UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo de titulación previo a
la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista

TRABAJO EXPERIMENTAL:

"CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA Y ANEMIAS CAUSADAS POR PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*)"

AUTOR:

PABLO JOSE SAQUICELA CANDO

TUTOR:

DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

CUENCA – ECUADOR

2019

CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR

Yo, Pablo Jose Saquicela Cando con documento de identificación Nº 0105984553, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación**: "CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA Y ANEMIAS CAUSADAS POR PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*)",** mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Médico Veterinario Zootecnista*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre del 2019

Pablo Jose Saquicela Cando

C.I. 0105984553

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **"CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA Y ANEMIAS CAUSADAS POR PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*)"**, realizado por Pablo Jose Saquicela Cando, obteniendo el *Trabajo Experimental*, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre del 2019

Dr. Juan Leonardo Masache Masache

C.I. 1103109003

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Pablo Jose Saquicela Cando con documento de identificación Nº 0105984553, autor del trabajo de titulación: **"CLASIFICACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA Y ANEMIAS CAUSADAS POR PARASITISMO GASTROINTESTINAL EN CANINOS (*Canis lupus familiaris*)"**, certifico que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, noviembre del 2019

Pablo Jose Saquicela Cando

C.I. 0105984553

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación, primeramente, a Dios y a mis padres por darme la oportunidad de luchar y ayudarme a cumplir mi sueño, a mis profesores y compañeros, que has sido un pilar fundamental en el transcurso de vida universitaria, especialmente a mi tutor que puso su tiempo y dedicación para lograr nuestro objetivo. A la Clínica Veterinaria RECUVET que depositó su confianza en mi persona desde el primer momento.

AGRADECIMIENTO

Por cariño, paciencia y dedicación, con la que cada día se preocupaban mis padres, tutores, amigos y compañeros en el desarrollo de esta tesis, es un sentimiento que se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a Dios por la vida de mis padres y la oportunidad de disfrutar cada día junto a las personas que me aman y que más amo en la vida.

Agradezco infinitamente a mis profesores, quienes gracias a su sabiduría me han colocado en el camino para llegar hasta donde me encuentro, especialmente a mi tutor, Dr. Juan Masache, por haber compartido todos sus conocimientos para lograr concluir el presente trabajo experimental.

A mis padres y hermanos, por ser los promotores de este sueño, confiar en mí y guiarme en la vida por el camino de lo correcto.

A la Clínica Veterinaria RECUVET dirigida por el Dr. Pedro Reino y a todo su equipo, por brindarme el apoyo incondicional para poder cumplir con mi sueño.

Agradezco a Mónica, compañera de sueños y anhelos, quién estuvo en todo momento de desarrollo de este proyecto, brindándome su apoyo.

ÍNDICE

RESUMEN....13

ABSTRACT....14

1. INTRODUCCIÓN....15

1.1. Problema....16

1.2. DELIMITACIÓN....16

1.2.1. Temporal....16

1.2.2. Espacial....16

1.2.3. Académica....17

1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA....17

1.3.1. HIPÓTESIS....17

1.4. OBJETIVOS....17

1.4.1. Objetivo General....17

1.4.2. Objetivos Específicos....17

1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA....18

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL....19

2.1. Historia de los caninos....19

2.2. Anamnesis....19

2.3. Parasitismo....20

2.4. Zoonosis....20

2.5. Morfología eritrocitaria....20

2.6. Morfología anormal de eritrocitos 20
2.6.1. Esferocitos: 21
2.6.2. Estomatocitos: 21
2.6.3. Equinocitos 22
2.6.4. Acantocitos: 22
2.6.5. Células diana (leptocitos, codocitos): 22
2.6.6. Ovalocitos o eliptocitos: 23
2.6.7. Queratocitos: 23
2.6.8. Dacriocito: 23
2.6.9. Esquistocitos: 24
2.6.10. Excentrocitos: 24
2.6.11. Célula Champiñón: 24
2.6.12. Drepanocitos: 25
2.6.13. Inclusiones eritrocitarias 25
2.6.14. Eritrocitos nucleados 26
2.6.15. Rouleaux: 27
2.7. Recuento de células sanguíneas 27
2.7.1. Examen cuantitativo de las células 27
2.7.2. Examen cualitativo de las extensiones 27
2.8. Interpretación del hemograma 28
2.8.1. Eritrocitos 29

2.8.2. Hemoglobina y hematocrito 29
2.8.3. Volumen corpuscular medio (VCM) 30
2.8.4. Hemoglobina corpuscular media (HCM) 30
2.8.5. Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMCH) 30
2.8.6. Leucocitos 31
2.8.7. Plaquetas 34
2.8.8. Valores de referencia del hemograma obtenidos en condiciones de altitud ..35
2.9. Anemia 36
2.9.1. A. Aguda 36
2.9.2. A. Crónicas 36
2.10. Eritrocitosis 36
2.10.3. Eritrocitosis relativa 38
2.10.4. Eritrocitosis verdadera 38
2.11. Obtención de la muestra 39
2.12. Uso de anticoagulantes 40
2.13. Aditivos sanguineos para la toma de muestra 40
2.14. Ventajas del uso de EDTA 41
2.15. Malas muestras 41
2.16. Frotis de sangre periferica 42
2.17. Examen de extendidos de sangre periferica 42
2.18. Características de un extendido de sangre periférica 42

2.19. Secado de los extendidos 43
2.20. Características de un extendido de sangre periférica bien teñido 43
2.21. Examen de sangre periférica 44
2.21.1. Examen macroscópico 44
2.21.2. Examen microscópico 45
2.22. Alteraciones en la distribución 47
2.22.1. Aglutinación 47
2.22.2. Pilas de monedas o formación de rouleaux 48
2.24. Alteraciones en el leucograma 48
2.25. Resumen del estado del arte del estudio del problema 49
3. MATERIALES Y MÉTODOS 51
3.1. Diseño estadístico 51
3.3. Población y muestra 53
3.3.1. Selección y tamaño de la muestra 53
3.3.2. Obtención de la muestra sanguínea 53
3.3.3. Procedimiento para realizar el hemograma 53
3.3.4. Procedimiento para realizar el frotis 53
3.3.5. Toma de registro y datos 53
3.4. Materiales 54
3.4.1. Físicos 54
3.4.2. Biológicos 55

3.4.3. Químicos 55

3.5. Consideraciones éticas 56

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES 61

4.1. Resultados del hemograma 61

4.2. Resultado del frotis de sangre periférica 65

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65

5.1. Conclusiones 65

5.2. Recomendaciones 66

6. BIBLIOGRAFÍA 67

7. ANEXOS 72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Valores de referencia del hemograma obtenidos en condiciones de altitud* 35

Tabla 2. *Variable independiente: Muestra de sangre* 51

Tabla 3. *Variable dependiente: Frotis Sanguíneo* 52

Tabla 4. *Materiales físicos* 54

Tabla 5. *Materiales Biológicos* 55

Tabla 6. *Materiales Químicos* 55

Tabla 7. *Resultados de los Parámetros Hematológicos*.....61

Tabla 8. *Comparación de resultados de los parámetros hematológicos* 59

Tabla 9. *Resultado del frotis de sangre periférica* 65

Tabla 10. *Datos obtenidos del hemograma*.....72

Tabla 11. *Datos obtenidos en el frotis de sangre periférica* 78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciudad de Cuenca- Sector San Sebastián 16

Figura 2. Distribución de datos del hemograma de sangre periférica 61

Figura 3. Distribución de datos 63

RESUMEN

En la ciudad de Cuenca a 2200 m.s.n.m. se determinó la morfología eritrocitaria y anemia presente en caninos confirmados con parásitos gastrointestinales (*Ancylostoma caninum, Toxocara canis y Taenia spp.*) en 100 muestras tomadas del sector de San Sebastián. Para el análisis de la morfología eritrocitaria, se utilizó el método de extendidos sanguíneos teñidos mediante la técnica de Diff Quick, dando como resultado más común la dacriocitosis (24,9 %), seguido de eliptocitosis (17,6%), posteriormente se revisó el hemograma donde los resultados de la serie roja como el recuento de glóbulos rojos (9,80 x 10^{12}/l), hematocrito (62,95 %), hemoglobina (16,26 g/dl) y plaquetas (428,62 x10^{9}/l), determinan la presencia de Eritrocitosis, por lo que la presencia de parásitos no es un factor condicional de la anemia. Al realizar un conteo manual de la serie blanca, se determinó una elevación en los neutrófilos en banda, siendo producida por la presencia de parasitismo y el estrés que sufren los animales al momento de extraer una muestra.

ABSTRACT

In the city of Cuenca at 2200 m.a.s.l. Erythrocyte morphology present in canines confirmed with gastrointestinal parasites (*Ancylostoma caninum, Toxocara caninum*, and *Taenia spp*.) was determined in 100 samples taken from the San Sebastián sector. For the analysis of erythrocyte morphology, the method of blood staining was stained using the diff quick technique, resulting in more common dacryocytosis (24.9%), followed by elliptocytosis (17.6%), subsequently revised the hemogram where the results of the red series such as red blood cell count (9.80 x 1012 / l), hematocrit (62.95%), hemoglobin (16.26 g / dl) and platelets (428.62 x109 / l), determine the presence of Erythrocytosis, so the presence of parasites is not a conditional factor of anemia. When performing a manual white series count, an elevation in the band neutrophils was determined, being produced by the presence of the parasite and the stress suffered by the animals at the time of taking a sample.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el parasitismo, son un problema frecuente en mascotas, no se cuenta con valores referenciales correspondientes al presente tema de investigación, por lo que los resultados obtenidos podrán tomarse como base para el diagnóstico y tratamiento de las alteraciones en el componente sanguíneo y posibles anemias causadas por parásitos hematófagos gastrointestinales.

Gran parte del diagnóstico hematológico está relacionado con la observación e identificación de diferentes tipos morfológicos eritrocitarios. Los métodos automatizados han proporcionado mejoras en la calidad de las mediciones, al disminuir los errores analíticos de los métodos manuales, y en la optimización de los tiempos requeridos para el análisis de las muestras. Sin embargo, estos últimos continúan siendo la base de algunos métodos de referencia y se utilizan con fines de validación de los métodos automatizados. (Fink, 2005, p.54)

"El frotis de sangre periférica es un examen para el diagnóstico hematológico que conduce a imágenes microscópicas, en las que se encuentran tres tipos de células en un individuo normal: leucocitos, eritrocitos y plaquetas" (Naranjo, 2008, p.55).

"La hematología aviar está comenzando a ser estudiada, aunque todavía no bien desarrollada como la hematología del hombre y los mamíferos" (Cardoso y Tessari, 2003, pp. 419-424).

"Los valores de la sangre pueden ser influenciados por el estado nutricional, sexo, edad, hábitat, la estación, el estado reproductivo, el trauma y el estrés ambiental" (Campbell, 2012, p. 45).

1.1. Problema

En las clínicas veterinarias de la ciudad de cuenca, no se utiliza como procedimiento de rutina la determinación de los valores de hemograma y frotis sanguíneo, en pacientes que resultan positivos a parásitos gastrointestinales, cuyos análisis son útiles en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades parasitarias.

1.2. DELIMITACIÓN

1.2.1. Temporal

El procedimiento tuvo una duración de 400 horas, distribuidas en proceso experimental y redacción del documento final.

1.2.2. Espacial

La investigación y evaluación se realizó en el laboratorio clínico de la Clínica Veterinaria "Polivet" ubicado en las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca, Campus el Vecino, empleando muestras sanguíneas obtenidas en la Clínica Veterinaria RECUVET. Provincia: Azuay; Cantón: Cuenca

Figura 1. Ciudad de Cuenca- Sector San Sebastián

Fuente: (Google Earth Pro, 2019)

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 de 2596 m.s.n.m. Limita al norte con la Provincia del Cañar, al sur con los Cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel y Girón, al oeste con las Provincias del Guayas y hacia el este con los Cantones Paute, Gualaceo y Sígsig. (Bermeo, 2010, p. 12)

1.2.3. Académica

Con el presente trabajo experimental, se fomenta el fortalecimiento personal a nivel de laboratorio clínico, beneficiando al clínico encargado del diagnóstico en caninos.

1.3. EXPLICACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. HIPÓTESIS

Ho: Los valores referenciales de la valoración morfológica eritrocitarias en perros parasitados, si varía de los valores en perros sanos.

H1: Los valores referenciales de la valoración morfológica eritrocitarias en perros parasitados, no varía de los valores en perros sanos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Clasificar la morfología eritrocitaria y el tipo de anemia en caninos (*Canis lupus familiaris*) parasitados en el sector San Sebastián.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar las alteraciones morfológicas eritrocitarias mediante frotis sanguíneo.
- Analizar el valor medio de las diferentes variaciones eritrocitarias.
- Determinar el tipo de anemia mediante los parámetros sanguíneos obtenidos en el hemograma.
- Comparar los resultados de los parámetros con referencias bibliográficas relacionadas con el tema.

1.5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El presente trabajo de investigación está enfocado a determinar las características de los resultados de la serie roja, obtenidos mediante hemograma y frotis sanguíneo en pacientes caninos que presentan parasitismo gastrointestinal, en la ciudad de Cuenca.

Mediante el hemograma determinamos los valores de la línea roja, determinando la presencia de anemia o eritrocitosis.

El frotis sanguíneo o extensión sanguínea, permite determinar los cambios morfológicos en los eritrocitos y el conteo manual de neutrófilos, causado por la presencia de parásitos.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1. Historia de los caninos

El perro o perro doméstico (*Canis lupus familiaris)* o también llamado can es un mamífero carnívoro de la familia de los cánidos, que constituye una subespecie del lobo (*Canis lupus)*.

Un estudio publicado por la revista *Nature* revela que, gracias al proceso de domesticación, el organismo del perro se ha adaptado a cierta clase de alimentos, en este caso el almidón. Su tamaño o talla, su forma y pelaje es muy diverso según la raza. Posee un oído y un olfato muy desarrollados, siendo este último su principal órgano sensorial. En las razas pequeñas puede alcanzar una longevidad de cerca de 20 años, con atención esmerada por parte del propietario, de otra forma su vida promedio es alrededor de los 15 años. (Dewey y Bhagat, 2002, pp.2-4)

2.2. Anamnesis

Según (Carugati, 2013, p. 194) la anamnesis son los antecedentes o historia médica de un caso particular, constituido por un paciente animal y su propietario, utilizando la información como ciencia (por obedecer a reglas fijas), y arte (porque requiere cualidades de inteligencia y talento humano), para elaborar un diagnóstico presuntivo basándose el clínico en el interrogatorio al propietario, sin haber examinado físicamente y/o complementariamente al enfermo, permitiendo vislumbrar y vivenciar un estado embrionario del diagnóstico presuntivo. Resulta ser una verdadera elaboración intelectual. Es decir, la finalidad principal de la es suministrar elementos de juicio necesarios para el diagnóstico presuntivo.

2.3. Parasitismo

"El parasitismo animal es un modo de vida en el cual una especie, el parásito, vive dentro o sobre otra especie, el hospedador, a expensas del cual logra su subsistencia.

El hospedador proporciona tanto el habitad como el alimento de los parásitos, los cuales son fisiológicamente dependientes de aquel durante su vida. Además, el parásito siempre causa cierto prejuicio a su hospedador" (Aucay, 2015, p. 28).

2.4. Zoonosis

"Las zoonosis son aquellas enfermedades que se transmiten de los animales vertebrados al hombre. Los animales mantienen la infección en la naturaleza, y el hombre es solo un huésped accidental" (Aucay, 2015, p.29).

2.5. Morfología eritrocitaria

Numerosas alteraciones morfologicas de los glóbulos rojos se describen con nombres latinos e ingleses. Algunos cambios morfológicos tiene utilidad diagnóstica, como la policromasia entre otros. (Willard y Tvedten, 2004, p. 30)

El concepto de normalidad en la morfología de los eritrocitos dependerá de la especie involucrada; así, podemos decir que en la mayoría de los mamíferos son discos bicóncavos. Los eritrocitos de reptiles, aves, anfibios y peces tienen núcleo, mientras que en las diferentes especies de mamíferos no lo tienen. Diversos cambios en la forma del eritrocito, color, arreglos celulares pueden ser provocados por agentes endógenos y exógenos y las anormalidades, relacionarse, por tanto, con situaciones clínicas, o bien, manejos inadecuados de la muestra. (Mondragón, 2007, p. 30)

2.6. Morfología anormal de eritrocitos

Según (Morales, 2009, pp. 97-105) las variaciones en la forma del glóbulo rojo se denominan poiquilocitosis. Los glóbulos rojos que presentan formas anómalas se denominan

poiquilocitos. Existen gran variedad de términos que se utilizan para describir formas específicas de glóbulos rojos y pueden relacionarse con estados concretos de enfermedad.

2.6.1. Esferocitos: “tienen un cociente superficie/volumen disminuido. Estas células son hipercrómicas y carecen de palidez central” (Morales, 2009, p. 97).

Son eritrocitos pequeños, con la esfera densamente teñida denotada por la ausencia de palidez central. Estas células adoptan una forma esférica después de la reducción en el área de la membrana celular, debida a la fagocitosis parcial realizada por los fagocitos mononucleares. La presencia de esferocitos en una extensión implica que los eritrocitos tienen anticuerpos o complementos unidos a sus superficies, que son reconocidos mediante los receptores que hay en la superficie celular de los fagocitos. Los esferocitos son menos deformables que los eritrocitos normales y consecuentemente son osmóticamente frágiles. La presencia de esferocitos es un indicador sensible de anemia hemolítica inmunomediada en perros. Los RBC felinos tienen un MCV menor y una palidez central menos apreciable que los RCB caninos. Por consecuencia, raramente se reconocen loe esferocitos en gatos. (Torrance, 2004, p. 11)

2.6.2. Estomatocitos: “poseen una palidez central en forma de raja circundada por una zona densa. Esto confiere a la célula un aspecto de boca humana” (Morales, 2009, p. 97).

Según (Loja, Gualán, y Molina, 2012, p. 6) “es el estado en que las células muestran en su coloración una hendidura lineal en el centro. Hematíes maduros que muestran en su región central más clara una hendidura en forma de boca” Se presentan en las siguientes condiciones:

- Estomatocitosis hereditaria
- Cirrosis hepática
- Hepatopatía alcohólica

- Enfermedades hepáticas obstructivas
- Anemias hemolíticas por autoanticuerpos

2.6.3. Equinocitos: “presentan múltiples protrusiones o espículas de márgenes redondeados, que pueden ser romas o puntiagudas” (Morales, 2009, p. 97).

Son eritrocitos espiculados de forma regular, que suelen aparecer como un artefacto debido a la crenación. Los equinocitos que no son debidos a la crenación se pueden observar en algunos perros con linfoma, enfermedad renal crónica, glomerulonefritis o intoxicación crónica con dexorrubicina. (Torrance, 2004, pp. 11-12)

2.6.4. Acantocitos: “tienen múltiples espículas digitiformes o irregulares” (Morales, 2009, p. 97).

Son eritrocitos irregularmente espiculados con algunas proyecciones de la superficie distribuidas de forma irregular y de diámetro y longitud variable similares a los codocitos, los acantocitos se pueden producir como resultado de las alteraciones de la ratio colesterol: fosfolípidos de las membranas de las células, pero también se pueden observar en asociación con la fragmentación de los RBC. Se observan acantocitos en perros con enfermedades de los lechos capilares como el hemangioma/hemangiosarcoma esplénico, en enfermedad hepática difusa o *shunts portosistémicos*. También se han observado en asociación con dietas ricas en colesterol. (Torrance, 2004, p. 11)

2.6.5. Células diana (leptocitos, codocitos): “poseen una palidez central características que confiere a la célula el aspecto de una diana” (Morales, 2009, p. 97).

Son eritrocitos con forma de campana que cuando se observa en dos dimensiones, tiene un centro denso rodeado por un área clara y un margen periférico de hemoglobina. Esta forma rara es adoptada debido al incremento del ratio colesterol: fosfolípidos en la membrana celular, se observan codocitos en las anemias por deficiencia de hierro, enfermedades hepáticas con colestasis y después de una esplenectomía en perros. Los reticulocitos tienen el

ratio superficie: volumen, incrementado y también pueden parecer células diana en dos dimensiones, pero esto no es indicativo de ningún otro proceso subyacente a parte de la presencia de la regeneración de los eritrocitos. (Torrance, 2004, p. 11)

2.6.6. Ovalocitos o eliptocitos: “tienen forma ovalada y poseen una palidez central ovalada” (Morales, 2009, p. 97).

Según (Loja, Gualán, y Molina, 2012, p. 6) se presentan en las siguientes condiciones:

- Eliptocitosis hereditaria
- Talasemia
- Déficit de hierro
- Anemias megaloblástica

2.6.7. Queratocitos: “son células con dos protrusiones en forma de cuerno” (Morales, 2009, p. 97).

Los Queratocitos se presentan cuando los eritrocitos han sufrido algún trauma como especialmente cuando se ponen en contacto con redes de fibrina dentro de la microcirculación o cuando se presentan reacciones antígeno-anticuerpo. Los Queratocitos también pueden resultar de la acción del bazo sobre los cuerpos de Heinz. (Campuzano, 2008, p. 311)

2.6.8. Dacriocito: “son glóbulos rojos en forma de lágrima” (Morales, 2009, p. 97).

Según (Loja, Gualán, y Molina, 2012, p. 6) es un hematíe maduro de forma ovalada con un extremo agudo (en forma de lágrima o de pera). Se observa en todas las condiciones asociadas a esplenomegalia y en las siguientes enfermedades:

- Anemia megaloblástica
- Talasemia
- Enfermedad renal

-También aparecen estos hematíes en la hematopoyesis extamedular (mielo fibrosis, anemia mieloptísica)

2.6.9. Esquistocitos: "son fragmentos de glóbulos rojos" (Morales, 2009, P.97).

Son fragmentos irregulares de eritrocitos, resultantes del trauma mecánico de los eritrocitos circulantes. Son marcadores de la coagulación intravascular diseminada (DIC) y de otras angiopatías vasculares y se observan en pacientes con anemia inmunomediada, trombosis, hemangiosarcoma esplénico, hiperesplenismo, glomerulonefritis, fallo cardiaco congestivo, enfermedad cardiaca valvular, intoxicación con dexorrubicina y mielofibrosis (Torrance, 2004, p. 12).

2.6.10. Excentrocitos: son eritrocitos en los que el daño oxidativo causa la fusión de las membranas opuestas sobre un borde del eritrocito. Esto tiene el efecto de comprimir la hemoglobina en un volumen más pequeño. Cuando se observan en dos dimensiones las membranas fusionadas aparecen como una zona clara mientras que la hemoglobina comprimida aparece excéntrica y más oscura de lo normal. Los excentrocitos son unos indicadores sensibles del daño oxidativo en perros. Los gatos son más sensibles que los perros a la lesión oxidativa de los eritrocitos, que se manifiesta mediante la formación de numerosos cuerpos de Heinz en lugar de excentrocitos (Torrance, 2004, p. 12).

2.6.11. Célula Champiñón:

"La célula en champiñón corresponde a un eritrocito, que además de perder la palidez central, toma la forma de un hongo, de donde deriva su nombre" (Campuzano, 2008, pp. 311-342).

"La célula champiñón se produce como resultado de la deficiencia de la banda 3 en la membrana del eritrocito" (Campuzano, 2008, pp. 311- 342).

2.6.12. Drepanocitos: “El drepanocito es un eritrocito con una forma sui generis, el cual se presenta como una célula alargada con extremos puntiagudos o espiculados que semejan una hoz o una media luna” (Perkins , 2004, p. 325).

Las células falciformes se presentan como resultado de la polimerización de la hemoglobina anormal. La forma de la célula falciforme depende directamente de la cantidad de la hemoglobina S, que tiene la propiedad de polimerizarse en condiciones de hipoxia, acidosis, deshidratación del eritrocito y elevación de los niveles intraeritrocitarios de la enzima 2-3 difosfoglicerato, lo que da como resultado la formación de tetrámeros de hemoglobina en solución. La polimerización, en los eritrocitos anormales, es un proceso reversible ligado a la reoxigenización de la célula, pero en la anemia falciforme se torna irreversible. (Campuzano, 2008, pp. 311-342)

2.6.13. Inclusiones eritrocitarias: las inclusiones eritrocitarias de importancia incluyen parásitos, cuerpos de Howell-Jolly, cuerpos de Heinz y punteado basófilo.

2.6.13.1. Babesia: “es un parasito intracelular de los eritrocitos caninos, que causa la mayor morbilidad en las áreas tropicales y subtropicales del mundo. Se transmite mediante varias especies de garrapatas, particularmente *Rhipicephalus sanguineous”* (Torrance, 2004, p. 12).

2.6.13.2. Cuerpos de Howell-Jolly: “son estructuras esféricas muy teñidas dentro del eritrocito. Son remanentes del núcleo del metarubricito, incompletamente expulsado y suele reflejar una disfunción reticuloendotelial” (Torrance, 2004, p. 13).

“Son diminutos gránulos esféricos violáceos que se vinculan a restos nucleares no eliminados. Los corpúsculos tienen tamaño variable y localización generalmente excéntricas. Aunque pueden estar localizados en cualquier parte del citoplasma” (Coppo, 2010, p. 107).

2.6.13.3. Cuerpos de Heinz: Son cuerpos pequeños, muy refringentes que se tiñen muy poco con la tinción de Wright, pero se tiñen bien con las tinciones supravitales.

Están localizados excéntricamente, por debajo de la membrana celular del eritrocito o protruyen a través de esta. Los cuerpos de Heinz se forman por la precipitación irreversible de la hemoglobina desnaturalizada oxidativamente. Son marcadores de la lesión oxidativa, por ejemplo, en la intoxicación por paracetamol en gatos. (Torrance, 2004, p. 13).

Grandes gránulos refringentes rosados o rojizos (refráctiles), únicos o múltiples, constituidos por restos de globina desnaturalizada (precipitada) a causa del aumento de oxidantes circulantes. Se adhieren al interior de la membrana, reducen su flexibilidad y acortan la vida media del eritrocito. Tienden a ser fagocitados por macrófagos (eritrofagocitosis), proceso que al ocurrir en el bazo genera hemólisis extravascular. (Coppo, 2010, p. 106)

2.6.13.4. Punteado basofílico: el punteado basofílico de los eritrocitos y metarubricitos aparece en las intoxicaciones por plomo y se caracteriza por la presencia de unos gránulos basofílicos punteados o reticulados (agregación de ribosomas) dentro de los eritrocitos. El punteado basofílico también puede ser una característica de las marcadas respuestas regenerativas en gatos. (Torrance, 2004, p. 13)

2.6.14. Eritrocitos nucleados (nRBC): más frecuentemente observados en la circulación periférica son metarrubricitos. Tienen un núcleo picnótico y abundante citoplasma policromático (tinción azulada) u ortocrómico (el color de los eritrocitos maduros). Algunas veces se ven rubricitos que tienen un núcleo redondo viable y son más grandes que lo metarrubricitos. (Torrance, 2004, p. 13)

La presencia de nRBC en circulación siempre es importante. Los metarrubricitos aparecen durante las respuestas regenerativas de la medula a la hemolisis o pérdida de sangre. También pueden ser liberados después de la hematopoyesis extramedular, en el sistema reticuloendotelial. Están típicamente presentes en perros con hemangiosarcoma esplénico y

también aparecen en individuos esplenectomizados. La presencia de precursores de los eritrocitos más tempranos (rubricitos/prorrubricitos) en circulación, suele implicar una enfermedad grave de la médula ósea o reticuloendotelial, pero, ocasionalmente, se pueden ver en asociación con respuestas regenerativas muy marcadas. (Torrance, 2004, p. 13)

2.6.15. Rouleaux: eritrocitos agrupados como pilas de monedas, debido a cambios plasmáticos que alteran las cargas eléctricas de sus membranas. Es un fenómeno reversible pues las "pilas" se desarman en solución fisiológica. Se atribuye a los aumentos de fibrinógeno y/o globulinas, especialmente en las estasis circulatorias. También se observan en trastornos mieloproliferativos. Producen aumento de la viscosidad de la sangre. (Coppo, 2010, p. 108)

2.7. Recuento de células sanguíneas

Según (Villiers, 2013, p. 33), el recuento de células sanguíneas (CBC) es una parte integral de la investigación del diagnóstico de cualquier proceso de una enfermedad sistémica. Está formado por dos componentes:

2.7.1. Examen cuantitativo de las células, incluyendo: valor hematocrito obtenido por centrifuga (PCV), recuento total de eritrocitos (RCB), concentración de hemoglobina (Hb), recuento total de leucocitos (WCB), recuento diferencial de WCB y recuento plaquetar. Además, se evalúan: el volumen corpuscular medio (MCV) de los eritrocitos, la hemoglobina corpuscular media (MCH) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC) y se miden las proteínas totales.

2.7.2. Examen cualitativo de las extensiones de sangre para detectar cambios en la morfología celular.

No hace falta mencionar que estos dos elementos deberían realizarse siempre.

“El estudio de extensiones o frotis de sangre periférica es fundamental para la valoración de la mayoría de pacientes y, de hecho, se ha instaurado como una técnica rutinaria en los procedimientos diagnósticos veterinarios” (Pérez-Écija, Estepa y Mendoza, 2011, p.1).

2.8. Interpretación del hemograma

“Los hemogramas aportan datos cuantitativos (recuentos totales celulares, recuentos totales diferenciales, índices eritrocíticos, etc.) y cualitativos (morfología celular de la extensión sanguínea). Una interpretación adecuada depende de la integración de ambos tipos de información” (Rebar, MacWilliams, Feldman, Metzger, Pollock y Roche, 2002, p.11).

“La correcta interpretacion depende tambien del desarrollo de una aproximación sistemica. Tanto para los datos cuantitativos como para los cualitativos, recomendando que se evalue primero los leucocitos, despues los eritrocitos y finalmente las plaquetas” (Rebar et al. 2002, p. 11).

El hemograma completo (HC) es un perfil de pruebas utilizado para describir la cantidad y calidad de los elementos celulares presentes en la sangre y de algunas sustancias halladas en el plasma. El HC es un método de detección efectivo en relación con los costos, que detecta muchas anormalidades y cuadros patológicos (Willard & Tvedten, 2004, p. 2).

El recuento completo de células sanguíneas (CBC) es una herramienta de diagnóstico importante y potente, así como un componente de una base de datos mínima.

Se puede usar para monitorear la respuesta a la terapia, medir la gravedad de una enfermedad o como punto de partida para formular una lista de diagnósticos diferenciales.

La interpretación del CBC se puede dividir en la sección a: evaluación de los eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Cada uno de estos parámetros puede ser interpretado individualmente; Sin embargo, la integración de los datos es importante para el mayor rendimiento de diagnóstico (Barger, 2003, p. 1207).

2.8.1. Eritrocitos

"Es la célula encargada del transporte de la hemoglobina que brinda oxígeno a todos los tejidos" (Duarte, 2013, p. 34).

"Transporte de dióxido de carbono a los pulmones y capta (por medio de la hemoglobina) iones de hidrógeno. El contenido de oxígeno en la sangre depende de la hemoglobina, la presión parcial de oxígeno disuelto que es la responsable de la estimulación para la producción de eritropoyetina y la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno" (Willard y Tvedten, 2004, p. 1).

La vida media de los glóbulos rojos es de 120 días. Su energía proviene de la glucosa y para un adulto el consumo de glucosa será de 15 a 20 g por día. La degradación intraeritrocitaria de glucosa se efectuará como anaerobiosis en el 90% y como aerobiosis en el 10% (Duarte, 2013, p.34). "En los perros, el período de vida de los glóbulos rojos circulantes es de aproximadamente 100 días, por lo tanto, diariamente solo alrededor del 1% de los glóbulos rojos circulantes mueren y deben ser reemplazados" (Rebar, 2003, p. 20).

2.8.2. Hemoglobina y hematocrito

"La hemoglobina es la proteína que se encuentra en el interior del eritrocito y transporta el oxígeno. Todos los tipos de hemoglobina obtenidos de la lisis de los eritrocitos (oxi-carboxi-carbo-monoximetahemoglobina) son convertidos a cianometahemoglobina" (Duarte, 2013, p. 64).

El hematocrito es la relación entre el volumen corpuscular eritrocitario y el volumen sanguíneo expresado en porcentaje. El hematocrito usualmente se encuentra aumentado hasta en un 3% por el plasma que queda entre las células, y hasta en un 6% en anemias microcíticas. En el hematocrito realizado por centrifugación se puede ver un mayor aumento en caso de hipocromía o trastornos de la deformabilidad de la membrana de los eritrocitos, y

puede verse un hematocrito elevado si persiste mayor cantidad de plasma entre los eritrocitos. (Duarte, 2013, p. 65)

2.8.3. Volumen corpuscular medio (VCM)

El volumen corpuscular medio (VCM) o volumen globular medio (VGM) es el índice eritrocitario más útil en la práctica clínica, que permite orientar el diagnóstico y la evaluación de los síndromes anémicos. Se refiere al volumen de cada eritrocito expresado en femtolitros (fl). (Duarte, 2013, p. 65)

2.8.4. Hemoglobina corpuscular media (HCM)

"Se refiere al peso de la hemoglobina en el promedio de eritrocitos expresado en picogramos (pg). Indica la cantidad de hemoglobina que hay en cada glóbulo rojo" (Duarte, 2013, p. 66).

2.8.5. Concentración media de hemoglobina corpuscular (CMCH)

La CMCH se puede ver disminuida en anemia ferropénica y su aumento se asocia con esferocitosis, pero no en todos los casos. Es el método más útil para detectar deshidratación celular del eritrocito. La CMCH del eritrocito en microesferocitosis familiar está aumentada sobre el límite alto de lo normal en el 50% de los casos. En los pacientes con drepanocitosis también se presentan eritrocitos con aumento en la CMCH, debido a la deshidratación celular. La CMCH disminuida, se considera sinónimo de hipocromía y se ve en condiciones con hemoglobina disminuida. (Duarte, 2013, p. 67)

"En las anemias normocrómicas la disminución o el aumento del VCM se correlacionan con la HCM, mientras que la CMCH es normal. En las anemias hipocrómicas se presenta gran disminución del HCM, mientras que el CMCH es subnormal" (Duarte, 2013, p. 67)

2.8.6. Leucocitos

Son verdaderas células de tamaño normal (entre 8 y 20 micrómetros) y en que tienen núcleo, mitocondrias y otros organelos celulares. Hay muchos menos glóbulos blancos que rojos; sólo unos 7.000 por milímetro cúbico de los primeros, en comparación con 4 o 5 millones de los segundos. La sangre es sólo un lugar temporal de los leucocitos. A diferencia de los eritrocitos (que desempeñan sus funciones en la corriente circulatoria), los leucocitos actúan al migrar a través de las paredes de los vasos sanguíneos de pequeño calibre hacia los tejidos del cuerpo. La función principal del aparato circulatorio es el transporte de los leucocitos a todos los tejidos (Garcia, Heredia, Neri, Rivera y Dávila, 2012, p. 39). Los leucocitos varían entre 4000 y 11.000 células por mm 3. Están compuestos por cinco tipos diferentes de células, que son los neutrófilos o polimorfonucleares neutrófilos, los linfocitos, los eosinófilos, los monocitos y los basófilos. (Duarte, 2013, p. 36)

2.8.6.1. Neutrófilos

Los neutrófilos son leucocitos de tipo granulocítico que se caracterizan por ser células grandes de 12 a 18 μm de diámetro, poseen un núcleo con cromatina compacta segmentada en dos a cinco lóbulos conectados por finos puentes de cromatina y el citoplasma claro contiene numerosos gránulos muy finos de tono púrpura. Son el tipo de leucocito más numeroso en la fórmula leucocitaria. La vida media del neutrófilo en la circulación es de dos a tres días antes de pasar a los tejidos y, una vez que pasa a ellos, no regresa a la circulación sanguínea. (Duarte, 2013, pp. 37-38) “Son esenciales en la defensa frente a microorganismos invasores, principalmente las bacterias. Para que sean eficaces, deben reconocer las señales inflamatorias, abandonar la sangre, migrar por los tejidos hacia una zona.” (Meyer & Harvey, 2007, p.54) Participan en la respuesta celular a procesos inflamatorios o infecciosos de tipo bacteriano (Duarte, 2013, p. 38).

2.8.6.2. Eosinófilos

Los eosinófilos son una variedad de leucocitos de tipo granulocítico que miden de 12 a 14 µ de diámetro. Presentan un núcleo bilobulado con cromatina densa en forma de lente y se caracterizan por su citoplasma lleno de gránulos acidófilos de color naranja que contienen proteínas. La vida media en la circulación es de doce a veinticuatro horas antes de pasar a los tejidos. (Duarte, 2013, p. 41)

Desde una perspectiva funcional, los eosinófilos son bactericidas in vitro, pero es incierto hasta qué grado lo son. Sin embargo, es claro su rol en la moderación de reacciones de hipersensibilidad; los eosinófilos elaboran antihistaminas (aminooxidasas) y prostaglandinas que inhiben la degranulación de los mastocitos. Una segunda función importante de los eosinófilos es su rol en el control de infecciones parasitarias. Por medio de ligaduras mediante complemento y/o anticuerpos, los eosinófilos se fijan en la superficie de parásitos helmintos y liberan el contenido de sus gránulos al microambiente. Las principales proteínas básicas de los gránulos causan daños considerables en la superficie del parásito, lo cual le produce la muerte (Rebar, 2003, p. 13). La función de los Eosinófilos son fagocitosis de complejos antígeno-anticuerpo, destrucción de parásitos. Participan en reacciones de tipo alérgico. (Duarte, 2013, p. 41)

2.8.6.3. Basófilos

Los basófilos son una variedad de leucocitos de tipo granulocítico de 10 µ de diámetro. Contienen un núcleo de cromatina densa en forma de S. En el citoplasma se encuentran los gránulos basófilos que lo caracterizan y que son gruesos, escasos de tono púrpura intenso. Son de dos tipos: gránulos azurófilos (lisosomas) y gránulos específicos o secundarios (histamina, heparan-sulfato, heparina y leucotrienos). La vida media en la circulación es de doce a veinticuatro horas. Participan en las reacciones inflamatorias y en las reacciones de sensibilización. (Duarte, 2013, p. 40)

Sus gránulos contienen histamina (aproximadamente el 50% de la que hay en la sangre) y heparina (entre otras sustancias) liberan grandes cantidades del contenido de estos gránulos en el choque anafiláctico pueden ocasionar la muerte del individuo. Estudios recientes apuntan a que son los responsables del inicio de la respuesta alérgica o de promover la respuesta inmune ante los parásitos. (Garcia, Heredia, Neri, Rivera y Dávila, 2012, p. 41)

2.8.6.4. Monocitos

Son una variedad de leucocitos y son los más grandes de los leucocitos, con un tamaño aproximado de dos a tres veces el tamaño de un eritrocito. Tienen un núcleo arriñonado, en ocasiones de aspecto cerebriforme, con abundante cromatina laxa. El citoplasma presenta finas granulaciones azurófilas que corresponden a lisosomas y puede presentar vacuolas. La vida media en la circulación es de dos días antes de pasar a los tejidos.

Se encargan de fagocitar restos celulares de microorganismos. Participan en las respuestas inmunológicas en la presentación de antígenos y originan macrófagos tisulares. (Duarte, 2013, p. 42)

Son los precursores inmediatos de los macrófagos. La transición de monocito a macrófago implica ciertos cambios celulares. Los macrófagos pueden vivir meses en los tejidos. Normalmente no regresan a la sangre, pero en áreas de inflamación algunos pueden pasar a la linfa, llegando por último a la sangre. Los macrófagos (conocidos también como histiocitos), desarrollan características diferentes según el sitio donde maduren y su hábitat: los del hígado se conocen como células de Kupffer, los del pulmón como macrófagos alveolares, los de la piel como células de Langerhans y los del cerebro como células microgliales. (Garcia et al. 2012, p. 41)

2.8.6.5. Linfocitos

Los linfocitos son una variedad de leucocitos, de tamaño casi equivalente al de los eritrocitos, entre 7 y 15 μ, que presentan un gran núcleo denso con abundante cromatina,

excéntrico y con escaso citoplasma azul que contiene ribosomas, mitocondrias y aparato de Golgi. Es el leucocito más pequeño. Participan en la respuesta inmunológica: los linfocitos B producen anticuerpos contra bacterias y virus, mientras que los linfocitos T participan en la respuesta inmunológica de tipo celular. (Duarte, 2013, p. 39) “Los linfocitos B y T no pueden diferenciarse entre sí por sus características morfológicas: sólo pueden diferenciarse por métodos inmunológicos” (Garcia et al. 2012, p. 41).

El sistema monocito/macrófago representa la segunda ramificación del sistema fagocítico y el nexo principal entre el sistema inmunológico específico y el no específico. Anteriormente se conocía a este grupo de células como el sistema reticuloendotelial, y comprende no sólo los monocitos circulantes sino también los macrófagos fijos del hígado, del bazo, del cerebro y de los nódulos linfáticos. Los monocitos son los precursores de todos los macrófagos. Se originan en la médula ósea, circulan en la sangre periférica y se alojan en los tejidos, en donde se diferencian más según sea necesario. Entre las células diferenciadas del sistema monocito/macrófago se encuentran los macrófagos activados, las células epiteloides, y las células gigantes inflamatorias multinucleadas. Además de su rol como fagocitos, los macrófagos también cumplen la función de modificar antígenos de manera tal que puedan ser identificados por los inmunocitos (células procesadoras de antígenos), liberar numerosos mediadores inflamatorios que reclutan neutrófilos, otros monocitos y linfocitos hacia los focos inflamatorios y regular los depósitos de hierro (Rebar, 2003, pp. 14-15).

2.8.7. Plaquetas

Las plaquetas son fragmentos de citoplasma de megacariocitos anucleados, redondeados u ovalados, que miden alrededor de 3 μ × 0,5 μ, con un volumen citoplasmático de 7 fl. Las plaquetas circulan en forma de discos aplanados. Con la coloración de May-Grunwald-Giemsa se distinguen dos zonas: una central, que corresponde al cromómero y en la que se encuentran los gránulos rojo-violeta, y otra zona periférica ligeramente basófila que

corresponde al hialómero. Mantienen la integridad del sistema circulatorio y participan en la coagulación y en procesos inflamatorios. Cuentan con una vida media entre siete y diez días. La energía de la plaqueta está asegurada por el catabolismo glucídico: glicogenólisis, glicólisis, ciclo de Krebs, bajo la forma de ATP. (Duarte, 2013, pp. 44-45)

2.8.8. Valores de referencia del hemograma obtenidos en condiciones de altitud

Tabla 1. *Valores de referencia del hemograma obtenidos en condiciones de altitud*

Parámetros	Valor	Unidad
WBC:	5,09 – 18,73	$X10^9/l$
Numero de LYM:	0,30 – 4,20	$x10^9/l$
Numero de MID:	0,50 – 2,50	$x10^9/l$
Numero de GRA:	3,00 – 13,36	$x10^9/l$
Porcentaje de LYM:	2,70 – 48,60	Porcentaje
Porcentaje de MID:	2,65 – 15,61	Porcentaje
Porcentaje de GRA:	30,60 – 92,20	Porcentaje
Porcentaje de Bandas	0 - 3	Porcentaje
Porcentaje de Sementados	60 - 77	Porcentaje
RBC:	3,74 – 14,97	$x10^{12}/l$
HGB:	10,08 – 21,48	g/dl
HCT:	44,05 – 65,05	Porcentaje
MCV:	65,96 – 76,60	Fl
MCH:	20,94 – 25,26	Pg
MCHC:	308,00 – 348,80	g/dl
PLT:	171,30 – 591,70	$x10^9/l$

Fuente: (Tepán Mora, 2017), (Alvarado y Patiño, 2007) y (Arenas Bermejo, Cortés García, y Del Castillo Magán, 2009, p.45)

2.9. Anemia

Se define como la disminución de la masa de eritrocitos por debajo del intervalo de referencia del laboratorio, generalmente se mide mediante el hematocrito (Hto). El hematocrito es una medida de la masa eritrocitaria, pero proporcionado por los analizadores hemáticos y que se calcula desde el recuento de células rojas sanguíneas (RGR) y el volumen celular medio (VCM). El Hto, el RGR y la concentración de hemoglobina (Hb) generalmente disminuyen proporcionalmente. Los intervalos de referencia son individuales de cada laboratorio y pueden diferir ligeramente, pero normalmente un Hto menor del 37% en perros se considera anémico. (Lorenz, Neer, DeMars y Allison, 2012, p. 499)

"La anemia generalmente se considera como un signo clínico de enfermedad y los animales que la padecen manififestan mucosas palidas, debilidad, depresión, pérdida de peso, etcétera, son raras las ocaciones en que se presenta de manera subclínica" (Ramírez, 2007, p. 49).

Según (Ramírez, 2007, p. 49), una forma de presentación de la anemia es a partir de la presentación clínica de las hemorragias, se basa en el tiempo de instalación de la hemorragia y se clasifica en:

2.9.1.

A. Aguda, si se presenta en las primeras 48 horas, las causas comunes son: quirúrgicas, traumáticas y gastroentéricas.

2.9.2.

A. Crónicas, se manifiestan cunado la hemorragia es paulatina, por lo que la anemia es de instalación gradual. Algunos ejemplos de presentación son: ectoparásitos, como pulgas y garrapatas o por endoparasitos, como *Ancylostoma spp.* y *Haemonchus contortus*, en pequeñas especies y borregos, respectivamente.

2.10. Eritrocitosis

Se define como el aumento en el valor del hematocrito, la hemoglobina y los eritrocitos, por arriba de los límites estándar para la especie. Cuando hay un incremento en la cantidad de

eritrocitos en la sangre periférica, debido a la disminución del volumen plasmático, pueden estar aumentados los volúmenes de leucocitos y plaquetas; en este caso se debe utilizar el término *policitemia* (Ordóñez, 2007, p. 45).

Los desacuerdos entre los valores obtenidos se refieren principalmente a las diferencias en los factores, el número, origen, edad, sexo, raza, salud, nutrición, el método de toma de muestras y técnicas hematológicas. Variables fisiológicas, como la excitación, actividad muscular, tiempo de muestreo, la temperatura ambiente, el equilibrio del agua y altitud, también pueden generar diferencias significativas. Por lo tanto, pueden producirse variaciones en algunos valores hematológicos de tipo regional, como en los parámetros eritrocitarios. Por esto, los animales a gran altura tienen mayor número de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y hematocrito que aquellos situados a nivel del mar. (Jain, 1993, pp. 76, 250)

Según (Jain, 1993, pp. 76, 250) la reducción de la presión de oxígeno provoca el aumento de la producción y liberación de eritropoyetina, estimulando así, la eritropoyesis".

Según (Ordóñez, 2007, p. 45), la eritrocitosis se clasifica de la siguiente forma:

2.10.1. Eritrocitosis relativa

- Deshidratación.
- Por estrés (transitoria).

2.10.2. Eritrocitosis verdadera

- Respuesta fisiológica por altitud excesiva.
- Hipoxia.
- Medicamentos.
- Secreción inapropiada de eritopoyetina en tumores.

2.10.3. Eritrocitosis relativa

"Hay una hemoconcentración por disminución en el volumen plasmático, sin un cambio considerable de la masa total de los eritrocitos, lo cual provoca un incremento en el hematocrito y en las proteínas plasmáticas, por lo siguiente" (Ordóñez, 2007, p. 46).

2.10.3.1. Por deshidratación

"Se produce en perdida de agua, fiebre, supresión de agua o reducción de la ingesta de líquidos, desviación de líquidos, del espacio intravascular hacia el compartimiento intersticial" (Ordóñez, 2007, p. 46).

2.10.3.2. Por choque

"Insuficiencia circulatoria, anafiláctico, quirúrgico, abdominal (caballos, torsión intestinal, intususcepción o vólvulos" (Ordóñez, 2007, p. 46).

2.10.3.3. Por estrés

La excitación provoca la liberación de epinefrina y concentración esplénica, el bazo actúa como reservorio de los eritrocitos en el perro, gato, caballo y oveja, causando un incremento en la cantidad de eritrocitos circulantes hasta un 15 %, trastorno común en el equino, canino y felino. Las razas de perros que sufren esto con más frecuencia son el pastor alemán, bóxer, beagle y el chihuahueño. Lo mismo ocurre posteriormente a la realización de un ejercicio exhaustivo, por ejemplo, en caballos de carreras (Ordóñez, 2007, p. 46).

2.10.4. Eritrocitosis verdadera

2.10.4.1. Por respuesta fisiológica

Por grandes alturas sobre el nivel del mar. La producción de eritropoyetina es desencadenada por una hipoxia tisular o disminución de la saturación de oxígeno arterial;

esto puede ocurrir en forma funcional como respuesta a grandes altitudes (aire con baja presión parcial de oxígeno, pO2).

2.11. Obtención de la muestra

La sangre venosa es la muestra más común obtenida de los animales. Las técnicas varían de una especie a otra, según la localización de los vasos sanguíneos convenientes y el espesor, dureza y capa de la piel. Las venas cefálica y safena son usadas comúnmente en el perro y algunas veces en el gato. Con una mano la ayudante sujeta con suavidad la cabeza del animal y con la otra rodea por detrás, arriba del codo extendiéndolo un poco. Con el pulgar y los otros dedos de esta mano se fija la piel floja para sujetar el vaso firmemente. El operador inmoviliza el vaso con el pulgar e inserta la aguja más arriba de este punto. La sangre arterial se obtiene de la femoral, que es palpada en su fosa. Este procedimiento es probablemente más largo y doloroso que la venopunción y se recomienda el uso de anestesia local. (Fajardo Rincon y Zapata Builes, 2005, p. 4)

Normalmente, a no ser que sea un perro muy pequeño, un cachorro o en muchas ocasiones un gato, realizaremos la extracción en la vena cefálica, la que discurre cranealmente por encima de la extremidad delantera. La vena yugular se usa frecuentemente en cachorros y gatos, pero cualquiera de las opciones es correcta. (Arciniega, 2007, pp. 6-9)

Idealmente, las muestras de sangre deberían obtenerse de una vena de medio a gran calibre en un paciente tranquilo. El anticoagulante de elección para la sangre utilizada en las preparaciones citológicas es el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA)

La forma líquida del EDTA se distribuye más rápidamente en las muestras y puede ser de preferencia respecto a la forma de polvo, principalmente para la sangre de gatos, aunque ambas formas de EDTA conservan la morfología general de las células en muestras refrigeradas hasta 4 horas. En cualquier caso, es esencial mezclar adecuadamente la sangre mediante un suave volteo del tubo de 6 a 10 veces. De forma alternativa, la sangre sin

anticoagulante debe ser colocada directamente de la aguja en el portaobjetos. Esto último es preferible para algunos ya que el EDTA puede causar alteraciones morfológicas y es en particular útil si el volumen de la muestra es limitado.

Las muestras obtenidas de heridas por punción en la superficie de la piel, de uñas cortadas debido a la excesiva contaminación por procoagulantes tisulares), y de sangre anticoagulada con heparina (relativamente menos conservadora de la morfología celular y de las características de la tinción) son menos aceptables. La sangre anticoagulada con citrato puede utilizarse para la evaluación de la morfología celular en frotis sanguíneos.

La aguja y la jeringa que emplearemos dependerán de varios factores. El tamaño de la jeringa que usemos va a depender del volumen de sangre que necesitemos y de la vena que hayamos seleccionado. Los volúmenes grandes de sangre no deben ser extraídos con agujas de calibre pequeño. Al utilizar agujas de bajo calibre acopladas a jeringas de alto volumen se puede producir hemólisis de la muestra. (Arciniega, 2007, p. 6-9)

2.12. Uso de anticoagulantes

Para que una muestra tenga un valor diagnóstico, se debe reflejar de forma verídica, los procesos patológicos sobre las células sanguíneas y plaquetas. La composición de la sangre cambia constantemente y hay una respuesta rápida a fenómenos fisiológicos como son la contracción esplénica o la marginación de los neutrófilos. Estos procesos se inducen rápidamente al estresar al paciente en el momento de coger la muestra de sangre y producirán alteraciones fisiológicas que pueden confundir la interpretación del perfil hematológico. (Torrance, 2004, pp. 3-4)

2.13. Aditivos sanguineos para la toma de muestra

Según (López y Mesa, 2015, p. 2) los aditivos sanguíneos más utilizados son:

Heparina sodio o litio: efecto anticoagulante, inhibe el paso de protrombina a trombina, preserva la sangre por 12 horas sin alterar la presión oncótica.

EDTA: anticoagulante quelante del Ca, preserva la morfología de las células.

Citrato: anticoagulante quelante del Ca, evita la agregación plaquetaria.

Fluoruro: inhibe la enzima enolasa, evita la degradación de la glucosa y el lactato.

Tubos de suero: acción procoagulante, evita la interferencia de la fibrina.

2.14. Ventajas del uso de EDTA

La ventaja principal de hacer los extendidos a partir de tubos de EDTA es que pueden prepararse varios portaobjetos si es necesario y no tienen que prepararse de inmediato luego de extraer la sangre. Además, el EDTA por lo general impide la aglutinación de las plaquetas en el portaobjetos de vidrio, lo que hace que la estimación de las plaquetas sea más exacta durante la evaluación del extendido. Sin embargo, hay puristas que creen que la sangre libre de anticoagulante aun es la muestra de elección para la evaluación morfológica de las células sanguíneas (Rodak, 2002, p. 174).

2.15. Malas muestras

La causa más frecuente de obtener una mala muestra de sangre es el daño físico sobre los componentes de la sangre durante su recogida. La fragilidad de los eritrocitos y la agregabilidad de las plaquetas son bastante impredecibles y variables según los individuos y los procesos patológicos. Estos problemas se pueden minimizar utilizando una técnica adecuada. La lentitud del flujo y la aplicación de un vacío variable que se produce al coger la muestra de sangre a partir de una vena periférica, ponen a prueba la resistencia de los eritrocitos y predispone a una agregación plaquetar. La extracción con un vacío constante a partir de una vena central es menos dañina y, por lo tanto, preferible. La punción de la vena yugular es sencilla, y además, es a menudo menos estresante que el uso de las venas periféricas y sin duda ofrece unos resultados más fiables. (Torrance, 2004, pp.3-4)

2.16. Frotis de sangre periferica

"El frotis de sangre periférica es un examen para el diagnóstico hematológico que conduce a imágenes microscópicas, en las que se encuentran tres tipos de células en un individuo normal: leucocitos, eritrocitos y plaquetas" (Naranjo, 2008, p. 55)

"Los valores de la sangre pueden ser influenciados por el estado nutricional, sexo, edad, hábitat, la estación, el estado reproductivo, el trauma y el estrés ambiental" (Campbell, 2012, p. 45)

2.17. Examen de extendidos de sangre periferica

Un extendido de sangre periférica bien hecho, bien teñido y examinado con cuidado puede proporcionar la información más valiosa posible respecto de la salud del paciente. De hecho, pueden obtenerse más datos de esta prueba que de muchas de los otros análisis hematológicos que se realizan de rutina. Pueden calcularse la cantidad de leucocitos y plaquetas, es factible obtener las proporciones relativas de los diferentes tipos de leucocitos y evaluar la morfología de las tres líneas celulares en busca de anomalías. (Rodak, 2002, p. 174)

2.18. Características de un extendido de sangre periférica bien preparado

Según (Rodak, 2002, p. 175), el extendido debe:

El extendido cubre alrededor de dos tercios a tres cuartas partes de la longitud del portaobjetos.

El extendido tiene forma de dedo, muy ligeramente redondeado en el borde más fino; no tiene forma de bala,

Los bordes laterales del extendido deben ser visibles.

El extendido es parejo, sin irregularidades, agujeros ni estrías.

Cuando el portaobjetos se coloca contra la luz, la porción delgada (el borde suave) del extendido debe tener aspecto de "arco iris".

Toda la gota se incluyó y extendió.

2.19. Secado de los extendidos

Más allá del método de preparación, todos los extendidos de sangre deben secarse tan rápido como sea posible para evitar los artefactos que se produce el secado lento. En algunos laboratorios se usa un ventilador pequeño para acelerar el secado. Soplar sobre el portaobjetos es contraproducente, porque la humedad de la respiración hace que los eritrocitos adquieran un aspecto equinocítico y "apolillado", con centros huecos. El artefacto del secado es difícil de evitar en los extendidos de pacientes muy anémicos, debido a la relación muy alta entre plasma y eritrocito. (Rodak, 2002, p. 178)

2.20. Características de un extendido de sangre periférica bien teñido

La tinción apropiada de un extendido de sangre periférica es tan importante como la preparación del extendido. En términos macroscópicos un extendido de sangre bien teñido debe ser de color rosa a purpura. En el microscopio, los eritrocitos deben tener un color anaranjado a rosa salmón: los núcleos de los leucocitos deben tener color purpura a azules. El citoplasma de los neutrófilos debe ser de color rosa a bronceado con gránulos de color violeta o lila. Los eosinófilos deben tener gránulos refringentes de color anaranjado brillante. Las tinciones defectuosas pueden plantear muchos problemas para leer los extendidos, desde cambios menores en el color hasta la imposibilidad de identificar las células y evaluar su morfología. Intentar la interpretación de un extendido de sangre mal preparado o mal teñido es muy frustrante. Si es posible, deben leerse extendidos recién teñidos. (Rodak, 2002, p. 178)

Los mejores resultados de una tinción se obtienen con extendidos recién preparados, porque la sangre actúa como buffer en el proceso de tinción. Los portaobjetos teñidos después de una semana o más resultan demasiado azules. Además, las muestras que tienen mayor cantidad de proteínas (esto es, globulinas) producen extendidos de color azul más intenso. (Rodak, 2002, p. 178)

2.21. Examen de sangre periférica

2.21.1. Examen macroscópico

A veces en el examen del extendido antes de ponerlo en la platina del microscopio pueden detectarse anomalías o pruebas que necesitan repetirse. Por ejemplo, un extendido que en general tiene un color más intenso, más azul de lo normal puede indicar, que el paciente tiene un aumento de las proteínas sanguíneas, como en el mieloma múltiple, y que puede verse "rodillos" en el extendido. Un aspecto granuloso puede indicar la aglutinación de eritrocitos como se encuentra en las enfermedades con hemaglutininas frías. Además, la presencia de vacuolas dispersas en el extendido puede significar que el paciente tiene un aumento de los lípidos, y que en algunos de los parámetros del hemograma completo automático deben controlarse posibles interferencias causadas por la lipemia. Pueden detectarse recuentos leucocitarios y plaquetarios muy elevados por la presencia de manchas azules fuera del borde delgado. Por consiguiente, puede obtenerse información valiosa antes de que el evaluador lea el preparado en el microscopio. (Rodak, 2002, p. 189)

Según, (Núñez y Bouda, 2007, p. 57), se deben notar tres diferentes densidade en el extendido.

Zona muy densa, no sirve para evaluar los leucocitos, eritrocitos o plaquetas, pues se encuentran demasiado encimados o contraídos y no permite su diferenciación.

Zona ideal para la evaluación del extendido, las células se encuentran bien extendidas sin deformaciones, como en la zona 3.

Zona muy delgada, se emplea para la búsqueda de microorganismos en eritrocitos que hayan perdido su hemoglobina, se verifica que no hayan agregados de plaquetas, microfilarias o grandes células.

2.21.2. Examen microscópico

Según (Rodak, 2002, pp. 181-190), para examinar los extendidos al microscopio debe tenerse las siguientes consideraciones.

El microscopio debe calibrarse de forma correcta para la evaluación del extendido de sangre. La luz debe centrarse de manera adecuada; el condensador debe estar elevado casi por completo y es preciso calibrarlo en forma correcta para el aumento que se use, asimismo, el diafragma debe abrirse para limitar la entrada de una cantidad de luz cómoda para el ojo. Muchas personas prefieren usar un filtro neutro encima de la fuente de luz para crear una luz más blanca que la fuente luminosa de Tugsteno. Si el microscopio se calibro para la iluminación de Koehler, todas estas condiciones deben cumplirse.

2.21.2.1. Examen con aumento 10x

La evaluación del extendido de sangre empieza con el objetivo 10x o de bajo aumento (aumento total = 100x). No es necesario perder mucho el tiempo con este aumento. Sin embargo, es un error frecuente omitir este paso y pasar al objetivo de inmersión de mayor aumento. Con los aumentos bajos, se puede evaluarse la cantidad global del extendido, el color y distribución de las células. Pueden revisarse con rapidez el borde delgado y los bordes laterales para verificar la distribución de los leucocitos. Una cantidad desproporcionada de células grandes, como los monocitos, vista en cualquiera de los bordes puede indicar que el extendido está mal hecho (esto es, un efecto de “barredora de nieve”) y que debe repartirse. Con el aumento de 10x es posible verificar la presencia de filamentos de fibrina; si están presentes, la muestra debe prechazarse y es preciso obtener otra. También puede notarse la distribución de los eritrocitos. La formación de “rodillos” o la aglutinación de los eritrocitos es fácil de reconocer con este aumento. Por último, el extendido puede revisarse con rapidez en busca de cualquier anomalía grande como blastos, linfocitos reactivos o incluso parásitos inesperados.

2.21.2.2. Examen con aumento 40x

El paso siguiente es usar el objetivo seco fuerte 40x. con este aumento es fácil seleccionar la zona correcta del extendido en la que se debe empezar el recuento diferencial y evaluar la morfología celular. También pueden calcularse los leucocitos. Para ello, el evaluador selecciona un área en la que los eritrocitos estén superpuestos de a dos o tres, pero en la que la mayoría estén separados entre sí. El número promedio de leucocitos por campo a gran aumento se multiplica por 2000 para obtener una aproximación adecuada del recuento leucocitario. Por ejemplo, si después de examinar 8 a 10 campos, se determina que hay cuatro a cinco leucocitos por campo, la estimación del recuento leucocitario seria 8000-10000/mm3

2.21.2.3. Examen con el objetivo de inmersión en aceite 100x

Este es el aumento más alto de la mayoría de los microscopios binoculares estándares (ocular 10x, multiplicado por objetivo 100x = aumento 1000x). La fórmula leucocitaria en general se realiza con el objetivo 100x de inmersión en aceite. Por lo general se hace al contar y clasificar 100 leucocitos y se informa como porcentajes de leucocitos. La evaluación de la morfología de los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas, así como la estimación del número de plaquetas también se hace con el objetivo 100x de inmersión en aceite. Con este amento los neutrófilos segmentados pueden diferenciarse con facilidad de las formas en cayado. Las inclusiones de los eritrocitos, como los cuerpos de Howell-Jolly, y las inclusiones de los leucocitos, como los cuerpos de Dohle, pueden verse con facilidad si están presentes. Las células reactivas o anormales también se cuentan con el objetivo de 100x.

Las observaciones recién descritas deben realizarse en la mejor área posible del extendido de sangre periférica. Esta se encuentra en el área espesa o “talón” donde se coloca la gota de sangre al inicio para extenderla, y en el borde muy delgado o “pluma”. En el microscopio los eritrocitos están disminuidos de manera uniforme y se encuentran separados, con algunos tocándose o superpuestos, y tienen un aspecto bicóncavo normal (palidez central). Un área

demasiado delgada y en la que se observan agujeros en el extendido, con eritrocitos planos, grandes distorsionados, no es aceptable. Un área demasiado espesa también distorsiona los eritrocitos, al amontonarlos uno encima de otro en "rodillo". Los leucocitos se distorsionan de forma similar, y hacen que la evaluación morfológica sea más difícil y la clasificación pueda ser incorrecta. Cuando se encentra un área adecuada de una muestra de un paciente con un recuento eritrocitario normal, se ven alrededor de 200 a 250 eritrocitos por campo de inmersión en aceite

Para el conteo y diferenciación de 100 leucocitos (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos). (Núñez y Bouda, 2007, p. 57) dice que, se observa desde la parte intermedia hasta llegar a la parte más gruesa. La dirección en zigzag está relacionada con la repartición de las células en el extendido, ya que no está equilibrada. Los eritrocitos pequeños y los linfocitos se van a ubicar en el centro del extendido, mientras que sobre los bordes se van a encontrar grandes eritrocitos, granulocitos y algunos linfocitos, y sobre el borde final del frotis se van a encontrar los elementos de mayor tamaño (monocitos, agregados de plaquetas, microfilarias, etc)

2.22. Alteraciones en la distribución

2.22.1. Aglutinación

La aglutinación corresponde a un "amontonamiento" de los hematíes en grupos. Se debe diferencias de la formación de "pilas de monedas"; para ello se mezclan dos o tres gotas de suero salino con una gota de sangre (EDTA) en un portaobjetos a temperatura ambiente. Los hematíes que están formando pilas de monedas se separan (Morales, 2009, p. 8).

2.22.2. Pilas de monedas o formación de rouleaux

“Son pilas de hematíes apilados unos encima de otros. Todas las patologías que tengan un aumento de proteínas cambian las cargas de las membranas de los hematíes y favorecen su agrupación” (Morales, 2009, p. 8).

2.23. Alteraciones en el leucograma

“Existen cinco variedades leucocitarias: neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos. Un aumento o una disminucion en los valores absolutos de alguno de ellos pueden orientar hacia el diagnóstico. Es un grave erros interpretar los valores relativos de los leucocitos, es decir, en porcentajes, ya que inducen a confusión. La unica subvariedad que debe ser evaluada en valores relativos, son los neutrófilos, un aumento es indicativo de un proceso inflamatorio” (Núñez y Bouda, 2007, p. 58).

La función primaria de los neutrofilos es la fagocitosis y la eliminación de diferentes organismos. Es la primera línea de defensa. Ejerce una actividad citotóxica antiparasitaria y antitumoral, y pueden causar daño tisular. El incremento de los valores absolutos de neutrófilos, con relación a los valores de referencia, se expresa como neutrofilia. (Núñez y Bouda, 2007, p. 58)

(Núñez y Bouda, 2007, p. 58) dice que las principales causas de neutrofilia son:

- Estrés
- Corticoterapia
- Hiperadrenocorticismo
- Inflamación
- Ejercicio
- Leucemia

2.23.1.1. Desviación a la izquierda

Es el aumento de los valores absolutos o del porcentaje de neutrófilos inmaduros. Indica la presencia de una inflamación por un incremento en la demanda de neutrófilos, sin que la médula osea logre cubrirla, lo cual tiene como resultado la liberación de células inmaduras a la circulación. (Núñez y Bouda, 2007, pp. 58-59)

2.23.1.2. Desviación a la derecha

Es el incremento de lobulaciones nucleares en los neutrófilos, según las diferentes especies. Indica una larga estancia de los neutrófilos en la circulación. La causa más frecuente es el hiperadrenocorticismo. Los corticosteroides estabilizan las membranas celulares inhibiendo la migracion neutrófila hacia los tejidos. Tambien pueden reportarse una desviación a la derecha en muestras envejecidas o en deficiencias de ácido fólico. (Núñez y Bouda, 2007, p. 59)

2.23.1.3. Fórmula del estrés

“Se caracterisa por tener una linfopenia que en ocaciones esta acompañada de neutrofilia. Solamente en los perros y en los bovinos puede presentar, además, una monocitosis” (Núñez y Bouda, 2007, pp. 58-59).

2.24. Resumen del estado del arte del estudio del problema

En la investigación realizada por (Sinchi , 2017, p. 27) Cuenca-Ecuador con el título “Prevalencia de parásitos zoonóticos de origen canino en un parque público”, se examinaron 100 muestras de heces de caninos, en donde se obtuvo un 19% de prevalencia de *Ancylostoma caninun*, parásito que como la autora menciona: los gusanos dentro del intestino cambian de lugar de anclaje unas seis veces al día, con lo cual el perro pierde sangre a cada desprendimiento lo que puede provocar una anemia por deficiencia de hierro.

En el trabajo experimental titulado Alteraciones Sanguíneas en Hemogramas de Canes, Septiembre 2005 a Febrero 2006 (Laboratorio Clínico del HUV de la Facultad de Ciencias Veterinarias) se demuestra que en el 99,1 % de los casos o muestras, habían alteraciones sanguíneas siendo de mayor proporción, anisocitosis, seguido de anemias regenerativas, trombocitopenia, neutrofilia, leucocitosis, linfopenia, hipoproteinemia eosinopenia y panleucopenia, entre las 10 alteraciones de mayor ocurrencia (Romero y Guzmán, 2006, p. 39).

El hemograma, son herramientas diagnósticas imprescindibles en clínica de pequeños animales puesto que indican el estado de salud y la adaptación al medio donde se desenvuelven. Por lo que se ha convertido en los últimos años en un área de laboratorio clínico, de interés para el médico veterinario. Esto se debe en una parte al interés de los profesionales por aprender, a la información actualizada y a la importante labor de difusión que realizan los laboratorios fabricantes de equipos automatizados. (Merizalde, 2011, p. 4)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño estadístico

En el análisis estadístico de la presente investigación se utilizó la estadística descriptiva comparativa, realizado con el software R Project, empleando la media, mediana, moda, rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación.

Para las representaciones gráficas fueron utilizados los gráficos de barras y pasteles.

3.2. Variables

3.2.1. Variable independiente

Tabla 2. *Variable independiente: Muestra de sangre*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Muestras de sangre de perros parasitados	Perros parasitados comprobados con *Ancylostoma canis. Toxocara canis. Taenia spp.*	-Número de machos -Número de hembras -Cantidad de sangre	-Número -Número -Mililitros (ml)

3.2.2. Variable dependiente

Tabla 3. *Variable dependiente: Frotis Sanguíneo*

Concepto	Categorías	Indicadores	Variables
Examen de sangre que informa a cerca del número y la morfología celular.	Químico	Alteraciones eritrocitarias:	
		-Dianocitos	# x campo
		-Esferocitos	# x campo
		-Eliptocitos	# x campo
		-Estomatocitos	# x campo
		-Equinocitos	# x campo
		-Acantocitos	# x campo
		-Esquistocitos	# x campo
		-Drepanocitos	# x campo
		-Excentrocitos	# x campo
		-Queratocitos	# x campo
		Inclusiones intra-eritrocitarias:	
		-Cuerpos de Howell-Jolly	# x campo
			# x campo
		-Cuerpos de Heinz	# x campo
		Anemia	
		-Microcíticas	VCM <80
		-Normocíticas	VCM 80-100
		-Macrocíticas	VCM >100
		Eritocitosis	
		-Absoluta	
		-Relativa	

3.3. Población y muestra

3.3.1. Selección y tamaño de la muestra

Para la presente investigación, se realizó una inspección general del paciente, poniendo especial énfasis en la revisión de la historia clínica, siendo selectos los animales que presentaban la desparasitación como pendiente, luego de comprobar la presencia de parásitos gastrointestinales mediante coproparasitológico directo y técnica de flotación, se efectuó el análisis de hemograma y frotis sanguíneo a 100 perros entre las edades de uno a ocho años.

3.3.2. Obtención de la muestra sanguínea

Para la toma de muestra, se utilizó, agujas hipodérmicas estériles, 22G x 1 ½ ´. De las venas: Safena, cefálica o yugular, se extrajo 1 ml de sangre y se colocó en un tubo con anticoagulante EDTA.

3.3.3. Procedimiento para realizar el hemograma

La sangre extraída y colocando en tubos con anticoagulante, son homogeneizadas y colocadas en un agitador, luego es puesto en la maquina automática de hemograma, la cual en poco tiempo nos entrega los resultados de los valores hemáticos.

3.3.4. Procedimiento para realizar el frotis

Directamente de la aguja colocamos en el extremo de un porta objetos una gota de sangre, luego con otro porta objetos con una inclinación de 45° realizamos la extensión, deslizando hacia el lado contrario, dejamos secar, teñimos la placa con la tinción Diff Quick y finalmente observamos las células sanguíneas.

3.3.5. Toma de registro y datos

Se emplearon fichas clínicas, donde los datos importantes para el estudio fueron la raza, edad, tipo de alimentación, sexo, procedencia, constantes fisiológicas, anamnesis y el historial de desparasitaciones e inmunizaciones.

3.4. Materiales

3.4.1. Físicos

Tabla 4. *Materiales físicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Hojas de papel bond	Resma	1
Esferos	Unidad	2
Libreta	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Computadora	Unidad	1
Impresora	Unidad	1
Carpetas	Unidad	2
Tubos con EDTA	Caja x 50	2
Jeringuillas 5 ml	Caja x 100	1
Mascarilla	Caja	1
Portaobjetos	Caja x 50	4
Microscopio	Unidad	1
Algodón	Libra	1

3.4.2. Biológicos

Tabla 5. *Materiales Biológicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Alumno	Unidad	1
Caninos	Unidad	100

3.4.3. Químicos

Tabla 6. *Materiales Químicos*

Descripción	Unidad	Cantidad
Tinción diff quick	Unidad	1
Agua destilada	Galón	1
Aceite de inmersión	Frasco 5 ml	2
Alcohol antiséptico	Litro	1

3.5. Consideraciones éticas

Según (GAD MUnicipal de Cuenca, 2016) en el capítulo III de la Ordenanza para el Control y Manejo de la Fauna Urbana y la Protección Animal, de las prácticas específicas en la experimentación con animales domésticos de compañía.

Art. 43.- Está prohibida la experimentación que implique sufrimiento físico o estrés del animal; debiendo utilizarse y desarrollarse alternativas técnicas, ceñidas a la Bioética.

Art. 44.- La Unidad de Gestión de Animales (UGA), en coordinación con las universidades locales que cuenten con carreras de medicina humana, veterinaria y zootecnia, promoverán la creación de Comités de Bioética para controlar las prácticas experimentales con animales.

Art. 45.- Se prohíbe la experimentación de animales domésticos de compañía y fauna urbana en actividades y procesos industriales.

Por lo que para la presente investigación se tuvieron presentes los siguientes puntos:

La toma de muestras sanguíneas con punción venosa debe ser realizada de la manera más rápida y sin dolor reduciendo el estrés del paciente.

El manejo de los materiales antes y después de la toma de muestras, debe ser lo más higiénico posible para evitar contaminación.

El lugar de toma de muestra y laboratorio deben ser cómodos y adecuados para manejar a los pacientes

Todo el proyecto fue llevado a cabo cumpliendo la normativa establecida por la Ordenanza para el Control y Manejo de la Fauna Urbana y la Protección Animal.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados del hemograma

Tabla 7. *Resultados de los Parámetros Hematológicos*

Variables	N	Min	Max	Unidad	Media	Mediana	Moda	Rango	Varianza	Coeficiente De variación
WBC	100	5.70	21.00	$X10^9/l$	13.93	13.75	10.9	19.9	12.63	2.91
Número LYM	100	0.40	9.80	$x10^9/l$	3.60	2.05	1.8	12.7	10.37	
Número MID	100	0.30	2.10	$x10^9/l$	1.12	1.00	1.5	2.9	0.24	
Número GRA	100	1.60	17.60	$x10^9/l$	9.22	9.45	8.4	16.8	18.79	
Porcentaje Bandas	100	1	7	Porcentaje	3.90	3.00	3.00	9.00	3.44	
Porcentaje Segmentados	100	29	79	Porcentaje	61.64	62.50	62.00	50	110.62	
Porcentaje LYM	100	4.90	69.20	Porcentaje	26.29	14.85	11.00	74.2	525.33	
Porcentaje MID	100	3	14.10	Porcentaje	8.18	7.95	6.5	13.7	9.89	
Porcentaje GRA	100	12.60	91.60	Porcentaje	65.53	77.30	18.9	79	607.28	
RBC	100	6.94	12.26	$x10^{12}/l$	9.80	9.74	9.75	6.32	1.82	
HGB	100	10.90	20.40	g/dl	16.26	16.55	16.8	92.4	4.45	
HCT	100	39.30	86.10	Porcentaje	62.95	57.15	50.3	549.3	2884.33	
MCV	100	51.60	64.80	Fl	58.84	58.40	53	21.8	14.42	
MCH	100	14.50	18.30	Pg	16.72	16.30	15.9	11.6	3.72	
MCHC	100	243.90	292.30	g/dl	282.77	280.20	276.1	92.4	156.22	
PLT	100	109	665	$x10^9/l$	428.62	426.50	375.00	996.00	17596.16	

En la serie blanca observamos un ligero aumento causado por el estrés al momento de la toma de muestra, además de la presencia de parásitos gastrointestinales (*Ancylostoma c. Toxocara c, Taenia spp.*) y debido a que varias muestras fueron tomadas en caninos que realizaban constante ejercicio. Se obtuvo los siguientes resultados en cuanto a línea blanca: WBC un rango (5.7-21) $x10^9$/l, número LYM un rango de (0.4-9.8) $x10^9$/l, número MID un rango de (0.3-2.10) $x10^9$/l, número GRA un rango de (1.6-17.6) $x10^9$/l, porcentaje bandas un rango de (1-7) %, porcentaje segmentados un rango de (29-79) %, porcentaje LYM un rango de (4.9-69.2) %, porcentaje MID un rango de (3-14.1) %, porcentaje GRA un rango de (12.6-91.6) %.

En cuanto a línea roja RBC un rango de (6.94-12-26) $x10^{12}$/l, HGB un rango de (10.9-20.4) g/dl, HCT un rango de (39.39-86-10) %, MCV un rango de (51.6-64.8) Fl, MCH un rango de (14.4-18.3) Pg, MCHC un rango de (243.9-292.3) g/dl, PLT un rango de (109-665) $x10^9$/l. Datos que serán comparados con la Tabla 9.

Los resultados de la serie roja como el recuento de glóbulos rojos fueron de (9,80 x 10^{12}/l), hematocrito (62,95 %), hemoglobina (16,26 g/dl) y plaquetas (428,62 $x10^9$/l). Por lo que la presencia de parásitos gastrointestinales (helmintos) no produce una variación significativa, es decir que la carga parasitaria leve no influye en la presencia de anemia en perros, pero si puede causar deshidratación provocando la elevación de la serie roja. También el aumento de los valores es el resultado de la deshidratación, la altitud superior a 2000 msnm ya que existe una menor cantidad de oxígeno que a nivel del mar por lo que el organismo estimula la eritropoyesis.

Tabla 8. *Comparación de resultados de los parámetros hematológicos*

Variables	Valor calculado	Media calculada	Valor bibliográfico	Media bibliográfica	Unidad
WBC	5.70 - 21.00	13.93	5,09 – 18,73	12.55	$X10^9/l$
Número LYM	0.40 - 9.80	3.60	0,30 – 4,20	2.17	$x10^9/l$
Número MID	0.30 - 2.10	1.12	0,50 – 2,50	1.11	$x10^9/l$
Número GRA	1.60 - 17.60	9.22	3,00 – 13,36	8.69	$x10^9/l$
Porcentaje Bandas	1 - 7	3.90	2,70 – 48,60	25.65	Porcentaje
Porcentaje Segmentados	29 - 79	61.64	2,65 – 15,61	9.13	Porcentaje
Porcentaje LYM	4.90 - 69.20	26.29	30,60 – 92,20	14.51	Porcentaje
Porcentaje MID	3 - 14.10	8.18	0 - 3	8.81	Porcentaje
Porcentaje GRA	12.60 - 91.60	65.53	60 - 77	76.94	Porcentaje
RBC	6.94 - 12.26	9.80	3,74 – 14,97	7.32	$x10^{12}/l$
HGB	10.90 - 20.40	16.26	10,08 – 21,48	16.84	g/dl
HCT	39.30 - 86.10	62.95	44,05 – 65,05	51.83	Porcentaje
MCV	51.60 - 64.80	58.84	65,96 – 76,60	70.52	Fl
MCH	14.50 - 18.30	16.72	20,94 – 25,26	22.90	Pg
MCHC	243.90 - 292.30	282.77	308,00 – 348,80	3324.23	g/dl
PLT	109 - 665	428.62	171,30 – 591,70	360.21	$x10^9/l$

Los resultados del conteo manual del porcentaje de Neutrófilos segmentados con un rango de (29 – 79), y en banda con un porcentaje de (1 – 7), difieren de los valores referenciales establecidos por (Arenas et al. 2009, p. 23), debido a la presencia de aumento en los neutrófilos segmentados, que indica una larga estancia en la circulación, concordando con (Rebar, MacWilliams, Feldman, Metzger, Pollock, y Roche, 2002, p. 79), que determina que el aumento puede ser producido por causas fisiológicas, epinefrina, estrés, inflamación aguda o crónica y defectos granulocíticos hereditarios, por lo que según (Núñez y Bouda, 2007, pp. 58-59) el aumento de los valores absolutos o del porcentaje de neutrófilos inmaduros conocido como desviación a la derecha, indica la presencia de una inflamación por un incremento en la demanda de neutrófilos, sin que la médula osea logre cubrirla, lo cual tiene como resultado la liberación de células inmaduras a la circulación.

4.2. Resultado del frotis de sangre periférica

Tabla 9. *Resultado del frotis de sangre periférica*

Variables	N	Min	Max	Porcentaje	Media	Mediana	Moda	Rango	Varianza	Coeficiente de variación
Ovalocitos	100	1	8	17,72 %	3.03	3.00	4.00	7	2.56	2.93
Champiñón	100	1	3	5,39 %	1.68	2.00	1.00	2	0.55	
Acantocitos	100	1	8	5,16 %	2.50	2.00	1.00	7	3.11	
Dianocitos	100	1	3	0,91 %	1.45	1.00	1.00	2	0.47	
Drepanocitos	100	1	3	0,91 %	1.23	1.00	1.00	2	0.36	
Equinocitos	100	1	10	7,22 %	3.50	3.00	2.00	9	4.26	
Esferocitos	100	1	20	10,61 %	2.40	2.00	2.00	19	5.30	
Esquistocitos	100	1	4	1,66 %	1.32	1.00	1.00	3	0.61	
Estomatocitos	100	1	5	7,86 %	2.04	2.00	1.00	4	1.38	
Excentrocitos	100	1	5	6,59 %	2.25	2.00	1.00	4	1.27	
Keratocitos	100	1	6	6,82 %	1.95	2.00	1.00	5	1.05	
Dacriocitos	100	1	7	25,01 %	2.76	3.00	2.00	6	1.71	
Corpúsculo de Howell-Jolly	100	1	6	0,68 %	3.00	2.50	-	5	4.67	
Corpúsculo de Heinz	100	1	11	2,81 %	2.58	2.00	1.00	10	5.70	
Inclusiones parasitarias	100	1	3	0,40 %	2.33	3.00	3.00	2	1.33	
E. nucleados	100	3	3	0,17 %	3.00	3.00	-	3	-	

El estudio realizado presentó los siguientes valores: Ovalocitos con un rango de (1-8) con una media de (3,03), célula champiñón con un rango de (1-3) con una media de (1,68), acantocitos con un rango de (1-8) con una media de (2,50), dianocitos con un rango de (1-3) con una media de (1,45), drepanocitos con un rango de (1-3) con una media de (1,23), equinocitos con un rango de (1-10) con una media de (3,50), esferocitos con un rango de (1-20) con una media de (2,40), esquistocitos con un rango de (1-4) con una media de (1,32), estomatocitos con un rango de (1-5) con una media de (2,04), excentrocitos con un rango de (1-5) con una media de (2,25), keratocitos con un rango de (1-6) con una media de (1,95), dacriocitos con un rango de (1-7) con una media de (2,76), corpúsculos de Howell-Jolly con un rango de (1-6) con una media de (3,00), corpúsculos de Heinz con un rango de (1-11) con una media de (2,58), inclusiones parasitarias con un rango de (1-3) con una media de (2,33), eritrocitos nucleados con un rango de (3-3) con una media de (3,00).

(Bustamante, 2015, p.42) En la investigacion " Frecuencia de alteraciones eritrocitarias en perros (*Canis lupus familiaris*) registradas en el Laboratorio Clínico Veterinario CEDIVET-Lima, realizada en Piura- Perú; donde hubo 540 casos con alteraciones eritrocitarias de 783 muestras de frotis sanguíneos fueron analizados, presentando un (68,88%), mientras en el estudio realizado presenta un 100% de los casos, es decir todos los pacientes analizados mostraron alteraciones eritrocitarias.

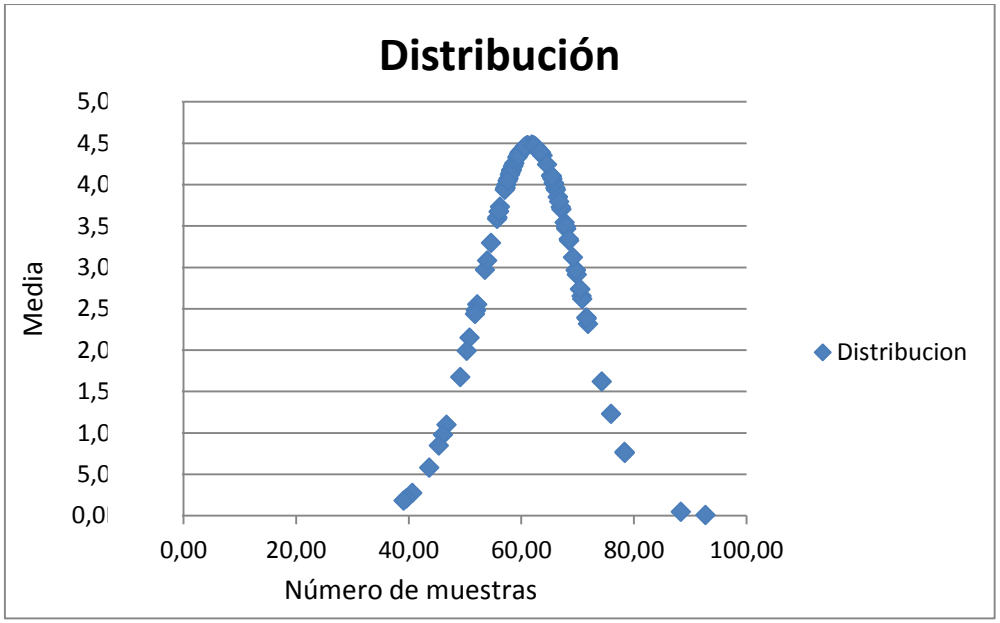
Según (Bustamante, 2015, 43) afirma haber obtenido un 38,52% de acantocitos, 26,02% de equinocitos, 2,68% de dianocito y 1,66% de estomatocitos, mientras que no presentaron ninguna otra alteración como dacriocito, drepanocito, excentrocito, esferocito, esquistocito, leptocito, ovalocito, queratocito. En donde menciona que la frecuencia de acantocitos podría deberse a que las muestras proceden de pacientes que podrían estar sufriendo enfermedad hepática que conlleve a alteraciones en la composición de los lípidos plasmáticos, que pueden modificar la composición lipoidea de los eritrocitos.

Mientras que en el estudio planteado obtuvimos un 25,01% de dacriocitos, presente en enfermedades renales, talasemia y hematopoyesis extramedular, seguido de 17,72% de ovalocitos, presente de manera hereditaria, deficit de hierro y talasemia, 10,61% de esferocitos, causado por la presencia de anticuerpos unidos a las superficies, 7,86% de estomatocitos, por posibles causas hereditarias, cirrosis y hepatopatias, 7,22% de equinocitos por linfomas, enfermedades renales cronicas o intoxicacion con dexorrubicina. Estos valores se encuentran elevados, debido al estrés que sufrieron los animales durante la manipulación para la toma de muestra, es decir se da una elevación fisiología de la glucosa en sangre y la liberación de adrenalina endógena puede dar lugar a una alteración secundaria transitoria. (Sodikoff, 2002, p. 68).

En la investigación realizada por (Bustamante, 2015, p. 54) no se han registrado inclusiones eritrocitarias como cuerpos de Howell-Jolly, cuerpos de Heinz, Eritrocitos nucleados o parásitos hemáticos, debido a que su muestra involucra animales aparentemente sanos, lo contrario sucede en el presente trabajo donde la muestra son caninos confirmados la presencia de helmintos como *Ancylostoma canis, Toxocara canis y Taenia spp.* además, que la presencia de las alteraciones puede ocurrir luego de haber cursado una anemia regenerativa, obteniendo una media de (3) Cuerpos de Hollen-Jollly, (2.58) Corpúsculos de Heinz, (2.33) Inclusiones Parasitarias (*babesia canis*) y (3) Eritrocitos nucleados

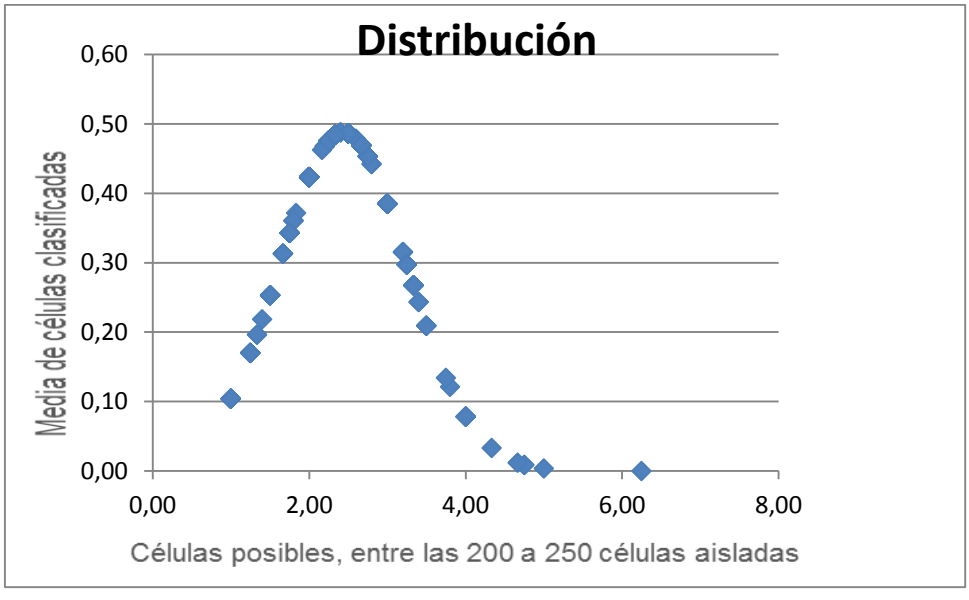
En una investigacion realizada por (Romero y Guzmán, 2006, p.33) se evaluaron hemogramas completos de canes entre septiembre de 2005 a febrero 2006, en el Laboratorio Clínico del Hospital Universitario de Veterinaria, UAGRM, donde 984 de las muestras presentaron alteraciones eritrocitarias en cuanto a eritrocitos en diana o dianocito con un 0,3%, eritrocitos en pilas de moneda o roleaux con 0,3% y Corpúsculos Howell-Jolly con 1,0%.

Figura 2. Distribución de datos del hemograma de sangre periférica



Al evaluar los resultados obtenidos de la media del hemograma de sangre periférica con el número de muestras, obtuvimos una distribución normal que describe una campana de Gauss, donde los valores se encuentran agrupados dentro de la distribución, lo que nos indica los resultados y datos fueron manejados de manera correcta.

Figura 3. Distribución de datos del frotis de sangre periférica



Al evaluar los resultados obtenidos de la media de células clasificadas con las posibles células entre 200 a 250, se obtuvo una distribución normal que describe una campana de

Gauss, donde los valores son uniformes por que se encuentran concentrados dentro de la distribución debido a que el manejo de datos se realizó adecuadamente.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En la presente investigación, los resultados determinan la presencia de eritrocitosis con un rango de (6.94-12-26) $x10^{12}$/l, lo que indica que en caninos con parasitismo se produce deshidratación además a la condición de altitud sobre los 2000 m.s.n.m.

La presencia de anemia o eritrocitosis fue determinada por los analitos de recuento de glóbulos rojos, hematocrito y volumen corpuscular medio que al diferir de la literatura por estar elevados, dieron como resultado que la presencia de parásitos gastrointestinales hematófagos, no alteran en forma considerable el perfil hemático, por lo que la presencia de parasitismo no asegura la presencia de anemia, pudiendo producir una deshidratación que conlleva a una eritrocitosis relativa, por lo tanto la presencia de una infestación, no siempre se va a observar anemias.

La presencia de parásitos en el tracto gastrointestinal, el estrés generado en el procedimiento de toma de constantes fisiológicas y punción venosa que produce una estimulación del sistema inmune por lo tanto la elevación de los valores en el leucograma.

El principal factor que altera los resultados es el estrés, por lo que a lo largo del proceso se mejoró la técnica de extracción de sangre.

La alteración eritrocitaria más frecuente fue la dacriocitosis con un rango de (1-7) que puede ser causada por la presencia de una hematopoyesis extramedular (mecanismo compensador cuando existe daño en hígado, bazo y ganglios linfáticos), dando así origen a la formación de gota en los eritrocitos, característicamente se observan en los pacientes con enfermedades mieloproliferativas como la metaplasia mieloide agnogénica, la mielofibrosis idiopática, la trombocitosis esencial, la policitemia rubra vera, la leucemia mieloide crónica y en todos estos casos usualmente se relacionan directamente con el grado de mielofibrosis y de hematopoyesis extramedular.

5.2. Recomendaciones

Clasificar alteraciones eritrocitarias por edad, sexo, raza y valorar alteraciones mediante química sanguínea.

Analizar valores en caninos que frecuenten otras ciudades con diferentes condiciones de altitud y realizar pruebas complementarias de hemoparásitos para confirmar presencia de inclusiones eritrocitarias.

Continuar la investigación, empleando muestras de pacientes con otros parásitos, agregando o reemplazando las variables de estudio, para obtener resultados más completos que sirvan como parámetros para el diagnóstico y tratamiento de enfermedades dentro de Clínicas Veterinarias.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, P. y Patiño, J. (2007). *Perfil hematológico de referencia en perros en el canton Cuenca.* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca- Ecuador.

Arciniega, A. (2007). Procesados de muestras de sangre. *Auxiliar Veterinario*, 6-9.

Arenas Bermejo, C. Cortés García, C. y Del Castillo Magán, N. (2009). *Procedimientos en Medicina de urgencias Para el clínico de pequeños animales.* Barcelona Escpaña: Multimédica Ediciones Veterinarias.

Aucay Calle, M. A. (2015). *Determinación de los parásitos zoonóticos (Giardia canis y Toxocara canis) en canidos en cuatro rangos de edad.* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.

Barger, A. M. (2003). The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. *The veterinary clinics small animals practice*, 1207-1222.

Bermeo Moyano, H. V. (2010). *Dipecho VII "Implementación de la Metodologia de Analisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal"- Cuenca.* Cuenca-Ecuador: IGM Instituto Geográfico Militar.

Bustamante, R. (2015). *Frecuencia de alteraciones eritrocitarias en perros (Canis lupus familiaris) registradas en el laboratorio clínico veterinario CEDIVET-Lima".* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura. Piura -Perú.

Campbell, T. (2012). *Veterinary Hematology and Clinical Chemistry.* Philadelphia: Wiley-Blackwell.

Campuzano, G. (2008). Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos. En *La clínica y el Laboratorio* (pág. 339). Caldas: Medicina & Laboratorio, Vol. 14.

Cardoso, A., & Tessari, E. (2003). Estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte. *Arquivos do Instituto Biológico*, 419-424.

Carugati, A. A. (2013, 23 de julio). Anamnesis Clínica o Biográfica ddel Enfermo en la CLinica Médica General de los Pequeños Animales. *SEDICI*. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/47616

Coppo, J. (2010). *Interpretación de análisis clínicos en perros y gatos.* Argentina: Ediciones Universidad Católica de Salta- EUCASA.

Dewey, T. y Bhagat, S. (2002). Canis lupus familiaris dog. *Animal Diversity Web*, 2-4.

Duarte, M. (2013). *Manual del hemograma y el frotis de sangre periférica.* Bogotá: Universidad de los Andes.

Fajardo Rincon, H. y Zapata Builes, W. (2005). Manual de Química Sanguínea Veterinaria. *Laboratorio Microclin*, 4.

Fink, N. (2005). Automatización en Hematología. *HEMATOLOGÍA, Vol (9)*, 4-16.

GAD MUnicipal de Cuenca. (28 de 06 de 2016). *Ordenanza para el Control y Manejo de la Fauna Urbana y Proteccion de Animales de Comapañia.* Recuperado el 09 de 01 de 2019, de Cuenca Alcaldía: http://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/ORDENANZA%20PARA%20EL%20CONTROL%20Y%20MANEJO%20DE%20LA%20FAUNA%20URBANA%20Y%20LA%20PROTECCI%C3%93N%20DE%20ANIMALES%20DOM%C3%89STICOS%20DE%20COMPA%C3%91%C3%8DA%20DEL%20CANTON%20CUENCA.pdf

Garcia, F., Heredia, Á., Neri, Y., Rivera, J., y Dávila, F. (2012). Utilidad de la biometría hemática en la práctica clínica. Leucocitos. *Sanid Milit Mex*, 38-46.

Jain, N. C. (1993). *Essentials of Veterinary Hematology Lea & Febiger.* Philadelphia: Lea y Febiger.

Loja, M. Gualán, L. y Molina, K. (2012). *Células Sanguíneas: Tecnologías de la Información y Comunicación en la formación de los profesionales de la Salud.* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca-Ecuador.

López Villalva, I. y Mesa Sánchez, I. (2015). *Guía Práctica de Interpretación Analítica y Diagnóstico Diferencial en Pequeños Animales.* Zaragoza: Servet.

Lorenz, M. Neer, M. DeMars, P. y Allison, R. (2012). *Diagnóstico Diferencial en Pequeños Animales.* Barcelona: Gradica IN-Multimédica S.A.

Merizalde Vanegas, M. J. (2011). *Determinación de Parámetros Hematológicos, Proteínas Plasmáticas, Valores de Presión Arterial y Electrocardiografía en 300 Caninos Sanos en Bogotá y la Sabanaa 2600 msnm.* Bogota: LA SALLE.

Meyer, D., & Harvey, J. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y diagnóstico.* Barcelona, Eapaña: Multimédica Ediciones Veterinarias.

Meyer, J., & Harvey, J. (1999). *El laboratorio en Medicina Veterinaria. Interpretación y Diagnóstico.* Buenos Aires, República Argentina: Inter-médica.

Mondragón, R. (2007). Eritrocitos. En L. Núñez, *Patología Clínica Veterinaria.* México: Comité Editorial FMVZ-UNAM.

Morales, M. (2009). *Atlas de Hemocitología Veterinaria.* Zaragoza: Grupo Asis Biomedia S.L.

Naranjo, C. (2008). *Atlas de hematología células sanguíneas.* Manizalez: Centro de publicaciones Universidad Católica de Manizalez.

Núñez , L. y Bouda. (2007). Leucocitos. En *Patología Clínica Veterinária* (pág. 57). Mexico: Univeridad Nacional Autonoma de Mexico.

Ordóñez Badillo, M. L. (2007). Eritrocitosis. En *Patología Xlínica Veterinaria* (pág. 45). Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Pérez-Écija, R. Estepa, J. y Mendoza, F. (2011). Análisis y estudio del frotis sanguíneo. *Argos Portal Veterinaria*.

Perkins , S. L. (2004). Examination of the bood and bone marrow. En *Wintrobe's Clinical Hematology, 11th Ed* (págs. 1-25). Philadelphia: USA: Lipincott Williams y Williams.

Ramírez Díaz, G. (2007). Anemia. En L. Nuñez Ochoa , y J. Bouda, *Patología Clínica Veterinaria* (pág. 49). Mexico: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.

Rebar, A. H. (2003). Interpretación del hemograma canino y felino. *Nestlé Purina VIP Program*, 11-42.

Rebar, A. H. MacWilliams, P. S. Feldman, B. F. Metzger, F. L. Pollock, R. V. y Roche, J. (2002). *Manual de Hematologia de perros y gatos.* Barcelona España : Multimedica, S.A.

Rodak, B. (2002). *Hematología: fundamentos y aplicaciones clínicas.* Montevideo, Uruguay: Médica Panamericana.

Romero F. (2006). *Alteraciones sanguíneas en hemogramas de canes.* Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: UAGRM.

Sinchi , B. (2017). *Prevalencia de parásitos zoonóticos de origen canino en un parque público.*(Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.

Sodikoff. (2002). *Pruebas Diagnósticas y de Laboratorio en Pequeños Animales.* Madrid, España: Elsevier España S.A.

Tepán Mora, J. G. (07 de 2017). *Determinación de Valores de Referencia en Hemograma y Química Sanguínea en Caninos Hembras en Condiciones de Altitud.* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca-Ecuador.

Torrance, A. (2004). Revisión de las técnicas de diagnóstico en hematología. En M. Day, A. Mackin, y J. Littlewood, *Manual de Hematología y Transfusión en Pequeños Animales* (pág. 11). Barcelona: Ediciones S.

Villiers, E. (2013). *Manual de Diagnostico de Laboratorio en Pequeños Animales.* Barcelona Ediciones S.

Willard, M. y Tvedten, H. (2004). *Diagnóstico clinicopatológico práctico en los pequeños animales.* Argentina- Buenos Aires: INTER-MÉDICA.

7. ANEXOS

7.1. Datos obtenidos del hemograma

Tabla 10. *Datos obtenidos del hemograma*

WBC	LYM	MID	GRA	BAND %	SEG %	LIM%	MID %	GRA %	RBC	HGB	MCHC	MCH	MCV	RDW-CV	RBW-SD	HTC	PLT
11,40	7,80	1,50	2,10	2,00	54,00	67,90	13,20	18,90	7,54	17,60	329,10	23,30	70,90	13,80	40,50	53,50	389,00
16,20	12,00	1,70	2,50	5,00	47,00	74,40	10,80	14,80	8,55	14,40	286,60	16,80	58,80	14,60	42,90	50,30	425,00
12,90	10,20	1,10	1,60	4,00	51,00	79,10	8,30	12,60	7,59	17,80	336,30	23,50	69,80	13,20	38,00	52,90	440,00
11,60	6,90	1,70	3,00	4,00	62,00	59,10	14,60	26,30	7,33	17,20	326,10	23,50	72,00	13,70	40,90	52,70	339,00
11,60	1,30	1,40	8,90	6,00	60,00	11,00	11,60	77,40	10,09	18,10	283,90	17,90	63,20	13,50	42,60	63,80	237,00
16,70	2,00	1,60	13,10	3,00	66,00	11,80	9,50	78,70	10,24	17,90	287,60	17,50	60,80	14,10	42,90	62,20	169,00
10,90	0,90	1,20	8,80	5,00	64,00	8,00	11,30	80,70	8,27	18,00	314,20	21,80	69,20	14,60	41,60	57,30	449,00
14,80	9,10	1,90	3,80	4,00	49,00	61,70	12,50	25,80	10,49	16,80	278,40	16,00	57,50	15,80	45,30	60,40	434,00
11,20	0,50	1,30	9,40	3,00	70,00	4,90	11,50	83,60	10,59	16,70	279,60	15,80	56,40	14,90	42,00	59,70	364,00
9,40	6,20	0,90	2,30	5,00	53,00	65,30	9,80	24,90	8,65	14,00	279,70	16,20	57,90	14,10	40,80	50,10	490,00
11,20	0,60	0,90	9,70	2,00	73,00	5,20	8,40	86,40	10,48	17,40	283,80	16,60	58,50	15,80	46,20	61,30	547,00
7,10	4,00	0,90	2,20	5,00	60,00	56,20	12,60	31,20	12,12	19,30	273,50	15,90	58,30	13,80	40,30	70,60	536,00

14,10	1,80	1,80	10,50	5,00	63,00	12,90	12,90	74,20	10,61	16,00	273,00	15,10	55,20	14,20	39,20	588,60	291,00
14,50	1,70	1,70	11,10	6,00	61,00	11,40	11,70	76,90	11,04	17,10	279,20	15,50	55,50	13,80	38,20	61,30	283,00
10,70	8,00	0,70	2,00	5,00	52,00	74,60	6,50	18,90	7,67	12,50	278,00	16,30	58,60	14,60	42,80	45,00	393,00
12,80	8,90	1,50	2,40	6,00	43,00	69,20	11,50	19,30	8,42	13,00	279,40	15,40	55,30	14,30	39,60	46,50	435,00
11,70	7,00	1,40	3,30	5,00	44,00	59,30	11,50	29,20	8,17	13,10	278,50	16,00	57,60	14,60	42,10	47,00	399,00
13,20	1,00	1,20	11,00	8,00	63,00	7,50	8,90	83,60	8,30	12,90	281,40	15,50	55,20	14,70	40,50	45,80	420,00
10,90	7,40	1,40	2,10	4,00	43,00	68,00	13,10	18,90	10,82	17,40	280,50	16,10	57,40	13,70	39,20	62,00	384,00
8,70	0,40	0,70	7,60	8,00	62,00	4,90	8,30	86,80	9,64	16,40	286,90	17,00	59,30	13,90	41,20	57,20	610,00
14,10	9,40	1,70	3,00	3,00	37,00	66,00	12,30	21,70	9,47	16,10	288,20	17,00	59,00	15,00	44,20	55,90	375,00
13,80	1,20	1,50	11,10	7,00	63,00	8,60	10,90	80,50	12,26	19,00	243,90	14,70	60,30	14,20	42,80	86,10	1017,00
13,30	10,10	1,10	2,10	5,00	53,00	75,50	8,40	16,10	9,23	15,70	262,50	17,00	64,80	13,40	43,50	59,80	472,00
13,00	0,80	1,20	11,00	7,00	63,00	6,50	9,40	84,10	12,20	20,00	268,20	16,40	61,10	13,00	39,70	74,60	523,00
15,20	8,70	2,10	4,40	3,00	40,00	57,10	13,60	29,30	9,17	14,70	284,00	16,00	56,40	13,80	38,90	51,80	441,00
10,60	6,70	1,20	2,70	3,00	51,00	63,20	11,40	25,40	7,46	17,50	319,50	23,50	73,40	14,80	45,00	54,80	366,00
10,60	5,80	1,30	3,50	6,00	49,00	54,70	12,20	33,10	11,18	17,90	276,40	16,00	57,90	14,40	41,60	64,80	109,00
15,20	1,10	1,40	12,70	3,00	63,00	7,20	9,50	83,30	9,33	14,70	277,40	15,80	56,80	14,90	42,20	53,00	446,00
16,00	4,10	1,60	10,30	4,00	56,00	25,40	10,20	64,40	10,07	16,20	279,50	16,10	57,60	13,90	40,10	58,00	493,00
15,30	0,90	1,50	12,90	2,00	63,00	5,90	9,60	84,50	9,32	14,50	274,20	15,60	56,70	15,30	43,30	52,90	401,00

8,20	0,50	1,00	6,70	4,00	69,00	6,30	11,80	81,90	8,99	14,50	280,20	16,10	57,50	14,20	40,80	51,70	405,00
13,80	8,00	1,90	3,90	2,00	51,00	57,70	14,10	28,20	9,38	15,60	284,90	16,50	58,00	13,10	37,90	54,40	332,00
10,10	0,80	0,90	8,40	3,00	69,00	7,60	9,00	83,40	11,59	19,10	279,10	16,50	59,10	14,40	42,60	68,40	555,00
17,20	13,10	1,50	2,60	3,00	29,00	76,20	8,60	15,20	8,24	13,80	287,00	16,80	58,40	14,30	41,80	48,10	580,00
9,00	4,60	1,50	2,90	4,00	61,00	51,50	16,70	31,80	9,03	14,40	281,50	15,90	56,60	13,70	38,90	51,20	555,00
12,50	1,40	1,60	9,50	3,00	67,00	10,90	12,90	76,20	11,70	20,40	277,00	17,40	63,00	13,80	43,60	73,70	314,00
14,10	8,60	1,80	3,70	4,00	43,00	60,60	12,60	26,80	11,83	18,80	273,90	15,90	58,00	16,00	46,50	68,60	373,00
17,70	11,90	1,70	4,10	6,00	38,00	67,20	9,50	23,30	9,94	17,00	286,70	17,10	59,60	15,00	44,70	59,30	454,00
13,80	5,10	1,50	7,20	6,00	44,00	37,10	10,70	52,20	9,93	16,60	280,20	16,70	59,70	14,70	43,80	59,30	375,00
9,30	0,60	0,80	7,90	9,00	62,00	6,80	8,90	84,30	9,34	15,30	283,80	16,40	57,70	14,20	40,80	53,90	211,00
14,00	10,70	1,30	2,00	4,00	53,00	76,20	9,60	14,20	6,99	10,90	277,00	15,60	56,20	14,80	41,50	39,30	429,00
15,00	1,50	1,50	12,00	4,00	54,00	10,30	9,90	79,80	8,60	14,00	278,20	16,30	58,50	14,00	41,00	50,30	423,00
14,70	1,90	1,10	11,70	4,00	61,00	12,90	7,30	79,80	10,18	16,80	276,10	16,50	59,80	14,40	42,90	60,80	366,00
14,80	1,80	1,00	12,00	5,00	64,00	12,00	6,50	81,50	9,40	15,70	280,10	16,70	59,70	13,90	41,40	56,10	409,00
14,80	1,70	1,50	11,60	7,00	62,00	11,40	10,30	78,30	7,84	12,40	276,80	15,80	57,20	14,40	41,20	44,80	428,00
11,20	1,00	0,50	9,70	6,00	59,00	8,90	4,60	86,50	8,40	18,10	324,40	26,10	66,50	15,20	41,70	55,80	534,00
15,20	1,90	0,70	12,60	3,00	72,00	12,50	4,30	83,20	9,74	14,10	280,50	14,50	51,60	16,00	41,30	50,30	443,00
18,70	1,30	0,80	16,60	4,00	57,00	7,00	4,00	89,00	12,04	18,50	281,10	15,40	54,70	15,80	43,20	65,80	486,00

21,00	2,80	1,00	17,20	6,00	61,00	14,10	5,10	80,80	9,69	15,40	286,50	15,90	55,50	15,50	43,00	53,80	571,00
20,40	1,80	1,00	17,60	4,00	66,00	9,70	5,20	85,10	11,48	18,20	279,90	15,90	56,60	14,50	41,10	65,00	360,00
13,40	4,30	0,60	8,50	7,00	45,00	32,30	4,80	62,90	10,55	19,30	288,50	18,30	63,40	13,60	43,10	66,90	310,00
5,70	1,50	0,50	3,70	3,00	69,00	26,50	8,90	64,60	9,34	15,30	282,20	16,40	58,10	13,90	40,40	54,20	89,00
10,90	1,80	0,60	8,50	3,00	68,00	16,20	5,80	78,00	10,57	18,80	288,30	17,80	61,70	14,30	44,20	65,20	484,00
11,40	2,30	0,70	8,40	3,00	63,00	20,30	5,90	73,80	10,34	18,50	289,50	17,90	61,80	15,10	46,70	63,90	453,00
9,80	1,10	0,60	8,10	3,00	71,00	10,80	5,60	83,60	9,64	16,20	285,10	16,80	59,00	14,10	41,60	56,80	383,00
13,20	1,30	0,60	11,30	3,00	68,00	9,70	4,20	86,10	9,96	17,10	291,30	17,20	59,00	14,80	43,50	58,70	423,00
20,40	9,80	1,80	8,80	1,00	47,00	50,00	9,20	40,80	9,39	15,00	278,20	16,00	57,40	15,20	43,60	53,90	255,00
14,00	3,10	1,10	9,80	2,00	61,00	22,00	8,00	70,00	8,06	13,30	283,00	16,50	58,40	14,40	42,10	47,00	510,00
12,70	0,90	0,80	11,00	5,00	78,00	7,00	6,10	86,90	9,89	15,10	276,90	15,30	55,10	14,20	39,20	54,50	488,00
11,90	1,70	1,10	9,10	2,00	73,00	14,00	9,50	76,50	9,95	14,60	275,90	14,60	52,80	16,90	44,70	52,60	265,00
11,30	1,20	0,70	9,40	3,00	65,00	10,80	6,50	82,70	11,21	18,10	270,20	16,10	59,40	15,00	44,50	66,60	312,00
24,10	3,10	2,80	18,20	3,00	57,00	13,80	12,50	73,70	13,26	20,50	278,80	15,40	55,20	15,30	42,20	73,20	562,00
14,00	1,10	0,80	12,10	4,00	78,00	7,80	5,40	86,80	10,74	17,20	279,70	16,00	57,30	14,20	40,80	61,50	501,00
14,70	0,80	0,40	13,50	6,00	78,00	5,40	3,00	91,60	11,31	17,70	281,60	15,70	55,60	13,90	38,70	62,90	627,00
15,40	1,60	0,90	12,90	4,00	78,00	10,20	5,60	84,20	9,74	16,70	292,30	17,20	58,70	14,10	41,30	57,10	347,00
13,50	1,20	0,70	11,60	2,00	79,00	8,80	4,90	86,30	10,34	17,00	279,60	16,50	58,80	14,20	41,70	60,80	418,00

11,50	0,90	0,80	9,80	1,00	69,00	8,30	6,70	85,00	9,40	14,20	276,10	15,10	54,70	13,40	36,60	51,40	406,00
20,8	1,80	0,60	18,40	2,00	68,00	9,50	3,20	87,30	7,31	12,60	287,30	17,20	60,00	13,50	40,50	43,90	656,00
14,10	2,40	0,80	10,90	2,00	68,00	16,70	5,80	77,50	9,32	15,90	284,10	17,10	60,10	13,90	41,80	56,00	597,00
11,00	1,20	0,70	9,10	3,00	70,00	11,00	6,30	82,70	9,13	13,80	274,90	15,10	55,00	13,30	36,60	50,20	386,00
17,30	2,80	1,40	13,10	6,00	64,00	15,90	7,90	76,20	11,25	17,80	278,10	15,80	56,90	14,80	42,10	64,00	340,00
16,20	3,60	1,30	11,90	3,00	60,00	21,40	8,00	70,60	11,75	18,40	275,80	15,70	56,80	14,60	41,30	66,70	311,00
19,30	2,10	1,10	16,10	10,0 0	62,00	10,90	5,40	83,70	8,63	14,20	289,00	16,50	56,90	15,20	43,20	49,10	492,00
14,70	2,10	0,80	11,80	6,00	58,00	14,20	5,40	80,40	9,22	15,30	276,20	16,60	60,10	14,20	42,70	55,40	412,00
13,40	4,20	0,80	8,40	2,00	60,00	31,50	6,30	62,20	10,96	18,50	279,00	16,90	60,50	14,30	43,40	66,30	329,00
14,30	3,20	1,30	9,80	3,00	64,00	22,20	9,40	68,40	10,12	16,80	274,80	16,60	60,40	14,60	44,20	61,10	211,00
12,10	0,90	0,50	10,70	3,00	78,00	7,70	4,20	88,10	6,94	11,90	282,60	17,00	60,20	13,70	41,30	41,80	328,00
13,30	3,50	0,90	8,90	3,00	66,00	25,90	6,50	67,60	9,72	16,20	276,30	16,70	60,30	15,10	45,70	58,60	345,00
14,70	6,10	0,90	7,70	2,00	55,00	41,70	6,10	52,20	10,54	16,80	282,40	15,90	56,40	14,50	40,90	59,50	410,00
12,30	3,10	0,90	8,30	3,00	61,00	25,20	7,00	67,80	12,11	18,90	273,30	15,60	57,10	15,40	44,10	69,20	396,00
18,50	5,80	1,50	11,20	2,00	60,00	31,30	7,80	60,90	8,82	13,20	281,30	15,00	53,20	14,80	39,30	46,90	535,00
15,20	5,70	1,10	8,40	1,00	51,00	37,30	7,00	55,70	9,74	15,20	282,00	15,60	55,40	14,20	39,20	53,90	376,00
13,70	3,50	0,90	9,30	3,00	62,00	25,30	6,80	67,90	11,46	19,40	287,00	16,90	59,00	14,90	44,00	67,60	467,00

15,80	2,60	1,00	12,20	3,00	71,00	16,30	6,50	77,20	11,42	19,10	281,80	16,60	59,00	15,90	47,00	67,40	381,00
11,60	2,10	0,80	8,70	2,00	67,00	18,60	6,50	74,90	11,70	19,60	283,20	16,80	59,10	15,70	46,50	69,20	487,00
13,20	1,00	0,70	11,50	2,00	78,00	7,70	5,20	87,10	8,65	13,30	288,30	15,40	53,30	13,90	37,00	46,10	607,00
25,60	10,60	3,20	11,80	1,00	59,00	43,50	13,60	42,90	10,31	15,70	279,30	15,20	54,60	15,30	41,60	56,20	665,00
19,60	1,10	1,20	17,30	3,00	74,00	5,50	5,90	88,60	9,69	15,50	277,10	16,00	57,80	15,10	43,50	55,90	495,00
16,50	3,00	0,90	12,60	2,00	68,00	18,20	5,60	76,20	10,28	17,50	279,40	17,00	61,00	15,00	45,70	62,60	432,00
9,80	1,90	0,60	7,30	3,00	69,00	19,40	5,80	74,80	8,39	14,80	280,40	17,60	62,90	13,60	42,70	52,80	352,00
13,70	1,40	0,60	11,70	4,00	78,00	10,10	4,30	85,60	9,97	16,80	281,40	16,90	59,90	14,10	42,10	59,70	523,00
10,40	1,80	0,50	8,10	3,00	62,00	16,90	4,70	78,40	12,14	19,20	276,10	15,80	57,30	13,80	39,60	69,50	473,00
12,60	2,20	0,50	9,90	3,00	71,00	17,60	4,30	78,10	10,85	17,50	273,70	16,10	58,90	13,20	39,00	64,00	485,00
21,30	2,90	1,00	17,40	2,00	78,00	14,60	5,10	80,30	10,37	16,50	276,10	15,90	57,60	13,60	39,20	59,80	486,00
20,60	4,60	1,00	15,00	2,00	62,00	23,80	5,00	71,20	9,97	17,30	286,20	17,40	60,70	13,10	39,60	60,50	430,00
19,20	1,80	1,20	16,20	2,00	77,00	9,60	6,50	83,90	9,75	15,70	287,60	16,10	56,00	13,20	36,80	54,60	525,00
10,90	1,60	0,40	8,90	3,00	69,00	15,10	4,00	80,90	8,71	14,50	281,80	16,50	58,70	14,90	43,60	51,10	585,00
8,30	1,10	0,30	6,90	3,00	68,00	13,40	3,60	83,00	8,70	14,00	274,20	16,10	58,70	13,90	40,70	51,10	21,00
17,10	1,50	0,60	15,00	8,00	64,00	8,70	3,30	88,00	9,63	16,80	278,60	17,40	62,60	13,40	42,00	60,30	634,00
14,00	1,30	0,70	12,00	6,00	75,00	9,20	5,10	85,70	8,35	13,30	285,60	15,90	55,70	15,00	41,80	46,60	577,00

7.2.Datos obtenidos en el frotis de sangre periférica

Tabla 11. *Datos obtenidos en el frotis de sangre periférica*

Muestra	Ovalocitos	Champiñón	Acantocitos	Dianocitos	Drepanocitos	Equinocitos	Esferocitos	Esquistocitos	Estomatocitos	Excentrocitos	Keratocitos	Dacriocitos	Corpusculo de Howell-Jolly	Corpusculo de Heinz	Inclusiones parasitarias	Glóbulos rojos nucleados
1.	3,5	0	0	0	0	0	2,5	0	0	1,5	1	2,5	0	0	0,5	0
2.	0	2,5	0	0	0	0	4,5	0	0,5	0	0	2	0	0	3	0
3.	1,5	1,5	3	0	0	0	0	0,5	1,5	0	0	2	1,5	0	0	1,5
4.	0	0	1	0	0	2	0	0,5	3,5	0	1	5	0	0	0	0
5.	4,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	1,5	0	0	0	0
6.	3,5	0	0	0	0,5	0	1,5	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0
7.	3	0,5	0	0	0,5	0	1,5	0	2	0	0	2,5	0	0	0	0
8.	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0
9.	1	0	0	0	0,5	0	2,5	0	0	0	1,5	1	0	0	0	0
10.	1,5	0	0	0	0	0	2,5	0	0	1,5	0,5	1	0	0	0	0

11.	3,5	0	0	0	0,5	0	1,5	0	0	0	1	0,5	0	0	0	0
12.	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0
13.	5	0	0,5	0,5	0	0	1	0	0,5	1,5	0,5	0	0	0	0	0
14.	1	1	0	0	0	0	1,5	0	0	0,5	0,5	2,5	0	0	0	0
15.	1	0	0	0	0	2,5	1,5	0	0	1,5	0	2,5	0	0	0	0
16.	0,5	0	0	0,5	0,5	3	1	0	0	4	1	0,5	0	0	0	0
17.	2	0	0	1	0	3	1	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0
18.	2	0,5	0	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	1	0	0	0	0
19.	3,5	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	0	0
20.	2,5	0	0	0	0,5	0	0	0	1	0	0	3,5	0	0	0	0
21.	3,5	0	0	0	0	2,5	1,5	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0
22.	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0,5	0,5	2,5	0	0	0	0
23.	5,5	0,5	0	0	0	7	1,5	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0
24.	2	0	0	0	0,5	1	0	0	0	0	1,5	3	0	0	0	0

25.	1	0	0	0	0	2,5	1,5	0	0,5	0,5	1	1,5	0	0	0	0
26.	1,5	0	0	0	0	1,5	0	0	0,5	0	2	2,5	0	0	0	0
27.	3,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	0	0	0	0
28.	3,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	2	2,5	0	0	0	0
29.	3,5	0	0	0	0	0	0	1,5	0,5	2	2	0	0	0	0	0
30.	4,5	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0,5	0,5	2,5	0	0	0	0
31.	1,5	0	0	2	0	5	0	0	0	0	1,5	3,5	0	0	0	0
32.	0,5	0	0	0	0	2	0	1	0	2	1	1,5	0	0	0	0
33.	0,5	0	0	0	0,5	1	0,5	0	0	1	1	2,5	0	0	0	0
34.	1,5	0	0	0	0	1	0,5	0	2,5	1	0	1	0	0	0	0
35.	2	0,5	0	0	0	0	0	0	1,5	2	0,5	1,5	0	0	0	0
36.	5,5	0,5	0	0	0	4,5	1,5	0	0,5	0	0	4	0	0	0	0
37.	4,5	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	2	0	0	0	0
38.	4,5	0,5	0,5	0	0,5	0	0	0	1	0,5	1	0,5	0	0	0	0

39.	3	0	1,5	0	0	1,5	0,5	0	0	2,5	1	2	0	0	0	0
40.	2	0	0	0	0	0	1	0	1,5	1	0	2	0	0	0	0
41.	3	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1,5	0	0	0	0
42.	3,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	1,5	1,5	0	2	0	0	0	0
43.	4,5	0	0	0	0	1,5	0	0	0	2	0,5	1,5	0	0	0	0
44.	2,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0	0,5	1	0	1,5	0	0	0	0
45.	2	0	0,5	0	0,5	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0
46.	2,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	1,5	1	0	0	0	0	0
47.	3,5	0	0	0	0	1	0,5	0	0	1	0,5	4,5	0	0	0	0
48.	6	0,5	0	0	0,5	2,5	0	0	0	0	2	1,5	0	0	0	0
49.	6	0,5	0	0,5	1,5	3,5	0	0	1,5	0	0,5	1	0	0	0	0
50.	4,5	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0,5	0,5	3	0	0	0	0
51.	1	0	0,5	0	0	0	1	0	1	3	0,5	1	0	0	0	0
52.	0	2	1	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0	1	0	0	0	0

53.	1	0	2	1	0	0	1	0,5	0	0	1,5	3,5	0	2,5	0	0
54.	0	0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	2,5	0	2,5	2	0	8	0	0
55.	1,5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	2	0	2,5	0	0
56.	0,5	0	0	0	1	0	1	0	0,5	0	2,5	2	0	0,5	0	0
57.	0	1,5	0	0	0	0	11	0	1	0	0	1,5	0	0,5	0	0
58.	0	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0
59.	1	2	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0,5	1,5	1	0	0	0
60.	1	0	0	0,5	0	0	1	2,5	1,5	1,5	1,5	2	0	0	0	0
61.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0
62.	0,5	1,5	0	0	0	0	0	1	0	1,5	1	2	0	1	0	0
63.	0	2	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	3	2	0	0,5	0	0
64.	0	0,5	3,5	0	0	0	0,5	0,5	0	0	2	1,5	0	0	0	0
65.	0,5	0	5,5	0	0	0	1,5	0	0	0	0	4	3	0	0	0
66.	0	1,5	0	0	0	0	2,5	0	2,5	0	0	2,5	0	2,5	0	0

67.	0	2,5	0,5	0	0	0,5	4,5	0,5	0	0	0	2	0	0	0	0
68.	0	0	1	0	0	0	2	0,5	0	0	2	4	0	0	0	0
69.	0	0	1	0	0	0	2,5	0	1	0	1	3	0	0	0	0
70.	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	3,5	0,5	1	0	0
71.	0,5	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	3,5	0	0	0	0
72.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	2	0	0	0	0
73.	0	1	1	0	0	0	2,5	0	0	0	0	2,5	0	0	0	0
74.	0	0	1	0	0	0	1	0	0,5	0	1	2	0	0,5	0	0
75.	0	1	0	0	0	0	2	0	1,5	0	0	2	0	2	0	0
76.	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2,5	0	1,5	0	0
77.	0	1,5	1,5	0	0	3	2	0	1,5	0	0	2	0	0,5	0	0
78.	0	0	1,5	0	0	1,5	1,5	0	2	0	2	2,5	0	0	0	0
79.	0	2,5	0	0	0	0	1,5	0	3	0	0	2	0	0	0	0
80.	0,5	0,5	1	0	0	0	0	0	1	0	1,5	4,5	0	0	0	0

81.	0	1	1,5	0	0	0	0	1	1,5	2,5	0	2,5	0	0	0	0
82.	0,5	1	1,5	0,5	0	0	0	0,5	1	0	0	4	0	0	0	0
83.	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
84.	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	2	0	0	0	0
85.	0	1,5	0	0	0	0	0,5	0	1	0	0	4	0	0	0	0
86.	0	0,5	2,5	0	0	0	0,5	0	0	1,5	2	2,5	0	0	0	0
87.	0	0,5	0	0	0	0	0	0	2,5	0	1,5	2,5	0	0	0	0
88.	0,5	0,5	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0	1	0	0	0	0
89.	0,5	1	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0	2,5	0	0	0	0
90.	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0
91.	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0
92.	0	1	0	0	0	0	0	0,5	2	0,5	0	1	0	0	0	0
93.	0,5	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0	3,5	0	0,5	0	0
94.	0	0	2,5	0	0	0	1,5	0	1,5	0	1,5	1	0	0	0	0

95.	0	0	1,5	0	0	0	1,5	0	0	1	1	3,5	0	0	0	0
96.	0	1,5	0,5	0	0	0	0	0	1	0,5	0	0,5	0	0	0	0
97.	0	0	2	0	0	0	1,5	0	1,5	0	0	2,5	0	0	0	0
98.	0,5	0,5	2,5	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0,5	2,5	0	0	0	0
99.	1,5	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	3,5	0	0	0	0
100.	0	0	1	0	0	3,5	1	0	1,5	0	0	2	0	0	0	0

Muestra	Ovalocitos	Champiñon	Acantocitos	Dianocitos	Drepanocitos	Equinocitos	Esferocitos	Esquistocitos	Estomatocitos	Excentrocitos	Keratocitos	Dacriocitos	Corpusculo de Howell-Jolly	Corpusculo de Heinz	Inclusiones parasitarias	E.nucleados
1.	1						5			3	2	3			1	
1,1.	6											2				
2.		2					5		1						3	
2,1.		3					4					4			3	
3.	2	3							3			4	3			
3,1.	1		6					1								3
4.			2			2			5		2	6				
4,1.						2		1	2			4				
5.	3										1	2				
5,1.	6		2							1		1				
6.	4				1		2					3				
6,1.	3						1					4				

7.	2	1					3							2
7,1.	4					1				4				3
8.	2						3							2
8,1.	4						1							2
9.						1	2					1		2
9,1.	2						3					2		
10.	1						3							2
10,2.	2						2				3	1		
11.	3					1	2					2		1
11,1.	4						1							
12.	3						1				2			3
12,1.	3						1				2			3
13.	4		1	1			2							
13,1.	6									1	3	1		

14.	2	1							1	1
14,1.		1				3		1		4
15.					4	3				3
15,1.	2				1			3		2
16.					4	2		5	2	
16,1.	1		1	1	2			3		1
17.			2		6			2		
17,1.	4					2		3		
18.	4	1							1	2
18,1.			2		1			1		
19.	5		1							1
19,1.	2									2
20.	3			1						4
20,1.	2						2			3

21.	4				3							2
21,1.	3				2	3						3
22.	3									1		2
22,1.	1				2				1			3
23.	5	1			10	3						
23,1.	6				4							5
24.	3			1								4
24,1.	1				2					3		2
25.	2							1	1	1		
25,1.					5	3				1		3
26.	3							1		2		1
26,1.					3					2		4
27.	3	1							2			2
27,1.	4								4	2		2

28.	4							1		3	2	
28,1.	3				1					1	3	
29.	4						1	3		2		
29,1.	3					3		1		2		
30.	4									1	3	
30,1.	5				2		1	1			2	
31.	2		3		5					2	4	
31,1.	1		1		5					1	3	
32.	1				4		1		1	2	1	
32,1.							1		3		2	
33.	1			1						2	3	
33,1.					2	1			2		2	
34.					2	1		3	1			
34,1.	3							2	1		2	

35.	4		1									2			1	
35,1.												1		4		3
36.	8						5					1				5
36,1.	3		1				4		3							3
37.	4								3							3
37,1.	5								5					2		1
38.	4		1									2		1	2	1
38,1.	5			1		1										
39.	4			2					1							4
39,1.	2			1			3							5	2	
40.	4											2				4
40,1.									2			1		2		
41.	2											3		4		1
41,1.	4											1				2

42.	4				1	1	3			
42,1.	3							3		4
43.	4				3				1	2
43,1.	5							4		1
44.	3							2		3
44,1.	2	1			1		1			
45.			1		2					4
45,1.	4			1				2		
46.	5	1						3	2	
46,1.						1				
47.	3				2			2	1	2
47,1.	4					1				7
48.	8	1							1	3
48,1.	4			1	5				3	

49.	4					7			3		1	2	
49,2.	8	1		1	3								
50.	4					5					1	3	
50,1.	5									1		3	
51.			1						2	3	1		
51,1.	2						2			3		2	
52.		2	1							1		1	
52,1.		2	1					1	2			1	
53.	1			2				1			3	2	1
53,1.	1		4				2					5	4
54.			1				1				3	3	11
54,1.		1							5		2	1	5
55.	3							1					2
55,1.								1			1	4	3

56.								2			1			2		2				
56,1.		1					2							3		2				1
57.								20			2					2				1
57,1.				3				2								1				
58.								1								7				
58,1.				1				1								1				
59.		2		2				2						1		2				
59,1.				2				3								1		2		
60.						1		2		4		2		3						
60,1.		2								1		1				3		4		
61.				1						1								2		
61,1.				1						1								4		
62.		1								2				3		1				
62,2.				3												1		4		2

63.		1					1	1	6	4		1
63,1.		3										
64.		1	7		1	1				2		
64,1.									4	1		
65.	1		3							5	6	
65,1.			8		3					3		
66.					2		5			5		2
66,1.		3			3					0		3
67.		3	1	1	4	1				3		
67,1.		2			5					1		
68.					2				2	5		
68,1.			2		2	1				3		
69.					3		2			2		
69,1.			2		2				2	4		

70.						2		3	1	2
70,1.						1		4		
71.	1				1	1		3		
71,1.								4		
72.	2	2						3		
72,1.							3	1		
73.		2		3				2		
73,1.			2	2				3		
74.			2	2			2			
74,1.						1		4		1
75.				2		3		3		
75,1.		2		2				1		4
76.						5		5		3
76,1.		2				3				

77.		3				4						1
77,1.			3		6			3			4	
78.			2		3			4		4	3	
78,1.			1			3					2	
79.		3				2		3			4	
79,2.		2				1		3				
80.	1	1									3	
80,1.			2					2		3	6	
81.		2						3	2		2	
81,1.			3				2		3		3	
82.	1	2		1				2			4	
82,1.			3				1				4	
83.		2									3	
83,1.	1										1	

84.				1				
84,1.		2			1			4
85.		1			2			5
85,1.		2		1				3
86.			5	1			4	3
86,1.		1				3		2
87.					4		3	2
87,1.		1			1			3
88.	1	1		1				
88,1.						1		2
89.	1	2		1				1
89,1.					1			4
90.	1				1			1
90,1.					1			3

91.	2								1	
91,1.		1							1	1
92.						4	1		2	
92,1.		2			1					
93.	1					1			2	1
93,1.						2			5	
94.				3		1			2	
94,1.			5			2		3		
95.			3	2				2	3	
95,1.				1			2		4	
96.		2	1			2			1	
96,1.		1					1			
97.			3			2			2	
97,1.			1	3		1			3	

98.	1	1	2					1	1			3
98,1.			3								1	2
99.		2					1					3
99,1.	3											4
100.			2						2			4
100,1.						7	2		1			

Imagen 1: Tubos mini collect colocados en el agitador

Imagen 2: Observación de extendidos sanguíneos al microscopio

Imagen 3: Materiales para la punción venosa

Imagen 4: Materiales para la punción venosa

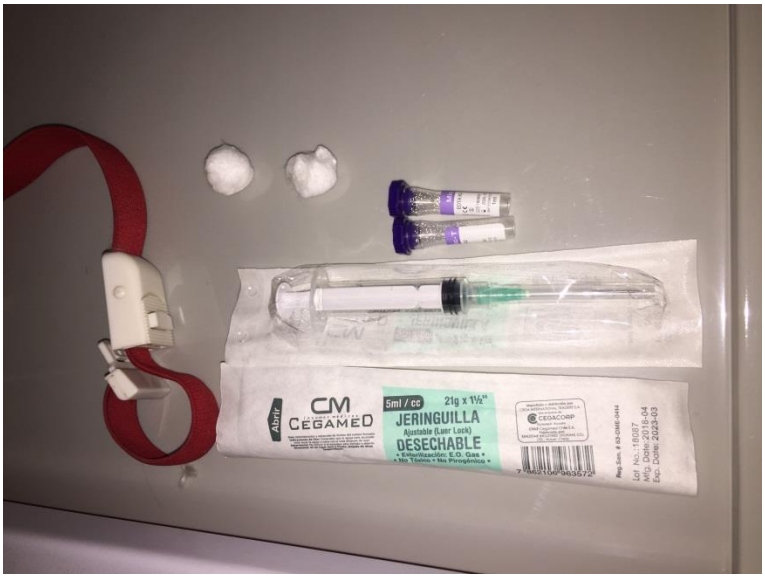


Imagen 5: Secado de extendidos

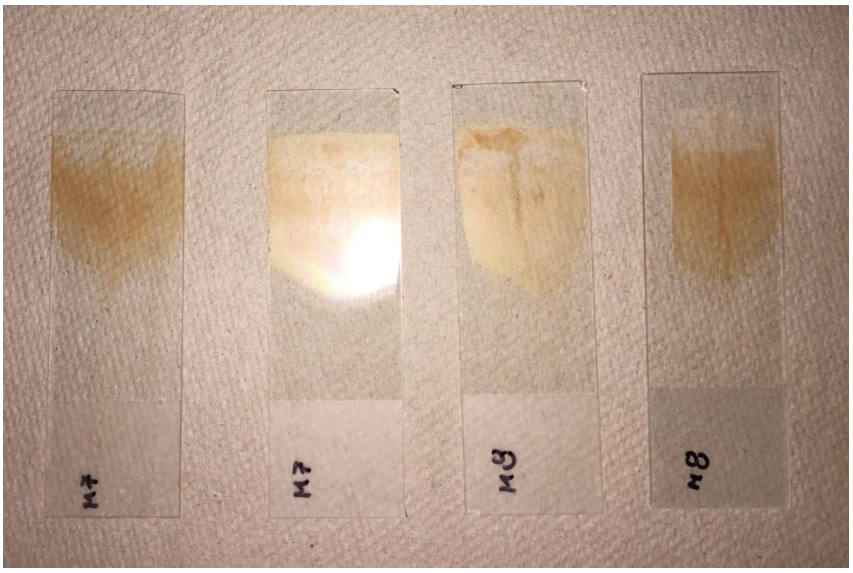


Imagen 6: Colocación de fijador

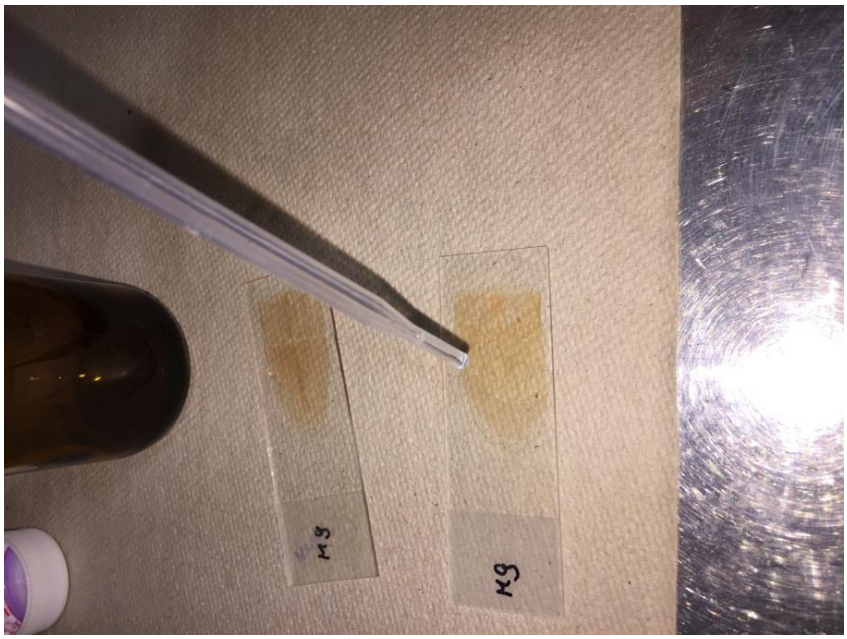


Imagen 7: Colocación de eosina

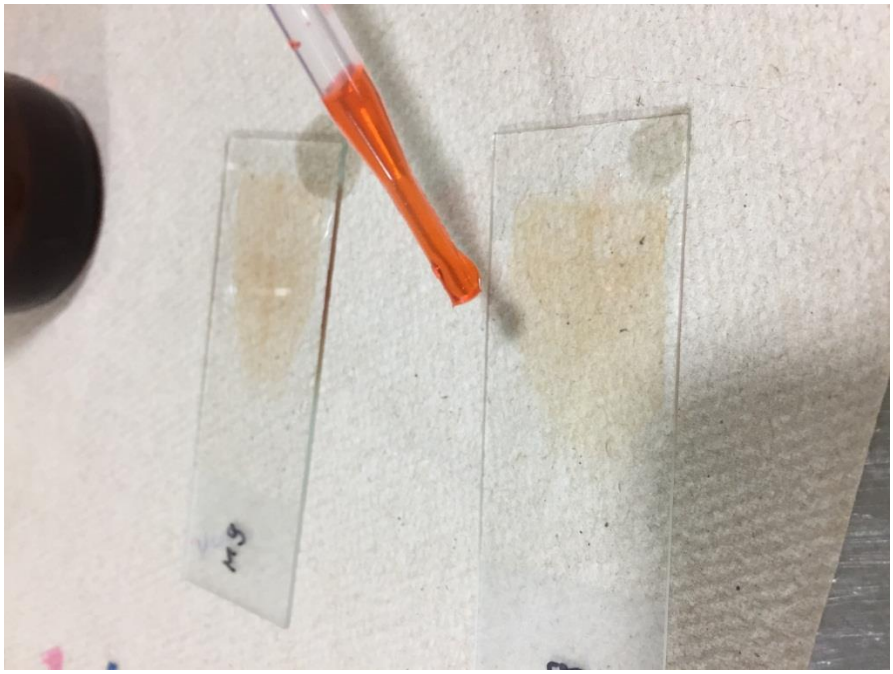


Imagen 8: Colocación de Violeta de genciana

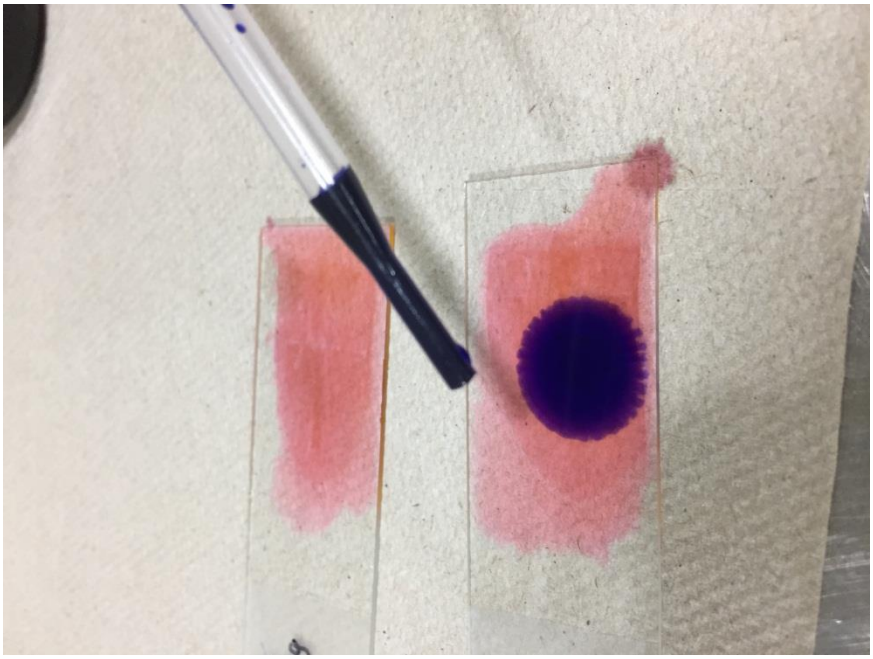


Imagen 9: Secado de la tinción de Diff - Quick

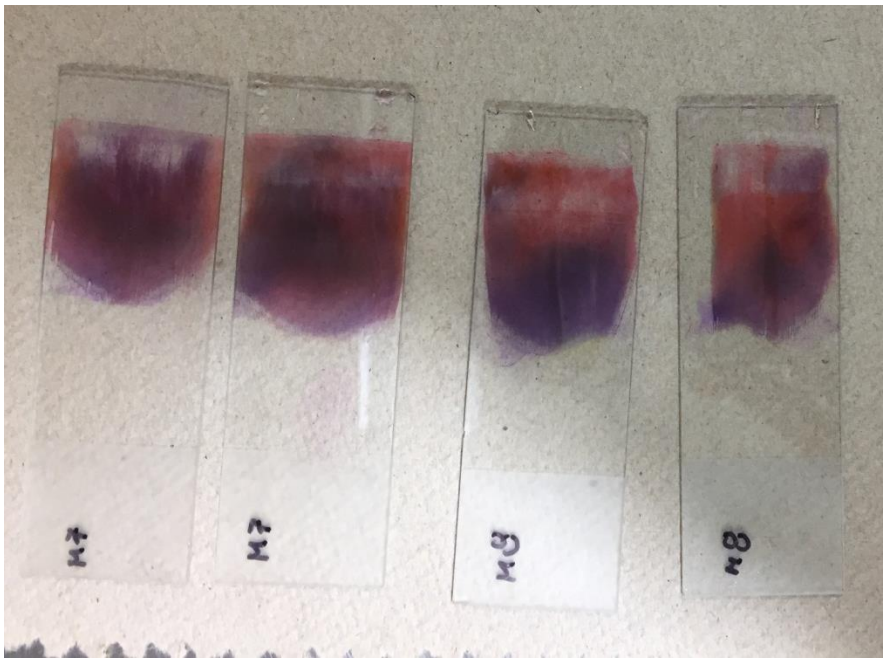


Imagen 10: Célula champiñon

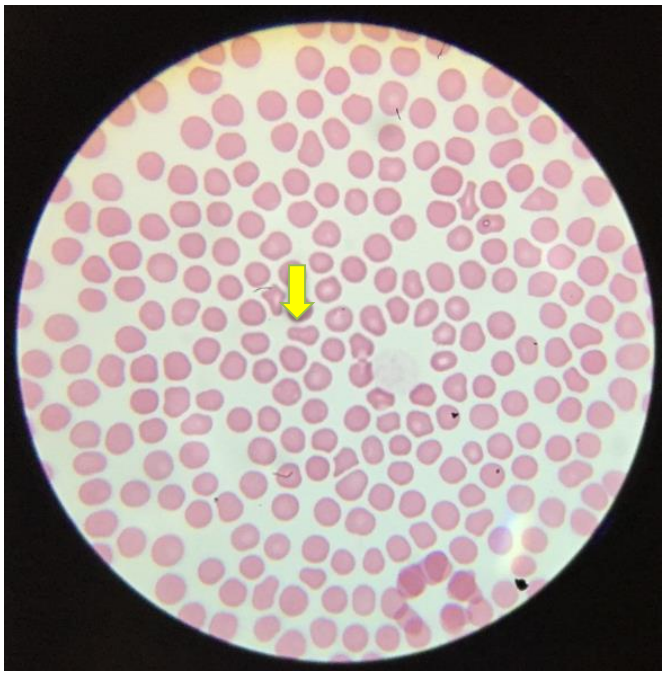


Imagen 11: Excentrocito

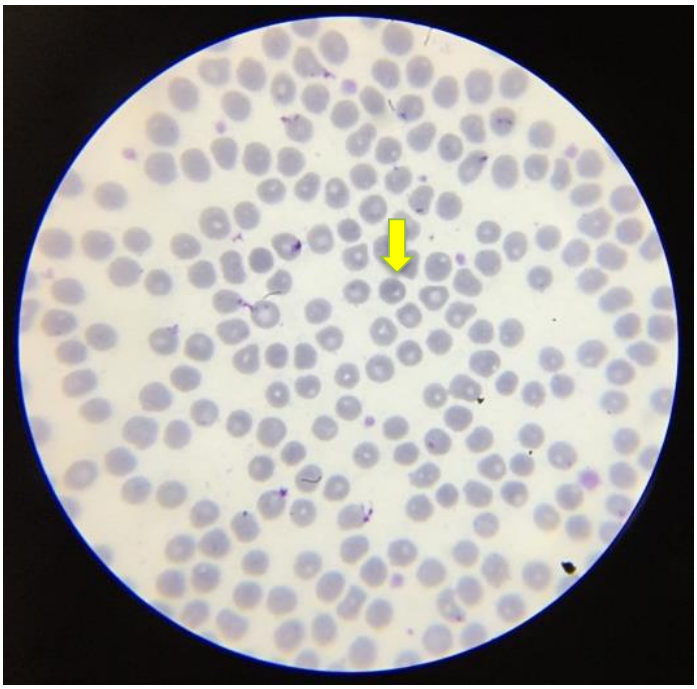


Imagen 12: Esquistocito

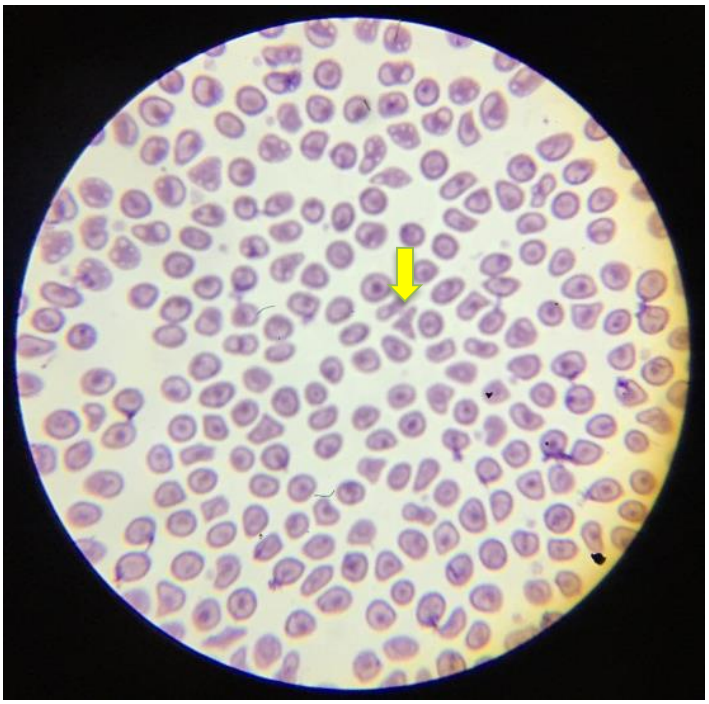


Imagen 13: Equinocito

Imagen 14: Ovalocito

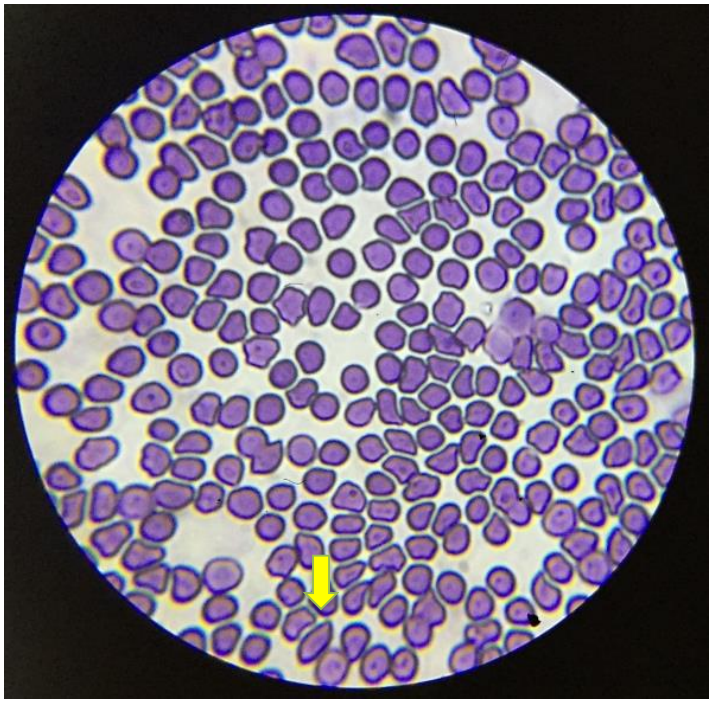


Imagen 15: Estomatocito

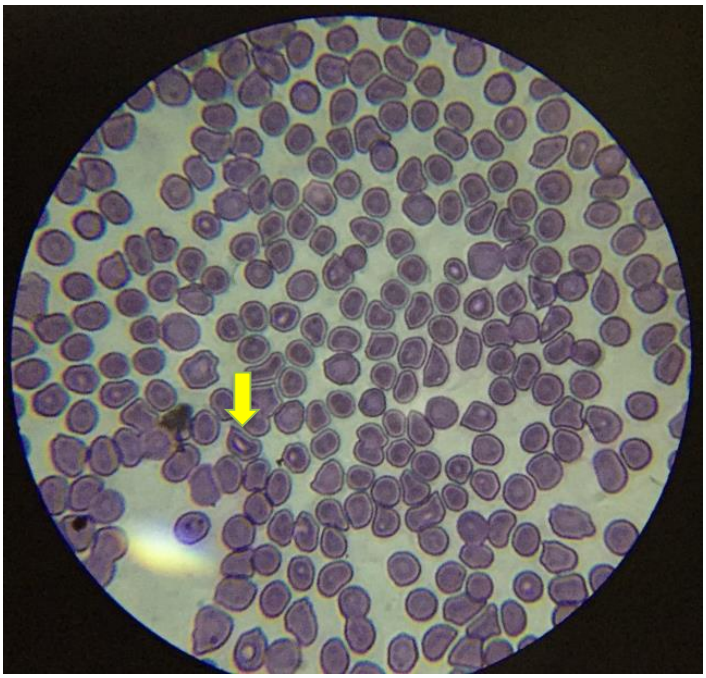


Imagen 16: Cuerpos de Heinz

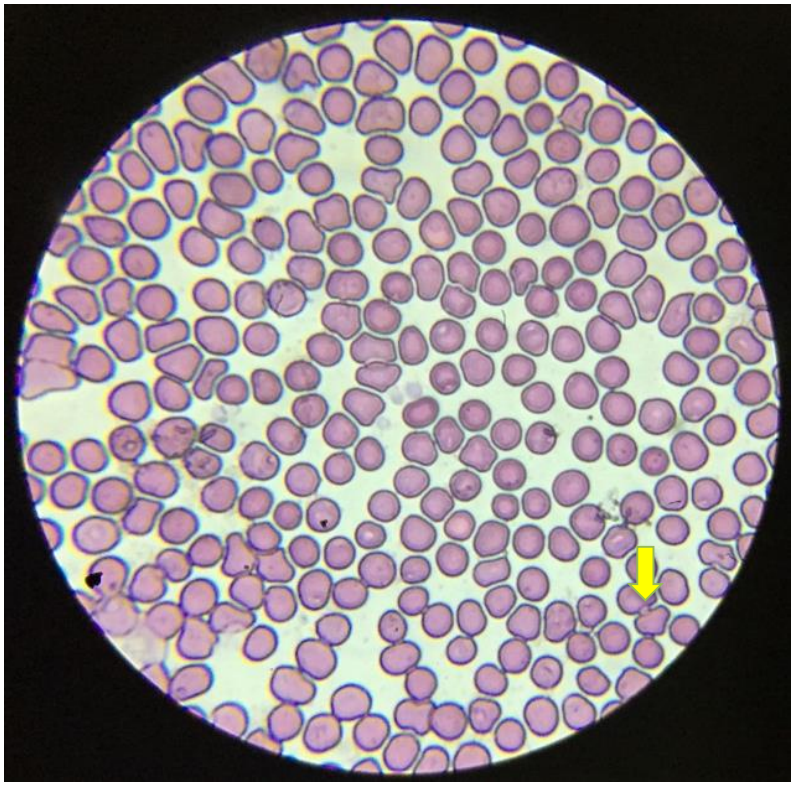


Imagen 17: Dacriocitos

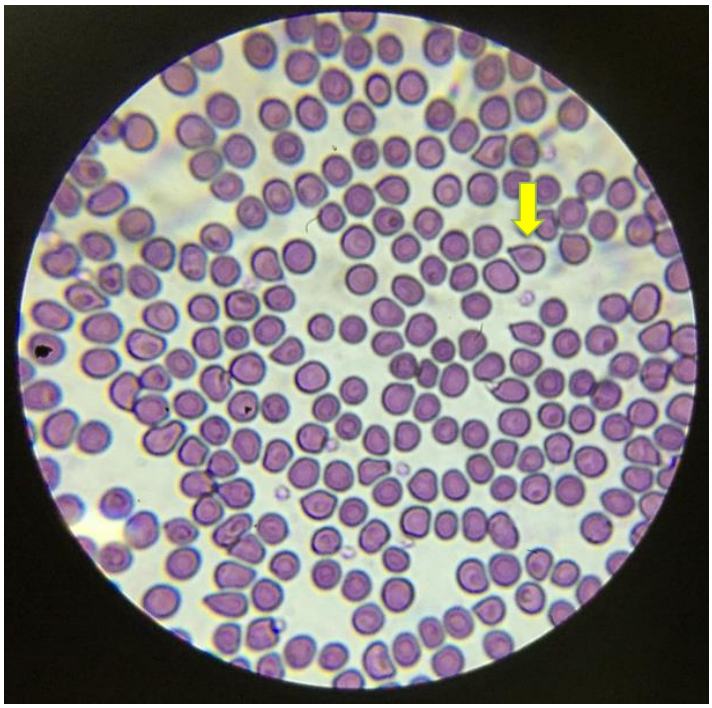


Imagen 18: Esferocitos

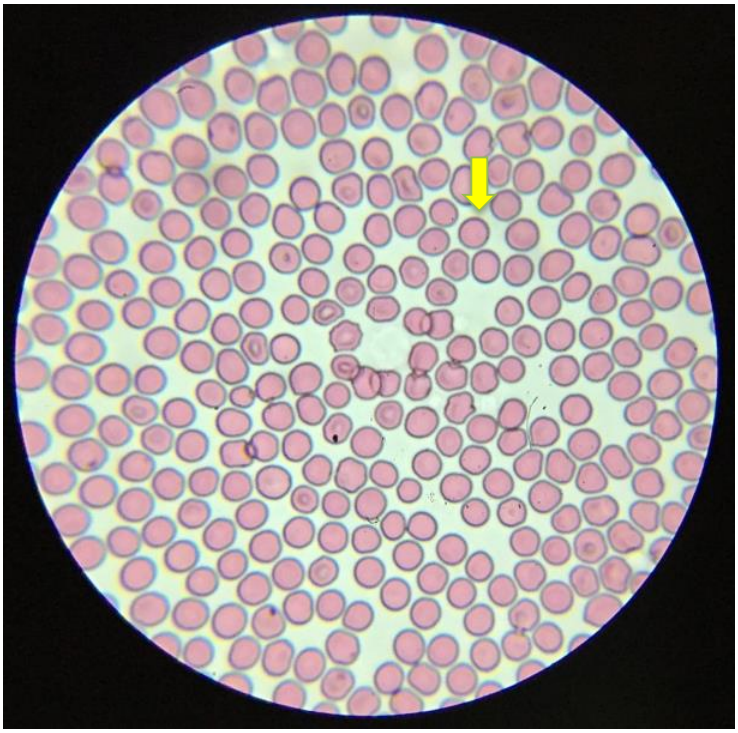


Imagen 19: Keratocito

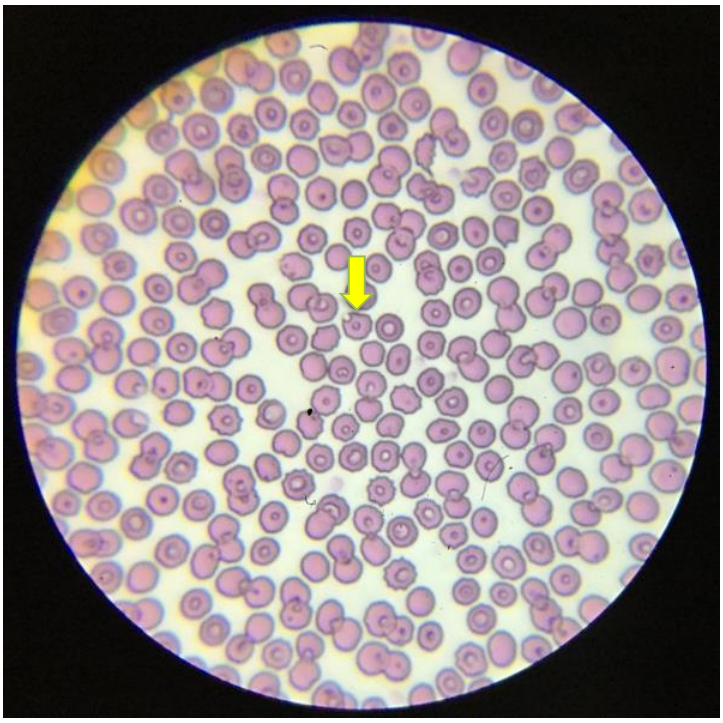


Imagen 20: Dianocito

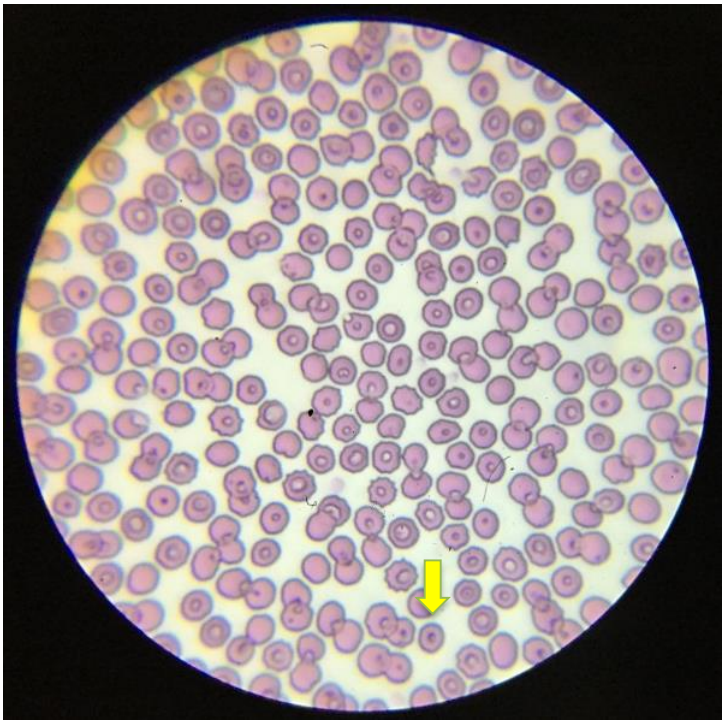


Imagen 21: Inclusiones eritrocitarias (*babesia c.*)

Imagen 22: Cuerpos de Howen - Holly

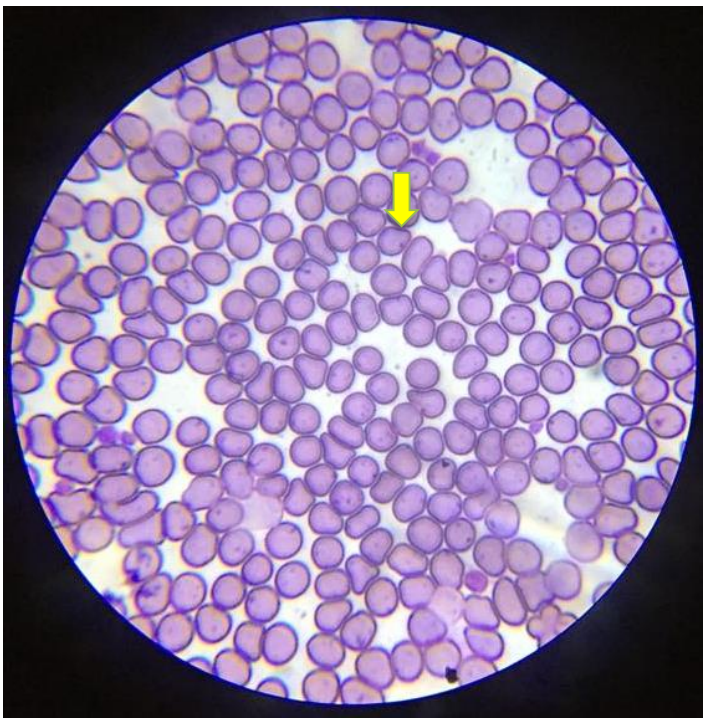


Imagen 23: Linfocito

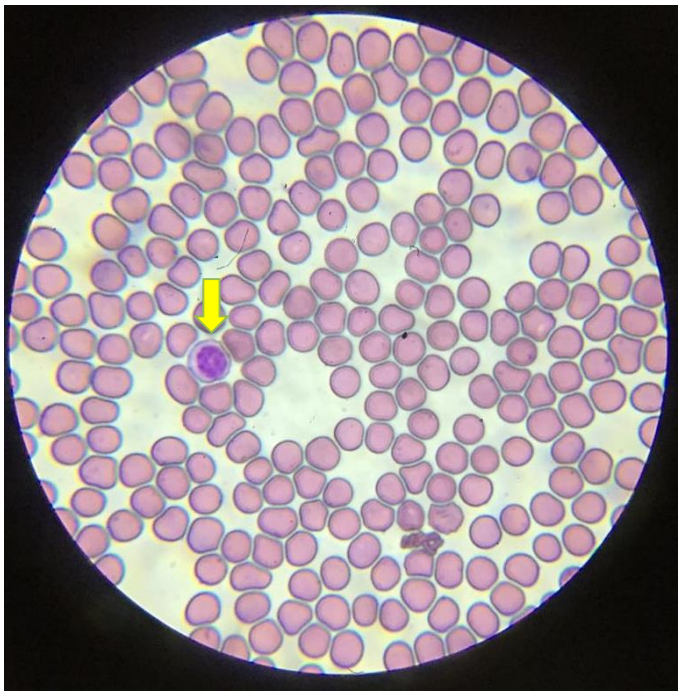


Imagen 24: Neutrófilos en banda

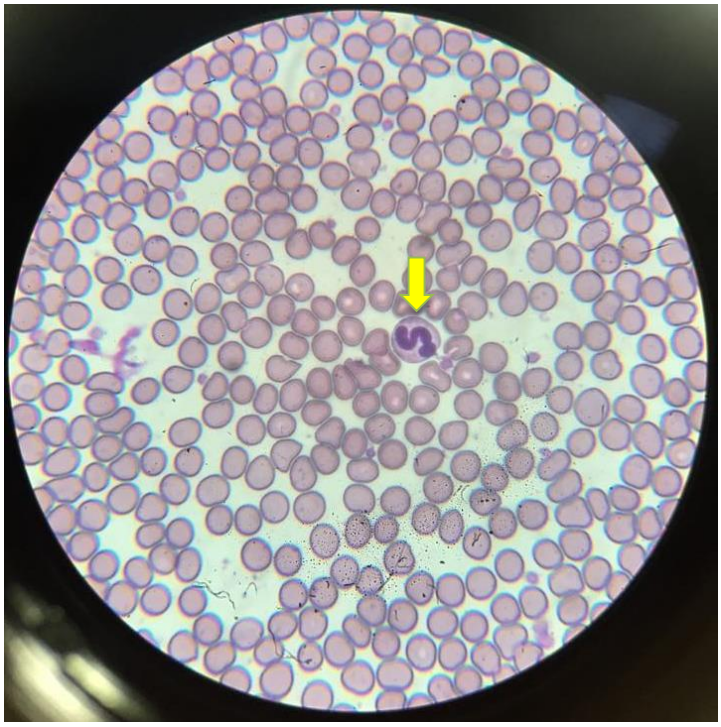


Imagen 25: 1) Neutrófilos segmentados, 2) Basofilos

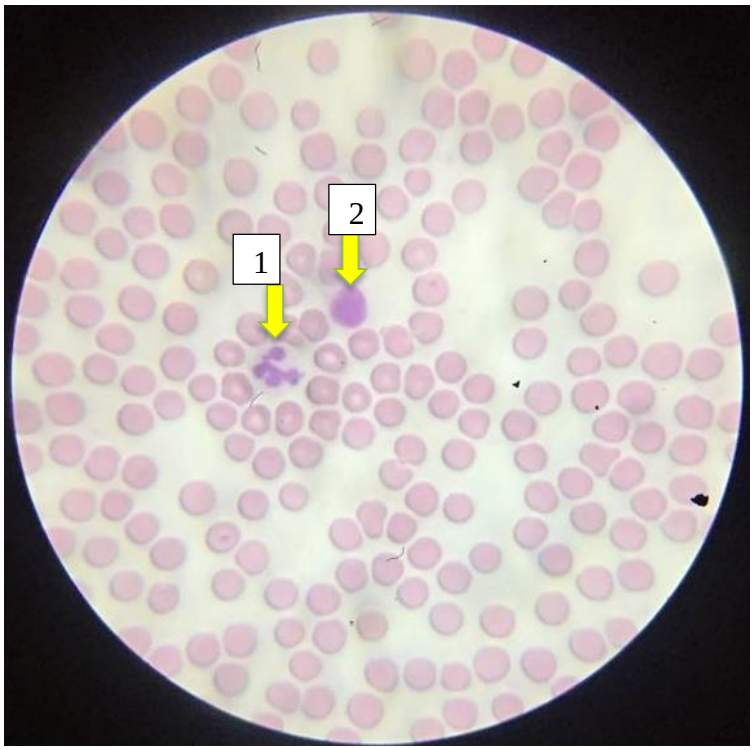
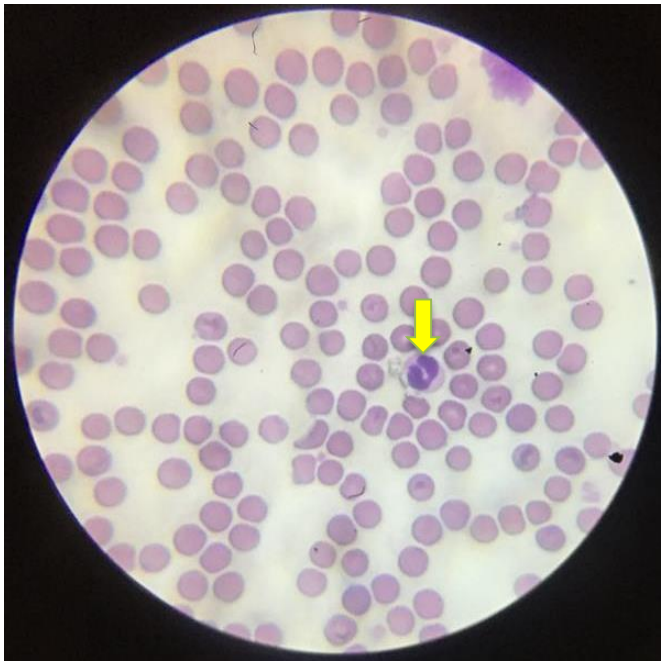



Imagen 26: Eosinófilos