener todo el instrumental necesario y en buenas condiciones como son las: agujas hipodérmicas, los tubos vacutainer, alcohol, algodón, rasuradora, etc.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Valores de leucograma en caninos

4.1.2 Recuento de neutrófilos segmentados

Tabla 9. Recuento de neutrófilos segmentados en caninos según el sexo (porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	63,29	73,20	68,25	67,50	68,50	6,13	2,48	0,04%
Hembra	66,81	73,17	69,99	70,00	70,00	2,53	1,59	0,02%

Tabla 10. Comparación de valores calculados neutrófilos segmentados con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	60-77	Porcentual	63,29-73,20
Hembra	60-77	Porcentual	66,81-73,17

En la tabla 9 se muestra el recuento de neutrófilos segmentados en caninos según su género, obteniéndose los siguientes resultados para los machos de (63,29-73,20 %) con una media de 68,25% y para las hembras resultados de (66,81-73,17%) con una media de 69,99%.

En lo referente al conteo de neutrófilos segmentados se encontró que en las hembras fueron ligeramente superiores a los machos. Al análisis estadístico de los valores encontrados, no existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo. Analizando la desviación estándar se identifica que tiene una distribución muy amplia de datos en relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en neutrófilos segmentos me indica la confiabilidad de los datos obtenidos en el muestreo de campo.

En la tabla 10 se observan valores encontrados según su sexo, en donde el resultado es de (63,29-73,20%) para machos y para hembras (66,81-73,17%) estando dentro de los valores citados por (Duarte & Grandía, 2019), quien estimo un rango de (60-77%) para el recuento de neutrófilos segmentados, estando dentro de los rangos establecidos por dicho autor. Se infiere que la altitud de 2550 m.s.n.m. no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

4.2 Recuento de neutrófilos en banda

Tabla 11. Recuento de neutrófilos en banda en caninos según el sexo (porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	0,92	1,42	1,17	1,50	1,25	0,81	0,90	0,77%
Hembra	1,61	1,87	1,74	1,50	1,75	0,22	0,47	0,27%

Tabla 12. Comparación de valores calculados neutrófilos en banda con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0-3	Porcentual	0,92-1,42
Hembra	0-3	Porcentual	1,61-1,87

En la tabla 11 se muestra el recuento de neutrófilos en banda en caninos según su género, obteniéndose los siguientes resultados para los machos de (0,92-1,42 %) con una media de 1,17% y para las hembras resultados de (1,61-1,87%) con una media de 1,74 %.

En lo referente al conteo de neutrófilos en banda se encontró que en las hembras fueron ligeramente superiores a los machos. Al análisis estadístico de los valores encontrados, no existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo. Analizando la desviación estándar se

observa que los datos tienen una distribución cerca de lo normal con relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en neutrófilos en banda en machos me indica poca confiabilidad de los datos obtenidos en el campo, demostrando que el sexo, altitud, clima, tipo de alimentación, estrés y artefactos en la realización de los frotis sanguíneo son factores que generan cambios en las variables estudiadas y en las hembras el coeficiente de variación me indica la confiabilidad del ensayo con una ligera elevación.

En la tabla 12 se observan valores encontrados según su sexo, en donde el resultado es de (0,92-1,42%) para machos y para hembras (1,61-1.87%) estando dentro de los valores citados por (Gómez & Gutierrez, 2019), quien estimó un rango de (0-3%) para el recuento de neutrófilos en banda, estando dentro de los rangos establecidos por dicho autor. Se deduce que la altitud de 2550 m.s.n.m. no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

4.3 Recuento de linfocitos

Tabla 13. Recuento de linfocitos en caninos según el sexo

(porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	17,05	23,01	20,03	20,00	20,05	2,22	1,49	0,07
Hembra	16,89	20,56	18,73	18,50	19,00	0,84	0,92	0,05

Tabla 14. Comparación de valores calculados de linfocitos con los

valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	11-29	Porcentual	17,05-23,01
Hembra	11-29	Porcentual	16,89-20,56

En la tabla 13 se muestra el recuento de linfocitos en caninos según su género, obteniéndose los siguientes resultados para los machos de (17,05-23,01 %) con una media de 20,03 % y para las hembras resultados de (16,89-20,56%) con una media de 18,73 %.

En lo referente al conteo de linfocitos se encontró que en los machos fueron ligeramente superiores a las hembras. Al análisis estadístico de los valores encontrados, no existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo. Analizando la desviación estándar se identifica que tiene una distribución muy amplia de datos en relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en linfocitos me indica la confiabilidad de los datos obtenidos en el muestreo de campo.

En la tabla 14 se observan valores encontrados según su sexo, en donde el resultado es de (17,05-23,01%) para machos y para hembras (16,89-20,56%) estando dentro de los valores citados por (Pedrozo, et al., 2010), quien estimó un rango de (11-29 %) para el recuento de linfocitos, estando dentro de los rangos establecidos por dicho autor. Se concluye que la altitud de 2550 m.s.n.m. no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

4.4 Recuento de monocitos

Tabla 15. Recuento de monocitos en caninos según el sexo

(porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	4,64	5,21	4,92	5,00	5,5	1,07	1,04	0,21
Hembra	5,49	6,14	5,82	6,00	5,75	1,40	1,18	0,20

Tabla 16. Comparación de valores calculados de monocitos con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0-8	Porcentual	4,64-5,21
Hembra	0-8	Porcentual	5,49-6,14

En la tabla 15 se muestra el recuento de monocitos en caninos según su género, obteniéndose los siguientes resultados para los machos de (4,64-5,21%) con una media de 4,92% y para las hembras resultados de (5,49-6,14%) con una media de 5,82%.

En lo referente al conteo de monocitos se encontró que las hembras fueron superiores a los machos. Al análisis estadístico de los valores encontrados, no existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo. Analizando la desviación estándar se determina que tiene una distribución amplia establecida en relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en monocitos me indica la confiabilidad de los datos obtenidos en el muestreo de campo con una ligera elevación.

En la tabla 16 se observan valores encontrados según su sexo, en donde el resultado es de (4,64-5,21%) para machos y para hembras (5,49-6,14%) estando dentro de los valores citados por (Duarte & Grandía, 2019), quien estimó un rango de (0-8 %) para el recuento de monocitos, estando dentro de los rangos establecidos por dicho autor. Se infiere que la altitud de 2550 m.s.n.m. no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

4.5 Recuento de eosinófilos

Tabla 17. Recuento de eosinófilos en caninos según el sexo

(porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	2,96	3,73	3,35	3,50	3,25	2,02	1,42	0,42
Hembra	3,05	3,47	3,06	3,00	3,25	0,58	0,76	0,23

Tabla 18. Comparación de valores calculados de eosinófilos con los

valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0-5	Porcentual	2,96-3,73
Hembra	0-5	Porcentual	3,05-3,47

En la tabla 17 se muestra el recuento de eosinófilos en caninos según su género, obteniéndose los siguientes resultados para los machos de (2,96-3,73%) con una media de 3,35 % y para las hembras resultados de (3,05-3,47%) con una media de 3,06 %.

En lo referente al conteo de eosinófilos se encontró que en las hembras fueron ligeramente superiores a los machos. Al análisis estadístico de los valores encontrados, no existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo. Analizando la desviación estándar se identifica que tiene una distribución amplia de datos en relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en machos en eosinófilos me indica poca confiabilidad de los datos obtenidos en el campo, demostrando que el sexo, altitud, clima, tipo de alimentación, estrés y artefactos en la realización de los frotis sanguíneos son factores que generan cambios en las variables estudiada y el coeficiente

de variación en hembras me indica confiabilidad de los datos obtenidos en el muestreo de campo con una ligera elevación.

En la tabla 18 se observan valores encontrados según su sexo, en donde el resultado es de (2,96-3,73%) para machos y para hembras (3,05-3,47%) estando dentro de los valores citados por (Duarte & Grandía, 2019), quien estimo un rango de (0-5%) para el recuento de eosinófilos, estando dentro de los rangos establecidos por dicho autor. Se infiere que la altitud de 2550 m.s.n.m. no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

4.6 Recuento de basófilos

Tabla 19. Recuento de basófilos en caninos según el sexo
(porcentual)

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V.
Macho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hembra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 20. Comparación de valores calculados de basófilos con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0-1	Porcentual	0,00-0,00
Hembra	0-1	Porcentual	0,00-0,00

En la tabla 19 se muestra los valores obtenidos de basófilos en caninos según el sexo, no encontrado ningún valor tanto para machos como para hembras. Valores de 0,00% estando dentro de los valores citados por (Duarte & Grandía, 2019) con valores de 0-1, (Gómez & Gutierrez, 2019) con valores de 0-1. Al analizar los parametros establecidos se demuestra que no se encontro

basófilos, ya que raramente se llegan a observar basófilos en la sangre periferica y en un recuento diferecial manual de leucocitos .

4.7 Rango referencial calculado de la serie blanca según su género en caninos

Los rangos referenciales para las diferentes constantes sanguíneas a una altitud estimada de 2550 m.s.n.m. en caninos según su género se encuentran en la tabla 21.

Tabla 21. Rangos referenciales obtenidos según el género

Variable	Machos	Hembra	Unidad
Neutrófilos segmentados	63,29-73,20	66,81-73,17	Porcentual
Neutrófilos en banda	0,92-1,41	1,61-1,87	Porcentual
Linfocitos	17,05-23,01	16,89-20,56	Porcentual
Monocitos	4,33-4,96	5,54-6,20	Porcentual
Eosinófilos	2,96-3,73	3,05-3,47	Porcentual
Basófilos	0,00-0,00	0,00-0,00	Porcentual

4.8 Recuento de reticulocitos

4.8.1 Reticulocitos agregados

Tabla 22. Recuento de reticulocitos agregados en caninos según su

sexo

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V
Macho	0,53	0,67	0,60	0,59	0,81	0,06	0,24	0,40
Hembra	0,35	0,47	0,41	0,44	0,74	0,05	0,22	0,54

Tabla 23. Comparación de valores calculados de reticulocitos agregados con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0,5-1,5	Porcentual	0,53-0,67
Hembra	0,5-1,5	Porcentual	0,35-0,47

El estudio estadístico de reticulocitos agregados se puede observar en la tabla 22 y el análisis comparativo está en la tabla 23 respectivamente. Los resultados calculados para machos muestran un rango de (0,53-0,67%) con una media (0,60%), encontrándose en los rangos de 0,5-1,5 establecido por (Duarte & Grandía, 2019); para las hembras muestra un rango de (0,35-0,47%) con una media (0,41%) ; encontrándose valores que estan por debajo de los valores referenciales de 0,5-1,5 estimado por (Pedrozo, et al., 2010).

En lo referente al conteo de reticulocitos agregados se encontró que los machos son superiores a las hembras. Al análisis estadístico de los valores encontrados, si existe diferencia significativa estadísticamente para el factor sexo .

Analizando la desviación estándar se identifica que tiene una distribución amplia de datos en relación a la media aritmética. El coeficiente de variación en machos y en hembras en reticulocitos agregados me indica poca confiabilidad de los datos obtenidos en el campo, demostrando que el sexo, altitud, clima, tipo de alimentación, estrés y artefactos en la realización de los frotis sanguíneos son factores que generan cambios en las variables estudiadas .

4.8.2 Reticulocitos punteados

Tabla 24. Recuento de reticulocitos punteados en caninos según su sexo

Sexo	LI	LS	X	Mediana	Rango medio	Varianza	S	C.V
Macho	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hembra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla 25. Comparación de valores calculados de reticulocitos punteados con los valores de referencia

Sexo	Valor bibliografía	Unidad	Valor Calculado
Macho	0,00	Porcentual	0,00
Hembra	0,00	Porcentual	0,00

Los valores encontrados tanto para hembras como para machos son de 0,00% en cuanto a reticulocitos punteados. Se realizó una comparación con varios estudios concluyendo que no se pueden observar reticulocitos punteados en caninos en sangre periférica ya que el canino cuenta solo con un tipo de reticulocitos que son los agregados como lo cita (Meder, Adagio, & Lattanzi, 2012)

4.9 Rangos referenciales calculados de reticulocitos según su género en caninos

Los valores obtenidos en la variable reticulocitos a una altitud de 2550 m.s.n.m. en caninos según su género se encuentran en la tabla 26.

Tabla 26. Rangos referenciales obtenidos según su género

Variable	Machos	Hembra	Unidad
Reticulocitos agregados	0,53-0,67	0,35-0,47	Porcentual
Reticulocitos punteados	0,00	0,00	Porcentual

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En la presente investigación se debe resaltar que los parámetros de la fórmula leucocitaria de neutrófilos segmentados, neutrófilos en banda, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos obtenidos se encuentran dentro de los valores referenciales lo cual demuestra que los valores obtenidos a una altura de 2550 m.s.n.m. no infiere en los parámetros hematológicos de la serie blanca en caninos, considerando que los datos de la presente investigación fueron comparados con datos de la misma altura.

Los leucocitos y sus valores tanto en los límites superiores como inferiores en caninos machos y hembras no tienen una diferencia significativa estadísticamente en cuanto a la variable sexo.

El análisis de reticulocitos agregados en hembras en caninos si difieren en sus rangos referenciales citados por lo que se concluye que la altitud de 2550 m.s.n.m., el clima, peso, edad, estado de gestación, estrés si influyen en los resultados de los valores referenciales y que esto puede alterar el diagnóstico si no se utilizan parámetros de acuerdo a la altitud.

El análisis de reticulocitos punteados en la sangre periférica de los caninos son de difícil identificación puesto que sus valores son nulos llegando a ser no significativos, las muestras son tomadas de pacientes aparentemente sanos.

Se puede decir que el frotis de sangre periférica es una técnica que se debe acompañar con otros exámenes complementarios de rutina en cuanto a análisis hematológicos para mejorar el diagnóstico presuntivo.

5. 2 Recomendaciones

Se recomienda el uso de estos valores referenciales a diferentes laboratorios para establecer metodos de diagnósticos mas certeros a altitudes comprendidas entre 2550 m.s.n.m.

Se recomienda una correcta capacitación en la técnica conocida como el frotis sanguíneo para tener un frotis de buena calidad, unas buenas lecturas evitando lecturas falsas.

Se recomienda un correcto manejo en el paciente evitando asi alteraciones al momento de la extracción de la sangre, un correcto manejo en el transporte de la muestra para tener una muestra de buena calidad para la realización del frotis .

Se recomienda ampliar el presente estudio realizando investigaciones comparativas en diferentes ubicaciones geográficas del Ecuador para tener valores referenciales confiables.

Se recomienda ampliar el tema con el uso del microscopio de inmunofluorescencia.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, P., & Patiño, J. (2017). *Perfil Hematológico de referencias en perros en el cantón Cuenca [Tesis de Medico Veterinario, Universidad de Cuenca]*. Repositorio institucional. http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27408/1/TESIS.pdf?fbclid=IwAR3hMD6Jmcl_WfOwB36aaFAhoQ0exLmqRuuUnvsAdoOK3l0UIKbiWSPGIM
- Álvarez, C., Cruz, T., Pérez, H., Pompa, A., Quincosa, J., & Torres, E. (2009). *Fisiología animal básica*. La Habana: Editorial: Félix Varela.
- Alvarez, M. (2010). *Hematología Básica*. Obtenido de <http://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2010/10/1.hematologia-basica.pdf>
- Bermeo, H. (2010). *Proyecto: DIPECHO VII "IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL" - CUENCA*. Cuenca. Universidad de Cuenca.
- Boivin, C. (2020). *Del lobo al perro: historia de su origen y evolución de las razas*. Obtenido de Del lobo al perro: historia de su origen y evolución de las razas.: <https://riucv.ucv.es/bitstream/handle/20.500.12466/1228/Del%20lobo%20al%20perro.%20Historia%20de%20su%20origen%20y%20evoluci%20c3%b3n%20de%20las%20razas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campuzano, G. (2008). *Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos*. Medellín-Colombia: Editorial: Médica Colombiana S.A.
- Carretón, E., & Juste, C. (2015). *FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS CLÍNICOS EN ANIMALES DE COMPAÑÍA*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Castiñeiras, M., Fuentes, A., & Queralto, J. (1998). *Bioquímica clínica y patología molecular. Volumen II. Segunda edición*. Barcelona-España: Editorial: Reverté, S. A.
- Cigüenza, P., Domingo, V., & Ruano, R. (2018). *ATLAS DE CITOPATOLOGÍA DE PEQUEÑOS ANIMALES*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Cowell, R., Rizzi, T., Tyler, R., & Valenciano, A. (2016). *ATLAS DE FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA EN PERROS Y GATOS 1a EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Day, M., Mackin, A., & Littlewood, J. (2012). *Manual de Hematología y Transfusión en pequeños animales*. España: BSAVA.
- Dosshir, L. (2007). *EL PERRO Nuestro mejor amigo :El perro*. Obtenido de EL PERRO Nuestro mejor amigo :El perro: https://www.emagister.com/uploads_courses/Comunidad_Emagister_69006_Nuestro_Mejor_Amigo_El_Perro.pdf

- Duarte, M. (2013). *Manual del hemograma y el frotis de sangre periférica*. Bogotá: Uniandes .
- Duarte, R., & Grandía, R. (2019). Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú. *Revista de investigaciones Veterinarias del Perú*. Recuperado el 31 de octubre del 2022, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400003&script=sci_arttext&tlng=en
- Feldman, B., & Sink, C. (2009). *Urianálisis y Hematología de Laboratorio*. Zaragoza-España: Editorial: Servet.
- Fuentes, L. (2006). *DIAGNÓSTICO CITOLÓGICO DE LESIONES NEOPLÁSICAS NODULARES Y QUISTICAS EN PIEL DE CANINOS, POR MEDIO DE LAS TINCIONES DE GIEMSA Y DIFF-QUICK. (Trabajo de graduación)*. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala .
- Galán , A., Morgaz, J., & Muñoz, P. (2015). *MANUAL CLÍNICO DEL PERRO Y EL GATO 2. EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.
- Gómez, E. C. (2015). *Fundamentos de análisis clínicos en animales de compañía* . España: Multimédica S.A .
- Gómez, R., & Gutierrez, M. (2019). *Manual para interpretación de exámenes laboratoriales de rutina en caninos[tesis de licenciatura , Universidad Nacional Agraria]*. Repositorio institucional. <https://repositorio.una.edu.ni/3931/1/tnl70g633.pdf>
- Gonzalo, M. (2018). *La domesticación del perro y sus orígenes*. Obtenido de La domesticación del perro y sus orígenes: https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Linares-Matas/publication/331313716_LA_DOMESTICACION_DEL_PERRO_Y_SUS_ORIGENES/links/5c72c4d6458515831f6cbd9c/LA-DOMESTICACION-DEL-PERRO-Y-SUS-ORIGENES.pdf?origin=publication_detail
- García, A. (2018). *Fisiología Veterinaria*. Madrid, España: Tébar Flores,14.
- Harvey, J., & Meyer, D. (2007). *MEDICINA LABORATORIAL VETERINARIA INTERPRETACIÓN Y DIAGNÓSTIS 3a EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Herrera, G. (2003). *Hematología en Medicina Veterinaria*. México .
- Horton , D. (2013). *Lo esencial en Hematología e Inmunología*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.
- Illescas, J. (2014). *HEMOGRAMA*. Obtenido de HEMOGRAMA: http://www.vetlabcr.com/guia_rapida_laboratorio.pdf

- Jodra, Ó. (2017). *Hematología. El estudio de la sangre. Análisis básico*. Recuperado el 31 de octubre del 2022, de https://www.academia.edu/34865347/Hematolog%C3%ADa_El_estudio_de_la_sangre_An%C3%A1lisis_b%C3%A1sico
- Lamping, C. (2014). *MANUAL DE DIAGNÓSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO (Trabajo de graduación)*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Lima, A. (2014). *Patología Clínica Veterinaria*. Mexico: Elsevier.
- Manascero, A. (2003). *Hematología, herramienta para el diagnóstico, atlas de morfología celular, alteraciones y enfermedades relacionadas. 1a ed.* Bogotá: Editorial: CEJA.
- Martínez, E. (2008). *Atlas de citología clínica del perro y del gato*. Zaragoza-España: Editorial: Servet.
- Meder, L., Adagio, L., & Lattanzi. (2012). *El hemograma en animales pequeños*. Obtenido de El hemograma en animales pequeños: <http://www.unlpam.edu.ar/images/extension/edunlpam/QuedateEnCasa/el-hemograma-en-animales-pequenos.pdf>
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (2018). Recuperado el 31 de octubre de 2022, de <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/tipos-cel-eritrocito.pdf>
- Merlo, E. M. (2010). *Atlas de citología clínica del perro y gato*. España: Servet S.L.
- Morales, M. (2006). *Atlas de hemocitología veterinaria*. Zaragoza-España: Editorial: Servet .
- Moreno, M. (2009). *Ugr.es*. Recuperado el 31 de octubre de 2022, de <https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos%20colgados%20Terapia/La%20sangre%2009-10.pdf>
- OIE. (s.f.). *Bienestra Animal*. Obtenido de Bienestar animal : <https://www.woah.org/es/que-hacemos/sanidad-y-bienestar-animal/bienestar-animal/>
- Pedrozo, R., Quintana, G., Bazán, A., & Florentín, M. (2010). Valores hematológicos de referencia en caninos adultos aparentemente sanos, que concurren a una clínica privada de Asunción. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, Vol.8(2), 9.
- Puente, P. (2010). *Tutorial técnico especialista en laboratorio. Tomo II*. Madrid: Editorial: CEP S.L.
- Rebar, A., & Roche, J. (2002). *MANUAL DE HEMATOLOGÍA DE PERROS Y GATOS*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica.
- Rodak, C. (2014). *Atlas de Hematología Clínica. 4a Ed. Introducción al examen del frotis de sangre periférica*. Editorial: Médica Panamericana.

Romero, M. (2013). *Manual del hemograma y el frotis de sangre periférica*. Bogotá: Editorial: Kimpres Ltda.

Yepes, N. (2017). *Diferencias Hematológicas Entre Caninos y Felinos (Trabajo de graduación)*. Bogotá. Universidad de la Salle de Bogotá.

7. ANEXOS

7.1 Datos de campo hematológicos serie blanca obtenidos en caninos.

Leucograma obtenidos en machos

Muestra	Neutrófilos Segmentados	Neutrófilos en Banda	Linfocitos	Monocitos	Eosinófilos	Basófilos
M1	69,00	3,50	16,00	10,00	1,50	0,00
M2	57,50	4,00	25,00	9,50	3,50	0,50
M3	58,00	3,50	27,50	8,00	3,00	0,00
M4	75,50	1,00	19,00	4,50	0,00	0,00
M5	72,00	1,50	18,00	6,50	2,00	0,00
M6	64,50	0,50	22,50	5,50	7,00	0,00
M7	62,50	2,50	25,00	3,00	7,00	0,00
M8	71,50	3,50	21,00	0,00	4,00	0,00
M9	64,50	3,00	25,00	4,00	3,50	0,00
M10	55,50	2,50	28,00	7,50	6,50	0,00
M11	76,00	1,00	17,00	1,00	5,00	0,00
M12	71,00	1,00	20,50	6,00	0,50	1,00
M13	74,50	2,00	18,00	0,00	5,50	0,00
M14	62,50	2,50	26,00	5,50	3,50	0,00
M15	71,50	3,00	19,00	6,50	0,00	0,00
M16	66,50	5,00	15,50	5,50	7,50	0,00
M17	70,50	3,50	18,50	5,50	2,00	0,00

M18	62,50	5,00	19,50	3,50	8,50	1,00
M19	73,00	4,00	16,50	3,50	3,00	0,00
M20	72,00	4,00	21,50	1,00	1,50	0,00
M21	65,50	3,00	21,00	5,00	5,50	0,00
M22	67,50	2,00	16,00	10,50	4,00	0,00
M23	67,50	4,00	16,50	7,00	4,50	0,50
M24	67,50	4,00	18,00	6,00	4,00	0,50
M25	66,00	1,50	20,00	7,50	5,00	0,00
M26	66,50	5,00	21,00	5,00	2,50	0,00
M27	77,00	2,00	17,00	2,00	2,00	0,00
M28	70,00	3,00	18,50	6,50	1,50	0,50
M29	67,50	3,50	20,00	4,00	5,00	0,00
M30	66,00	2,50	23,50	3,50	4,50	0,00
M31	73,00	3,00	18,00	5,00	1,00	0,00
M32	67,00	3,50	20,50	4,50	4,50	0,00
M33	72,50	2,50	17,50	0,50	7,00	0,00
M34	69,00	5,50	20,50	0,00	5,00	0,00
M35	72,00	3,00	19,00	6,00	0,00	0,00
M36	60,00	4,00	20,00	7,00	8,50	0,50
M37	70,00	1,00	20,50	1,00	7,50	0,00
M38	63,00	7,50	17,50	1,50	10,50	0,00
M39	58,50	2,50	23,50	4,00	10,50	1,00

M40	59,50	2,00	18,50	12,00	8,00	0,00
M41	64,50	3,50	18,50	7,00	6,00	0,50
M42	69,00	1,00	19,50	3,50	7,00	0,00
M43	77,00	1,00	16,00	1,00	5,00	0,00
M44	71,50	1,50	21,50	5,50	0,00	0,00
M45	72,00	1,50	16,00	8,50	2,00	0,00
M46	74,00	2,50	14	4,00	5,50	0,00
M47	56,50	2,50	30,50	0,00	10,00	0,50
M48	64,00	1,50	26,00	3,00	5,50	0,00
M49	59,00	2,50	28,50	5,50	4,00	0,50
M50	55,50	2,00	29,00	4,00	9,50	0,00
M51	76,50	2,50	17,00	0,00	4,00	0,00
M52	72,00	2,00	22,50	3,50	0,00	0,00
M53	65,50	2,50	17,50	3,50	10,50	0,50
M54	69,50	2,00	22,50	5,00	1,00	0,00
M55	67,00	2,50	25,50	5,00	0,00	0,00
M56	64,50	0,00	24,50	9,00	1,50	0,50
M57	61,50	1,50	26,00	7,50	3,50	0,00
M58	66,00	4,50	21,50	2,50	5,50	0,00
M59	77,00	1,00	22,00	0,00	0,00	0,00
M60	65,50	4,00	16,00	11,00	2,50	1,00
M61	63,00	2,00	24,50	4,00	6,50	0,00

M62	65,50	4,00	24,50	6,00	0,00	0,00
M63	67,00	3,00	21,50	4,50	4,00	0,00
M64	73,50	3,50	18,00	4,00	1,00	0,00
M65	74,00	0,00	20,50	5,50	0,00	0,00
M66	69,00	0,00	22,50	7,00	1,00	0,50
M67	75,50	2,50	16,50	5,00	0,50	0,00
M68	70,00	3,50	22,50	0,00	4,00	0,00
M69	73,50	2,00	18,50	3,00	3,00	0,00
M70	58,50	4,50	22,00	7,00	7,00	1,00
M71	76,00	2,00	15,00	4,00	3,00	0,00
M72	64,00	2,00	24,50	5,00	4,50	0,00
M73	80,50	3,00	15,50	0,00	1,00	0,00
M74	67,00	1,00	22,50	6,00	3,50	0,00
M75	67,50	2,00	20,00	8,50	2,00	0,00
M76	75,00	4,50	18,00	1,50	1,00	0,00
M77	72,00	3,50	19,50	0,00	5,00	0,00
M78	70,00	2,50	16,00	7,50	3,50	0,50
M79	72,50	0,50	18,00	5,50	3,50	0,00
M80	74,50	3,00	20,00	0,00	2,50	0,00
M81	73,00	1,50	15,50	3,50	6,00	0,50
M82	64,50	2,50	18,50	8,00	6,50	0,00
M83	75,50	1,00	17,50	4,00	2,00	0,00

M84	65,50	2,00	21,00	5,50	5,50	0,50
M85	65,00	1,50	17,50	7,00	9,00	0,00
M86	66,50	2,50	17,00	7,00	6,50	0,50
M87	67,50	1,50	20,50	5,00	5,50	0,00
M88	66,00	2,50	18,50	3,50	9,50	0,00
M89	66,00	1,50	21,00	10,50	0,00	1,00
M90	75,50	0,00	20,00	0,00	4,50	0,00
M91	73,00	2,50	18,00	5,00	1,50	0,00
M92	68,00	2,50	18,50	7,50	3,50	0,00
M93	55,50	0,50	23,50	10,50	9,50	0,50
M94	64,50	1,50	26,00	6,00	2,00	0,00
M95	61,00	3,00	24,50	7,00	4,50	0,00
M96	67,00	2,50	26,50	0,50	3,50	0,00
M97	62,50	2,00	27,50	2,00	6,00	0,00
M98	66,00	1,00	18,50	8,50	5,00	1,00
M99	71,00	0,00	22,50	3,50	3,00	0,00
M100	73,50	1,00	18,50	6,00	1,00	0,00

Leucograma obtenidos en caninos hembras

Muestra	Neutrófilos segmentados	Neutrófilos en Banda	Linfocitos	Monocitos	Eosinófilos	Basófilos
H1	76,00	1,00	17,50	2,50	3,00	0,00
H2	68,50	1,50	19,00	5,00	5,50	0,50
H3	71,00	1,00	18,50	8,50	1,00	0,00
H4	68,00	2,00	18,50	7,00	4,50	0,00
H5	73,50	2,00	18,00	4,50	2,00	0,00
H6	69,50	2,00	18,00	5,00	5,50	0,00
H7	78,50	1,50	18,00	1,00	1,00	0,00
H8	75,50	1,00	20,50	3,00	0,00	0,00
H9	74,00	0,00	21,00	3,00	2,00	0,00
H10	71,50	1,00	19,50	3,00	5,00	0,00
H11	71,00	1,00	17,50	5,00	5,50	0,00
H12	71,00	3,50	14,00	9,50	1,50	0,50
H13	71,00	1,00	18,50	5,00	4,50	0,00
H14	73,50	0,00	16,00	14,00	3,00	0,50
H15	70,00	0,00	17,00	6,50	6,50	0,00
H16	72,50	2,00	19,50	2,50	3,50	0,00
H17	74,00	2,00	17,00	3,50	3,50	0,00
H18	70,00	0,00	19,00	7,00	4,00	0,00
H19	74,50	1,50	18,00	6,00	0,00	0,00

H20	73,00	2,00	15,00	6,50	3,00	0,50
H21	70,50	1,00	17,00	6,50	4,50	0,50
H22	75,00	1,00	18,00	5,50	0,50	0,00
H23	70,00	3,00	16,50	10,00	0,50	0,00
H24	71,50	1,50	19,00	4,00	4,00	0,00
H25	74,00	2,50	18,50	3,00	2,00	0,00
H26	73,00	2,00	18,00	2,00	5,00	0,00
H27	73,50	1,00	19,00	4,00	2,50	0,00
H28	76,00	2,00	19,50	2,50	0,00	0,00
H29	69,00	1,50	21,00	6,50	2,00	0,00
H30	65,00	1,50	21,50	8,50	3,00	0,50
H31	69,50	3,00	21,50	4,50	1,50	0,00
H32	68,00	1,00	18,50	9,00	3,00	0,50
H33	66,00	1,50	17,00	12,00	3,00	0,50
H34	70,50	3,50	14,50	8,50	3,00	0,00
H35	67,00	4,00	17,50	8,50	3,00	0,00
H36	72,00	3,00	14,00	7,50	3,50	0,00
H37	71,50	1,50	18,00	6,00	3,00	0,00
H38	67,00	1,50	17,50	9,50	4,00	0,50
H39	64,50	4,50	17,00	10,00	4,00	0,00
H40	72,50	1,00	19,50	3,00	4,00	0,00
H41	81,00	1,50	12,00	2,50	3,00	0,00

H42	65,50	1,00	22,00	4,00	7,50	0,00
H43	64,50	1,00	20,00	11,00	3,50	0,00
H44	76,00	3,00	17,00	4,00	0,00	0,00
H45	58,50	3,00	25,00	6,00	7,50	0,00
H46	60,50	1,00	26,00	5,00	7,50	0,00
H47	69,50	0,50	19,00	5,50	5,50	0,00
H48	74,00	0,00	15,00	2,50	8,50	0,00
H49	63,50	4,00	18,50	6,50	7,50	0,00
H50	67,00	3,00	19,00	11,00	0,00	0,00
H51	74,50	0,00	17,00	2,50	6,00	0,00
H52	65,00	6,50	20,00	3,50	5,00	0,00
H53	63,00	2,00	18,50	9,00	7,00	0,50
H54	65,00	3,50	21,50	7,50	2,50	0,00
H55	65,50	3,50	23,00	3,00	5,00	0,00
H56	70,50	2,50	17,00	7,00	3,00	0,00
H57	65,50	4,50	22,50	7,50	0,00	0,00
H58	65,50	4,00	21,00	4,50	5,00	0,00
H59	67,00	2,00	19,00	10,00	2,00	0,00
H60	67,50	2,50	16,00	9,50	4,00	0,50
H61	67,00	2,00	17,50	6,00	7,00	0,50
H62	57,50	7,50	21,50	9,00	3,50	1,00
H63	77,00	0,00	20,50	2,50	0,00	0,00

H64	71,00	5,00	17,50	2,00	4,50	0,00
H65	78,00	1,50	15,00	5,50	0,00	0,00
H66	63,50	2,50	16,50	11,50	5,00	1,00
H67	73,00	1,50	18,50	4,50	2,50	0,00
H68	64,50	3,00	23,50	5,00	4,00	0,00
H69	72,50	0,00	19,50	3,00	5,00	0,00
H70	69,50	2,50	18,50	6,00	3,50	0,00
H71	63,50	1,00	26,00	6,00	3,00	0,50
H72	70,00	4,00	18,00	6,50	1,50	0,00
H73	69,50	3,00	16,50	8,00	3,00	0,00
H74	70,00	2,00	16,00	9,50	2,00	0,50
H75	73,50	1,50	17,50	6,00	1,50	0,00
H76	69,00	0,00	21,50	5,50	4,00	0,00
H77	63,00	3,50	22,50	8,00	3,00	0,00
H78	62,00	1,00	21,00	10,50	4,50	1,00
H79	70,50	2,50	16,50	5,00	5,50	0,00
H80	70,00	1,50	23,50	5,00	0,00	0,00
H81	71,00	1,00	26,00	1,00	1,00	0,00
H82	72,50	1,00	16,50	5,50	4,50	0,00
H83	66,50	2,50	20,00	10,50	0,50	0,00
H84	61,00	2,50	21,50	10,00	5,00	0,00
H85	70,50	1,50	16,00	7,50	4,50	0,00

H86	67,50	1,00	21,50	7,00	3,00	0,00
H87	70,00	1,50	21,50	3,50	3,50	0,00
H88	71,50	0,00	20,50	7,00	1,00	0,00
H89	69,50	3,00	18,00	6,00	3,00	0,50
H90	67,00	2,00	23,00	3,50	4,50	0,00
H91	73,50	1,00	18,50	4,00	3,00	0,00
H92	70,00	3,50	20,50	4,00	2,00	0,00
H93	68,00	2,00	20,00	6,00	4,00	0,00
H94	73,50	1,50	16,50	8,50	0,00	0,00
H95	63,00	1,00	22,00	10,00	3,50	0,50
H96	69,00	2,00	18,00	6,00	5,00	0,00
H97	72,00	1,50	18,50	6,00	2,00	0,00
H98	69,00	1,50	19,00	8,00	2,50	0,00
H99	73,50	2,00	17,50	5,00	2,00	0,00
H100	69,50	1,00	20,00	9,00	0,50	0,00

7.2 Datos de campo del conteo de reticulocitos obtenidos en caninos.

Retículos Obtenidos en machos

Muestra	Reticulocitos Agregados	Reticulocitos punteados
M1	1,25	0,00
M2	1,11	0,00
M3	1,25	0,00
M4	0,88	0,00
M5	1,99	0,00
M6	0,00	0,00
M7	1,77	0,00
M8	0,00	0,00
M9	0,00	0,00
M10	2,58	0,00
M11	0,52	0,00
M12	0,74	0,00
M13	1,11	0,00
M14	0,44	0,00
M15	0,74	0,00
M16	0,66	0,00
M17	1,99	0,00
M18	0,66	0,00
M19	0,59	0,00

M20	1,70	0,00
M21	0,15	0,00
M22	0,29	0,00
M23	0,00	0,00
M24	0,88	0,00
M25	0,37	0,00
M26	0,96	0,00
M27	0,88	0,00
M28	1,55	0,00
M29	0,29	0,00
M30	1,62	0,00
M31	0,29	0,00
M32	1,40	0,00
M33	1,03	0,00
M34	0,81	0,00
M35	0,07	0,00
M36	1,18	0,00
M37	0,29	0,00
M38	2,21	0,00
M39	0,15	0,00
M40	0,59	0,00
M41	0,00	0,00

M42	0,96	0,00
M43	1,11	0,00
M44	0,00	0,00
M45	0,00	0,00
M46	0,66	0,00
M47	0,07	0,00
M48	0,00	0,00
M49	0,00	0,00
M50	0,66	0,00
M51	0,15	0,00
M52	0,81	0,00
M53	0,29	0,00
M54	1,11	0,00
M55	0,52	0,00
M56	0,66	0,00
M57	0,88	0,00
M58	0,00	0,00
M59	0,59	0,00
M60	0,00	0,00
M61	0,59	0,00
M62	0,59	0,00
M63	0,00	0,00

M64	0,00	0,00
M65	0,00	0,00
M66	0,96	0,00
M67	0,29	0,00
M68	0,22	0,00
M69	0,15	0,00
M70	0,74	0,00
M71	0,88	0,00
M72	0,59	0,00
M73	0,00	0,00
M74	0,00	0,00
M75	0,66	0,00
M76	0,59	0,00
M77	0,44	0,00
M78	0,59	0,00
M79	1,18	0,00
M80	0,00	0,00
M81	0,00	0,00
M82	1,03	0,00
M83	0,15	0,00
M84	0,81	0,00
M85	0,66	0,00

M86	1,62	0,00
M87	0,96	0,00
M88	0,59	0,00
M89	0,74	0,00
M90	1,77	0,00
M91	1,70	0,00
M92	0,96	0,00
M93	1,11	0,00
M94	0,22	0,00
M95	0,37	0,00
M96	1,40	0,00
M97	1,18	0,00
M98	0,81	0,00
M99	0,00	0,00
M100	0,00	0,00

Reticulocitos obtenidos en hembras

Muestra	Reticulocitos Agregados	Reticulocitos Punteados
H1	0,52	0,00
H2	0,37	0,00
H3	0,44	0,00
H4	1,33	0,00
H5	0,74	0,00
H6	0,44	0,00
H7	0,00	0,00
H8	1,40	0,00
H9	1,25	0,00
H10	0,37	0,00
H11	0,29	0,00
H12	0,88	0,00
H13	0,22	0,00
H14	1,40	0,00
H15	0,07	0,00
H16	0,96	0,00
H17	1,40	0,00
H18	0,59	0,00
H19	0,88	0,00
H20	1,11	0,00

H21	0,00	0,00
H22	0,88	0,00
H23	0,66	0,00
H24	0,44	0,00
H25	0,66	0,00
H26	0,59	0,00
H27	1,11	0,00
H28	0,00	0,00
H29	0,74	0,00
H30	0,07	0,00
H31	1,11	0,00
H32	0,59	0,00
H33	0,81	0,00
H34	0,00	0,00
H35	0,29	0,00
H36	0,59	0,00
H37	0,00	0,00
H38	0,00	0,00
H39	0,22	0,00
H40	0,00	0,00
H41	0,00	0,00
H42	0,37	0,00

H43	0,00	0,00
H44	0,22	0,00
H45	0,00	0,00
H46	0,22	0,00
H47	0,52	0,00
H48	0,00	0,00
H49	0,00	0,00
H50	0,81	0,00
H51	0,81	0,00
H52	0,00	0,00
H53	0,00	0,00
H54	0,00	0,00
H55	0,74	0,00
H56	0,37	0,00
H57	1,47	0,00
H58	1,55	0,00
H59	0,07	0,00
H60	0,00	0,00
H61	0,00	0,00
H62	0,66	0,00
H63	0,44	0,00
H64	0,00	0,00

H65	0,29	0,00
H66	0,52	0,00
H67	0,81	0,00
H68	0,59	0,00
H69	0,66	0,00
H70	0,52	0,00
H71	0,00	0,00
H72	0,22	0,00
H73	0,66	0,00
H74	0,66	0,00
H75	0,00	0,00
H76	0,74	0,00
H77	1,11	0,00
H78	0,00	0,00
H79	0,29	0,00
H80	0,00	0,00
H81	2,14	0,00
H82	0,52	0,00
H83	0,00	0,00
H84	0,37	0,00
H85	0,15	0,00
H86	0,07	0,00

H87	0,29	0,00
H88	0,81	0,00
H89	0,00	0,00
H90	0,15	0,00
H91	0,66	0,00
H92	0,00	0,00
H93	0,59	0,00
H94	4,28	0,00
H95	0,44	0,00
H96	2,58	0,00
H97	0,00	0,00
H98	0,81	0,00
H99	0,00	0,00
H100	0,00	0,00

7.3 Imágenes del trabajo experimental



Foto 1 Pacientes caninos aparentemente sanos



Foto 2 Muestras en tubos de EDTA



Foto 3 Tinción Diff- Quick y materiales necesarios



Foto 4 Tinción de cresil brillante y materiales necesarios

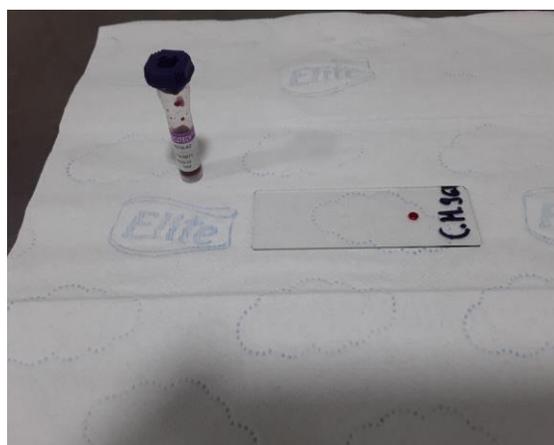


Foto 5 Técnica a realizar frotis sanguíneo

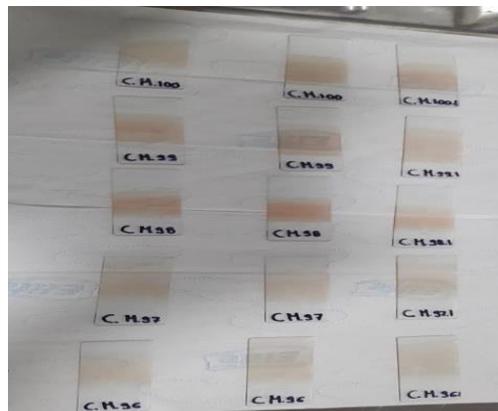
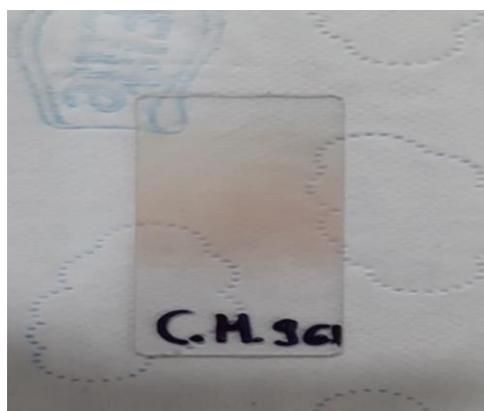


Foto 6. Frotis Sanguíneo



Foto7. Procedimiento de la tinción de reticulocitos con azul cresil brillante

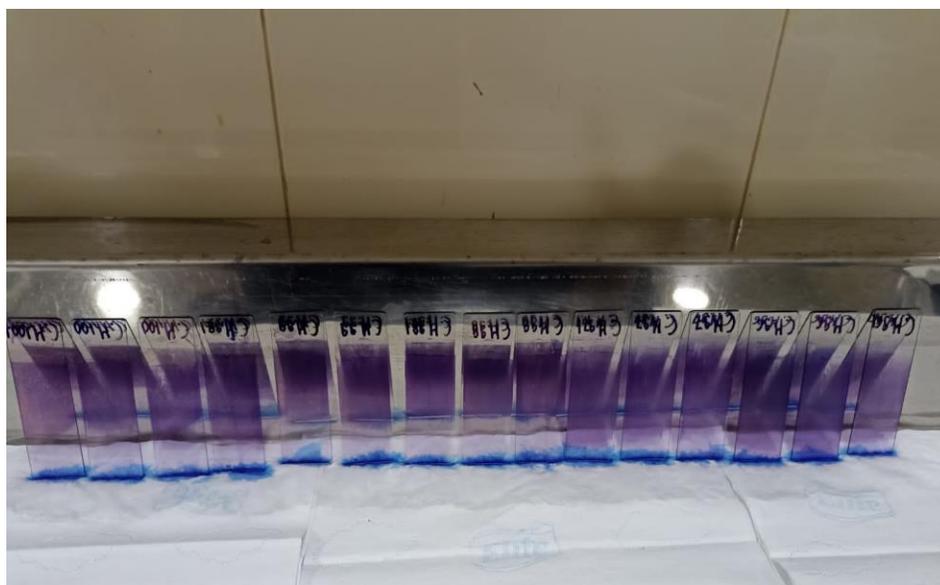


Foto 8. Procedimiento de la tinción Diff - Quick

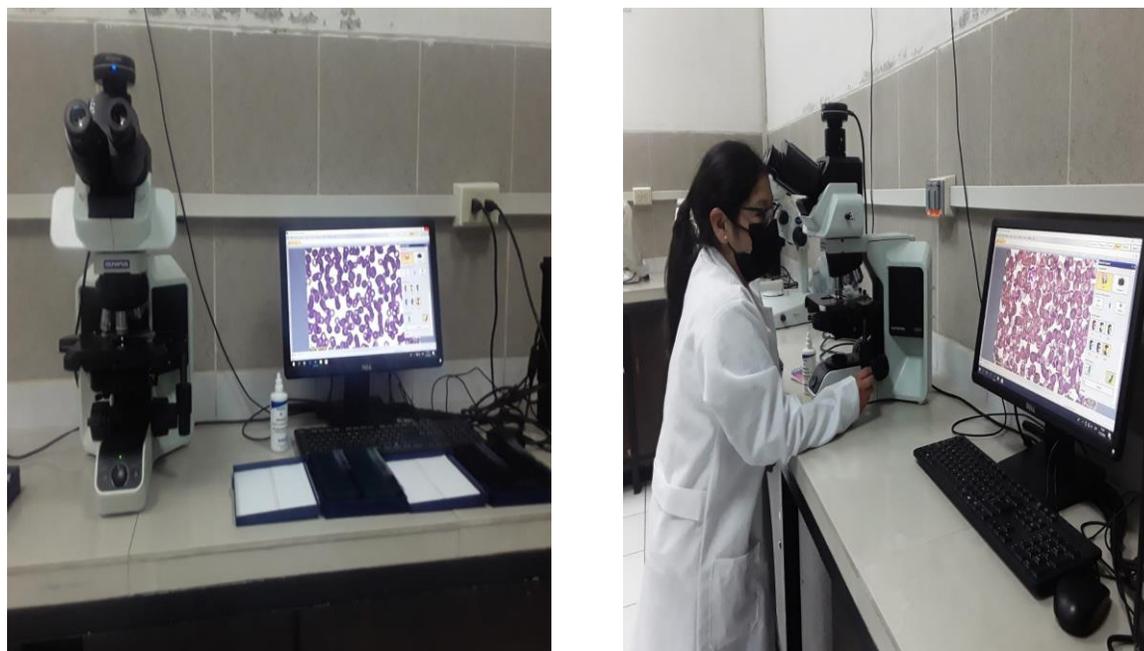


Foto 9 Observación de las placas

7.4 Imágenes de la lectura de la serie blanca

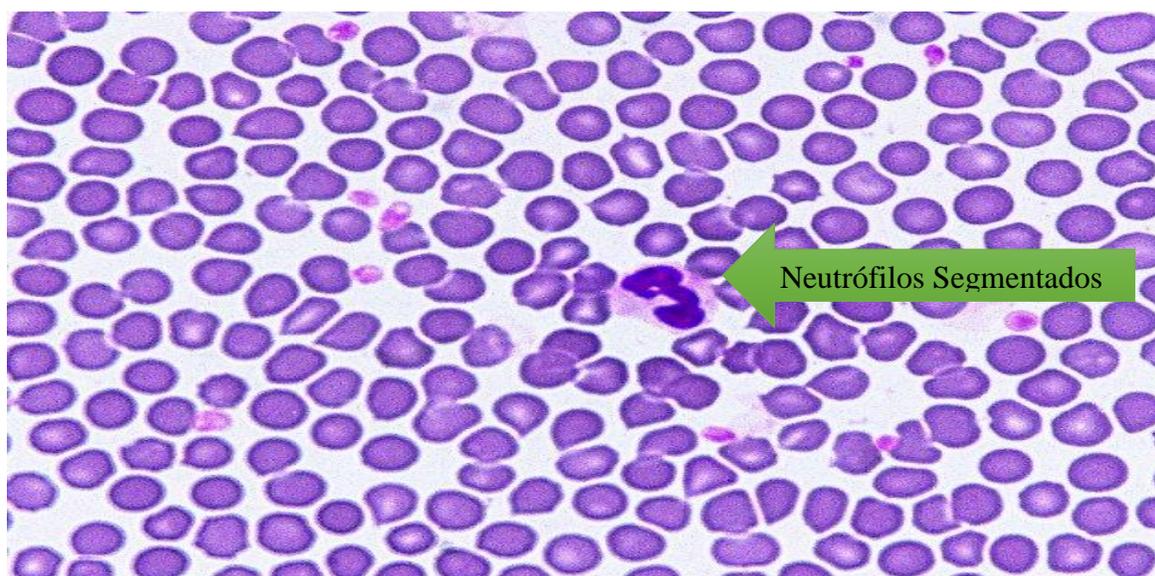


Foto 10 Neutrófilos segmentados en caninos

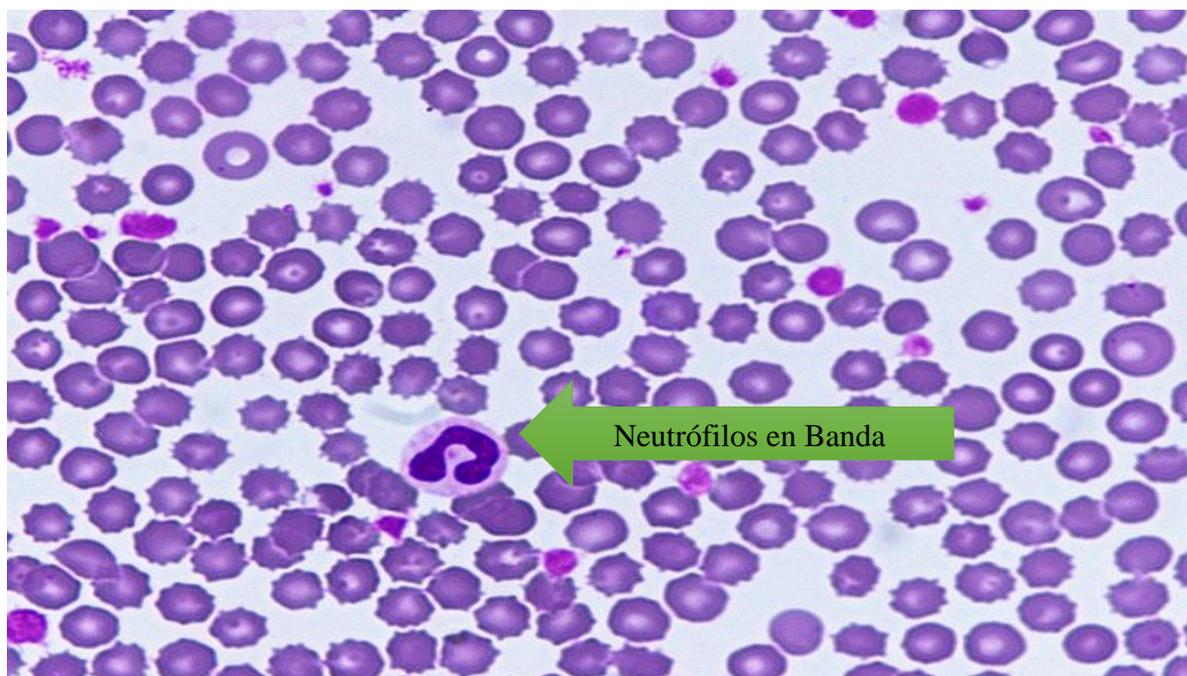


Foto 11 Neutrófilo en Banda en caninos

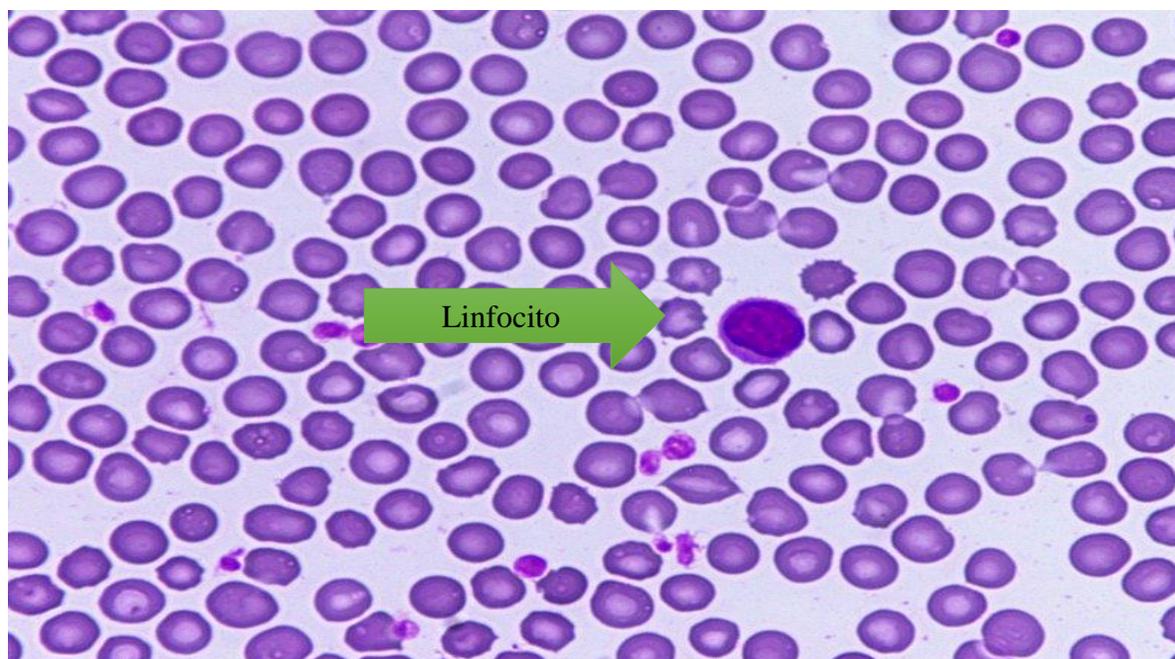


Foto 12 Linfocito en canino

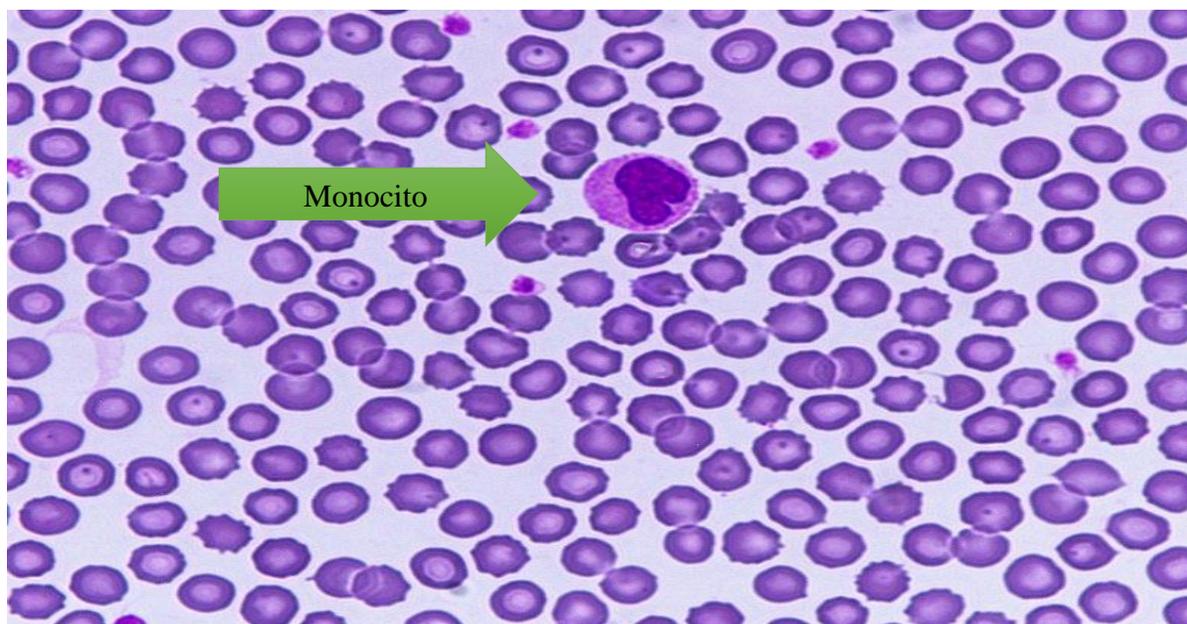


Foto 13 Monocitos en caninos

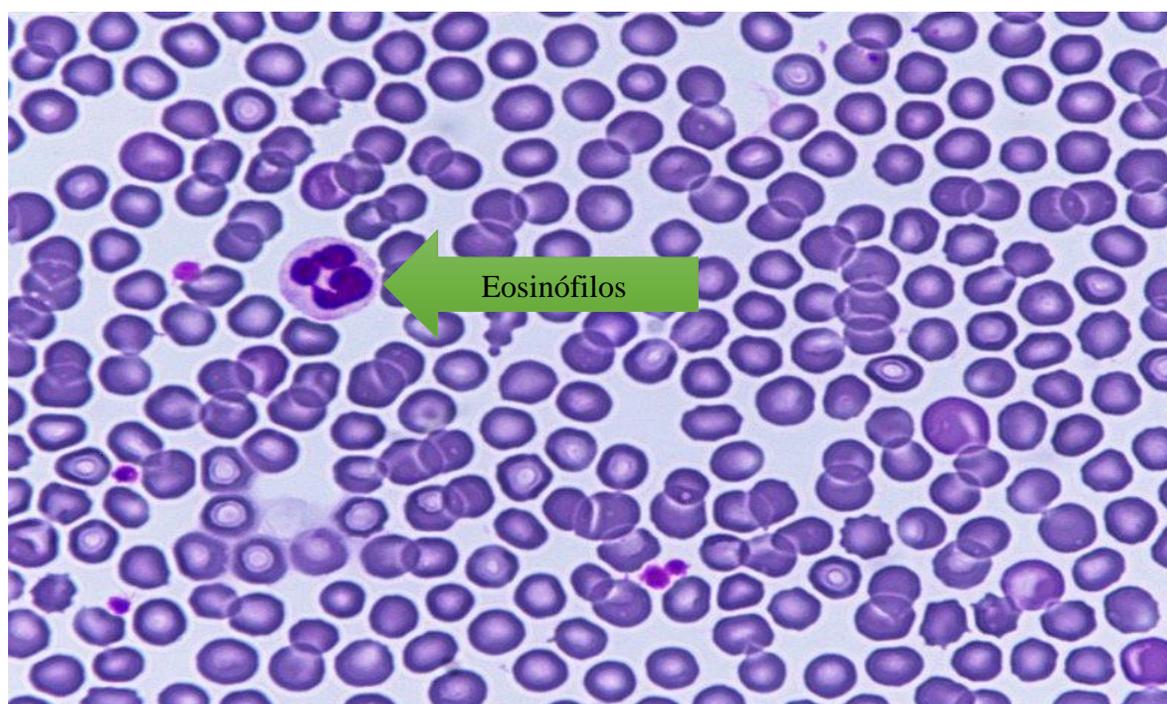


Foto 14 Eosinófilos en caninos

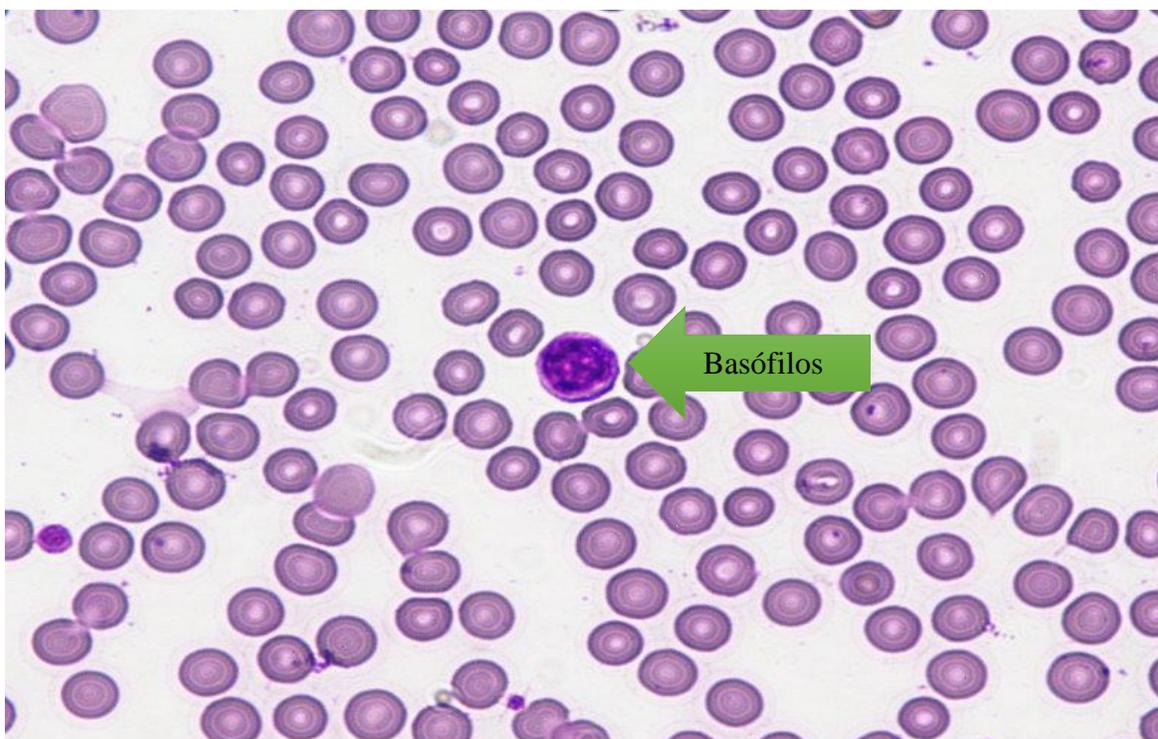


Foto 15. Basófilos en caninos

7.5 Imágenes de la lectura de reticulocitos Agregados

