



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**VALORACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN
GATOS (*Felis catus*) APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD**

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

AUTOR: JUAN ALEXIS COBOS VINTIMILLA

TUTOR: DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

Cuenca - Ecuador

2022

CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Alexis Cobos Vintimilla con documento de identificación N° 0105935001 manifiesto que:

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

Cuenca, 17 de marzo del 2022

Atentamente,



Juan Alexis Cobos Vintimilla

0105935001

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

Yo, Juan Alexis Cobos Vintimilla con documento de identificación N° 0105935001, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo Experimental: “Valoración morfológica eritrocitaria mediante frotis sanguíneo en gatos (*Felis catus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud”, el cual 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 concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 17 de marzo del 2022

Atentamente,



Juan Alexis Cobos Vintimilla

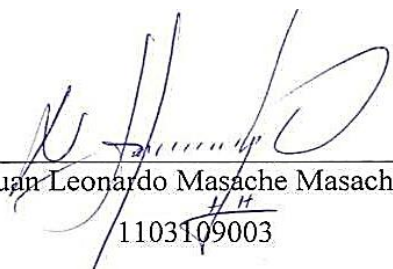
0105935001

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 11003109003 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: VALORACIÓN MORFOLÓGICA ERITROCITARIA MEDIANTE FROTIS SANGUÍNEO EN GATOS (*Felis catus*), APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD, realizado por Juan Alexis Cobos Vintimilla con documento de identificación N° 0105935001, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Trabajo Experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 15 de marzo del 2022

Atentamente,



Dr. Juan Leonardo Masache Masache, Mgtr.
1103109003

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo se lo dedico a Dios y a la Virgen que me han cuidado, guiado y protegido a lo largo de mi vida. Reconozco también a mi madre Elizabeth Vintimilla que siempre me ha acompañado en los buenos y malos momentos al brindarme su cariño, empatía, comprensión, paciencia y sobre todo darme ánimos y apoyo incondicional para superarme cada día. Al Dr. Miguel Condo Prieto también por ser ese amigo que ha sabido impartirme sus conocimientos y por ser una gran persona con la que convivo y disfruto. A mi tío Alcibar Vintimilla que me enseñó siempre a ser persistente en las cosas que me gustan y a todas esas personas que me han brindado un espacio de su tiempo para ayudarme y enseñarme todo lo que se hoy en día.

A mis maestros. Dr. Juan Leonardo Masache por impulsarme a ser un excelente profesional, al Dr. Patricio Garnica por brindarme su mano en los momentos más difíciles, al Ing. Pedro Webster por formarnos como mejores personas y por su guía para la elaboración de la tesis.

AGRADECIMIENTO

Me gustaría agradecer a todas esas personas que siempre han creído en mí desde que empecé a planificar mi futuro, empezando desde mi mamá Elizabeth Vintimilla a la que amo con todo mi corazón, mi mentor Miguel Condo Prieto que me ha apoyado en todo momento, sobre todo a mi familia y amigos que han estado siempre que los necesité.

Agradeciendo también a todos los docentes que conforman la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, quienes, durante toda mi carrera universitaria, se han preocupado porque todos adquiramos conocimientos mediante el aprendizaje, nos han enseñado a esforzarnos y creer que después de toda tormenta viene la calma y la recompensa, me llevo solo satisfacción de estas personas tan maravillosas y los llevaré guardados a todos en el fondo de mi corazón y recuerdos únicos.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	16
ABSTRACT	17
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Problema.....	18
1.2 Delimitación	19
1.2.1 Temporal.....	19
1.2.2 Espacial.....	19
1.2.3 Académica.....	21
1.3 Explicación del problema	21
1.4 Objetivos.....	22
1.4.1 Objetivo general.....	22
1.4.2 Objetivos específicos	22
1.5 Hipótesis	22
1.5.1 Hipótesis alternativa.....	22
1.5.2 Hipótesis nula.....	22
1.6 Fundamentación teórica.....	23
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL	24
2.1 Gato doméstico	24

2.2 Muestras de sangre	24
2.2.1 Métodos de recogida de sangre	25
2.2.2 Conservación y transporte de la muestra	27
2.2.3 Hemólisis	27
2.2.4 Extracción de sangre en Felinos	28
2.3 Concepto de Hematología	29
2.3.1 Concepto de sangre y funciones principales	30
2.3.2 Hematopoyesis	31
2.3.3 Eritropoyesis	32
2.3.4 Eritrocitos.....	32
2.4 Frotis sanguíneo.....	33
2.4.1 Tinciones de Romanowsky	36
2.4.2 Tinción Diff-Quick	37
2.4.3 Procedimiento para realizar un frotis sanguíneo.....	40
2.4.4 Características de un buen extendido de sangre periférica	45
2.4.5 Evaluación microscópica del extendido de sangre	47
2.4.6 Defectos de una extensión sanguínea	48
2.5 Morfología eritrocitaria	50
2.6 Morfología anormal de eritrocitos.....	53
2.6.1 Acantocitos	54

2.6.2 Agregados de Rouleaux	55
2.6.3 Célula en Champiñón.....	57
2.6.4 Dacriocitos	58
2.6.5 Drepanocitos	60
2.6.6 Eliptocitos	61
2.6.7 Equinocitos	63
2.6.8 Esferocitos.....	65
2.6.9 Esquistocitos	67
2.6.10 Estomatocitos.....	68
2.6.11 Excentrocitos.....	69
2.6.12 Leptocitos.....	71
2.6.13 Queratocitos	73
2.7 Inclusiones eritrocitarias.....	75
2.7.1 Anillos de Cabot	75
2.7.2 Cuerpos de Heinz.....	75
2.7.3 Cuerpos de Howell-Jolly.....	77
2.7.4 Cuerpos de Pappenheimer.....	78
2.7.5 Eritrocitos nucleados.....	79
2.7.6 Punteado basófilo.....	81
2.7.7 Parásitos intraeritrocitarios	82

2.8 Artefactos.....	83
2.9 Intervalos de referencia	88
2.9.1 Selección de animales de referencia	89
2.9.2 Valores referenciales de alteraciones e inclusiones eritrocitarias en medicina veterinaria	90
2.10 Resumen del estado del arte del problema	93
3. MATERIALES Y MÉTODOS	95
3.1 Materiales	95
3.1.1 Físicos	95
3.1.2 Biológicos	96
3.1.3 Químicos	96
3.2 Métodos	96
3.3 Diseño estadístico	97
3.4 Población y muestra.....	100
3.5 Obtención de muestras sanguíneas	101
3.6 Procedimiento para realizar el frotis sanguíneo	101
3.7 Operacionalización de variables	103
3.7.1 Variables dependientes	103
3.7.2 Variables independientes	104
3.8 Toma y registro de datos	104

3.9 Consideraciones éticas.....	105
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	107
4.1 Resultados.....	107
4.1.1 Valores calculados en 100 gatos y 100 gatas en condiciones de altitud.....	107
4.1.2 Valores referenciales.....	117
4.1.3 Comparación entre valores referenciales y valores calculados.....	118
4. 2 Discusiones.....	124
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
5.1 Conclusiones.....	132
5. 2 Recomendaciones	133
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
7. ANEXOS.....	140
7.1 Historia clínica.....	140
7.2 Datos obtenidos	141
7.3 Fotos del trabajo experimental	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación: Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca.....	20
Figura 2. Ubicación: Clínica Veterinaria Patas.	20
Figura 3. Extracción de sangre en vena yugular.	29
Figura 4. Hematopoyesis y diferentes líneas celulares.....	31
Figura 5. Tinción Diff-Quick.	39
Figura 6. Extendido de sangre periférica con dos portaobjetos.....	42
Figura 7. Proceso de frotis sanguíneo.	43
Figura 8. Partes de un frotis sanguíneo.	44
Figura 9. Frotis sanguíneo correctamente realizado, imagen 1.	45
Figura 10. Frotis sanguíneo correctamente realizado, imagen 2.	46
Figura 11. Cabeza, zona en monocapa y cola de un frotis sanguíneo.	46
Figura 12. Extensiones inadecuadamente realizadas, imagen 1.....	49
Figura 13. Extensiones inadecuadamente realizadas, imagen 2.....	49
Figura 14. Ejemplos de extensiones.	50
Figura 15. Frotis normal del gato.	51
Figura 16. Morfología normal eritrocitaria de gato.....	53
Figura 17. Acantocitos	55
Figura 18. Agregados de Rouleaux.	57
Figura 19. Célula en Champiñón.....	58
Figura 20. Dacriocitos.	59
Figura 21. Artefacto en dacriocitos.	60
Figura 22. Drepanocitos.	61

Figura 23. Eliptocitos u ovalocitos.....	62
Figura 24. Equinocitos.	64
Figura 25. Eritrocitos crenados.	65
Figura 26. Esferocitos.....	66
Figura 27. Esquistocitos.	68
Figura 28. Estomatocitos.....	69
Figura 29. Excentrocitos.....	70
Figura 30. Leptocitos, codocitos o dianocitos.	72
Figura 31. Knizocitos y dianocitos.....	73
Figura 32. Queratocitos.	74
Figura 33. Queratocito de perro y prequeratocito de gato.....	74
Figura 34. Cuerpos de Heinz de gato y teñidos con nuevo azul de metileno.....	77
Figura 35. Cuerpos de Howell-Jolly.....	78
Figura 36. Cuerpos de Howell-Jolly y en forma de anillo.	78
Figura 37. Cuerpos de Pappenheimer o inclusiones sideróticas.	79
Figura 38. Eritrocitos nucleados.....	80
Figura 39. Punteado basófilo.....	81
Figura 40. Mycoplasma Haemofelix en gato.	83
Figura 41. Cuerpos refringentes.	85
Figura 42. Precipitados de tinción.	86
Figura 43. Agregados de plaquetas.	88
Figura 44. Valores obtenidos en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud.115	
Figura 45. Valores obtenidos en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud.116	

Figura 46. Valoración de la morfología e inclusiones eritrocitarias en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud. 121

Figura 47. Valoración de la morfología e inclusiones eritrocitarias en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud. 123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Problemas y soluciones del extendido de sangre	48
Tabla 2. Media numérica de alteraciones eritrocitarias en un campo de 100x.....	90
Tabla 3. Evaluación semicuantitativa de alteraciones eritrocitarias por campo de 100x en monocapa microscópica	91
Tabla 4. Esquema de gradación semicuantitativa para la evaluación de la morfología eritrocitaria.	92
Tabla 5. Materiales Físicos.....	95
Tabla 6. Materiales Biológicos.....	96
Tabla 7. Materiales Químicos.	96
Tabla 8. Variables dependientes: Frotis sanguíneo	103
Tabla 9. Variables independientes: Muestras de sangre.....	104
Tabla 10. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 gatos en condiciones de altitud.	107
Tabla 11. Valores estadísticos y los resultados de los análisis conseguidos en la investigación: Calculados para 100 gatas en condiciones de altitud.	110
Tabla 12. Valores calculados de poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias en condiciones de altitud.....	113
Tabla 13. Valores bibliográficos referenciales.....	117
Tabla 14. Comparación de valores calculados en 100 gatos con valores referenciales.	118
Tabla 15. Comparación de valores calculados en 100 gatas con valores referenciales.....	119
Tabla 16. Valores referenciales: Calculados para 100 gatos en condiciones de altitud.	120
Tabla 17. Valores referenciales: Calculados para 100 gatas en condiciones de altitud.	122

RESUMEN

En la ciudad de Cuenca a 2500 m.s.n.m. se realizó la valoración morfológica e inclusiones del hematíe en gatos (*Felis catus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud, cuya práctica se llevó a cabo en el laboratorio de la Clínica Veterinaria Polivet propiedad de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca. Se utilizaron 200 gatos, 100 machos y 100 hembras respectivamente. Las muestras se tomaron en la Clínica Veterinaria Patas. Para la valoración morfológica se empleó frotis sanguíneo el cual consistió en la colocación de una gota de sangre periférica sobre un porta-objetos seguido de un extendido de esta gota con otro porta-objetos, posterior a esto se dejó secar el extendido, se empleó la técnica de tinción de diff quick y luego se observó al microscopio con un lente de 100x las distintas morfologías e inclusiones eritrocitarias. Una vez obtenidos los datos se elaboró un diagrama de caja para eliminar valores atípicos y luego se ejecutó el análisis estadístico básico que determinó la media, mediana, moda, rango, varianza, desviación típica y coeficiente de variación. Los valores obtenidos varían con los valores de referencia citados, por lo que se concluyó que la altitud, clima, edad, sexo y alimentación influyen en la aparición de alteraciones e inclusiones eritrocitarias.

ABSTRACT

In the city of Cuenca at 2500 m.s.n.m. Morphological assessment and red blood cell inclusions were performed in apparently healthy cats (*Felis catus*) under altitude conditions, whose practice was carried out in the laboratory of the Polivet Veterinary Clinic owned by the Salesian Polytechnic University, Sede-Cuenca. 200 cats were used, 100 males and 100 females respectively. The samples were taken at the Patas Veterinary Clinic. For the morphological assessment, a blood smear was used which consisted of placing a drop of peripheral blood on a slide followed by a smear of this drop with another slide, after which the smear was allowed to dry, the smear was used. Diff quick staining technique and then the different erythrocyte morphologies and inclusions were observed under a microscope with a 100x lens. Once the data had been obtained, a box plot was elaborated to eliminate outliers and then the basic statistical analysis was executed that determined the mean, median, mode, range, variance, standard deviation and coefficient of variation. The values obtained vary with the reference values cited, so it was concluded that altitude, climate, age, sex and diet influence the appearance of erythrocyte alterations and inclusions.

1. INTRODUCCIÓN

La valoración de la morfología e inclusiones eritrocitarias en gatos (*Felis catus*), consiste en analizar y clasificar las distintas formas del eritrocito, así como las inclusiones eritrocitarias que se puedan encontrar en esta especie, mediante la realización de la técnica de laboratorio conocida como el frotis sanguíneo cuya determinación es muy importante en la práctica diaria, puesto que nos sirve como una herramienta de diagnóstico muy útil y que se emplea muy poco en la actualidad.

Existen muchas formas e inclusiones eritrocitarias que representan un gran número de afecciones o causas de enfermedad que son importantes al momento de valorar otros exámenes complementarios ya que nos permite orientarnos a un adecuado diagnóstico y que se estudiaran a lo largo de esta investigación.

Por esto la presente investigación busca proporcionar información sobre valores de referencia de acuerdo a las distintas formas e inclusiones eritrocitarias encontradas en gatos (*Felis catus*) en condiciones de altitud óptimas y que ayuden a los Médicos Veterinarios a establecer diagnósticos adecuados.

1.1 Problema

Los Médicos Veterinarios dedicados a la clínica de especies menores por lo general utilizan valores referenciales de otras regiones, ciudades o países en lo que corresponde a extendidos de sangre periférica, los cuales pueden llevar a errores en el diagnóstico de laboratorio.

Es un problema ya que se manejan con distintos rangos de referencia y además no se ha establecido valores normales por condiciones de altitud o clima en gatos (*Felis catus*), ya

que puede existir una variación en los resultados de laboratorio, provocando un mal diagnóstico terminando en tratamientos inefectivos.

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

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

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

1.2.2 Espacial

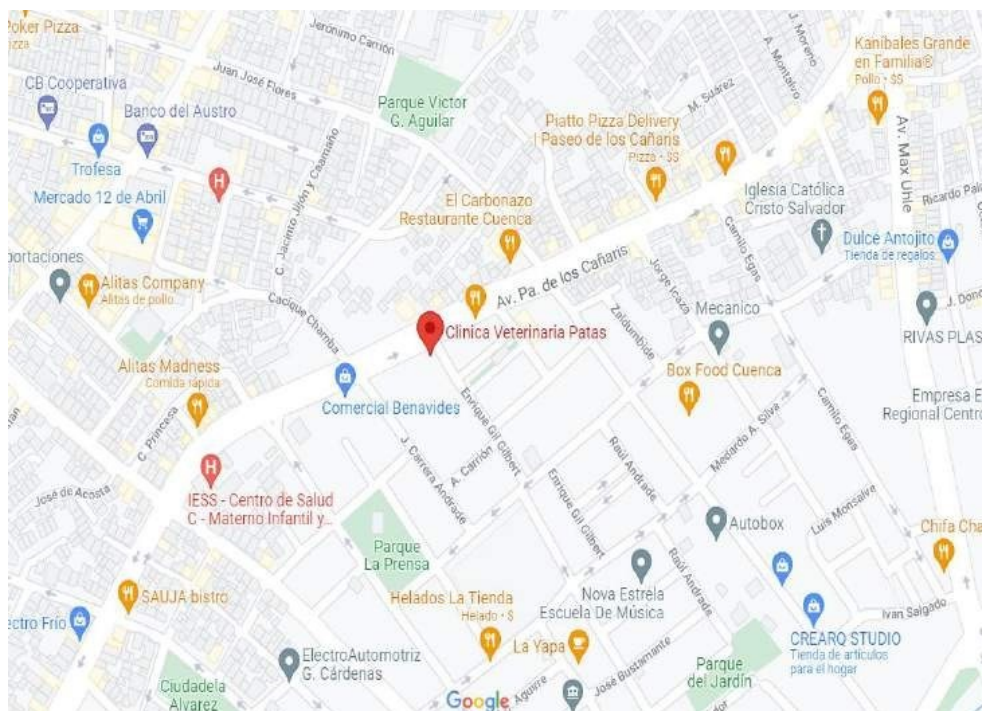
El Cantón Cuenca está ubicado geográficamente entre las coordenadas 2°39' a 3°00' de latitud sur y 78°54' a 79°26' de longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar que varía de 100 a 4560 m.s.n.m, la zona urbana se encuentra a una altitud de 2560 m.s.n.m aproximadamente. Limita al norte con la Provincia del Cañar, al sur con los Cantones Camilo Ponce Enríquez, San Fernando, Santa Isabel y Girón, al oeste con las provincias del Guayas y hacia el este con los cantones Paute, Gualaceo y Sígsig (Bermeo, 2010). La presente investigación se realizó en el laboratorio de la Clínica Veterinaria Polivet propiedad de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca. Además, las muestras se extrajeron en la Clínica Veterinaria Patas que está ubicada en la Ave. Paseo de los Cañaris y Enrique Gil Gilbert, en la ciudad de Cuenca.

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



Fuente: (Google Maps, 2021).

Figura 2. Ubicación: Clínica Veterinaria Patas.



Fuente: (Google Maps, 2021).

1.2.3 Académica

La presente propuesta investigativa cubre el área de Laboratorio Clínico que se puede emplear tanto en análisis y procedimientos hematológicos aplicados a especies menores, en este caso en gatos (*Felis catus*), obteniéndose valores de referencia óptimos a nivel de altitud para mejorar la interpretación de los resultados de laboratorio tanto para estudiantes y Médicos Veterinarios de la zona.

1.3 Explicación del problema

Esta investigación tiene la finalidad de obtener valores de referencia en condiciones de altitud en gatos (*Felis catus*) aparentemente sanos, en cuanto a las distintas morfologías e inclusiones eritrocitarias con respecto a la altitud correspondiente a la ciudad de Cuenca, mediante la utilización de la técnica como es el frotis sanguíneo y según (Lamping, 2014) “El Frotis Sanguíneo permite el estudio cualitativo de los diferentes componentes sanguíneos (eritrocitos, leucocitos y plaquetas)”. Además, en base a (Blackwood & Villiers, 2015) “La evaluación de los eritrocitos debe incluir la observación de color, tamaño, forma y el examen de inclusiones” (p. 42).

Debido a que en la actualidad muchos Médicos Veterinarios y estudiantes se basan en la utilización de valores referenciales de otras zonas diferentes a las que habitan, puede generarse diagnósticos erróneos que conlleven a tratamientos o seguimientos del paciente equívocos. Por esto se pretende determinar si mediante el frotis sanguíneo se pueden observar y analizar las distintas morfologías e inclusiones eritrocitarias obteniendo valores referenciales a nivel de altitud en la especie mencionada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Valorar la morfología eritrocitaria mediante frotis sanguíneo en gatos (*Felis catus*) a 2550 metros sobre el nivel del mar en la ciudad de Cuenca.

1.4.2 Objetivos específicos

Identificar presentaciones morfológicas eritrocitarias mediante frotis sanguíneo.

Determinar el valor medio de las diferentes presentaciones eritrocitarias.

Comparar resultados con referencias bibliográficas.

Elaborar una tabla de valores referenciales para condiciones de altitud.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis alternativa

Mediante valoración morfológica del eritrocito en gatos (*Felis catus*) en condiciones de altitud se puede determinar valores referenciales.

1.5.2 Hipótesis nula

Mediante valoración morfológica del eritrocito en gatos (*Felis catus*) en condiciones de altitud no se puede determinar valores referenciales.

1.6 Fundamentación teórica

El presente trabajo está enfocado en obtener valores referenciales sobre la morfología e inclusiones eritrocitarias en gatos (*Felis catus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud, específicos para la Ciudad de Cuenca, con la finalidad de tener a disposición datos confiables que se apliquen en los diferentes laboratorios clínicos veterinarios de la zona. De esta manera se podrá realizar diagnósticos más certeros, tratamientos efectivos y con seguimientos adecuados de los pacientes, contribuyendo con información de importancia tanto para estudiantes y Médicos Veterinarios.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Gato doméstico

“El origen del gato común parece encontrarse en dos tipos de felinos monteses, el africano y el europeo. Hay indicios de que el actual gato doméstico descende de los gatos monteses” (Budiansky, 2003, p. 16).

La especie salvaje de la cual proviene el gato, la especie originaria del gato doméstico (*Felis catus*), se sitúa en el *Felis silvestris lybica*, el gato salvaje africano. La hipótesis sobre el origen y la domesticación del gato han sido diversas a lo largo del tiempo. El *Felis silvestris lybica* es una subespecie del gato montés (*Felis silvestris*), concretamente la variante africana y de Oriente Próximo (Álvarez, 2018, pp. 12-13).

El gato doméstico (*Felis Catus*, Linnaeus 1758) es el mamífero más especializado y evolucionado de todos los carnívoros y se cree que se originó a partir del gato silvestre (*Felis silvestris subspp*). Los cruces continuos y la creación de nuevas razas han contribuido a cambios en sus características generales (Crosby, Parés, Salamanca, & Santos, 2018).

2.2 Muestras de sangre

De una muestra de sangre pueden efectuarse distintas pruebas, en cuanto al perfil hematológico, bioquímico, bacteriológico, serológico, parasitológico y toxicológico. Para la realización de estos análisis pueden utilizarse 3 tipos de muestras como es la sangre entera, plasma y suero, en este caso la sangre entera deberá ser recogida con anticoagulante, se debe mantener refrigerada (4°C), pudiendo conservarse un máximo de 24-48 horas según las pruebas a realizar. El tubo se llena 2/3 partes, se homogeniza invirtiendo el tubo

suavemente de 5 a 10 veces. La sangre recién extraída, debe dejarse reposar 10 a 15 minutos a temperatura ambiente, antes de ser refrigerada. En este período de tiempo se puede realizar el extendido sanguíneo si es necesario, para así evitar la deformación o modificación de las células; una vez realizado se fija con metanol. En los Análisis Hematológicos, lo mejor es realizar las pruebas en un lapso aproximado de 5 a 6 horas (Lamping, 2014).

2.2.1 Métodos de recogida de sangre

Para la obtención de una adecuada muestra de sangre hay que tener en cuenta la asepsia, la correcta sujeción según la especie animal con la que se trabaje, la técnica para la extracción de la sangre, no produciendo estasis prolongada en la vena, no absorbiendo la sangre con mucha rapidez, dejando que la sangre se deslice suave y lentamente, ni sacudiendo bruscamente la sangre una vez extraída, mantenerla en refrigeración; así como la manipulación y remisión de la muestra. La cantidad de sangre que se puede extraer a un animal sin riesgo del mismo, varía en función del tamaño o peso; así como también en dependencia de la técnica que vaya a realizarse, en el caso de Felinos se puede extraer de 1 a 2 ml de sangre por animal (Lamping, 2014).

En relación con el peso corporal, el volumen sanguíneo total es aproximadamente 10- 11% en caballos de sangre caliente, 8-9% en perros, 6-7% en gatos, rumiantes, roedores de laboratorio y caballos de sangre fría (de tiro) y 5-6% en cerdos. El volumen total de sangre en animales jóvenes en crecimiento a menudo excede el 10% del peso corporal. Puede ser deseable calcular el volumen total de sangre de un animal cuando se está determinando la cantidad de sangre requerida para una transfusión o la cantidad que puede retirarse de

forma segura para una serie de pruebas diagnósticas o cuando un animal se va a emplear como donante de sangre (Harvey & Meyer, 2007, pp. 18-19).

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

Es indispensable que la muestra de sangre no se coagule, para esto es de elección un tubo con EDTA, puede recogerse directamente en el tubo o extraerse mediante jeringa y transferirse rápidamente al tubo. El tubo de recogida de sangre debe inclinarse para que la sangre descienda por la pared del mismo, reduciendo así la hemólisis. La muestra debe mezclarse con cuidado para evitar coagulación de la sangre. El tubo de recogida debe llenarse hasta el nivel indicado, si se llena de modo insuficiente, el exceso de anticoagulante puede crear un efecto de dilución y disminuir de forma inadvertida los valores de eritrocitos, leucocitos y hematocrito. Cuando se produce un retraso en el análisis las muestras pueden refrigerarse a 4 °C durante un máximo de 24 h. Sin embargo, las muestras recogidas en tubos EDTA pueden dar lugar a alteraciones de los leucocitos y artefactos morfológicos en películas de sangre, si la misma se deja reposar a temperatura ambiente durante más de 3 horas. Por tanto, es mejor preparar los frotis de sangre periférica

durante la hora posterior a la extracción, aunque lo ideal es preparar frotis de sangre inmediatamente después de la venopunción (Feldman & Sink, 2009, p. 53).

“Las muestras deben enviarse al laboratorio lo más rápido posible y los frotis deben realizarse lo antes posible y secarse rápidamente para minimizar los cambios morfológicos” (Harvey & Meyer, 2007, p. 19).

2.2.2 Conservación y transporte de la muestra

Posteriormente, las muestras extraídas deben conservarse adecuadamente para evitar cualquier alteración que se pudiera producir antes de su análisis. Finalmente, las muestras recogidas en un tubo adecuado cerrado herméticamente deben remitirse debidamente etiquetadas e identificadas con el nombre o historial del paciente, fecha de recogida y tipo de muestra. Además, se debe adjuntar una hoja de remisión junto con la muestra donde se indiquen las pruebas solicitadas, datos del paciente (especie, raza, edad, sexo), con una breve historia y hallazgos clínicos. Se deben enviar al laboratorio empleando los servicios de mensajería apropiados para que lleguen en el menor tiempo posible, debidamente embalados. Se recomienda emplear cajas de poliestireno con gel refrigerante o acumuladores de hielo, y las muestras acomodadas adecuadamente para que no se desplacen durante el transporte (Carretón & Juste, 2015, p. 109).

2.2.3 Hemólisis

Aparece cuando los eritrocitos se rompen y parte de su contenido pasa al suero o al plasma. Es fácilmente observable, puesto que las muestras adquieren una coloración roja debido al contenido en hemoglobina, en lugar del rosa muy pálido de un suero obtenido en buenas condiciones. En algunos casos, la hemólisis puede ser consecuencia de una

patología, aunque en muchos otros es debida a un mal procesamiento de la muestra. Para evitar esto debemos tener en cuenta condiciones correctas de extracción de la muestra, como una compresión venosa poco prolongada, evitar aspiraciones muy rápidas y presiones forzadas durante la extracción, mezclar la muestra de sangre con el anticoagulante con suavidad, sin agitar el tubo, evitar el transporte de sangre total y los cambios bruscos de temperatura, no congelar sangre total en ningún caso, si se desea refrigerar la muestra de sangre entera, se debe dejar a temperatura ambiente durante 10-15 minutos antes de introducirla en la nevera, pues si se hace de forma inmediata se produce shock térmico produciendo hemólisis (Carretón & Juste, 2015, pp. 109, 110, 111).

2.2.4 Extracción de sangre en Felinos

Es esencial que el entorno en el que se manipula al gato y el lugar en donde tendrá a cabo la intervención sean lo más silenciosos posibles, sin otros animales y con el personal mínimo. Se deben evitar ruidos y movimientos repentinos siempre que sea posible. La extracción de sangre a menudo se puede llevar a cabo con una sujeción muy ligera; a veces los gatos más inquietos permiten que se les tomen muestras de sangre sin sujetarles las patas, sin embargo cada gato debe ser considerado individualmente, a muchos gatos no les gusta que les levanten, por eso es mejor mantener sus cuatro patas apoyadas sobre una superficie (Harvey & Tasker, 2014, pp. 26-27).

En los gatos los sitios de venopunción son: Vena yugular, vena cefálica, vena femoral y vena safena. Vena Yugular: Es utilizada cuando el animal es pequeño. El asistente inmoviliza al animal en posición decúbito esternal, extendiéndole la cabeza y cuello, con una leve rotación de la cabeza permite una mejor observación de la vena. La persona que ejecuta la venopunción, coloca el pulgar en el surco yugular a la altura del encuentro, lo que

producirá la hinchazón de la vena. La punción, se realiza insertando la aguja dentro de la vena yugular en dirección craneal. El calibre y longitud de la aguja hipodérmica varía en dependencia del tamaño del animal. Para vena yugular, safena o cefálica: Longitud 1 pulgada; Calibre 25. Vena femoral: Longitud $\frac{1}{2}$ pulgada; Calibre 27 (Lamping, 2014).

Figura 3. Extracción de sangre en vena yugular.



Fuente: (Lamping, 2014).

Para minimizar el daño celular potencial durante el muestreo, se recomienda obtener la sangre por venopunción de la yugular, más que la obtención de venas periféricas. Normalmente en perros, se utilizan agujas de 21 G y en gatos se prefieren las agujas de 23 G. No obstante, con agujas de poco calibre la probabilidad de causar daño celular y la subsiguiente hemólisis es mayor (Blackwood & Villiers, 2015, p. 33).

Suele optarse por la vena yugular, porque es lo bastante grande como para poder extraer una muestra de sangre rápidamente y sin que sea necesaria una excesiva presión negativa. Ello minimiza la incidencia de hemólisis y la presencia de coágulos de sangre en la muestra (Harvey & Tasker, 2014, p. 40).

2.3 Concepto de Hematología

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

2.3.1 Concepto de sangre y funciones principales

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

La sangre transporta sustratos metabólicos necesarios para el funcionamiento de cada célula del organismo, incluido oxígeno, glucosa, aminoácidos, ácidos grasos y varios lípidos. También transporta productos metabólicos de desecho que recoge de cada célula como dióxido de carbono, ácido láctico, residuos nitrogenados procedentes del metabolismo proteico y calor, aunque este último producido por procesos metabólicos celulares no es un producto de desecho material, su transporte hacia la superficie del cuerpo es esencial para que no haya sobrecalentamiento interno de los tejidos. Transporta además mensajeros químicos vitales como hormonas, a su vez transporta agua y electrolitos esenciales, entre los que se incluyen Na^+ , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , H^+ y HCO^- (Klein, 2014, pp. 159- 160).³

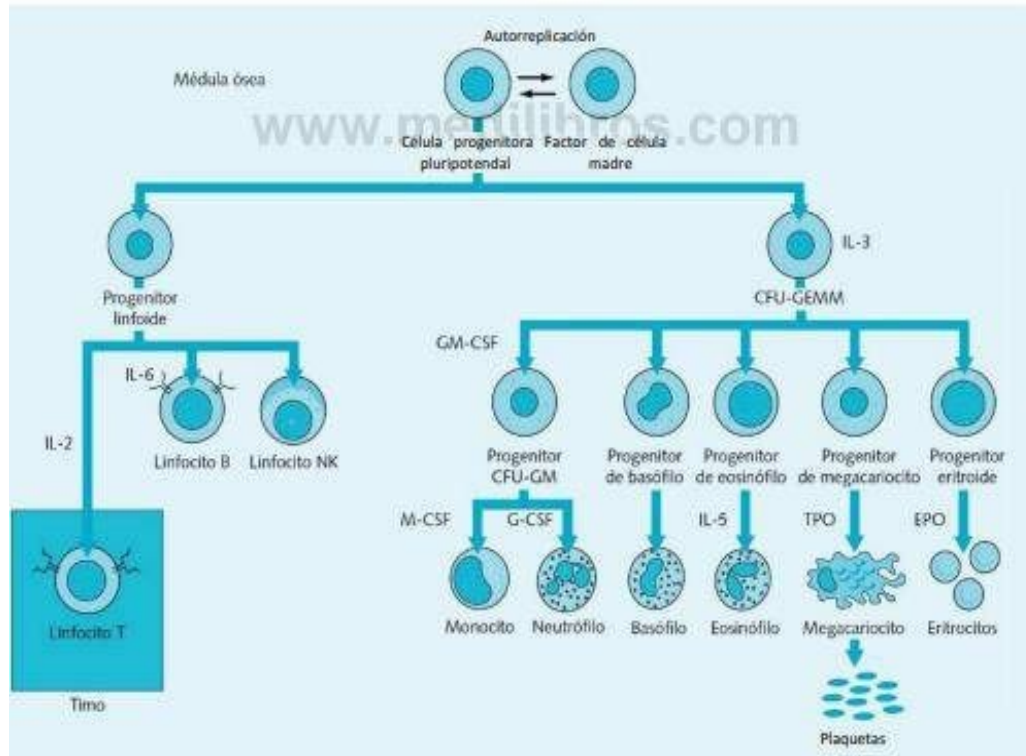
La sangre está compuesta por los elementos formes: eritrocitos, leucocitos, plaquetas y la parte líquida denominada plasma. La composición química del plasma, como promedio para todas las especies, es aproximadamente del 77 al 82% de agua, del 71 al 22% de

sustancias orgánicas y el 1% de sustancias inorgánicas (Álvarez, Cruz, Pérez, Pompa, Quincosa & Torres, 2009, pp. 31-32).

2.3.2 Hematopoyesis

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

Figura 4. Hematopoyesis y diferentes líneas celulares.



Fuente: (Horton, 2013, p. 2).

Hematopoyesis son los procesos formadores de nuevas células sanguíneas. Tiene lugar en la médula ósea y básicamente consiste en que unas células muy inmaduras e indiferenciadas, cuando reciben estímulos, empiezan a multiplicarse y a diferenciarse para dar lugar a células maduras que salen a la sangre. La médula ósea es aquel lugar de formación de los elementos sanguíneos debido a su capacidad de permitir el anidamiento, crecimiento y diferenciación de las células germinales pluripotentes. Estas encuentran en la médula ósea el ambiente adecuado para su desarrollo y diferenciación hacia las células hematopoyéticas maduras. La médula ósea cede las células hematológicas más maduras a la circulación en los momentos adecuados; la mayoría de estas células completan su maduración en el árbol vascular o en los tejidos (Jodra, 2017).

2.3.3 Eritropoyesis

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

2.3.4 Eritrocitos

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

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

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

“El hematíe o eritrocito es una célula sanguínea altamente diferenciada, cuya única misión es la de proteger y transportar la hemoglobina para que esta pueda realizar su función respiratoria. Es el elemento forme mayoritario de la sangre” (Puente, 2010, p. 477).

En períodos de salud, la masa circulante de glóbulos rojos y por lo tanto la capacidad transportadora de oxígeno, se mantiene notablemente constante día a día y año a año. Para cada especie, el período de vida de los glóbulos rojos es limitado y programado con anterioridad. 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. El promedio del período de vida de los glóbulos rojos de los gatos es menor (aproximadamente 80 días); por lo tanto, se requiere un índice de producción de glóbulos rojos un tanto mayor con el fin de mantener la masa normal de glóbulos rojos circulantes (Rebar, 2003, p. 21).

2.4 Frotis sanguíneo

Es el examen esencial para corroborar y definir las alteraciones que han sido detectadas por las alarmas de los equipos automáticos. Permite la evaluación cuantitativa y cualitativa

de la totalidad de la sangre periférica como son las características morfológicas de las diferentes líneas celulares, presencia de células anormales, agregados celulares, entre otros. Se realiza de forma manual a partir de una muestra de sangre venosa tomada con anticoagulante (Romero, 2013, p. 117).

El estudio microscópico del frotis sanguíneo debe realizarse de forma rutinaria en todos los análisis hematológicos. Conocer características como el tamaño, morfología, la concentración de hemoglobina de los hematíes o la presencia de formas inmaduras, unido a los valores cuantitativos del hematocrito, hemoglobina, número de glóbulos rojos y leucocitos, son fundamentales para detectar la existencia de patologías directamente relacionadas con la sangre-anemias, leucemias, procesos infecciosos parasitarios-o-indirectas-hepatopatías, insuficiencia renal o neoplasia. Al mismo tiempo, la presencia de signos tóxicos en los leucocitos, la detección de estadios inmaduros, son datos que nos ayudan a tener un valor diagnóstico, pronóstico y de control de la evolución de las patologías y de la respuesta inmunitaria del paciente (Algarra, 2010, p. 98).

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

El EDTA o Etilendiamino-tetraacético, se utiliza en forma de sal disódica o la tripotásica, preferentemente la tripotásica que es más soluble. Su poder anticoagulante estriba en que inactiva el factor V de la coagulación y además retira el calcio. La concentración óptima es de 1 mg/ml de sangre. Es el que se emplea para recoger la sangre para análisis hematimétricos y para análisis microscópico, ya que no altera la morfología de

las células ni otros parámetros como la cantidad de hemoglobina (Hb) o el hematocrito (Hto), los tubos que contienen EDTA vienen con tapones malva (Jodra, 2017).

“El Ácido Etilen Diamino Tetracético (EDTA) tiene una concentración óptima de 1-2 mg/ml de sangre, preserva bien la sangre en refrigeración por 24 horas, o a temperatura ambiente por 6 horas” (Lamping, 2014).

La gran mayoría de los frotis sanguíneos se realizan a partir de la muestra de sangre recogida en tubos con ácido etilendiamino-tetraacético (EDTA), destinada a la obtención de los parámetros del hemograma. El EDTA es el anticoagulante de elección, ya que es el que produce menos interferencias en las aptencias tintoriales y conserva mejor la morfología de las células sanguíneas. Para obtener el frotis sanguíneo perfecto es imprescindible realizarlo después de la toma de muestra o, como máximo, transcurridas dos horas tras la extracción de la sangre. Esto evita la aparición de cambios en la morfología de las células provocados por el envejecimiento de las mismas y la exposición prolongada al EDTA (Martínez, 2008, p. 322).

El EDTA es el anticoagulante de elección para hematología debido a que las células se conservan bien y las extensiones se tiñen correctamente. No obstante en gatos puede inducir agregación plaquetaria en algunas ocasiones, produciendo así un recuento automático de plaquetas falsamente bajo. Los tubos de EDTA deben llenarse hasta el nivel indicado sino puede reducir de forma artefactual el tamaño del eritrocito y alterar la morfología celular, también se puede producir una dilución significativa de la muestra, por el contrario, si se llena más de lo indicado se formarán coágulos. Las muestras deben mezclarse con cuidado, invirtiendo suavemente el tubo varias veces. El tubo no debe agitarse bruscamente porque esto causaría hemólisis. Las extensiones de sangre deben

realizarse lo antes posible una vez obtenida la muestra. La morfología celular empieza a deteriorarse dentro de las 12 horas (Blackwood & Villiers, 2015, pp. 33-34).

Los tubos de EDTA deben llenarse hasta la capacidad indicada. En tubos poco llenos hay más proporción de EDTA en relación a la sangre. Se producirá, por lo tanto, un falso incremento de las proteínas plasmáticas totales, así como una falsa disminución en el hematocrito y en el recuento de eritrocitos. Los eritrocitos se encogen y se produce una reducción del volumen corpuscular medio (Rebar & Roche, 2002, p. 10).

Lo ideal es realizar frotis nada más tomar la muestra, sin pasar por los tubos de sangre, para evitar los artefactos que estos pueden producir. Lo habitual es usar sangre conservada en EDTA. La sangre ha de conservarse en refrigeración si no se realiza la extensión antes de dos horas. Hay que recordar que, cuando se almacena sangre en tubos con anticoagulantes, hay que respetar el volumen para el que está destinado el tubo, con el fin de no variar el volumen eritroide (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 235).

La sangre debe ser fresca, recién obtenida y en lo posible evitarse realizar frotis de sangre con anticoagulante; pues la más fina morfología de las células resalta en sangre sin anticoagulante, mientras que la mayoría de anticoagulantes tienden a distorsionar las células. En caso que no pueda evitarse usar sangre con anticoagulante, debe tenerse en consideración las características de los diferentes anticoagulantes. Sangre con EDTA: dará una película de sangre bastante buena, si el frotis se prepara en el término de 1 hora (Lamping, 2014).

2.4.1 Tinciones de Romanowsky

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

“Están compuestos por una mezcla de eosina y azul de metileno. La eosina tiene carácter ácido y tiñe de rojo los corpúsculos básicos (acidófilos), mientras que el azul de metileno es básico y tiñe los corpúsculos ácidos (basófilos)” (Jodra, 2017).

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

2.4.2 Tinción Diff-Quick

Es la de uso más extendido en las clínicas veterinarias debido a su rapidez y por constar de solo cuatro pasos: fijación con metanol (tras secado al aire), tinción con eosina, tinción

con azul de metileno y lavado con agua para arrastrar exceso de colorante y precipitados. Este tipo de tinción tiene el problema de que puede teñir mal los gránulos intracitoplasmáticos, en especial de los mastocitomas. Este hecho se puede corregir aplicando después Giemsa o nuevo azul de metileno (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 9).

Son tinciones rápidas que generalmente contienen un fijador, una solución I (eosina tamponada) y una solución II (azul de metileno y otro tamponado). El protocolo por lo general consiste en realizar entre 5 y 8 inmersiones del portaobjetos en la primera solución (fijador), lavar con agua y realizar lo mismo en las soluciones I y II, y dejar el portaobjetos secar al aire (Fuentes, 2006).

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

distribución de la tinción. Después del último paso, el portaobjetos es enjuagado con agua del grifo, o agua destilada y secado (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, pp. 5-6).

Una limitación de la tinción de diff-quick es que no tiñe bien los gránulos basófilos o de los mastocitos. Sin embargo es superior a las tinciones de Wright o Wright-Giemsa para teñir los cuerpos de inclusión por moquillo en las células hemáticas caninas (Harvey & Meyer, 2007, p. 29).

Tiñe de manera excelente los orgánulos del citoplasma de las células, el núcleo y los nucléolos. Se utilizan los siguientes reactivos: Fijador, es una solución alcohólica, colorante 1, solución ácida (rojo), colorante 2, solución alcalina (azul). La técnica consiste en: Sumergir el porta en la solución fijadora durante 5 segundos, unas 8 veces y escurrir. Lo mismo se realiza en las otras dos soluciones. Después de escurrir el colorante 2 se enjuaga con agua destilada desionizada y se deja secar (Carretón & Juste, 2015, pp. 47-48).

Figura 5. Tinción Diff-Quick.



Fuente: (Carretón & Juste, 2015, p. 47).

Un frotis teñido de manera óptima tiene las siguientes características: Los eritrocitos deben ser de color rosado a salmón. Los núcleos son de color azul oscuro o violeta. Los

gránulos citoplasmáticos de los neutrófilos son de color lavanda a lila. Los gránulos citoplasmáticos de los basófilos son de color azul oscuro a negro. Los gránulos citoplasmáticos de los eosinófilos son de color rojos a anaranjados. La zona entre las células debe ser incolora, clara, limpia y sin colorantes de precipitado. Es necesario un portaobjetos bien teñido para la interpretación exacta de la morfología celular. Los mejores resultados de la tinción se obtienen cuando los portaobjetos se preparan en el transcurso de las 2 a 3 horas posteriores a la recolección de la sangre (Rodak, 2014, p. 5).

Las células que se tiñen de un color claro pueden ser resultado de un tiempo de tinción inadecuado, tinciones degradadas o un exceso de lavado. Los frotis de sangre pueden tener una tinción global azul si se almacenan sin fijar durante semanas antes de teñirse o si los frotis de sangre no fijados se exponen a vapores de formalina. Durante la tinción pueden aparecer varios problemas como encontrar inclusiones refráctiles de forma y tamaño variable en los eritrocitos, que pueden confundirse con parásitos eritrocitarios. La tinción precipitada puede aparecer porque la tinción necesitaba ser filtrada, el procedimiento fue demasiado largo o el lavado no fue suficiente (Harvey & Meyer, 2007, p. 28).

2.4.3 Procedimiento para realizar un frotis sanguíneo

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

El método más empleado para realizar el frotis sanguíneo emplea dos portaobjetos y se lleva a cabo de la siguiente forma: Depositar una gota pequeña de sangre (2 mm de diámetro) a 2 cm del borde de un portaobjetos limpio, seco y desengrasado. Apoyar un segundo portaobjetos contra la superficie del anterior, con un ángulo de 30-45°, por delante de la gota de sangre y deslizarlo hacia la gota hasta que contacte con ella; la sangre se extenderá por capilaridad entre ambos portaobjetos; hay que evitar que la sangre se extienda hasta el borde del portaobjetos. Deslizar el segundo portaobjetos hacia el extremo opuesto con una velocidad moderada, sin interrupciones, manteniendo el ángulo y sin ejercer presión, hasta que toda la sangre se haya extendido. Secar rápidamente al aire y teñirlo; si la tinción se retrasa, conviene fijar las células (ejemplo: fijador de las tinciones rápidas) para que se conserven perfectamente (Martínez, 2008, p. 323).

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

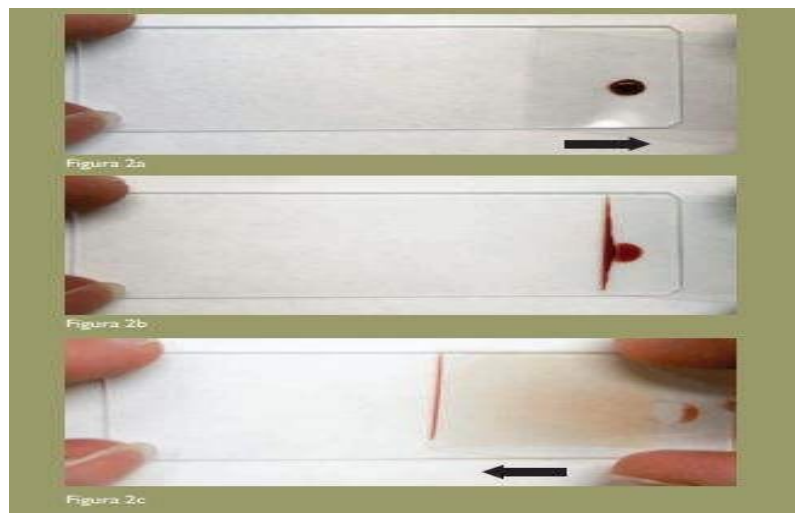
El tamaño de la gota de sangre es importante. Si la gota es demasiado grande, crea un frotis largo o grueso y, si es demasiado pequeño, el frotis resultante es corto o delgado. Es importante que se extienda la totalidad de la gota de sangre. Si el movimiento deslizante del extensor hacia el extremo libre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

Una vez preparado, el portaobjetos se seca inmediatamente moviéndolo en el aire o sujetándolo frente a un equipo de secado de aire caliente, aunque esto último puede resultar en una fragmentación de las células. Cada frotis se identifica escribiendo en el borde grueso

del mismo o en la parte glaseada del portaobjetos con un lápiz de grafito o con un rotulador permanente (Harvey & Meyer, 2007, p. 27).

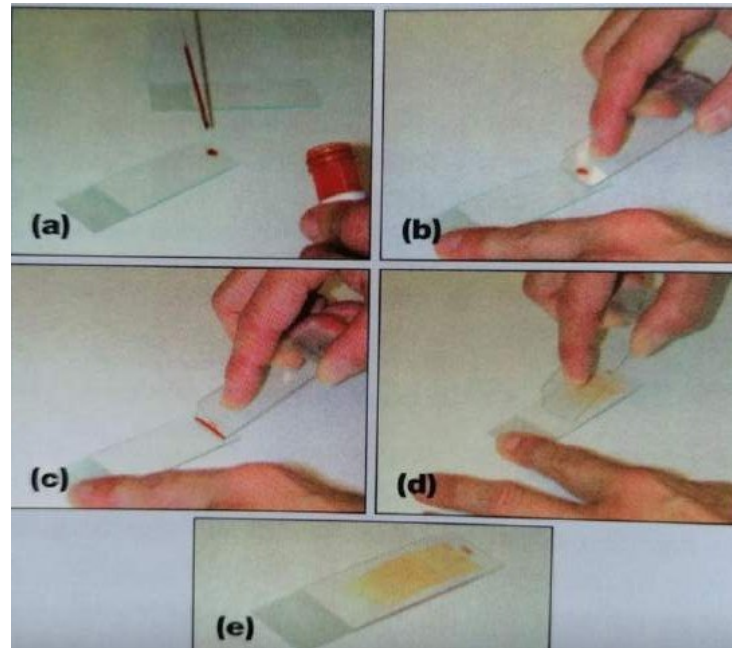
Las extensiones ya teñidas se tienen que secar al aire poniendo el porta inclinado casi en posición vertical para que el agua sobrante del lavado escurra por efecto de la gravedad. Nunca se debe agitar el portaobjetos con sacudidas violentas, ya que el agua que queda puede modificar el punto exacto de tinción y la nitidez de la preparación (Carretón & Juste, 2015, p. 48).

Figura 6. Extendido de sangre periférica con dos portaobjetos.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 324).

Figura 7. Proceso de frotis sanguíneo.



Fuente: (Blackwood & Villiers, 2015, p. 42).

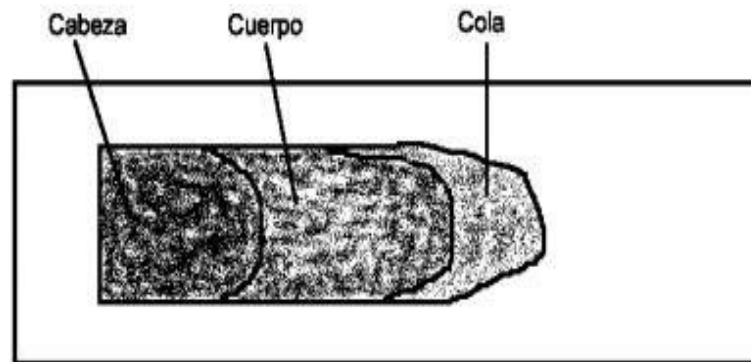
Si se realiza una correcta extensión, se tendrá una extensión en forma de lengua, que consta de tres regiones:

Cabeza: Es la zona donde se ha colocado la muestra y es una parte gruesa que no sirve para el análisis de los componentes sanguíneos.

Cuerpo: Es la zona habitual de valoración. En la zona central se observa una zona monocapa de eritrocitos que conservan su morfología. Ahí, además, se observan los monocitos, eosinófilos (estos dos se distribuyen homogéneamente por todo el frotis) y los linfocitos (estos se encuentran principalmente en el cuerpo). En el borde se encuentran los neutrófilos.

Cola: Aquí se encuentran los agregados plaquetarios, las células de mayor tamaño y las filarias. En esta zona, los eritrocitos están deformados, por lo que no son válidos para su valoración (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 235).

Figura 8. Partes de un frotis sanguíneo.



Fuente: (Jodra, 2017).

En el frotis sanguíneo se distinguen tres zonas: el cuerpo, el área de recuento o zona en monocapa y la cola. En el cuerpo las células están superpuestas, salvo en las muestras con un valor hematocrito bajo, siendo difícil observar los detalles celulares. El área de recuento o zona en monocapa es un área elíptica que comienza donde el frotis empieza a adquirir forma de llama. En ella, las células se sitúan próximas entre sí, lo que permite apreciar con claridad los detalles celulares; es aquí donde se debe estudiar la morfología de las células y hacer el recuento diferencial leucocitario. La cola del frotis no es una buena zona para apreciar la morfología celular, ya que muchas células aparecen distorsionadas o rotas; sin embargo, es importante observarla, así como los bordes, ya que es donde tienden a localizarse los agregados plaquetarios, las células grandes anormales y los parásitos sanguíneos extracelulares (ejemplo: microfilarias) o intracelulares (Martínez, 2008, p. 324).

2.4.4 Características de un buen extendido de sangre periférica

El frotis cubre cerca de las dos terceras a tres cuartas partes de la longitud del portaobjetos. Es ligeramente redondeado en el borde en pluma (porción delgada), no en forma de proyectil. Deben visualizarse los bordes laterales del frotis. El uso de portaobjetos con ángulos biselados puede facilitar este aspecto. Es liso, sin irregularidades, zonas claras ni vetas. Cuando el portaobjetos se observa a la luz, el borde en pluma del frotis debe adoptar un aspecto en arco iris. Se toma y se extiende la totalidad de la gota (Rodak, 2014, p. 2).

Figura 9. Frotis sanguíneo correctamente realizado, imagen 1.

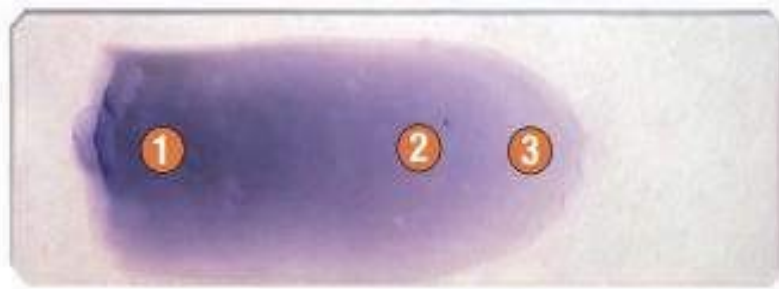
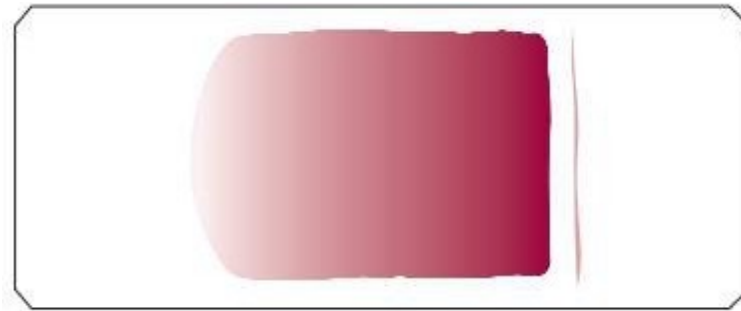


Figura 3. Frotis sanguíneo correcto: es uniforme, en forma de lágrima, ocupa más de la mitad del portaobjetos y los bordes son observables al microscopio.

- 1 cuerpo del frotis
- 2 zona en monocapa
- 3 cola del frotis

Fuente: (Martínez, 2008, p. 324).

Figura 10. Frotis sanguíneo correctamente realizado, imagen 2.



Fuente: (Rodak, 2014, p. 4).

Figura 11. Cabeza, zona en monocapa y cola de un frotis sanguíneo.

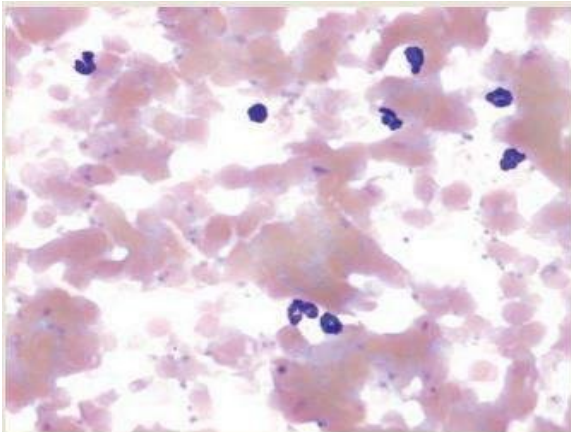


Figura 4. Cuerpo del frotis sanguíneo donde resulta difícil apreciar los detalles celulares por superposición de las células.

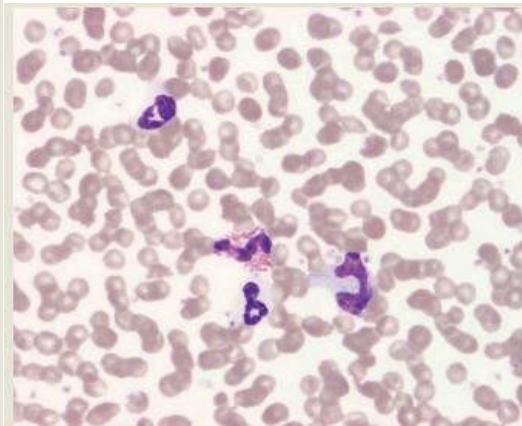


Figura 5. Área de recuento o zona en monocapa del frotis sanguíneo; la disposición de las células en una monocapa permite observar con claridad los detalles celulares.

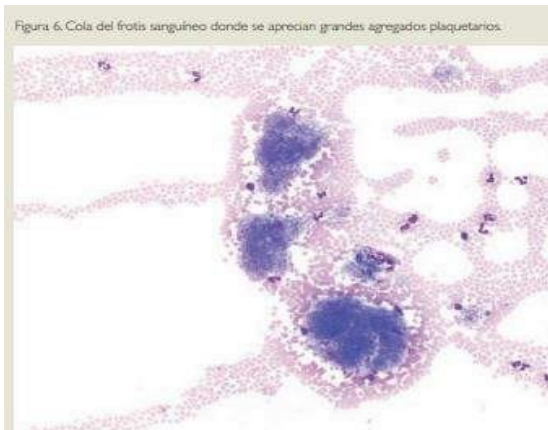


Figura 6. Cola del frotis sanguíneo donde se aprecian grandes agregados plaquetarios.

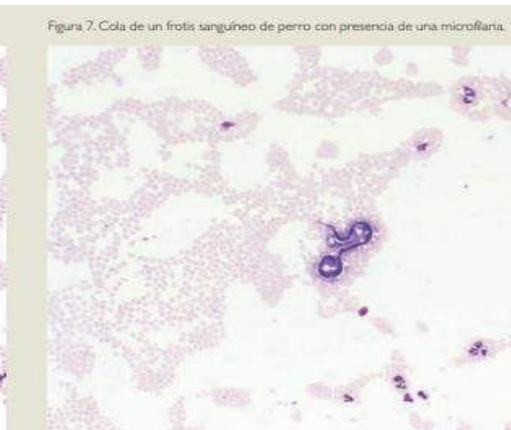


Figura 7. Cola de un frotis sanguíneo de perro con presencia de una microfilaria.

Fuente: (Martínez, 2008, p. 325).

2.4.5 Evaluación microscópica del extendido de sangre

Examen con objetivo de 10x: El examen del frotis de sangre periférica es un proceso que se realiza en varios pasos. El examen comienza con el barrido de lectura del portaobjetos con el objetivo 10x o de bajo aumento. Este paso es necesario para evaluar la calidad global de la preparación, como distribución anormal de los eritrocitos, lo que sugiere la presencia de rouleaux (eritrocitos en pilas de monedas) o autoaglutinación y la presencia de números desproporcionados de células nucleadas grandes, como monocitos o neutrófilos, en los bordes del frotis. Si esto último sucede, debe prepararse otro frotis. Además, el examen con objetivo 10x permite la detección rápida de células anormales grandes, como blastos, linfocitos reactivos y parásitos.

Examen con objetivo 40x o 50x: Mediante el empleo del objetivo 40x (seco fuerte) o el objetivo 50x en aceite de inmersión se busca una zona del frotis en la que los eritrocitos presentan distribución uniforme y apenas se contactan entre sí (pueden superponerse dos o tres células).

Examen con objetivo 100x: Con el empleo del objetivo de inmersión en aceite 100x. Cuando se observa la zona correcta del frotis de un paciente con un recuento normal de eritrocitos, se observan alrededor de 200 a 250 eritrocitos por campo de inmersión en aceite. La evaluación de la morfología de los eritrocitos, los leucocitos y las plaquetas, así como las estimaciones de estas, se realizan también con el objetivo de inmersión en aceite 100x. Con este aumento también se pueden ver las inclusiones de eritrocitos, como los cuerpos de Howell-Jolly y las inclusiones de leucocitos (Rodak, 2014, pp. 5, 6, 7).

2.4.6 Defectos de una extensión sanguínea

Tabla 1. *Problemas y soluciones del extendido de sangre.*

Problema	Causa	Solución
Extensión demasiado larga	Velocidad de extensión demasiado lenta	Más velocidad de extensión
	Sangre poco viscosa, es decir, anemia	--
	Demasiada sangre aplicada al portaobjetos	Aplicar una muestra más pequeña de sangre
Extensión demasiado corta/ gruesa	Velocidad de extensión demasiado rápida	Disminuir la velocidad de extensión
	Sangre de viscosidad elevada, es decir, Hto elevado	--
El extremo fino tiene muchos picos	Contacto irregular del extensor con el portaobjetos	Aplicar una presión uniforme utilizando el dedo índice en el extremo del extensor
	El extensor tiene el borde irregular	Cambiar el extensor
El frotis tiene agujeros o vacíos	Grasa en el portaobjetos	Limpiar los portaobjetos antes de utilizarlos
	Lipemia	--
Extensión gruesa en el extremo fino del frotis	Sangre delante del portaobjetos extensor	Asegurar contacto firme del extensor en el frotis cuando se desliza el extensor hacia la gota de sangre

Fuente: (Blackwood & Villiers, 2015, p. 42).

Figura 12. Extensiones inadecuadamente realizadas, imagen 1.

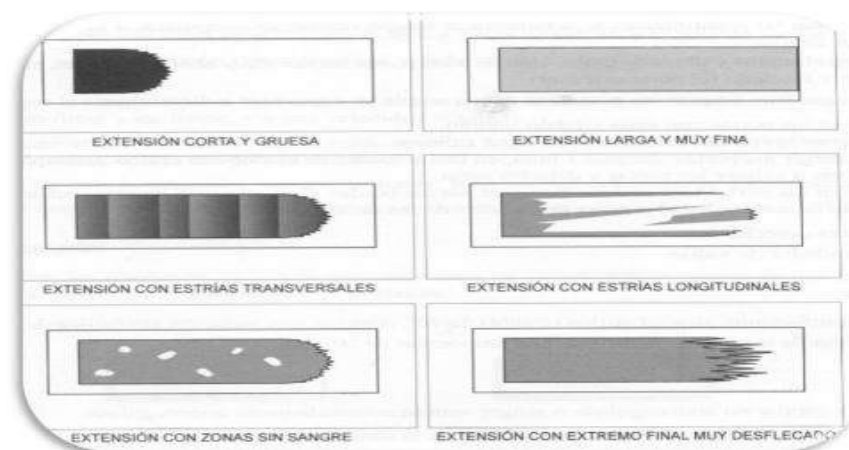
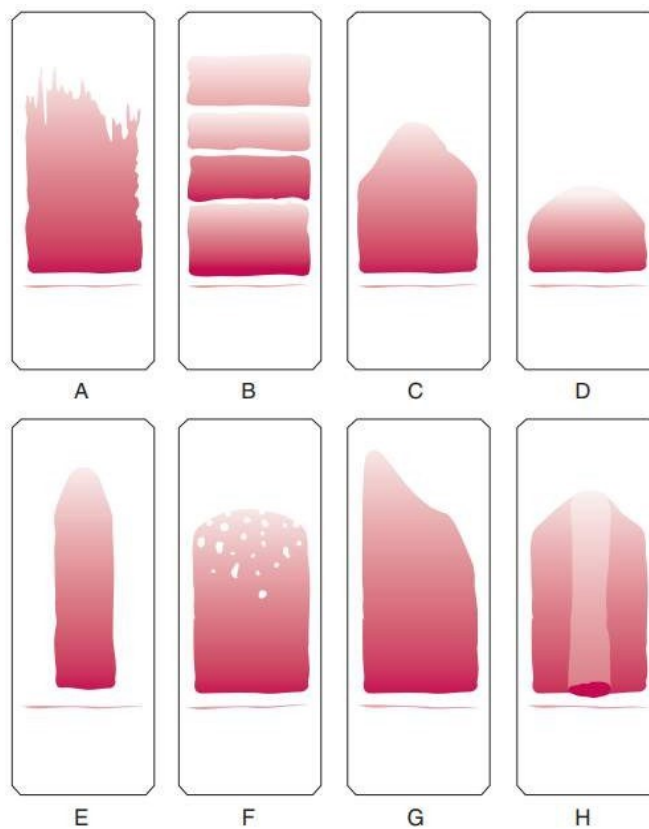


Fig. 3.4. Defectos en la Extensión Sanguínea

Fuente: (Lamping, 2014).

Figura 13. Extensiones inadecuadamente realizadas, imagen 2.



Fuente: (Rodak, 2014, p. 4).

Figura 14. Ejemplos de extensiones.

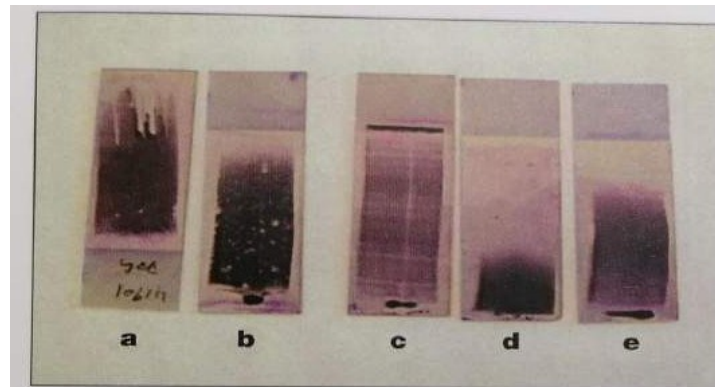


Figura 3.14

Ejemplo de extensiones de sangre. **(a)** La extensión tiene un extremo formando picos por un contacto irregular del extensor con el portaobjetos, posiblemente porque el extensor está sucio o rugoso. **(b)** La extensión tiene agujeros, que pueden estar causados por la presencia de grasa en el portaobjetos o por lipemia. **(c)** La extensión es demasiado larga porque se aplicó demasiada sangre en el portaobjetos. La sangre delante del extensor ha producido una línea densa en la cola. **(d)** La extensión es demasiado corta, cosa que puede deberse a la aplicación de una cantidad de sangre insuficiente en el portaobjetos o a que se hizo la extensión demasiado deprisa. **(e)** Una buena extensión con un cuadrado final uniforme.

Fuente: (Blackwood & Villiers, 2015, p. 43).

2.5 Morfología eritrocitaria

Los rasgos morfológicos de los eritrocitos maduros de perros, gatos, caballos y rumiantes son generalmente muy parecidos por lo que se refiere a la ausencia de núcleos, la coloración rojiza o rojizo-anaranjada y el hecho que sean generalmente células con forma discoidal bicóncava. Los de mayor tamaño son del perro, luego gato, caballo, vaca, oveja y cabra, además el eritrocito del perro tiene la palidez central más destacada, en gatos, caballos y rumiantes la palidez central no destaca (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 13).

El concepto de normalidad en la morfología de los eritrocitos dependerá de la especie involucrada, en la mayoría de mamíferos son discos bicóncavos. Los eritrocitos de reptiles,

aves, anfibios y peces tienen núcleo mientras que de los mamíferos no. En sangre de felinos sanos es posible detectar normalmente cuerpos de Heinz. El color rojo, rosa o anaranjado del eritrocito se considera normal en la mayoría de especies (Ñúñez, 2007, p. 33).

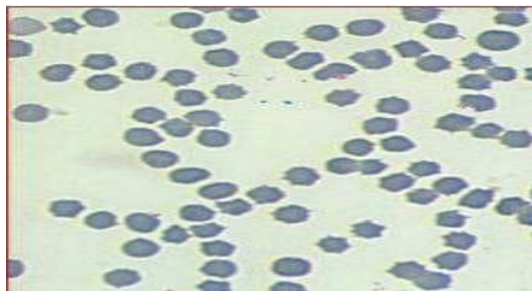
De acuerdo a (Morales, 2006), los glóbulos rojos de los mamíferos carecen de núcleo y tienen forma bicóncava por lo que presentan un aspecto con una zona central pálida. Constan de dos partes:

A) Estructura o estroma, red proteica que actúa como citoesqueleto, que le confiere una alta capacidad de deformabilidad y flexibilidad, facilitando el paso por capilares muy estrechos.

B) Hemoglobina, proteína formada por 4 subunidades, con una molécula de hierro cada una. Se encarga de transportar el oxígeno.

Los hematíes del perro tienen un diámetro de 6-7 micras y presentan un área central pálida que representa un tercio de su diámetro. Tienen una vida media de 120 días. Los hematíes del gato son más pequeños, 5-6 micras y no siempre presentan una palidez central. Es frecuente en gatos sanos ver frotis normales con hematíes de distinto tamaño y color. Tienen una vida media de 70 días (p. 4).

Figura 15. Frotis normal del gato.



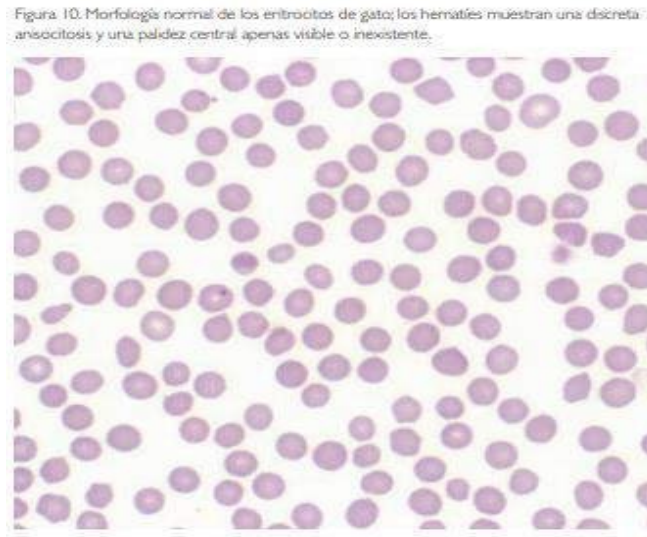
Fuente: (Morales, 2006, p. 4).

Los eritrocitos maduros del perro y del gato son células anucleadas en forma de disco bicóncavo con una coloración rojiza o rojiza-anaranjada, cuando se tiñen con las tinciones Romanowsky. Esta coloración depende de su contenido en hemoglobina. El eritrocitomaduro normal de perro es relativamente grande (6,7-7,2 micras), uniforme en su tamaño, con un área de palidez central marcada que se corresponde con la biconcavidad de la célula. En los frotis sanguíneos de perros sanos puede observarse un número reducido de hematíes policromatófilos (menor o igual a 1,5%) y de hematíes dispuestos en pilas de moneda con no más de 2-3 eritrocitos en la zona en monocapa. Los hematíes nucleados y los cuerpos de Howell-Jolly son infrecuentes. El hematíe maduro normal de gato es más pequeño (5,5-6,3 micras), presenta un tamaño más variable (anisocitosis discreta) y una palidez central apenas visible o inexistente. Al igual que en el perro, en los frotis sanguíneos de gatos sanos es posible observar hematíes policromatófilos, pero en menor número (menor o igual a 0,5%), y cuerpos de Howell-Jolly ocasionales (menor o igual al 1%). Se considera fisiológica la presencia de pilas de monedas en cantidad moderada, así como de cuerpos de Heinz de pequeño tamaño, hasta en un 10% de los hematíes (Martínez, 2008, p. 327).

La morfología normal en el gato, son eritrocitos con forma de discos bicóncavos con mínima zona central pálida y ligero grado de crenación, tienen un tamaño de 5,5-6,0 micras. La formación de agregados de rouleaux tiende a ser marcada. Los policromatófilos constituyen entre el 1,5-2% de la población total de eritrocitos. Los cuerpos de Howell-Jolly son ocasionales, pero más comunes que en los perros (Rebar & Roche, 2002, p. 36).

“Normocitos: Se da este nombre a los eritrocitos que tienen un diámetro normal. Este tipo de células rojas se ve en frotis de sangre de animales sanos” (Ñúñez, 2007, p. 35).

Figura 16. Morfología normal eritrocitaria de gato.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 327).

Cuando se encuentra 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 por aceite. El examen con el objetivo de inmersión en aceite 100x es el aumento más alto de la mayoría de microscopios binoculares estándares (ocular 10x multiplicado por objetivo 100x=aumento 1.000x) (Rodak, 2004, p. 182).

2.6 Morfología anormal de eritrocitos

Entre las principales alteraciones morfológicas dentro de la serie eritrocítica se referencian en la literatura eritrocitos dentados, que poseen una periferia en forma dentada en forma de sierra, los espiculares y acantocitos, que presentan cambios notables en su forma, los ovalocitos, cuya forma varía desde oval a elíptica y los falciformes o drepanocitos que figuran forma de hoz, entre otros (Macías, Pérez, & Rodríguez, 2011).

Hay que hacer una mención especial a la presencia de poiquilocitocis o morfología anormal de los glóbulos rojos. Estas formas alteradas pueden ser de diferentes tipos y reciben distintas denominaciones (acantocitos, dacriocitos, leptocitos, queratocitos, esquistocitos, etc.) en función de la relación de su existencia con distintas patologías. Son muy frecuentes en procesos anémicos, en hepatopatías o incluso en neoplasias vasculares, por ello, ante su aparición en sangre periférica es importante establecer un estudio más detallado ya que su presencia no es fisiológica (Algarra, 2010, p. 99).

Poiquilocitocis, los poiquilocitos son los eritrocitos con formas anormales. Este término es bastante general y pueden englobar eritrocitos con cambios morfológicos de otras categorías, como acantocitos y equinocitos. Por eso se debe utilizar este término en los casos que no se puedan incluir en otras alteraciones. Están asociadas a enfermedad hepática, daño oxidativo, toxicidad por doxorubicina y procesos que cursen con fragmentación (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239).

2.6.1 Acantocitos

Son hematíes de aspecto redondeado que muestran varias espículas, aunque, a diferencia de los equinocitos, sus espículas son más alargadas y están distribuidas irregularmente en su superficie. Se observa en hepatopatías severas, administración de heparina, anemias severas y después de la esplenectomía (Merino, 2014-2015, p. 51).

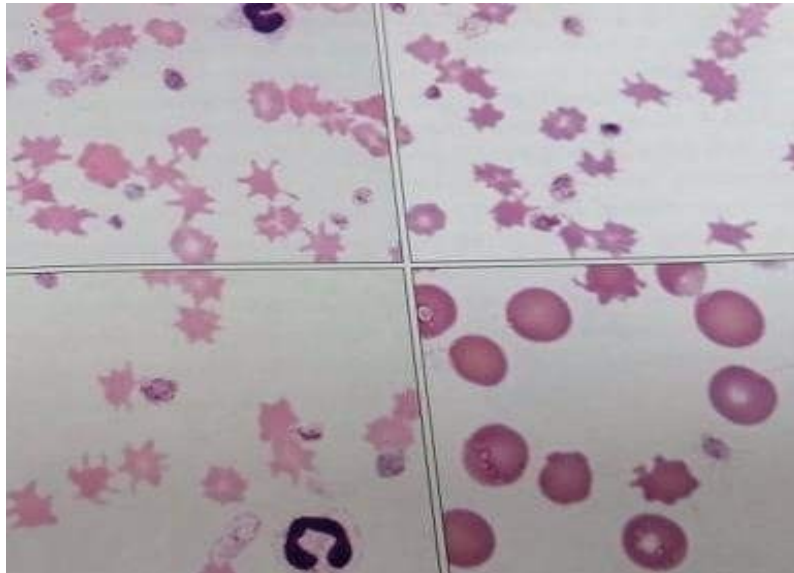
“Pueden aparecer en casos de a-B-lipoproteínemia, trastornos alcohólicos, síndromes de malabsorción” (Jodra, 2017).

“Son eritrocitos con proyecciones de membrana irregulares, a modo de dedos. Se pueden encontrar en pacientes con hipercolesterolemia e hipertrigliceronemia, en enfermedades que

producen fragmentación (hemangiosarcoma, coagulación intravascular diseminada, glomerulonefritis) y enfermedades hepáticas (insuficiencia hepática y lipidosis hepática en gatos)” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

El acantocito se produce cuando la membrana eritrocitaria tiene un exceso de colesterol en relación con el contenido en fosfolípidos. Se presenta en enfermedad hepática (perro y gato), coagulación intravascular diseminada, hemangiosarcoma, glomerulonefritis, anemia ferropénica y dieta rica en colesterol, todas estas en el perro (Martínez, 2008, pp. 334-335).

Figura 17. Acantocitos.



Fuente: (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 65).

2.6.2 Agregados de Rouleaux

Los eritrocitos de las preparaciones de sangre de caballos, gatos y cerdos sanos, con frecuencia presentan rouleaux (adhesión de los eritrocitos, dando la imagen de pilas de monedas). El incremento en la concentración de fibrinógeno y de globulinas potencia su formación como sucede en los procesos inflamatorios. Su formación también se asocia con

enfermedades linfo-proliferativas en las cuales una o más inmunoglobulinas son producidas en gran cantidad. La formación prominente de Rouleaux en especies diferentes a los caballos, gatos y cerdos deben ser consideradas como un hallazgo anormal (Herrera, 2003, p. 21).

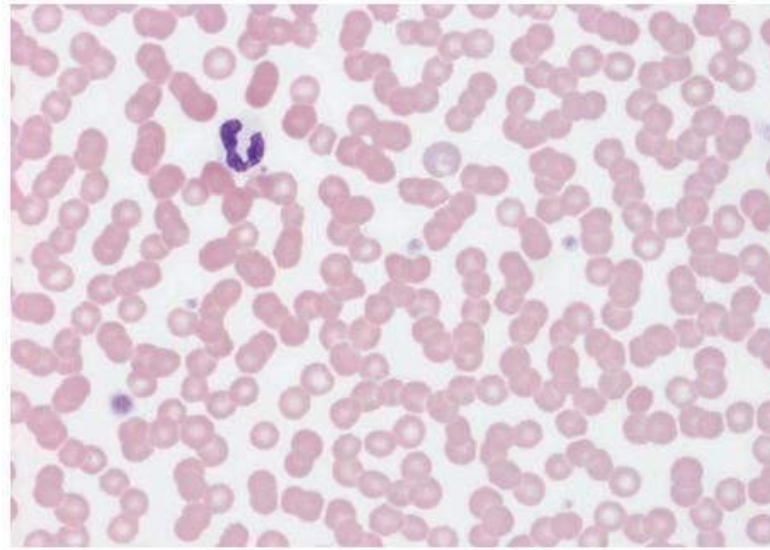
Es un alineamiento reversible de los hematíes, uno sobre otro, con una imagen semejante a una pila de monedas. Son abundantes en procesos inflamatorios (ejemplo: leishmaniosis canina) y neoplásicos (ejemplo: mieloma) que cursen con hiperfibrinogenemia e hipergammaglobulinemia. Hay que tener en cuenta que esta alteración desaparece en la cola del frotis y que su presencia en cantidad moderada puede representar un artefacto en muestras almacenadas durante largo tiempo o en frotis sanguíneos de gatos secados lentamente (Martínez, 2008, p. 328).

Es una aglutinación eritrocitaria que morfológicamente es un apilamiento de glóbulos rojos. En los gatos sanos es normal encontrarse una pequeña cantidad de estas formaciones en el frotis. Se pueden encontrar en procesos inflamatorios o neoplasias que conlleven un aumento de globulinas o fibrinógeno. A veces si son muy abundantes, pueden confundirse con autoaglutinación. Para distinguir estos agregados microscópicamente, se puede realizar una dilución de una gota de sangre en EDTA con un par de gotas de suero salino fisiológico. Si los grumos desaparecen, se encuentra rouleaux y si no con autoaglutinación. En la cola del frotis estas formaciones no aparecen. También se pueden encontrar como artefactos en sangres almacenadas (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 240-241).

Rouleaux se puede observar en la zona gruesa del frotis en gatos sanos, pero no deben estar presentes en la monocapa. El aumento de la formación de rouleaux es a veces observado en perros y gatos debilitados o enfermos. Las muestras de sangre lipémicas,

también pueden causar un aumento de rouleaux (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 29).

Figura 18. Agregados de Rouleaux.



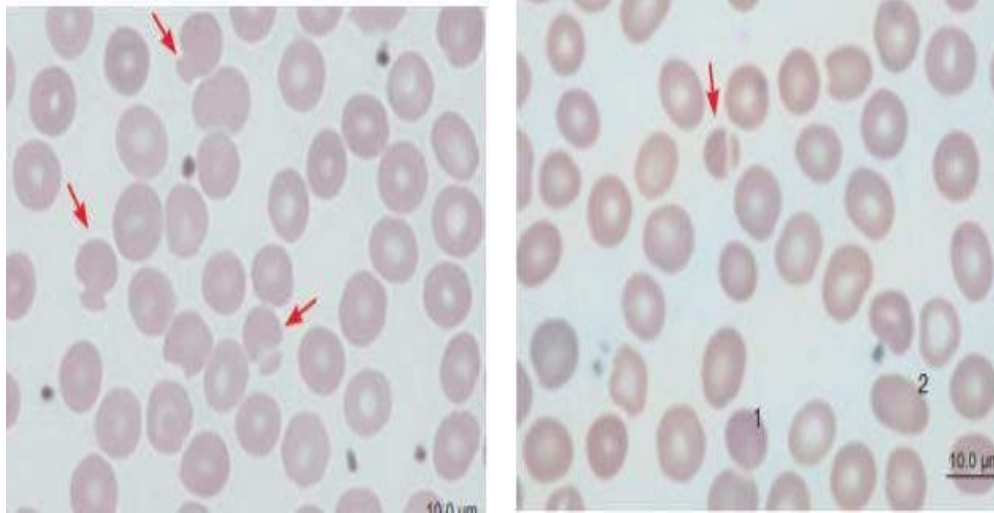
Fuente: (Martínez, 2008, p. 328).

2.6.3 Célula en Champiñón

Corresponde a un eritrocito que además de perder la palidez central toma la forma de un hongo. Se produce como resultado de la deficiencia de la banda 3 en la membrana del eritrocito. Los pocos estudios hasta el momento disponibles coinciden en afirmar que estas células sólo se presentan en la esferocitosis hereditaria cuando esta se debe a una deficiencia de la banda 3 y en este caso entre el 0,2% y el 2,3% de los eritrocitos afectados por esta forma de esferocitosis hereditaria. Esta enfermedad es de transmisión autosómica dominante, poco sintomática, caracterizada por anemia moderada, esferocitosis y presencia de células en hongo en el frotis. También se pueden observar en pacientes con

eritroleucemia, pacientes con esferocitosis hereditaria y con anemia hemolítica autoinmune (Campuzano, 2008, pp. 329-330).

Figura 19. Célula en Champiñón.



Fuente: (Campuzano, 2008, p. 330).

2.6.4 Dacriocitos

“Son hematíes con forma de lágrima debido a que presentan una prolongación anómala. Su observación es frecuente en la mielofibrosis primaria, un tipo de neoplasia mieloproliferativa” (Merino, 2014-2015, p. 45).

“Se da en casos de esplenomegalia (hematopoyesis extramedular, talasemias). Desaparecen de la circulación cuando se realiza una esplenectomía. También aparecen en anemias severas” (Jodra, 2017).

“Son eritrocitos en forma de lágrima, posiblemente relacionados con trastornos mieloproliferativos. Si todas las células toman la misma disposición espacial, hay que atribuirlo a un artefacto por una mala realización de la extensión” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237).

Son frecuentes en mielofibrosis en seres humanos, pero no en perros con el mismo problema. Los dacriocitos también han sido vistos en sangre de perros y gatos con desordenes mieloproliferativos, en perros con glomerulonefritis e hiperesplenismo. Son eritrocitos anormales frecuentes en la deficiencia de hierro en rumiantes (Herrera, 2003, p. 29).

“No está nada claro el proceso de formación de dichas células, pero este cambio puede representar un tipo de fragmentación. Pueden observarse en animales con mielofibrosis” (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 24).

Figura 20. Dacriocitos.

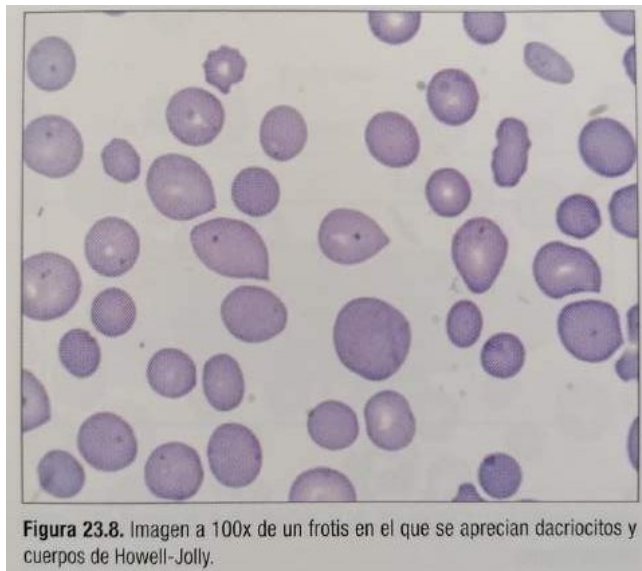
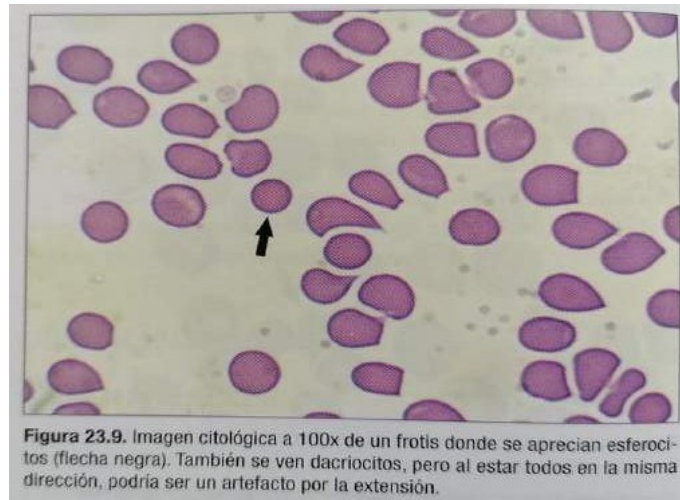


Figura 23.8. Imagen a 100x de un frotis en el que se aprecian dacriocitos y cuerpos de Howell-Jolly.

Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

Figura 21. Artefacto en dacriocitos.



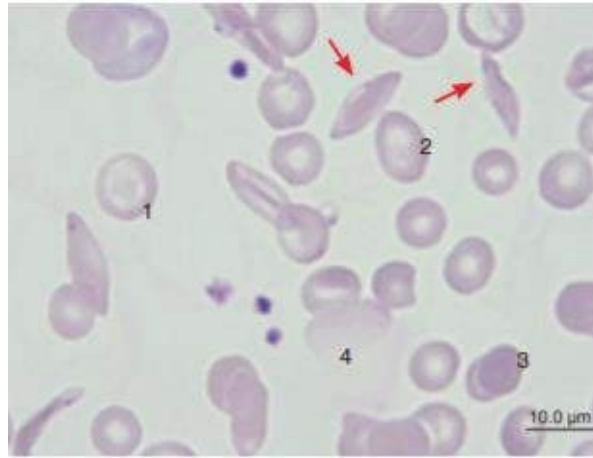
Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

2.6.5 Drepanocitos

“Hematíes que presentan una forma semilunar, ya que son alargados y estrechos. Contienen una hemoglobina anormal o hemoglobina S, en su forma desoxigenada. Se presentan en hipoxia y son típicos de la anemia falciforme” (Merino, 2014-2015, p. 53).

“Son células alargadas y ligeramente curvas, de extremos puntiagudos. Suelen ser hiperocrómicas y son células características de la anemia drepanocítica o falciforme, así como de otras hemoglobinopatías” (Jodra, 2017).

Figura 22. Drepanocitos.



Fuente: (Campuzano, 2008, p. 325).

2.6.6 Eliptocitos

“Son hematíes alargados de extremos casi simétricos y contorno regular, se ven en enfermedades en las que existe un defecto congénito de la membrana eritrocitaria. Son hematíes de forma ovalada que frecuentemente se observan en la anemia megaloblástica” (Merino, 2014-2015, pp. 43-44).

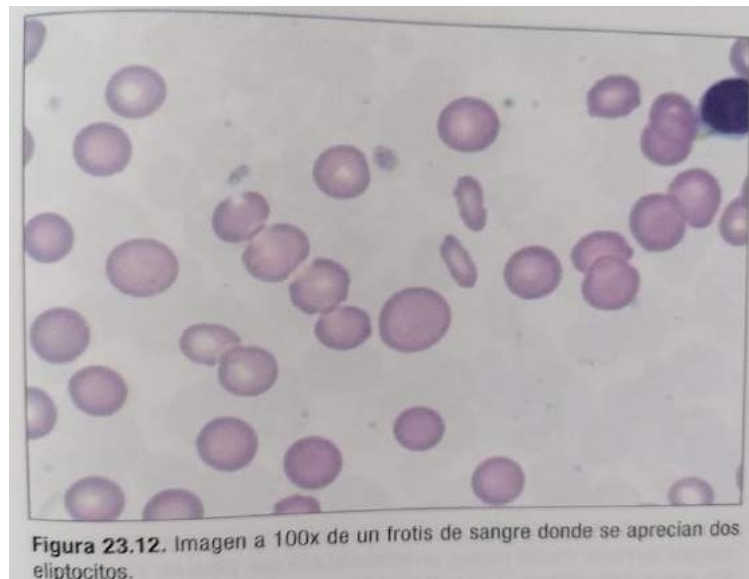
“Pueden aparecer en sangre normal, en un porcentaje inferior al 10%. Pueden indicar eliptocitocis hereditaria, ferropenia o talasemia” (Jodra, 2017).

Son eritrocitos que toman una forma ovalada, con la zona central pálida y también ovalada. Se pueden encontrar en perros con glomerulonefritis, síndrome mielodisplásico o mielofibrosis, mientras que en gatos se puede encontrar en casos de shunt portosistémico, enfermedades mielo o linfoproliferativas y toxicidad en pacientes que reciben doxorubicina (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

La eliptocitocis es un hallazgo accidental y secundario a ciertas enfermedades, donde los eliptocitos no representan, habitualmente más de un 10% de la población eritroide. En algunos casos, una técnica incorrecta en la realización del frotis y/o un aumento de la viscosidad del plasma pueden contribuir a su formación in vitro. Se presentan en perros en casos como mielofibrosis, síndromes mielodisplásicos, glomerulonefritis, eliptocitocis congénita y artefacto in vitro, en gatos en cambio en enfermedad mieloproliferativa, leucemia linfoblástica aguda, quimioterapia con doxorubicina, enfermedad hepática y artefacto in vitro (Martínez, 2008, pp. 335-336).

Además de que en los extendidos de sangre periférica de individuos normales las células ovaladas usualmente constituyen menos del 1% de los eritrocitos, es importante anotar que en algunas áreas del frotis los ovalocitos se pueden presentar como un artefacto del extendido generando una pseudoovalocitocis (Campuzano, 2008, p. 327).

Figura 23. Eliptocitos u ovalocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239).

2.6.7 Equinocitos

“Son hematíes esferoidales que poseen espículas cortas distribuidas regularmente por toda su superficie. Son frecuentes en la sangre conservada o en insuficiencia renal” (Merino, 2014-2015, pp. 50-51).

“Pueden deberse a varias causas, como déficit de Pir-Kasa, uremia, hepatopatías neonatales y aparecen frecuentemente como artefacto por desecación y en la sangre almacenada durante largo tiempo” (Jodra, 2017).

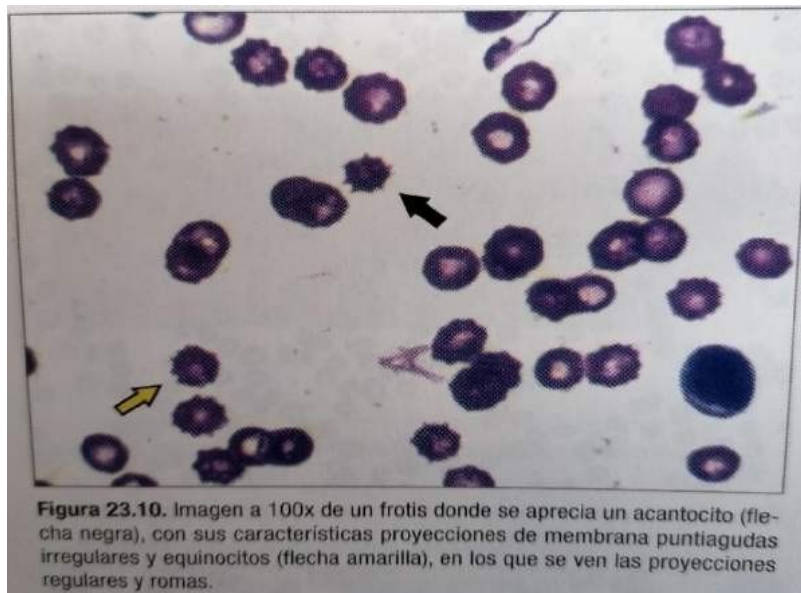
También se denominan glóbulos rojos crenados. Muchas veces son artefactos y se deben a un exceso de anticoagulante en la muestra, a estar mucho tiempo en EDTA o a un secado muy lento de la extensión siendo más frecuente en los gatos. Son proyecciones a modo de púas distribuidas más o menos regularmente y siempre acaban romas (a diferencia de acantocitos), de ahí que también se las denomine como células erizo. También hay patologías que las pueden producir, como enfermedades renales (uremia, glomerulonefritis) o algunas neoplasias (linfomas, hemangiosarcomas), por lo que, si se encuentran equinocitos en un frotis, se debe repetir el frotis con sangre recién extraída (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

Se generan por numerosos mecanismos (ejemplo: deshidratación del hematíe). Se presenta en perros y gatos en casos de uremia, hipofosfatemia, postransfusión de sangre almacenada y como artefacto in vitro: crenación, en cuanto a perros puede verse en glomerulonefritis, anemia por deficiencia de piruvato quinasa, linfosarcoma, hemangiosarcoma, quimioterapia con doxorubicina y veneno de serpientes. La crenación es la formación in vitro de equinocitos (hematíes crenados). Constituye un hallazgo frecuente

en muestras con exceso de EDTA o conservadas durante largo tiempo. Los hematíes de gato tienen una tendencia mayor a la crenación que los de perro. Los equinocitos y los hematíes crenados son indistinguibles morfológicamente en el frotis sanguíneo; no obstante, los equinocitos aparecen distribuidos al azar en el frotis, mientras que la crenación afecta a todos los hematíes del frotis o de una zona amplia del mismo (Martínez, 2008, p. 334).

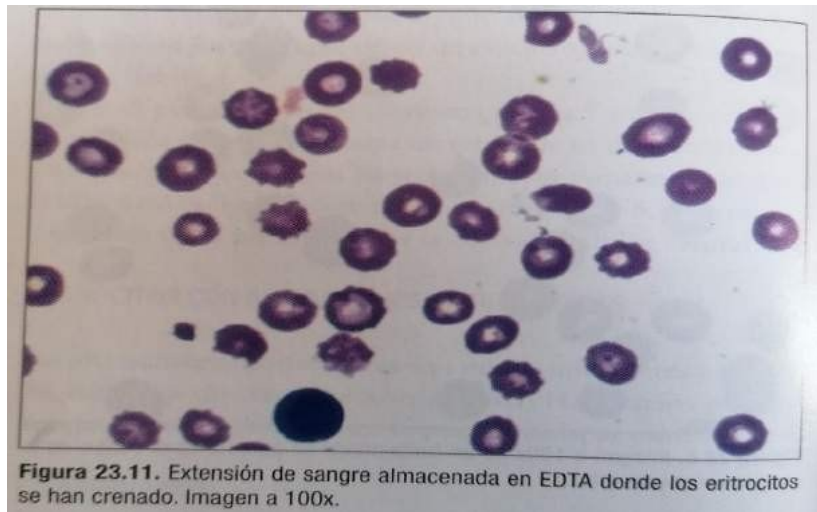
Los equinocitos pueden ser un artefacto causado por un secado lento, un exceso de EDTA, por la preparación inadecuada del frotis de sangre o por sangre almacenada durante un período largo en EDTA. Cuando un número significativo de equinocitos está presente, se debe descartar la posibilidad de un artefacto. Si no se trata de un artefacto se recomienda investigar enfermedades relacionadas (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 62).

Figura 24. Equinocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

Figura 25. Eritrocitos crenados.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

2.6.8 Esferocitos

“Son hematíes de forma esférica que han perdido su palidez central. Son frecuentes en determinadas anemias hemolíticas congénitas (esferocitosis hereditaria) o adquiridas (anemia hemolítica o autoinmune)” (Merino, 2014-2015, p. 42).

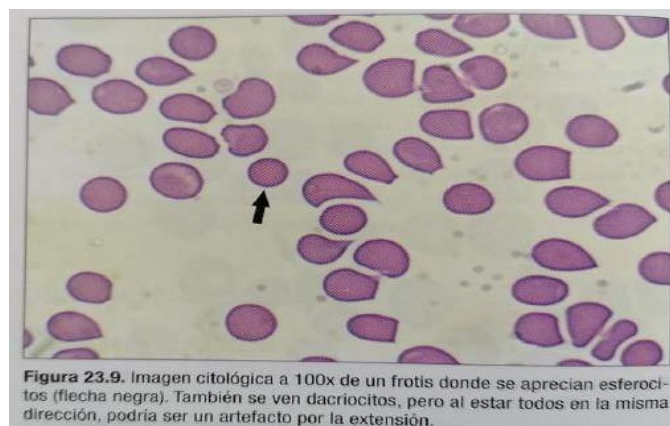
“Son hematíes esféricos, microcíticos, hipercrómicos, sin zona central pálida, típicos de la esferocitosis hereditaria y de las anemias inmunomediadas” (Jodra, 2017).

Morfológicamente, estos eritrocitos son más pequeños de lo habitual, sin palidez central y con una coloración más intensa. En los perros son más fáciles de detectar que en los gatos debido a que fisiológicamente los eritrocitos de los gatos son más pequeños y habitualmente no se aprecia la palidez central. Se producen por el depósito de inmunoglobulinas en la membrana del eritrocito y la posterior fagocitosis parcial por parte de los macrófagos del bazo o hígado. Estos eritrocitos son menos flexibles que los normales, por lo que tienden a romperse con más facilidad. Es propio de anemia hemolítica

inmunomediada (intravascular y extravascular), pero hace falta un número significativo para su diagnóstico. También pueden desarrollarse, en menor cantidad, en otros procesos como son las anemias por cuerpos de Heinz, venenos de serpiente, ingestión de zinc, hipofosfatemia, parasitosis eritrocitarias, en fenómenos de fragmentación, deficiencias de piruvato-cinasa y en pacientes que han recibido transfusiones de sangre almacenada (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241).

En gatos, la esferocitocis se identifica por la presencia de hematíes con un diámetro menor, de aspecto homogéneo, más densamente teñidos y con una fragilidad osmótica aumentada. Su reconocimiento debe efectuarse en la zona en monocapa del frotis, ya que los hematíes situados en los bordes y en la cola se aplanan y pierden su palidez central mimetizando a los esferocitos. La presencia de una esferocitocis marcada sugiere una anemia hemolítica inmunomediada, que es la causa más frecuente, también puede darse en diabetes mellitus con hipofosfatemia, coagulación intravascular diseminada, postransfusión de sangre almacenada (perros y gatos), en perros se presentan en anemia por cuerpos de Heinz, intoxicación por zinc y veneno de serpientes (Martínez, 2008, pp. 334, 336).

Figura 26. Esferocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238).

2.6.9 Esquistocitos

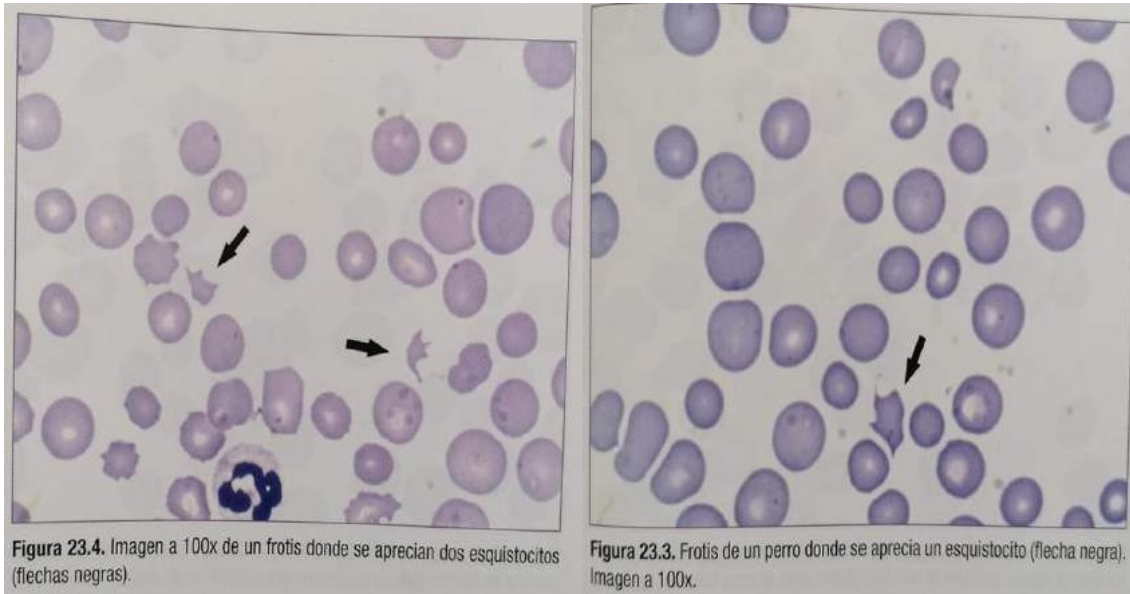
“Son hematíes fragmentados, que pueden presentar formas muy variadas, son pequeños y se forman por fragmentación mecánica. Son frecuentes en la anemia hemolítica microangiopática” (Merino, 2014-2015, pp. 49-50).

“Son eritrocitos rotos por alguna patología. Pueden ser pequeños, irregulares y puntiagudos, como los de las anemias hemolíticas por causa mecánica, o bien parecer hematíes mordidos, como los de anemias hemolíticas con cuerpos de Heinz” (Jodra, 2017).

Son eritrocitos irregulares, asimétricos y con formas angulosas. Se producen por anomalías vasculares (coagulación intravascular diseminada), esto no en gatos, hemangiosarcomas, mielofibrosis, anemias por falta de hierro, fallo cardíaco, enfermedades hepáticas, dirofilariosis, vasculitis, glomerulonefritis, toxicidad crónica por doxorubicina y síndrome hemofagocítico (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 236).

Los esquistocitos se generan por fragmentación mecánica del eritrocito al chocar contra accidentes vasculares (ejemplo: redes de fibrina) o turbulencias de flujo, y cuando el hematíe es más frágil, se los encuentra en coagulación intravascular diseminada (perros y gatos), enfermedad hepática (gatos), hemangiosarcoma, inflamación de órganos muy vascularizados, tumores altamente vascularizados, estenosis valvulares, síndrome de vena cava de la dirofilariosis, anemia ferropénica y mielofibrosis (perros) (Martínez, 2008, p. 335).

Figura 27. Esquistocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237).

2.6.10 Estomatocitos

“Son eritrocitos con exceso de agua, lo que se manifiesta por la presencia de una región en forma de boca en la zona central del hematíe. Puede verse en las anemias hemolíticas, estomatocitosis congénitas, con menor frecuencia en el alcoholismo” (Merino, 2014-2015, p. 47).

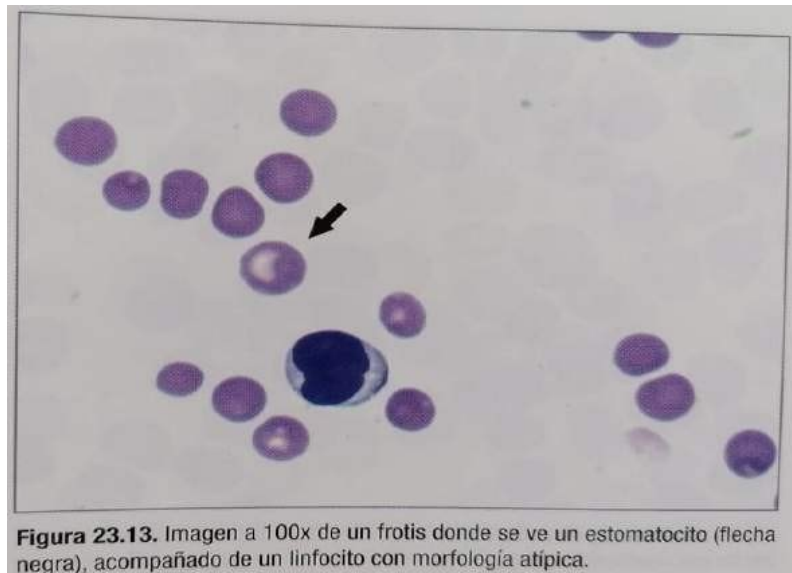
“Son eritrocitos que tienen una zona pálida central ovalada, con la apariencia de una boca. Se puede ver como artefacto en las zonas más gruesas del frotis y pueden aparecer en pacientes con anemia crónica, y en enfermedades hepáticas” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239).

La presencia ocasional de estomatocitos es un hallazgo no específico de una amplia variedad de procesos, se presentan sobre todo en perros, en casos de anemia regenerativa, enfermedad hepática, intoxicación por plomo, estomatocitosis hereditaria y artefacto in

vitro; por el contrario, un número elevado constituye un hallazgo específico de la estomatocitocis hereditaria descrita en ciertas razas caninas. Hay que resaltar que en la mayoría de los casos representan un artefacto de los frotis sanguíneos muy gruesos (Martínez, 2008, pp. 335, 337).

“Los estomatocitos se pueden presentar como artefactos cuando el extendido de sangre periférica se seca lentamente y aún en buenos extendidos de sangre periférica de individuos normales es posible observar algunos estomatocitos” (Campuzano, 2008, p. 325).

Figura 28. Estomatocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239).

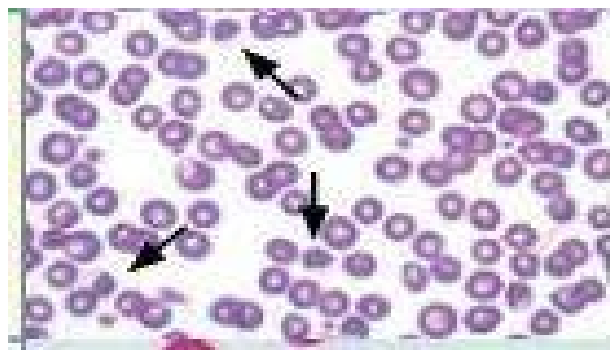
2.6.11 Excentrocitos

“La hemoglobina se halla distribuida de forma preferente en los extremos o polos del hematíe, por lo que puede apreciarse una zona central en el hematíe “vacía” de hemoglobina. Pueden verse en estomatocitocis congénitas y xerocitocis congénita, déficit de glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa” (Merino, 2014-2015, p. 53).

“Son eritrocitos con una zona excéntrica del citoplasma vacía con forma de media luna. Está asociada a la ingestión de sustancias que produzcan daño oxidativo. En los perros es frecuente encontrarlos a la par que la presencia de cuerpos de Heinz en otros eritrocitos” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 240).

El excentrocito es un hematíe en el cuál la hemoglobina está desplazada hacia uno de los extremos, de forma que se observa una zona excéntrica pálida o clara, donde apenas hay hemoglobina, en forma de medio círculo, media luna o con forma lineal. Se producen como consecuencia de un daño oxidativo directo de la membrana del eritrocito, por agentes oxidantes exógenos o endógenos, como fármacos; paracetamol, propofol, vitamina K, azatioprina y ciclosporina, también en intoxicación por antagonistas de vitamina K, ingestión de cebolla o ajo, diabetes mellitus cetoacidótica, linfosarcoma y otros tumores, infecciones graves, todo esto en perros. Estos agentes inducen, también, la formación de cuerpos de Heinz. En el perro, si el daño oxidativo es grave, aparecen excentrocitos o una combinación de cuerpos de Heinz junto a excentrocitos. Sin embargo, en el gato, el daño oxidativo se traduce en la formación de cuerpos de Heinz (Martínez, 2008, pp. 334, 336, 337).

Figura 29. Excentrocitos.



Fuente: (López & Mesa, 2015, p. 21).

2.6.12 Leptocitos

Son eritrocitos más grandes de lo normal, aplanados y delgados, por lo que tienen una apariencia hipocrómica. Esto hace que se produzcan pliegues en su membrana. Aparecen, de manera no específica, en enfermedades crónicas caninas y es un artefacto que puede aparecer en la sangre almacenada con EDTA, si no se ha llenado el tubo hasta la marca correspondiente. Hay dos tipos:

Codocitos: También denominados células diana por su aspecto, que recuerda a una diana o una escarapela, ya que se produce un pliegue de la membrana concéntrico al borde de la célula. Pueden presentarse, en pequeña cantidad, en los perros sanos, aunque si se observan, se debe sospechar de enfermedad hepática o de hipercolesterolemia (hipotiroidismo).

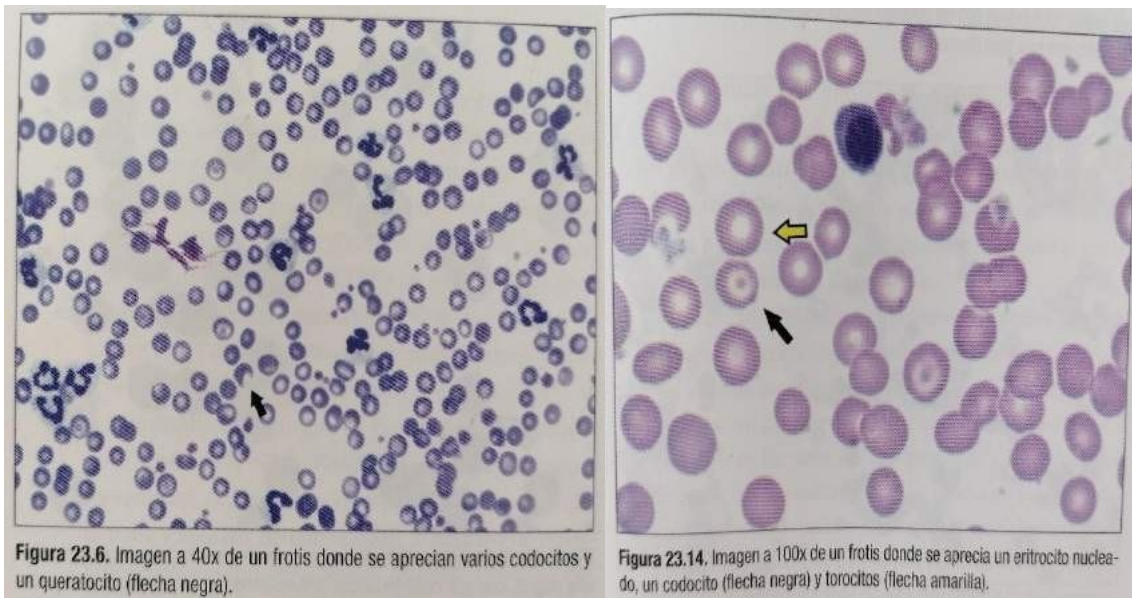
Knizocitos: También llamadas células de barra por que el pliegue se produce en la zona central a modo de barra. Su etiología es la misma que la de los codocitos (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239).

También se les puede denominar como dianocitos. Son hematíes con un exceso de superficie, que se pone de manifiesto por la presentación de un área central de mayor contenido hemoglobínico, lo que le confiere un aspecto parecido a diana. Se observa en talasemias, anemia ferropénica, hepatopatías crónicas en las que se produce un aumento del colesterol y fosfolípidos de la membrana eritrocitaria (Merino, 2014-2015, p. 46).

Este hematíe muestra frecuentemente un aspecto hipocrómico y unas formas muy variadas; plegado sobre si mismo, en forma de canasto (knizocito) o diana (codocito). El codocito solo se observa realmente en el perro, asociado a diferentes enfermedades como anemia regenerativa, ferropénica, shunts portosistémicos congénitos, enfermedades

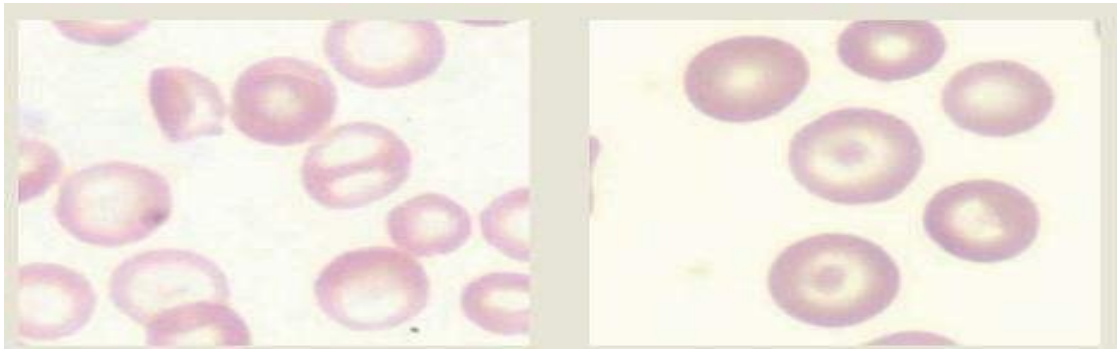
hepatobiliares colestásicas, hipotiroidismo, esplenectomía/hipoesplenismo y artefacto in vitro; su presencia en bajo número es un hallazgo normal. Pueden generarse in vitro por aplastamiento excesivo de eritrocitos en realización del frotis sanguíneo, secado lento del mismo o exceso de anticoagulante en la muestra. En estos casos, aparecen en número elevado en ciertos campos microscópicos, mientras que en otros el número es bajo o están ausentes. Sin embargo, los codocitos formados in vivo están dispersos al azar en todo el frotis (Martínez, 2008, pp. 335, 337).

Figura 30. Leptocitos, codocitos o dianocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 237, 239).

Figura 31. Knizocitos y dianocitos.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 339).

2.6.13 Queratocitos

“Son células en forma de casco y poseen dos proyecciones en forma de espícula. Se presenta en enfermos urémicos o neoplásicos, anemias hemolíticas microangiopáticas y por remoción del bazo” (Orsillers, Rivas, Ventimiglia, & Vildoza, 2017).

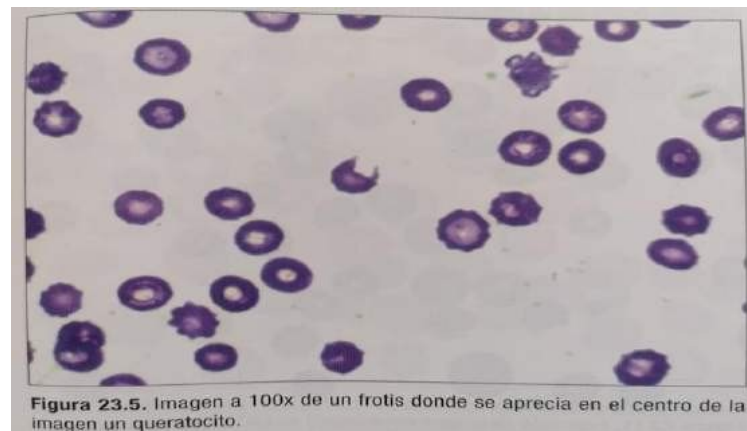
“Son eritrocitos con solo dos prolongaciones y se encuentran en casos de hemólisis por válvulas cardíacas” (Jodra, 2017).

También denominados células yelmo. Son eritrocitos que, por perder parte de su membrana celular y citoplasma, se forman dos proyecciones a modo de cuernos. Su etiología puede ser en anemias por falta de hierro, síndromes mielodisplásicos, toxicidad por doxorubicina en gatos y alteraciones hepáticas. Este proceso se potencia cuando se tiene la sangre almacenada en EDTA en el caso de los gatos (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237).

Es un hematíe con dos proyecciones citoplasmáticas adyacentes semejantes a cuernos. Se genera a partir de un hematíe con una seudovacúola en la periferia (prequeratocito o eritrocito ampolla). Su formación obedece a una fragmentación mecánica del hematíe en el

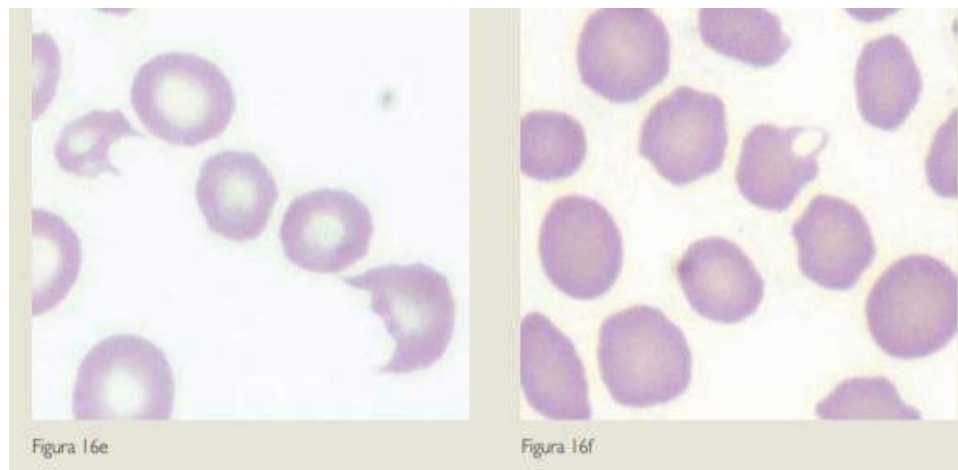
torrente vascular. Se presenta en coagulación intravascular diseminada (perros y gatos), en perro en hemangiosarcoma, inflamación de órganos muy vascularizados, tumores altamente vascularizados, estenosis valvular, síndrome de vena cava de la dirofilariosis, anemia ferropénica y mielofibrosis, en gato por enfermedad hepática. Un almacenamiento prolongado de la sangre de gato en EDTA puede inducir su formación in vitro (Martínez, 2008, p. 335).

Figura 32. Queratocitos.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237).

Figura 33. Queratocito de perro y prequeratocito de gato.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 338).

2.7 Inclusiones eritrocitarias

2.7.1 Anillos de Cabot

“Son remanentes nucleares en forma de anillos circulares doblados. Se presenta en intoxicación por plomo, anemia perniciosa y hemolítica” (Cela & Huerta, 2019).

2.7.2 Cuerpos de Heinz

“Se da por hemoglobina agregada o desnaturalizada, talasemia, hemoglobinas inestables, enfermedad de Wilson o por fármacos” (Cela & Huerta, 2019).

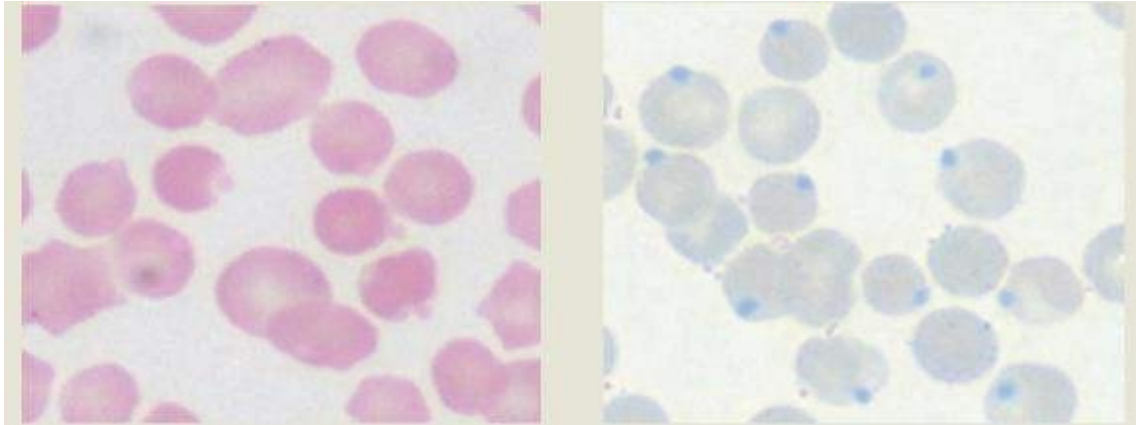
Son pequeñas protuberancias redondeadas de la membrana que, con las tinciones tipo Romanowsky, toman una coloración roja, incluso pueden ser difíciles de ver. Para confirmar su presencia, se deben utilizar tinciones con nuevo azul de metileno. En los gatos suelen ser formaciones únicas, pero en los perros múltiples y más pequeñas, y se producen por ingestión de cebolla, zinc y paracetamol o prednisolona. En los gatos se pueden encontrar en hipertiroidismo, cetoacidosis diabética, enfermedades hepáticas y linfoma. En ocasiones se pueden encontrar libres en la extensión y toman el aspecto de cuerpos esféricos refractarios. Si aparecen en perros, se puede diagnosticar anemia hemolítica por cuerpos de Heinz, pero, en los gatos, para emitir este diagnóstico, se tiene que encontrar, además, anemia regenerativa (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 239-240).

En los frotis sanguíneos teñidos con tinciones Romanowsky, los cuerpos de Heinz de gran tamaño aparecen como una nariz de payaso en la superficie del eritrocito con una coloración igual o más pálida que el citoplasma o como una zona redondeada en el citoplasma, menos teñida o excéntrica. Si son pequeños, como los existentes en los hematíes de gato sano, son muy difíciles de observar. Se evidencian más fácil cuando se

tiñen con colorantes supravitales, como el nuevo azul de metileno, ya que muestran un aspecto de cuerpo redondeado azul claro en la periferia del hematíe. En el gato sano pueden aparecer cuerpos de Heinz de pequeño tamaño hasta en un 10% de eritrocitos denominados cuerpos de Heinz endógenos. Este hallazgo obedece a la susceptibilidad de la hemoglobina del gato para sufrir una lesión oxidativa y a la ineficacia del bazo para eliminar los cuerpos de Heinz. Ambos hechos explican que el daño oxidativo en el eritrocito de gato se traduzca en la formación de abundantes cuerpos de Heinz, en el perro constituye un hallazgo patológico. La presencia de cuerpos de Heinz en el frotis sanguíneo de perro y cuando son numerosos o grandes en el gato sugiere una crisis hemolítica potencial. La formación de cuerpos de Heinz produce o no anemia hemolítica en función de la etiología. Se presenta en perros y gatos por ingestión de cebolla, paracetamol, azul de metileno, vitamina K y fenazopiridina, en perros por ingestión de ajo, benzocaína, zinc y naftaleno, en gatos por propilenglicol en el alimento, metionina, propofol en dosis repetidas, diabetes mellitus, hipertiroidismo, lipidosis hepática y linfosarcoma (Martínez, 2008, pp. 340, 341, 342).

Pueden ser muy pequeños o grandes, en algunos casos un eritrocito puede presentar varios, estos se tiñen del mismo color rojo-rosado de los eritrocitos maduros con tinciones de Wright, mientras que con tinción de Diff-Quick estos adquieren un tono pálido leve basofílico, además, se pueden observar como proyecciones redondeadas que emergen de la membrana eritrocítica, o como inclusiones redondas y claras que no se han proyectado todavía fuera de la membrana. Los cuerpos de Heinz se ven con mayor frecuencia en frotis de sangre periférica de gatos (hasta un 5% de los eritrocitos de gatos normales tienen pequeños cuerpos de Heinz) (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 85).

Figura 34. Cuerpos de Heinz de gato y teñidos con nuevo azul de metileno.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 346).

2.7.3 Cuerpos de Howell-Jolly

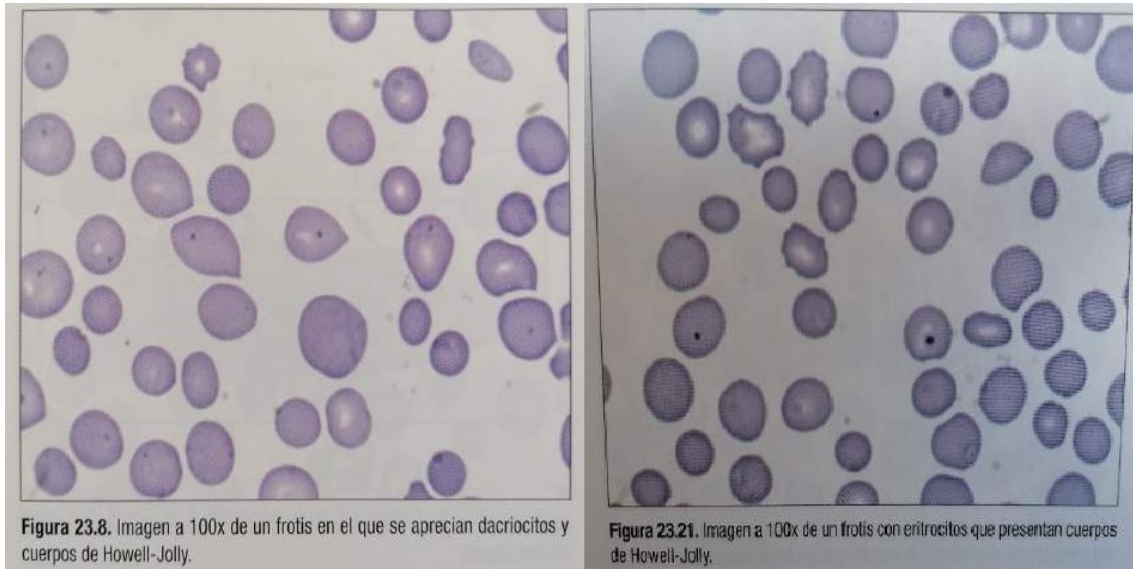
“Son restos de ADN nuclear en el interior de los hematíes. Se presenta en extirpación del bazo, drepanocitosis, mielodisplasia, anemia perniciosa, anemia ferropénica grave”(Cela & Huerta, 2019).

Son inclusiones habitualmente solitarias, pequeñas, azules y de disposición periférica de los eritrocitos. Son restos nucleares que en la maduración eritrocitaria no han sido eliminados y, en pequeña cantidad no tienen relevancia clínica. Si aparecen en gran cantidad, sería un reflejo de anemias regenerativas o disfunciones esplénicas (o animales esplenectomizados). Se debe tener cuidado de no confundirlos con parásitos hemáticos (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241).

Inclusión citoplasmática esférica, pequeña, muy basófila, generalmente única en el hematíe, es un fragmento de núcleo que no ha sido expulsado del eritrocito cuando éste abandona la médula ósea. En ocasiones, se tiñe irregularmente ofreciendo una imagen semejante a un anillo. Los cuerpos de Howell-Jolly aparecen, en número significativo, en la anemia regenerativa. Se presentan en anemia regenerativa y quimioterapia con

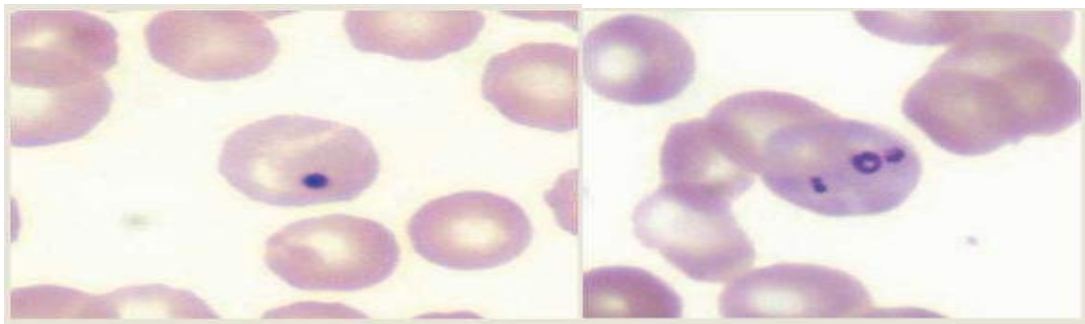
vincristina/arabinósido de citosina (perros y gatos), en perros en esplenectomía, corticoterapia y macrocitocis hereditaria del Caniche (Martínez, 2008, pp. 340-341).

Figura 35. Cuerpos de Howell-Jolly.



Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 238, 242).

Figura 36. Cuerpos de Howell-Jolly y en forma de anillo.



Fuente: (Martínez, 2008, p. 346).

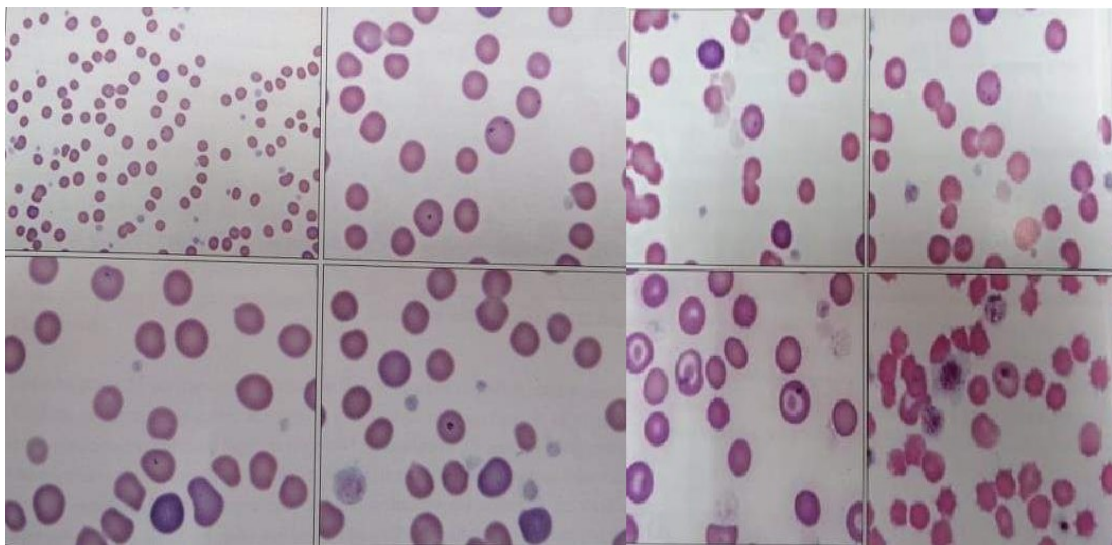
2.7.4 Cuerpos de Pappenheimer

“Contienen hierro (gránulos sideróticos). Se presenta en hipoesplenismo, anemia sideroblástica, talasemia, anemias hemolíticas” (Cela & Huerta, 2019).

Siderocitos. Estos eritrocitos presentan pequeños agregados de hierro, denominadas inclusiones sideróticas (o cuerpos de Pappenheimer), y son pequeños gránulos azules en la periferia de los eritrocitos. Su presentación es rara en animales sanos y se suelen corresponder a intoxicaciones con plomo, terapias con cloranfenicol, anemias hemolíticas y enfermedades mieloproliferativas (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241).

“La tinción de azul de Prusia puede utilizarse para confirmar la presencia de cuerpos de Pappenheimer (las inclusiones sideróticas se tiñen de azul)” (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 83).

Figura 37. Cuerpos de Pappenheimer o inclusiones sideróticas.



Fuente: (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, pp. 83-84).

2.7.5 Eritrocitos nucleados

También se denominan normoblastos, y es habitual encontrarlos en pequeña cantidad en animales sanos. Incluso, en los perros de raza Schnauzer miniatura, se pueden encontrar en mayor cantidad. Un mayor número aparecerán en anemias regenerativas, disfunciones esplénicas, hemangiosarcomas, hematopoyesis extramedular, hiperadrenocorticismos e

intoxicación por plomo. También se pueden producir en enfermedades mieloproliferativas, por lo que su presencia no indica, necesariamente, regeneración (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 241-242).

Los que se observan principalmente en el frotis son metarrubricitos. En ocasiones, también aparecen rubricitos. Las células precursoras eritroides muestran la misma morfología en sangre periférica que en médula ósea. Es raro observar hematíes nucleados en frotis sanguíneos del perro y el gato sano excepto en el Schnauzer miniatura y en el Daschund adultos, donde un bajo número es normal, así como en todas las razas de perros durante el primer mes de vida del animal. Una esplenotomía marcada, asociada a una excitación intensa, puede producir aumento ligero y transitorio del número de metarrubricitos en sangre, especialmente en el gato (Martínez, 2008, p. 342).

Figura 38. Eritrocitos nucleados.

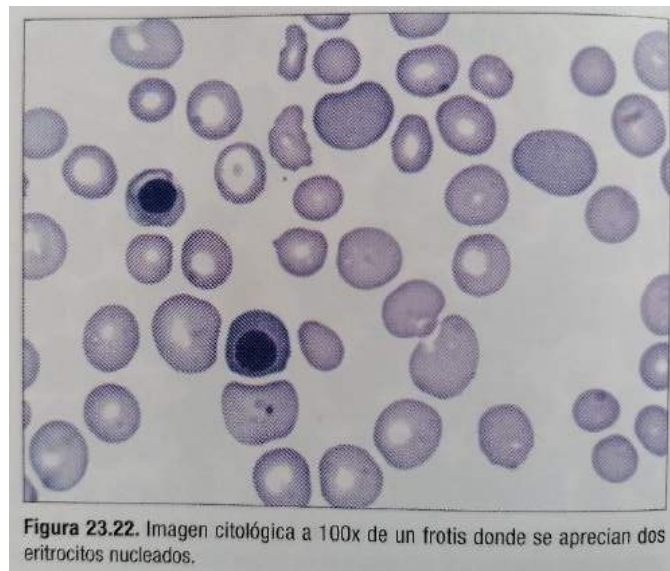


Figura 23.22. Imagen citológica a 100x de un frotis donde se aprecian dos eritrocitos nucleados.

Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 242).

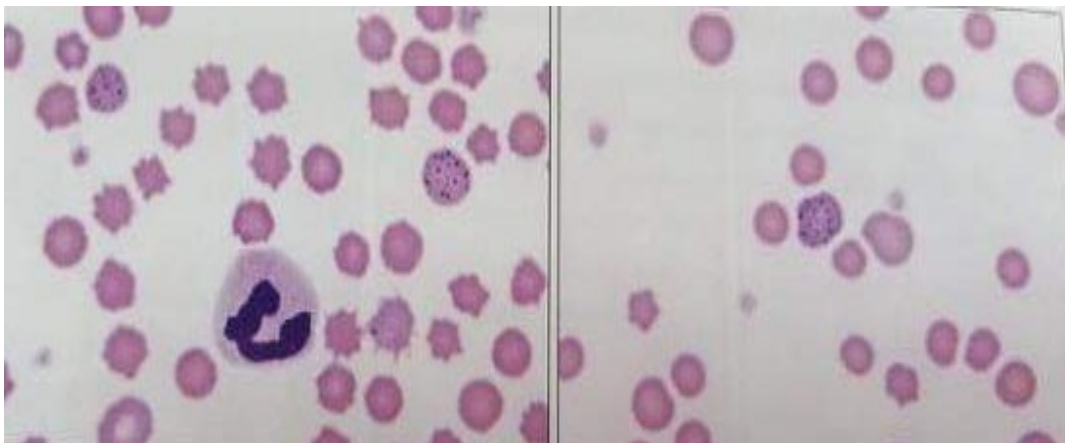
2.7.6 Punteado basófilo

“Son agregados anormales de ribosomas. Se presenta en intoxicación por plomo, mielofibrosis, mieloptisis, enfermedades que produce eritropoyesis ineficaz” (Cela & Huerta, 2019).

“Son eritrocitos que presentan gránulos muy pequeños, en cantidad variable, de color azul o gris, en muestras teñidas con Wright. Indican anemia regenerativa y pueden también indicar intoxicación por plomo. No se debe confundir con precipitados de colorante”(Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241).

Los hematíes presentan en su interior pequeños gránulos, en número variable, de color azul oscuro o grisáceo. Su presencia se describe en un número reducido de patologías como anemia regenerativa, diseritropoyesis e intoxicación por plomo, todo esto tanto en perros como en gatos. Pueden formarse por agregación in vitro de restos de ribosomas durante el secado del frotis: en este caso, no hay que confundirlos con precipitados de colorante (Martínez, 2008, pp. 340-341).

Figura 39. Punteado basófilo.



Fuente: (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 81).

2.7.7 Parásitos intraeritrocitarios

“Se observan parásitos intraeritrocitarios como la malaria (esquizontes de *Plasmodium*) o bacilos (*Bartonella*)” (Cela & Huerta, 2019).

El examen de un buen frotis sanguíneo permite revelar la presencia de parásitos eritrocitarios, bien en el interior del hematíe o bien unidos a su superficie. Su identificación requiere un frotis de calidad, realizado justo después de la toma de muestra y sin precipitados de colorante. Las parasitemias en las que se infectan más del 0,1% de los hematíes se consideran detectables en el frotis sanguíneo. Junto a los eritrocitos parasitados se observa una imagen de anemia regenerativa, ya que la mayoría producen una anemia hemolítica, que puede acompañarse de aglutinación y esferocitosis (Martínez, 2008, p. 342).

Mycoplasma haemofelix. Anteriormente tenía la denominación de *Haemobartonellafelix*. Son unos parásitos presentes en la sangre de gatos, normalmente jóvenes, y habitualmente están asociados a infecciones del virus de la leucemia felina u otras causas de inmunosupresión. Su aparición es cíclica, por lo que, si se sospecha de ellos, se debe realizar frotis seriados. Tienen una morfología que va desde aspecto cocoide a bacilar. Lo más habitual es encontrarlos en la periferia del eritrocito, en la cara externa de la membrana citoplasmática, bien como formaciones únicas o formando cadenas. Alguna vez se pueden ver formando grupos. Se pueden observar, en ocasiones, atravesando la membrana eritrocitaria o sueltos en el fondo de la preparación (sobre todo en frotis hechos con sangre almacenada en EDTA). Su presencia está asociada a anemias graves, por lo que se observan esferocitos, estomatocitos, poiquilocitos, cuerpos de Howell-Jolly y eritrocitos nucleados.

No se debe confundir con precipitados de colorante o defectos de secado (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 242-243).

Figura 40. Mycoplasma Haemofelix en gato.

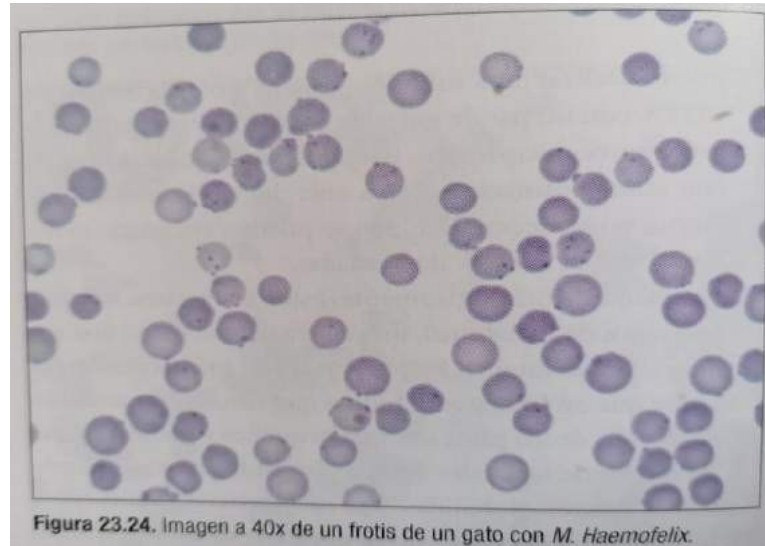


Figura 23.24. Imagen a 40x de un frotis de un gato con *M. Haemofelix*.

Fuente: (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 242).

2.8 Artefactos

En numerosas ocasiones podemos encontrar en las extensiones hallazgos que pueden orientarnos hacia un diagnóstico erróneo y que aparecen debido a fallos en la recolección de la sangre, preparación del frotis o la técnica de tinción. Es de suma importancia poder reconocer estos artefactos y saber diferenciarlos de otros hallazgos que sí tienen importancia diagnóstica (Carretón & Juste, 2015, pp. 69-70).

“Equinocitos: Se deben a la crenación de eritrocitos por almacenamiento en EDTA” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 243).

La crenación es el artefacto más habitual de las extensiones sanguíneas. Se pueden confundir con cambios acantocíticos. Es más marcada en extensiones realizadas con sangre

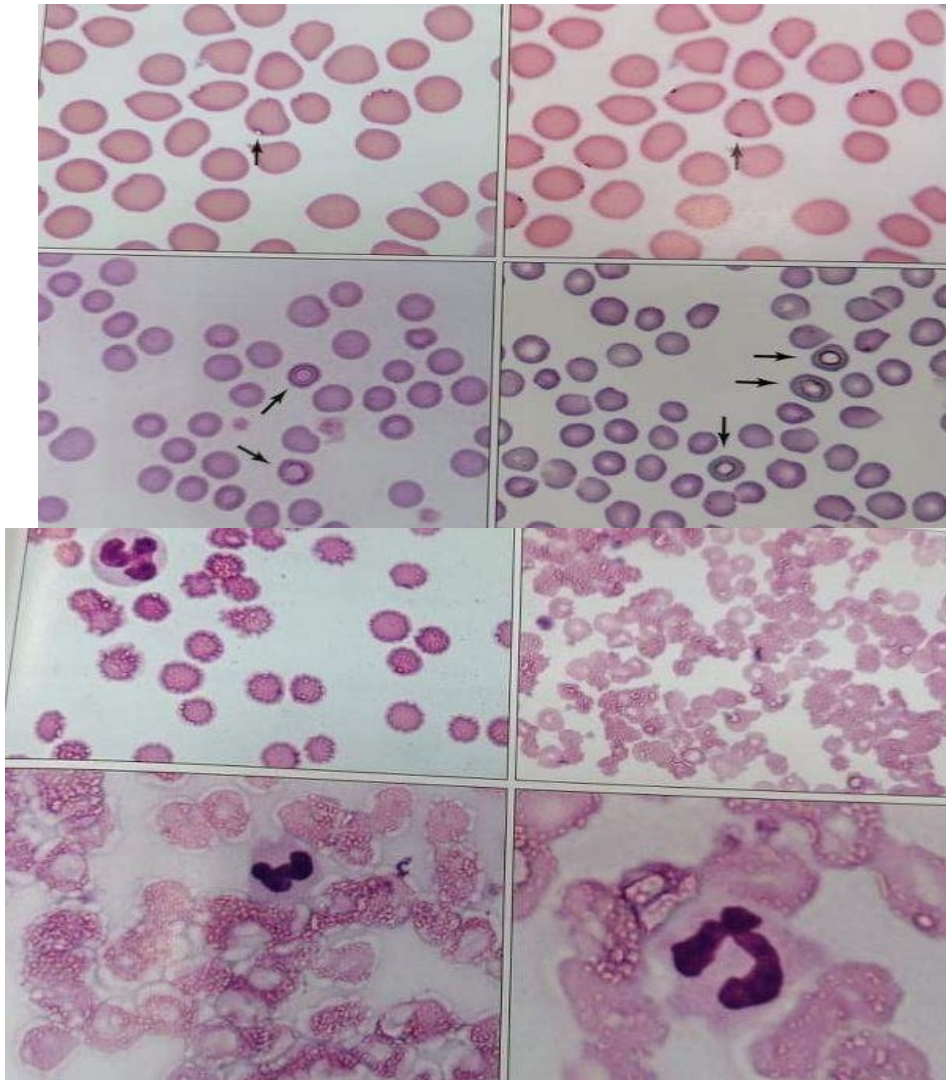
en EDTA que con sangre fresca. La crenación se diferencia de la poiquilocitosis verdadera en que la crenación afecta a todos los eritrocitos en una determinada área de la extensión mientras que la poiquilocitosis verdadera afecta sólo a ciertas células (Rebar & Roche, 2002, p. 42).

“Artefactos de secado: Se producen cuerpos refringentes redondeados o con forma de medialuna. Se dan por un insuficiente tiempo de secado. A veces se pueden confundir con parásitos intraeritrocitarios” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 243).

“Se suelen observar áreas refringentes en la superficie de los eritrocitos cuando se tiñen extensiones todavía húmedas. Estas burbujas probablemente se traten de aire que ha quedado atrapado en la muestra mientras escapaba de los eritrocitos” (Rebar & Roche, 2002, p. 42).

“Los artefactos refractarios se observan con más frecuencia en frotis sanguíneos teñidos con Diff-Quick. Son manchas irregulares, claras y refractarias que se observan en eritrocitos cuando ajustamos el foco del microscopio” (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 106).

Figura 41. Cuerpos refringentes.



Fuente: (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, pp. 106-107).

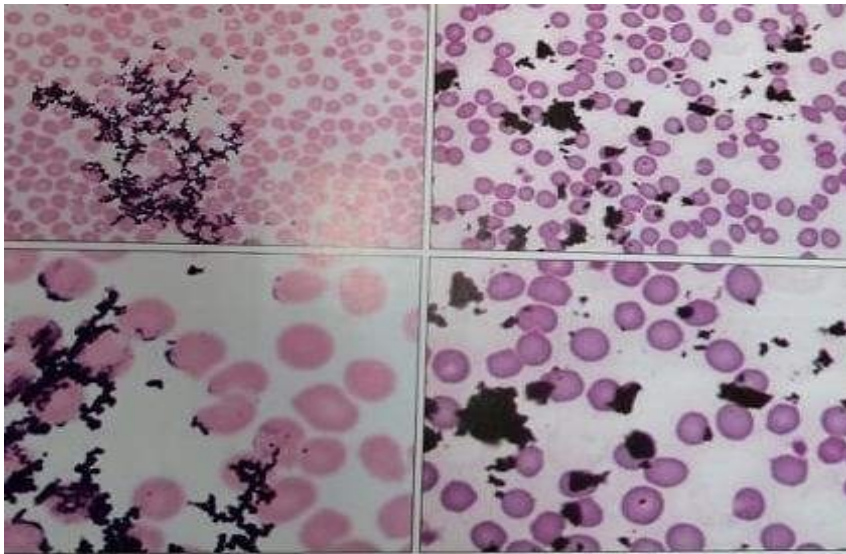
“Precipitados de colorante: Se pueden confundir con inclusiones intraeritrocitarias. Se da por uso de colorantes viejos y no filtrados o un mal lavado de la muestra al final del proceso de tinción” (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 243).

El colorante viejo o él que se ha dejado abierto, puede ocasionar precipitados en la extensión que lleva a confusión con hemoparásitos. Mantenga los colorantes en buen estado

y si no se utilizan que estén cerrados. Periódicamente fíltrelos o vaya cambiándolos para minimizar los posibles precipitados (Rebar & Roche, 2002, p. 13).

“Son frecuentes los agregados de colorante precipitado en extensiones teñidas con (Wright o Diff-Quick). Los precipitados deben diferenciarse de *Haemobartonella* y de punteado basofílico” (Rebar & Roche, 2002, p. 42).

Figura 42. Precipitados de tinción.



Fuente: (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 19).

Plaquetas sobre eritrocitos: Plaquetas superpuestas a eritrocitos. Pueden confundirse con formas parasitarias. Eritrocitos sobre teñidos o de coloración anormal: Debido a someter la preparación a vapores de formol o a tiempos inadecuados de tinción. Si el agua de lavado es muy alcalina, la coloración se tornará verdosa (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 243).

Suele ser necesario probar diferentes técnicas de tinción para evitar la sobretinción o la infratinción. En extensiones sobreteñidas, todas las células quedan fuertemente coloreadas.

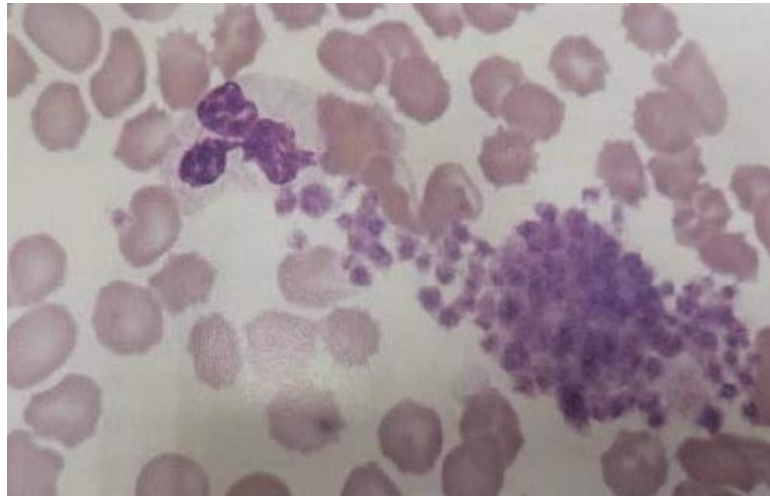
Las células rojas quedan más densas y basofílicas (azul) que lo normal. La sobretinción puede oscurecer importantes detalles celulares. En extensiones infrateñidas, todas las células son más pálidas. Los detalles celulares de los leucocitos apenas son distinguibles y los eritrocitos quedan muy tenues. Esto no debe confundirse con hipocromía (Rebar & Roche, 2002, p. 13).

Las extensiones que han estado expuestas a vapores de formol al teñirlos adquirirán una coloración verdosa. En estas preparaciones será difícil poder reconocer policromasia. En las extensiones que son teñidas en exceso con el componente basofílico (azul) de la tinción de Romanowsky será muy difícil o imposible valorar la existencia de policromasia (Rebar & Roche, 2002, p. 44).

Torocitos: También denominados células perforadas. Son eritrocitos con una zona de palidez central muy marcada y más grande de lo normal. Es un artefacto producido durante la preparación (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 243-244).

Arañazos o rascado de la preparación: El secar o limpiar de aceite de inmersión la superficie de una extensión con una toalla de papel de limpieza óptica puede marcar unas rayas en la muestra. Evite hacerlo. Las rayas se ven microscópicamente como pérdida de la continuidad de la extensión, especialmente de los eritrocitos. Las células rotas así podrían confundir con esquistocitos. Pseudotrombocitopenia: Los agregados de plaquetas pueden llevar, especialmente en gatos a recuentos erróneos de plaquetas (Rebar & Roche, 2002, p. 44).

Figura 43. Agregados de plaquetas.



Fuente: (Rebar & Roche, 2002, p. 45).

2.9 Intervalos de referencia

Deben establecerse intervalos de referencia apropiados de los animales aparentemente sanos para la misma población general a medida que los animales enfermos se examinan para poder interpretar los datos laboratoriales de animales enfermos. En realidad, un bajo porcentaje de animales aparentemente normales van a tener valores de pruebas fuera del rango normal, y, dependiendo de la prueba, muchos animales enfermos pueden tener valores dentro del rango normal. Los animales sanos pueden tener incrementos transitorios o reducciones en los resultados de pruebas fuera del rango normal debido a cambios en el ambiente, estado emocional, dieta u otros factores, y un pequeño porcentaje de animales sanos simplemente tienen valores superiores a los de la población general de animales normales. Los animales aparentemente sanos pueden también tener enfermedades ocultas que provoquen uno o más resultados anormales en las pruebas de laboratorio, y los errores en la toma de muestra, manejo y procedimientos de laboratorio pueden resultar en resultados falsamente elevados o reducidos en animales sanos. Para desarrollar intervalos

de referencia útiles, uno debe decidir que animales van a ser evaluados, cuántos deben evaluarse y qué métodos va a emplearse para eliminar los que se escapan por encima y por debajo, que de otro modo tenderían a reducir el valor del intervalo como referencia (Harvey & Meyer, 2007, p. 3).

2.9.1 Selección de animales de referencia

Se requieren intervalos de referencia específicos para cada especie animal evaluado. Algunos valores de analítica también varían con el sexo, gestación, puesta de huevos, dieta o localización geográfica, momento de toma de la muestra, tiempo tras la comida, estado emocional y nivel de actividad. Idealmente, un intervalo de referencia debería establecerse empleando una población de animales sanos con una composición (edad, raza, sexo, dieta y otros factores) similar a la de la población de animales enfermos evaluados (Harvey & Meyer, 2007, pp. 3-4).

2.9.2 Valores referenciales de alteraciones e inclusiones eritrocitarias en medicina veterinaria

Tabla 2. *Media numérica de alteraciones eritrocitarias en un campo de 100x.*

Escalas de clasificación de policromasia en perros y gatos			
Policromasia	Leve	Moderada	Marcada
Perro	2-7%	8-14%	>14
Gato	1-2%	3-8%	>8
Escalas de clasificación de otros cambios eritrocitarios en todas las especies			
Anormalidad	Leve	Moderada	Marcada
Hipocromía o poiquilocitosis	1-10%	11-50%	>50
Codocitosis	1-5%	6-15%	>15
Esferocitosis, microcitosis, macrocitosis	1-10%	11-50%	>50
Esquistocitosis, queratocitosis, acantocitosis, excentrocitosis, cuerpos de Heinz, cuerpos de Howell-Jolly, punteado basófilo y otros poiquilocitos no incluidos	1-2%	3-8%	>8

Fuente: (Feldman & Sink, 2009, p. 125).

Tabla 3. *Evaluación semicuantitativa de alteraciones eritrocitarias por campo de 100x en monocapa microscópica.*

Morfología	Magnitud de ocurrencia			
	1+	2+	3+	4+
Anisocitosis				
Perro	7-15	16-20	21-29	>30
Gato	5-8	9-15	16-20	>20
Vacuno	10-20	21-30	31-40	>40
Caballo	1-3	4-6	7-10	>10
Policromasia				
Perro	2-7	8-14	15-29	>30
Gato	1-2	3-8	9-15	>15
Vacuno	2-5	6-10	11-20	>20
Caballo	Raramente observado			
Hipocromasia+	1-10	11-50	51-200	>200
Poiquilocitosis+	3-10	11-50	51-200	>200
Codocitos (perro)	3-5	6-15	16-30	>30
Esferocitos+	5-10	11-50	51-150	>150
Equinocitos+	5-10	11-100	101-250	>250
Otras formas++	1-2	3-8	9-20	>20

Fuente: (Harvey & Meyer, 2007, p. 34).

Un campo de monocapa se define como un campo en el que los eritrocitos están juntos entre ellos. En animales muy anémicos estas monocapas pueden no estar presentes. Cuando los eritrocitos en general no se tocan tienden a estar separados por la distancia de un diámetro celular. El número de eritrocitos con alteraciones morfológicas se cuentan por doscampos. En la tabla 3. (+) Los mismos parámetros se emplean para todas las especies, aunque una equinocitosis marcada se observa típicamente en cerdos sanos y una poiquilocitosis se observa frecuentemente en cabras sanas. (++) Los parámetros se emplean para acantocitos, esquistocitos, queratocitos, eliptocitos, dacriocitos, drepanocitos y estomatocitos en todas las especies (Harvey & Meyer, 2007, p. 34).

Tabla 4. *Esquema de gradación semicuantitativa para la evaluación de la morfología eritrocitaria.*

Esquema de gradación				
Morfología y especies	1+	2+	3+	4+
Anisocitosis				
Perro	7-15	16-20	21-29	>30
Gato	5-8	9-15	16-20	>20
Vaca	10-20	21-30	31-40	>40
Caballo	1-3	4-6	7-10	>10
Policromasia				
Perro	2-7	8-14	15-29	>30
Gato	1-2	3-8	9-15	>15
Vaca	2-5	6-10	11-20	>20
Caballo	Raramente	Raramente	Raramente	Raramente
Hipocromía (Todas las especies)	1-10	11-50	51-200	>200
Poiquilocitosis (Todas las especies)	3-10	11-50	51-200	>200
Células diana (Perros únicamente)	3-5	6-15	16-30	>30
Esferocitos (Todas las especies)	1-10	11-50	51-150	>150
Morfología variada (acantocitos, esquistocitos, cuerpos Heinz, cuerpos etc.)				Howell-Jolly,
Todas las especies	1-2	3-8	9-20	>20
Punteado basófilo (Todas las especies)	Consignado como se percibe al observar			

Fuente: (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 63).

2.10 Resumen del estado del arte del problema

La valoración morfológica e inclusiones del eritrocito o a su vez los valores eritrocitarios en todos los exámenes complementarios que se utilizan en Medicina Veterinaria para el análisis de sangre periférica como el hemograma, la química sanguínea y el frotis sanguíneo son muy necesarios e importantes al momento de determinar porque se presentan estas alteraciones morfológicas e inclusiones eritrocitarias. Además, se debe contar con valores referenciales propios a la región o altitud que nos permita orientarnos a un diagnóstico adecuado.

De acuerdo a (Rojas, 2009) “Valores Referenciales Hematológicos y Bioquímicos de Felinos Domésticos de Heredia y San José de Costa Rica”. Se seleccionaron 52 gatos clínicamente sanos procedentes de las provincias de Heredia y San José, de los cuales se extrajo una muestra de sangre respectiva para realizar hemograma y pruebas de química sanguínea, además de la valoración morfológica de células sanguíneas normales como forma, color, tamaño y distribución, mediante los cuales se pudo contar con valores referenciales para felinos domésticos en las provincias mencionadas.

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

El tema titulado “Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú” realizado por (Duarte & Grandía, 2019). Se colectaron 460 muestras de sangre (410 perros y 50 gatos) con signos compatibles con afecciones hematológicas (linfadenomegalia acompañado de fiebre, y vómitos, mucosa gingival y ocular pálidas, letargo, diarreas, hepatoesplenomegalia, taquicardia, taquipnea e inapetencia con adelgazamiento marcado) entre diciembre del 2017 y mayo del 2018. La morfología celular se determinó en frotis de sangre periférica con ambas tinciones en microscopio óptico a 100x con aceite de inmersión. Se evaluaron tamaño, color, forma, segmentación nuclear, granulación citoplasmática, condensación cromatínica, nucléolos, proporción núcleo-citoplasma e inclusiones celulares en las series eritroide, mieloide y linfoide, en las cuales se encontró dacriocitos (54.4 por ciento (perro), 64 por ciento (gato)) y acantocitos (11.7 por ciento (perro), 40 por ciento (gato)).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Tabla 5. *Materiales Físicos.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Resma de hojas de papel bond	Unidad	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Computadora	Unidad	1
Tinta de impresión (colores, blanco y negro)	Cartucho	4
Carpetas	Unidad	2
Engrampadora	Unidad	1
Microscopio Binocular	Unidad	1
Guantes de nitrilo (100 unidades)	Caja	2
Mascarilla (50 unidades)	Caja	1
Tubos EDTA de 1 ml (100 unidades)	Caja	2
Jeringas de 3 ml (100 Unidades)	Caja	3
Porta-objetos (50 Unidades)	Caja	8
Puntas blancas (1000 Unidades)	Caja	1
Pipeta automática 10 ul	Unidad	1
Cajas portalaminillas	Unidad	4
Vasos Coplin	Unidad	3
Papel de laboratorio	Unidad	1

3.1.2 Biológicos

Tabla 6. *Materiales Biológicos.*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Animales	200
Sangre por animal	1 ml
Estudiante	1

3.1.3 Químicos

Tabla 7. *Materiales Químicos.*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Tinción Diff-Quick (3 tipos de solución: A, B, y C)	Unidad	3
Alcohol	Unidad	1

3.2 Métodos

El método que se utilizó en la presente investigación es experimental-deductivo debido a que de manera cualitativa se observan e identifican las variaciones en la morfología e inclusiones eritrocitarias y se clasifican de manera cuantitativa mediante pruebas de laboratorio específicas como lo es el frotis sanguíneo y la utilización del microscopio, donde estas diferencias se ven determinadas por la especie a estudiar y al altitud, lo que permitirá a los Médicos Veterinarios y Zootecnistas realizar un diagnóstico más certero y confiable.

3.3 Diseño estadístico

Para el análisis estadístico se elaboró un diagrama de caja o bigotes para eliminar valores atípicos, outliers o extremos que pueden interferir en los resultados finales al momento de realizar el análisis estadístico. Luego se empleó estadística descriptiva, donde se utilizó medidas de dispersión la cual abarca conceptos de media, rango, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación, así como gráfica interpretativa.

Gráfico de caja: Consiste en un rectángulo, que es la caja, y unas prolongaciones verticales, que son los bigotes o whiskers. Los límites de la caja son los percentiles 25 y 75. La línea que se encuentra en el centro de la caja es la mediana (percentil 50). Los bigotes van desde los percentiles 25 y 75 hasta los valores adyacentes mínimo y máximo. Pero pueden existir puntos periféricos, más allá del mínimo y el máximo adyacentes; que superarían a los bigotes. Las llamadas indican que los límites inferior y superior de la caja corresponden a los percentiles 25 y 75. También se llaman cuartiles. La mediana llamada P50 es el valor que deja la mitad de los sujetos debajo y la mitad encima. El rango intercuartílico (RIC) corresponde a los límites 25 y 75. Entre esos dos límites (con frecuencia, pero no siempre) estará el 50% de los sujetos. El bigote superior es una prolongación de la caja que termina en el valor absoluto que sea igual o inferior al percentil 75 más 1,5 veces el RIC; a ese valor, que muchas veces (pero no siempre) será el máximo observado, se le llama adyacente superior. El bigote inferior termina en el valor absoluto que sea igual o superior al percentil 25 menos 1,5 veces el RIC. El error más frecuente que se comete es confundir el límite teórico de un bigote con el valor adyacente realmente presente en los datos que más se acerca a él desde el centro de la distribución. Salvo que exista en los datos, tal límite teórico no se representará nunca en el diagrama de cajas. Los

valores periféricos o outliers son aquellos que quedan más allá de los bigotes. Estos valores periféricos deben ser tratados con cuidado, porque su presencia puede alterar engañosamente las medidas numéricas que se suelen calcular para resumir o analizar datos. El diagrama de cajas es útil en la fase de depuración de una base de datos, antes de iniciarel análisis, cuando se desea comprobar la calidad de la recogida de datos estadísticos detallados. Esta depuración es un paso imprescindible y de suma importancia. Se aconseja vivamente hacer, al menos un diagrama de cajas de cada variable para detectar aquellos outliers que probablemente se deban a errores en la recogida o anotación de los datos. No se debe proceder al análisis estadístico hasta averiguar a qué se deben estos posibles errores y corregirlos.

Medidas de tendencia central: Estiman cuál es el valor más típico o representativo de una muestra. Son el elemento indispensable de cualquier estadística descriptiva.

Media aritmética: Cuando se habla del promedio o de la media, siempre se trata de la media aritmética. Es la suma de todos los valores, dividida por el número de observaciones. En su cálculo intervienen todos los valores. Su inconveniente es que se deja influir mucho por los valores extremos especialmente si la muestra no es de gran tamaño.

Mediana: Puede definirse como el valor central del conjunto ordenado de observaciones; es decir, el valor que deja la mitad de las observaciones por debajo y la mitad por encima. La mediana es la medida de tendencia central que se usará cuando en muestras pequeñas haya alguna observación extrema (outlier) o cuando existan datos truncados o censurados. Se dice que la mediana es robusta porque no se deja influir mucho por valores extremos.

Moda: Tiene poco interés. Es el valor más frecuente. La moda es una medida de tendencia central poco rigurosa y casi nunca tiene utilidad práctica para describir datos continuos.

Medidas de dispersión: Varianza: Para resumir unos datos no basta con decir cuál es su centro, sino que también hay que indicar en qué medida están juntos o separados de ese valor central. A esta característica se le llama dispersión. Cuanto más separados estén unos datos del valor central, más dispersos serán. La dispersión expresa el grado de variabilidad de unas observaciones. La varianza es una medida de dispersión. La idea que hay detrás del concepto de varianza es hacer un promedio de las desviaciones de cada valor con respecto a la media, pero la suma de estas cantidades siempre resultará en cero, porque hay unas positivas y unas negativas, que se anulan exactamente.

Desviación típica o desviación estándar: Para calcular la varianza se elevaban las desviaciones respecto a la media al cuadrado para evitar que se anulasen unas a otras, ya que unas son negativas y otras positivas. La desventaja es que el resultado acaba medido en unidades distintas a las de la media por la elevación al cuadrado. Para eliminar este defecto, extraemos la raíz cuadrada de la varianza. Al resultado de esta raíz cuadrada se le llama desviación típica o desviación estándar. A diferencia de la varianza, la desviación estándar sí tiene las mismas unidades de medida que los datos originales y puede, por tanto, ser más fácilmente comprendida y presentarse como descripción de la variabilidad de unos datos en un trabajo de investigación.

Coefficiente de variación: Es la razón o cociente entre la desviación típica y el valor de la media aritmética multiplicado por 100. Suele expresarse como tanto por ciento, pues estima que porcentaje de la media supone la desviación típica. El coeficiente de variación

representa la desviación estándar medida en unidades de magnitud relativas a la media. Aunque se exprese como porcentaje, puede tomar valores por encima de 100%. El coeficiente de variación (y no la desviación estándar) es la medida de dispersión indicada para comparar la variabilidad de distintos parámetros cuando están medidos en unidades diferentes. La desviación estándar depende de las unidades de medida de la variable. El coeficiente de variación, en cambio, no se ve afectado por las unidades de medida.

Otras medidas de dispersión: Rango o amplitud: Simplemente consiste en restar los valores mayor y menor que se observen (Faulin, Martínez, Sánchez, & Toledo, 2014, pp. 38, 39, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50).

3.4 Población y muestra

Para esta investigación se realizó un examen clínico general en pacientes aparentemente sanos, donde se manejaron a 200 gatos, 100 machos y 100 hembras respectivamente, de los cuales se tomaron muestras sanguíneas para analizar e interpretar los resultados mediante un frotis sanguíneo y la utilización del microscopio. Cuya práctica se realizó a cabo en el laboratorio de la clínica veterinaria Polivet propiedad de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede-Cuenca y la extracción de las muestras sanguíneas se realizaron en la clínica veterinaria Patas.

$$n = \frac{N}{(E)^2(N-1)+1}$$

n= Tamaño de la muestra.

N= Población o universo.

E= Error admisible.

$$n = \frac{200}{(0,05)^2(200-1)+1} = \frac{200}{(0,0025)(199)+1} = \frac{200}{(0,0025)(199)+1} = \frac{200}{1,4975} = 133,5559265.$$

La población o universo es de 200 gatos, se trabaja con un error admisible del 5 por ciento, es decir 0,05, entonces si el universo es de 200 gatos, el tamaño de la muestra es de 134 gatos.

3.5 Obtención de muestras sanguíneas

Se tomó una muestra de sangre por venopunción a nivel de una de las dos venas yugulares ubicadas en parte lateral del cuello, utilizando una jeringa de 3 cc/ml con aguja de 23 G x 1, primero se depiló la zona mencionada y se aplicaron antisépticos, luego se procedió a realizar punción de la vena para extraer 1 cc/ml de sangre que se colocó en un tubo con anticoagulante EDTA (ácido-etilen-diamino-tetra-acético) con la finalidad de realizar frotis sanguíneo.

3.6 Procedimiento para realizar el frotis sanguíneo

El frotis sanguíneo se efectuó colocando una gota de sangre sobre un portaobjetos y colocando diagonalmente sobre este otro portaobjetos formando un ángulo de 30-45 grados. Cuando la sangre se extiende entre ambos portaobjetos se separan deslizándolos lateralmente de manera suave, sin levantarlo, formando un frotis sanguíneo, el cual tuvo la forma de un cometa o como la marca de un pulgar, donde se observó una parte más gruesa, una zona uniforme y una de menor espesor (cabeza, cuerpo y cola de la extensión), para la valoración de las células la observación se efectuó en la zona en monocapa, que es aquella que queda entre el cuerpo y la cola del frotis, luego se dejó secar a temperatura ambiente durante cinco a ocho minutos.

Para el proceso de tinción, se utilizó la tinción de diff-quick, la cual consistió en sumergir el portaobjetos (previamente realizada extensión de sangre periférica) en tres soluciones distintas por 5 segundos aproximadamente unas 5 veces en cada una de las soluciones. La primera es una solución con metanol (solución fijadora de células), la segunda con eosina (Tinción I) y la tercera con azul de metileno (Tinción II). Después de sumergir 5 veces el portaobjetos en cada una de ellas, se eliminó el exceso de colorante en alguna superficie. Luego de pasar por la solución de azul de metileno se lavó ese exceso de tinción en agua, se dejó secar al aire por unos 5-10 minutos y se procedió a llevar el portaobjetos para observar en el microscopio con un lente de 100 aumentos y se analizó las células de interés. Para observar al microscopio con este lente se colocó una gota de aceite de inmersión para mejorar la resolución de la imagen y que no haya distorsión. De un total de 200 muestras sanguíneas (100 machos y 100 hembras respectivamente), se realizó dos placas de cada muestra para mayor confiabilidad de los datos y se sacó un promedio, obteniendo 400 placas de frotis sanguíneo, las mismas fueron rotuladas adecuadamente y guardadas para su mantenimiento, después de su observación al microscopio.

Luego se procedió a buscar el campo ideal para la valoración y clasificación eritrocitaria. El campo ideal es aquel que en la monocapa se observa una adecuada separación entre células y un número homogéneo de las mismas, este campo debe contener de 200 a 250 células aisladas/campo. Para clasificar se realizó dos ejes, uno de las abscisas (X) en la que se contó 20 eritrocitos y otro de ordenadas (Y) en la que se contó 10 eritrocitos, después se llevó un registro de cuantas células por campo se encontró. Además, se buscó inclusiones eritrocitarias, para este proceso se buscó cuatro campos ideales de las dos placas y se clasificaron las distintas formas e inclusiones.

3.7 Operacionalización de variables

3.7.1 Variables dependientes

Tabla 8. *Variables dependientes: Frotis sanguíneo.*

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	VARIABLES
Extendido de una gota de sangre en un portaobjetos para analizar en el microscopio las formas e inclusiones eritrocitarias	Química	Formas eritrocitarias: -Acantocito -Agregados de Rouleaux -Célula Champiñón -Dacriocito -Drepanocito -Eliptocito -Equinocito -Esferocito -Esquistocito -Estomatocito -Excentrocito -Leptocito -Queratocito Inclusiones eritrocitarias: -Anillos de Cabot	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo (Cuantitativo)

-Cuerpos de Heinz
 -Cuerpos de Howell
 Jolly
 -Cuerpos de
 Pappenheimer
 -Eritrocitos
 nucleados
 -Parásitos
 -Punteado basófilo

3.7.2 Variables independientes

Tabla 9. *Variables independientes: Muestras de sangre.*

CONCEPTO	CATEGORÍAS	INDICADORES	VARIABLES
Muestras de sangre de animales aparentemente sanos en condiciones de altitud	Biológica:	-Número de machos	-Número
	Muestras de	-Número de hembras	-Número
	sangre	-Cantidad de sangre	-Mililitros (ml)
	-Macho		
	-Hembra		

3.8 Toma y registro de datos

Se utilizaron fichas clínicas en donde se registró datos del propietario y de su animal de compañía, las mismas que fueron necesarias para determinar el estado de salud de los

mismos y para poder explicar la variación en determinados resultados o el porqué de su aparición.

3.9 Consideraciones éticas

Las consideraciones que debemos tener en cuenta al realizar esta investigación es que se está tratando con seres vivos y que emocionalmente son iguales a los humanos, ya que tienen capacidad de sentir, además de captar estímulos de todo su alrededor, por esto es muy importante realizar adecuados métodos de sujeción para contener al animal y poder extraer la sangre, evitando en mayor medida situaciones de estrés por dolor e incomodidad.

La presente investigación está en función de la normativa establecida por el (GAD Municipal Cuenca, 2016) del cual se extrajeron los siguientes artículos en base al bienestar animal.

Art. 2.- La presente ordenanza tiene por objeto el control y manejo de la fauna urbana y la regulación de la tenencia responsable de los animales de compañía con el fin de compatibilizar estos objetivos con la salud pública, el equilibrio de los sistemas urbanos, la higiene y la seguridad de las personas y bienes, así como garantizar la debida protección de la fauna urbana y los animales de compañía en aplicación a los principios del buen vivir.

Art. 13.- Toda persona natural o jurídica, tenedor de animales domésticos de compañía, deberá precautelar por su bienestar mediante el cumplimiento de las siguientes normas:

a. Proporcionarles una alimentación sana y nutritiva necesaria para su normal desarrollo y mantenimiento, de acuerdo a sus requerimientos de especie, edad y condición.

b. Proporcionarles atención médica veterinaria preventiva que incluya la administración de antiparasitarios, vacunas y lo que requieran para su buen estado físico y evitar distress acorde a su especie.

c. Proporcionarles atención médica veterinaria curativa y terapéutica inmediata en caso de que los animales presenten enfermedad, lesiones o heridas.

d. Propiciarles una convivencia saludable y armónica con sus congéneres, personas, otros animales y el medio en el que habitan.

e. Propiciarles un espacio adecuado para su alojamiento, que los proteja del clima y se ubique dentro del predio del tenedor; espacio que debe mantenerse en buenas condiciones higiénico-sanitarias acorde a las necesidades de cada especie.

f. Evitar acciones u omisiones que puedan causarles sufrimiento físico o distress.

g. Velar por que los animales domésticos de compañía no causen molestia a los vecinos de la zona donde habitan, debido a ruidos, agresiones o malos olores que se pudieran provocar.

h. Si por condiciones específicas de manejo, fuese necesario amarrar a un animal, el tenedor evitará causarle heridas, estrangulamiento o limitar sus condiciones mínimas de movilidad, alimentación, hidratación, necesidades fisiológicas y protección de la intemperie.

i. Garantizará el bienestar animal en el que se incluyan las cinco libertades descritas en el glosario de términos adjunto a la ordenanza.

La tabla 10 se construyó con la finalidad de ejecutar el análisis estadístico básico; se determinó la media aritmética, valor mínimo y máximo, rango, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación.

La varianza expresa el grado de dispersión de los datos con respecto a la media aritmética, en este caso; los valores de acantocitos (0,15), dacriocitos (0,17), eliptocitos (0,06), esquistocitos (0,00) y cuerpos de howell-jolly (0,01), están concentrados con respecto a la media aritmética, mientras que el valor de los equinocitos (0,43), expresa una concentración media con respecto a la media aritmética.

La desviación típica expresa la variabilidad de los datos y el grado de dispersión con respecto a la media aritmética. Por lo tanto, los valores de eliptocitos (0,24), esquistocitos (0,06) y cuerpos de howell-jolly (0,10), están concentrados con respecto a la media aritmética, mientras que los valores de acantocitos (0,39), dacriocitos (0,41) y equinocitos (0,66), expresan una concentración media con respecto a la media aritmética.

El coeficiente de variación de acantocitos (53%), dacriocitos (30%), eliptocitos (45%), equinocitos (45%), esquistocitos (150%) y cuerpos de howell-jolly (79%) está un poco elevado, esto nos indica poca variabilidad de los datos obtenidos en la investigación, demostrando que el sexo, altitud, clima, tipo de alimentación, estrés y artefactos en la realización de los frotis sanguíneos son factores que generan cambios en las variables estudiadas.

Como se aprecia en la tabla 10, no se encontraron todas las alteraciones e inclusiones eritrocitarias. Agregados de rouleaux no se hallaron porque en la zona en monocapa es difícil observarlos así en el gato se encuentran de manera fisiológica, corroborando con

(Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 29). Célula champiñón, excentrocitos y leptocitos no se encontraron porque no están de manera fisiológica en los gatos y debido a que todos estaban aparentemente sanos. Los esferocitos no se hallaron debido a que la morfología de gato presenta anisocitosis y policromasia, además de que el esferocito tiende a ser microcítico e hiperocrómico, coincidiendo con (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). Los drepanocitos, estomatocitos y queratocitos se encontraron pero en muy baja cantidad, por esto resultaron ser valores atípicos y no contaron para el análisis estadístico. En cuanto a inclusiones, los anillos de cabot y parásitos intraeritrocitarios no se hallaron porque la mayoría de animales eran aparentemente sanos. Los cuerpos de heinz pueden encontrarse de manera fisiológica pero es difícil observarlos con tinción diff-quick, para ello se debe usar colorantes supravitales como el nuevo azul de metileno como nos indica (Martínez, 2008, pp. 340, 341, 342). Cabe recalcar que si se hallaron en la investigación pero sus valores fueron atípicos. Los cuerpos de pappenheimer no se hallaron ya que se debe usar la tinción de azul de prusia como explica (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 83), así como el punteado basófilo en el que es más fácil observarlo con tinción de wright como nos dice (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). Los eritrocitos nucleados son raros de observar en animales sanos como nos sustenta (Martínez, 2008, p. 342).

La tabla 11 se construyó con la finalidad de ejecutar el análisis estadístico básico; se determinó la media aritmética, valor mínimo y máximo, rango, mediana, moda, varianza, desviación típica y coeficiente de variación.

La varianza expresa el grado de dispersión de los datos con respecto a la media aritmética, en este caso; los valores de acantocitos (0,10), dacriocitos (0,14), eliptocitos (0,02) y cuerpos de howell-jolly (0,01), están concentrados con respecto a la media aritmética, mientras que el valor de los equinocitos (0,37), expresa una concentración media con respecto a la media aritmética.

La desviación típica expresa la variabilidad de los datos y el grado de dispersión con respecto a la media aritmética. Por lo tanto, los valores de eliptocitos (0,14) y cuerpos de howell-jolly (0,10), están concentrados con respecto a la media aritmética, mientras que los valores de acantocitos (0,32), dacriocitos (0,37) y equinocitos (0,61), expresan una concentración media con respecto a la media aritmética.

El coeficiente de variación de acantocitos (40%), dacriocitos (32%), eliptocitos (65%), equinocitos (29%) y cuerpos de howell-jolly (73%) está un poco elevado, esto nos indica poca variabilidad de los datos obtenidos en la investigación, demostrando que el sexo, altitud, clima, tipo de alimentación, estrés y artefactos en la realización de los frotissanguíneos son factores que generan cambios en las variables estudiadas.

Como se aprecia en la tabla 11, no se encontraron todas las alteraciones e inclusiones eritrocitarias. Agregados de rouleaux no se hallaron porque en la zona en monocapa es difícil observarlos así en el gato se encuentren de manera fisiológica, corroborando con (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 29). Célula champiñón, excentrocitos y

leptocitos no se encontraron porque no están de manera fisiológica en los gatos y debido a que todos estaban aparentemente sanos. Los esferocitos no se hallaron debido a que la morfología de gato presenta anisocitosis y policromasia, además de que el esferocito tiende a ser microcítico e hipercrómico, coincidiendo con (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). Los drepanocitos, esquistocitos, estomatocitos y queratocitos se encontraron, pero en muy baja cantidad, por esto resultaron ser valores atípicos y no contaron para el análisis estadístico. En cuanto a inclusiones, los anillos de cabot y parásitos intraeritrocitarios no se hallaron porque la mayoría de animales eran aparentemente sanos. Los cuerpos de heinz pueden encontrarse de manera fisiológica, pero es difícil observarlos con tinción diff-quick, para ello se debe usar colorantes supravitales como el nuevo azul de metileno como nos indica (Martínez, 2008, pp. 340, 341, 342). Cabe recalcar que, si se encontraron en la investigación, pero sus valores fueron atípicos. Los cuerpos de pappenheimer no se encontraron ya que se debe usar la tinción de azul de prusia como explica (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 83), así como el punteado basófilo en el que es más fácil observarlo con tinción de wright como nos dice (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). Los eritrocitos nucleados son raros de observar en animales sanos como nos sustenta (Martínez, 2008, p. 342).

Tabla 12. *Valores calculados de poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias en condiciones de altitud.*

Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores calculados en machos	Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores calculados en hembras
Unidades	Porcentaje	Unidades	Porcentaje
Acantocitos	0,73	Acantocitos	0,80
Dacriocitos	1,37	Dacriocitos	1,15
Eliptocitos u ovalocitos	0,53	Eliptocitos u ovalocitos	0,21
Equinocitos	1,45	Equinocitos	2,08
Esquistocitos	0,04	Cuerpos de Howell	
Cuerpos Howell-Jolly	0,12	Jolly	0,13
Normocitos	245,76	Normocitos	245,63

En la tabla 12, podemos observar los valores de la media aritmética obtenidos en 200 gatos (100 machos y 100 hembras), los cuales son referentes de importancia en medicina veterinaria ya que dichos valores obtenidos son en condiciones de altitud de 2550 metros sobre el nivel del mar tanto en machos y hembras, de tal manera que nos ayuda a mejorar los análisis de determinadas patologías y a realizar frotis sanguíneo con mayor confiabilidad en cuanto a los resultados que podemos llegar a tener. Los resultados obtenidos determinan que no hay diferencia significativa estadísticamente en el factor sexo.

Se tomó en cuenta trece tipos de morfología eritrocitaria y siete tipos de inclusiones eritrocitarias en un campo de 200 a 250 eritrocitos como recomienda en su obra (Rodak, 2004, p. 182), nos habla que cuando se encuentra 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 por aceite.

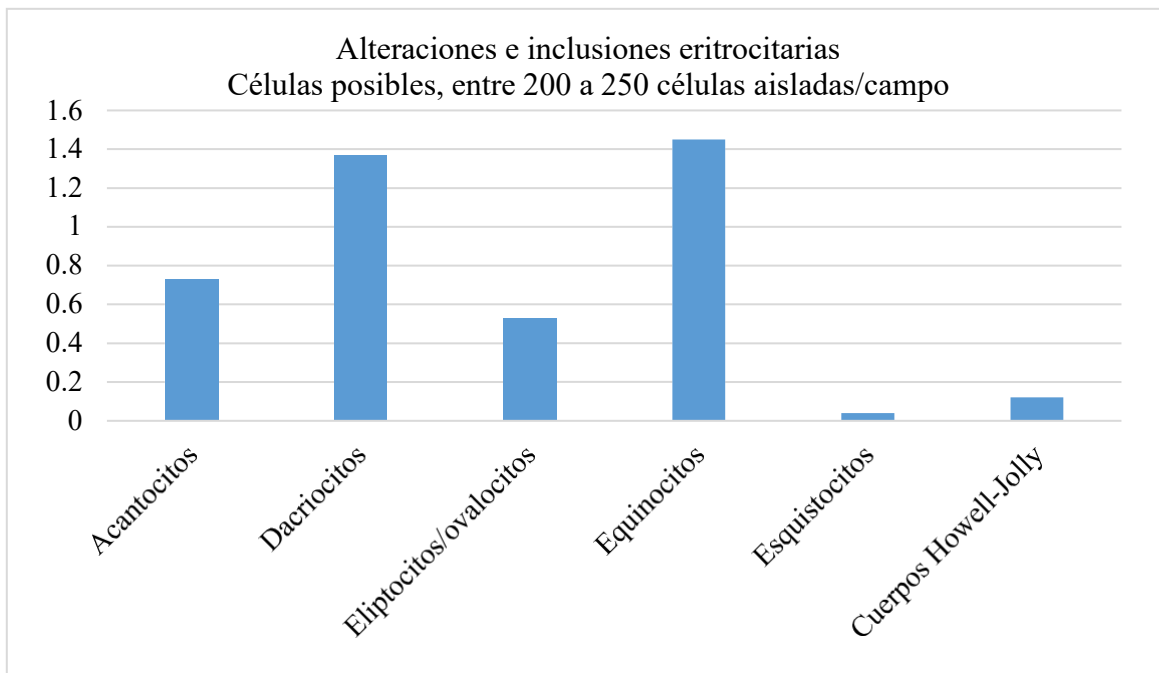
Se obtuvo en machos un valor de normocitos de 245,76 y hembras de 245,63, que se obtiene de la suma de todos los valores medios tanto de hembras y machos, luego restando

el valor total para 250 eritrocitos. En todos los casos un valor de eritrocitos normal, dándonos a conocer que los animales estaban en un mayor porcentaje sanos. El valor de normocitos de los machos es más elevado que el de las hembras por el motivo de que sufrieron mayor estrés, debido al temperamento que tienen estos animales y también por razones de no ser vacunados y llevar una vida sedentaria, reaccionando al momento de la punción venosa de la yugular. Esto explica porque se encontraron mayor cantidad de alteraciones eritrocitarias/campo.

En cuanto a las alteraciones e inclusiones eritrocitarias encontradas, los acantocitos pueden darse cuando la membrana eritrocitaria tiene un exceso de colesterol en relación con el contenido en fosfolípidos, corroborando con (Martínez, 2008, pp. 334-335), esto debido a que la mayoría de animales tienen una alimentación mixta (balanceado y comida casera), además de tener una vida sedentaria. Los dacriocitos son hallazgos no específicos pero que pueden encontrarse en un extendido, coincidiendo con (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 24) y también (Duarte & Grandía, 2019), este autor en su investigación no utilizó animales aparentemente sanos. Otro punto a considerar, es que pueden ser artefactos, como explica (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237) solo en caso de que la mayoría presente la misma dirección espacial. En esta investigación no se encontraron dacriocitos con la misma dirección espacial. Los eliptocitos pueden ser pequeños artefactos en determinadas áreas del frotis y por presentar una pseudoovalocitosis como nos dice (Campuzano, 2008, p. 327). Los equinocitos pueden ser muy comunes porque la sangre de gato puede presentar crenación y debido a algún artefacto por un secado lento, como nos indica (Rebar & Roche, 2002, p. 36), (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238) y (Martínez, 2008, p. 334) en sus obras, pudiendo llevar a confundir con una alteración

eritrocitaria. Los esquistocitos pueden deberse a la fragmentación mecánica del eritrocito ya sea por chocar con redes de fibrina, turbulencia del flujo y cuando el hematíe es más frágil, como nos comparte (Martínez, 2008, p. 335). Los cuerpos de howell-jolly son ocasionales y en pequeña cantidad no tienen relevancia clínica como nos sustenta (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241).

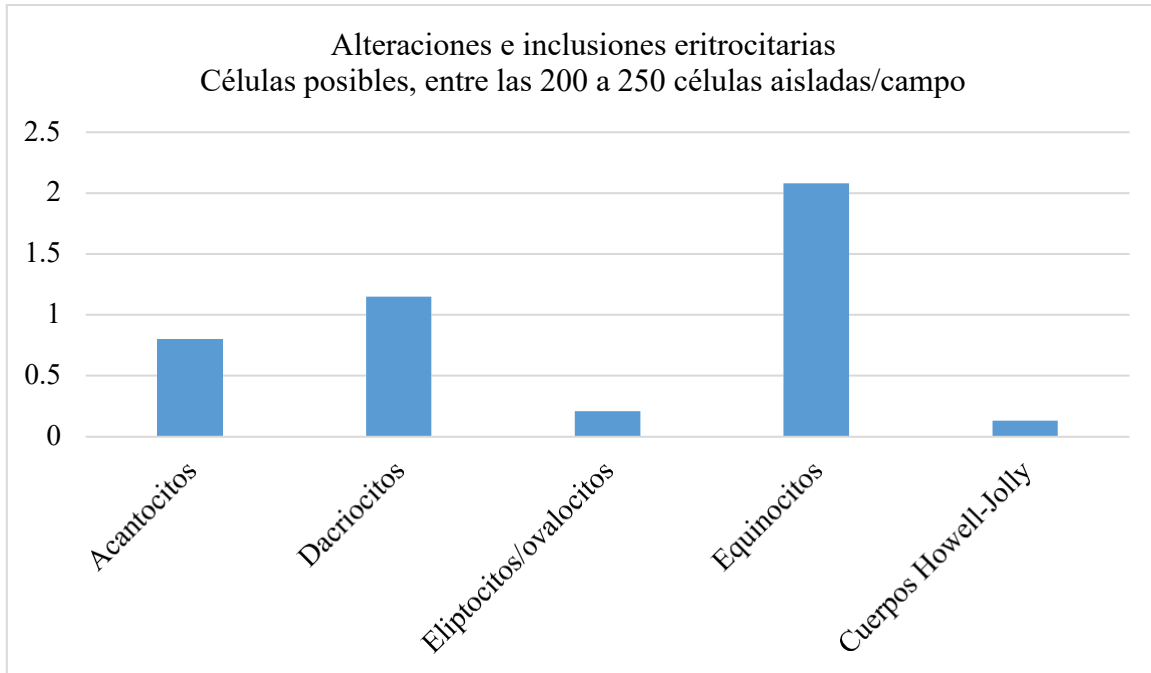
Figura 44. Valores obtenidos en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud.



Como se aprecia en la tabla 12 y en la figura 44, se tomó en consideración las alteraciones e inclusiones eritrocitarias encontradas en la investigación en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud. La figura 44 se elaboró en base al valor medio que se obtuvo del promedio de las dos placas realizadas de cada muestra sanguínea representadas en cada alteración e inclusión eritrocitaria. Del total de las trece alteraciones y siete inclusiones eritrocitarias, se determinaron cinco alteraciones eritrocitarias, como son los acantocitos (0,73), dacriocitos (1,37), eliptocitos/ovalocitos (0,53), equinocitos (1,45),

esquistocitos (0,04) y una inclusión eritrocitaria como son los cuerpos de howell-jolly (0,12).

Figura 45. Valores obtenidos en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud.



Como se aprecia en la tabla 12 y en la figura 45, se tomó en consideración las alteraciones e inclusiones eritrocitarias encontradas en la investigación en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud. La figura 45 se elaboró en base al valor medio que se obtuvo del promedio de las dos placas realizadas de cada muestra sanguínea representadas en cada alteración e inclusión eritrocitaria. Del total de las trece alteraciones y siete inclusiones eritrocitarias, se determinaron cuatro alteraciones eritrocitarias como son los acantocitos (0,80), dacriocitos (1,15), eliptocitos/ovalocitos (0,21), equinocitos (2,08) y una inclusión eritrocitaria como son los cuerpos de howell-jolly (0,13).

4.1.2 Valores referenciales

Tabla 13. *Valores bibliográficos referenciales.*

Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores referenciales
Unidades	Porcentaje
Acantocitos	1-2
Agregados Rouleaux	0
Célula Champiñón	1-10
Dacriocitos	1-10
Drepanocitos	1-10
Eliptocitos u ovalocitos	1-10
Equinocitos	1-10
Esferocitos	1-10
Esquistocitos	1-2
Estomatocitos	1-10
Excentrocitos	1-2
Leptocitos	1-5
Queratocitos	1-2
Anillos Cabot	0
Cuerpos Heinz	1-2
Cuerpos Howell-Jolly	1-2
Cuerpos Pappenheimer	0
Eritrocitos nucleados	0
Punteado basófilo	1-2
Parásitos intraeritrocitarios	0

Fuente: (Feldman & Sink, 2009)

4.1.3 Comparación entre valores referenciales y valores calculados

Tabla 14. *Comparación de valores calculados en 100 gatos con valores referenciales.*

Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores calculados en machos	Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores referenciales
Unidades	Porcentaje	Unidades	Porcentaje
Acantocitos	0,73	Acantocitos	1-2
Dacriocitos	1,37	Dacriocitos	1-10
Eliptocitos u ovalocitos	0,53	Eliptocitos u ovalocitos	1-10
Equinocitos	1,45	Equinocitos	1-10
Esquistocitos	0,04	Esquistocitos	1-2
Cuerpos Howell-Jolly	0,12	Cuerpos Howell-Jolly	1-2

En la tabla 14, se describen los valores medios porcentuales. Los valores de dacriocitos (1,37) y equinocitos (1,45), se encuentran dentro de los valores referenciales. Los dacriocitos son hallazgos no específicos en animales aparentemente sanos, pero que pueden encontrarse como artefactos, los equinocitos pueden ser comunes por el efecto de crenación de los hematíes del gato. Los valores de acantocitos (0,73), eliptocitos (0,53) y esquistocitos (0,04), están más bajos que los valores referenciales, esto se puede explicar porque los animales eran aparentemente sanos y su aparición en lo posible no se debe a algún problema patológico o en su caso pudieron ser pequeños artefactos. En este caso, el valor de acantocitos no se ve muy influenciado por el tipo de alimentación. Los esquistocitos se dan por accidentes vasculares. El valor de los cuerpos de howell-jolly (0,12), es más bajo que el valor referencial, ya que los animales eran aparentemente sanos y su aparición es ocasional, se observan en mayor cantidad en problemas patológicos como nos exponen en sus obras (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241) y (Martínez, 2008, pp. 340-341).

Tabla 15. *Comparación de valores calculados en 100 gatas con valores referenciales.*

Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores calculados en hembras	Poiquilocitos e inclusiones eritrocitarias	Valores referenciales
Unidades	Porcentaje	Unidades	Porcentaje
Acantocitos	0,80	Acantocitos	1-2
Dacriocitos	1,15	Dacriocitos	1-10
Eliptocitos u ovalocitos	0,21	Eliptocitos u ovalocitos	1-10
Equinocitos	2,08	Equinocitos	1-10
Cuerpos Howell-Jolly	0,13	Cuerpos Howell-Jolly	1-2

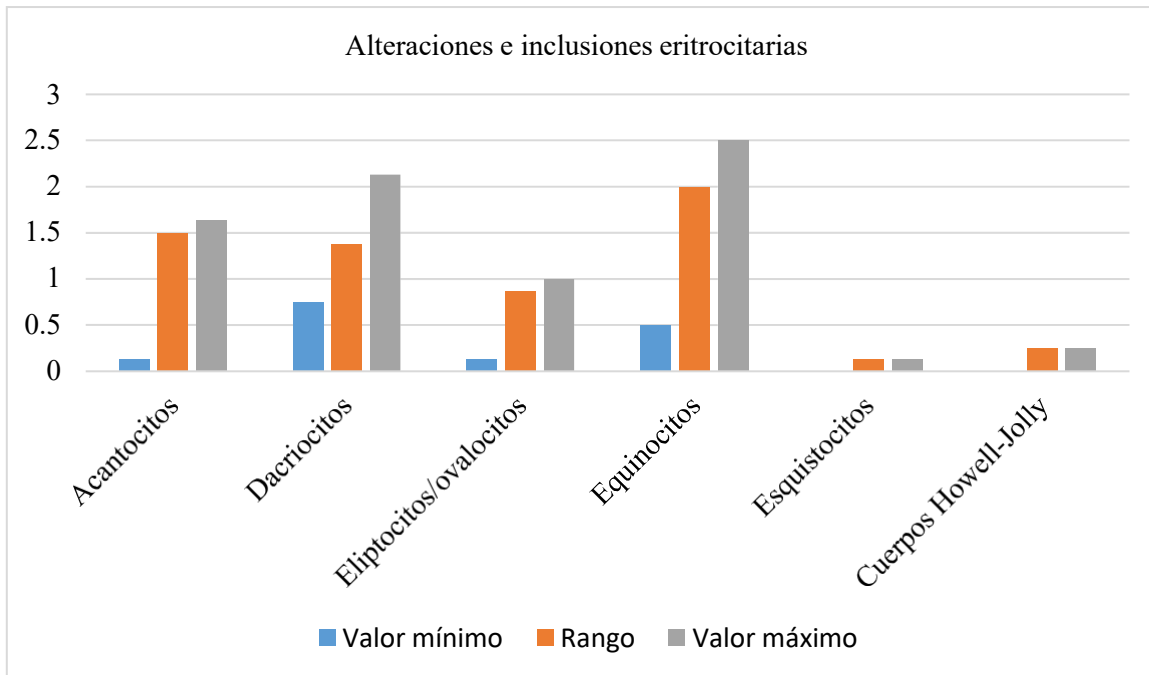
En la tabla 15, se describen los valores medios porcentuales. Los valores de dacriocitos (1,15) y equinocitos (2,08), se encuentran dentro de los valores referenciales. Los dacriocitos son hallazgos no específicos en animales aparentemente sanos, pero que pueden encontrarse como artefactos, los equinocitos pueden ser comunes por el efecto de crenación de los hematíes del gato. El valor de acantocitos (0,80) y eliptocitos (0,21), están más bajos que los valores referenciales, esto se puede explicar porque los animales eran aparentemente sanos y su aparición en lo posible no se debe a algún problema patológico o en su caso pudieron ser pequeños artefactos. En este caso, el valor de acantocitos no se ve muy influenciado por el tipo de alimentación. El valor de los cuerpos de howell-jolly (0,13) es más bajo que el valor referencial, ya que los animales eran aparentemente sanos y su aparición es ocasional, se observan en mayor cantidad en problemas patológicos como nos exponen en sus obras (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241) y (Martínez, 2008, pp. 340-341).

Tabla 16. *Valores referenciales: Calculados para 100 gatos en condiciones de altitud.*

	Valor mínimo	Rango	Valor máximo
Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo		
Acantocitos	0,13	1,5	1,63
Dacriocitos	0,75	1,38	2,13
Eliptocitos u ovalocitos	0,13	0,87	1,00
Equinocitos	0,50	2,00	2,50
Esquistocitos	0,00	0,13	0,13
Cuerpos Howell-Jolly	0,00	0,25	0,25

En la tabla 16, se detalla el valor mínimo, rango y valor máximo de cada alteración e inclusión eritrocitaria en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud. El valor mínimo es el valor más bajo y el valor máximo es el valor más alto de las alteraciones e inclusiones eritrocitarias obtenidas en la investigación. El rango es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo.

Figura 46. Valoración de la morfología e inclusiones eritrocitarias en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud.



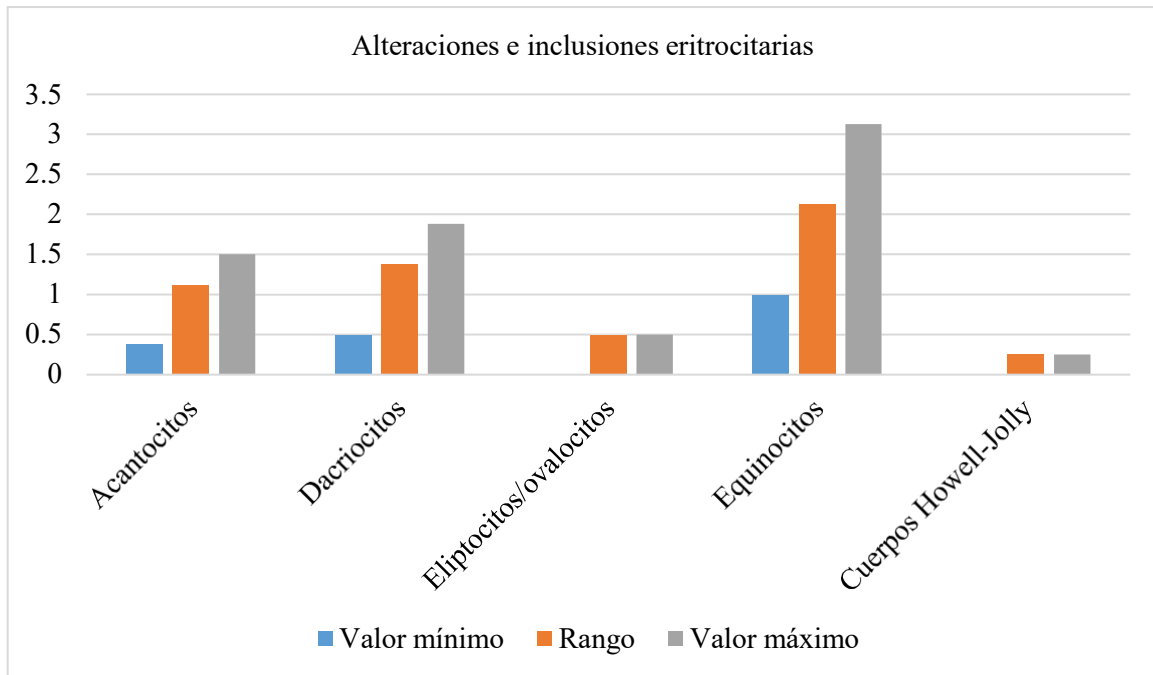
En la figura 46, se puede observar el valor mínimo, rango y valor máximo tanto de alteraciones como de inclusiones eritrocitarias en 100 gatos aparentemente sanos en condiciones de altitud. Se aprecia que el valor más alto es de equinocitos y el más bajo es de esquistocitos. El único valor de inclusiones eritrocitarias es de los cuerpos de howell-jolly.

Tabla 17. *Valores referenciales: Calculados para 100 gatas en condiciones de altitud.*

	Valor mínimo	Rango	Valor máximo
Unidades	Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo		
Acantocitos	0,38	1,12	1,50
Dacriocitos	0,50	1,38	1,88
Eliptocitos u ovalocitos	0,00	0,50	0,50
Equinocitos	1,00	2,13	3,13
Cuerpos Howell-Jolly	0,00	0,25	0,25

En la tabla 17, se detalla el valor mínimo, rango y valor máximo de cada alteración e inclusión eritrocitaria en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud. El valor mínimo es el valor más bajo y el valor máximo es el valor más alto de las alteraciones e inclusiones eritrocitarias obtenidas en la investigación. El rango es la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo.

Figura 47. Valoración de la morfología e inclusiones eritrocitarias en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud.



En la figura 47, se puede observar el valor mínimo, rango y valor máximo tanto de alteraciones como de inclusiones eritrocitarias en 100 gatas aparentemente sanas en condiciones de altitud. Se aprecia que el valor más alto es de equinocitos y el más bajo es de eliptocitos/ovalocitos. El único valor de inclusiones eritrocitarias es de los cuerpos de howell jolly.

4. 2 Discusiones

Los acantocitos y dacriocitos pueden encontrarse en un extendido de sangre periférica como nos indica (Duarte & Grandía, 2019) de animales con signos compatibles de afecciones hematológicas, discrepando con este estudio, ya que, en la investigación en cuanto a gatos, los acantocitos y dacriocitos presentaron un valor medio porcentual de (0,73 y 1,37). En gatas, los acantocitos y dacriocitos presentaron un valor medio porcentual de (0,80 y 1,15), esto debido a que se extrajeron muestras de animales aparentemente sanos y en comparación con los valores referenciales de (Feldman & Sink, 2009, p. 125), el valor de acantocitos y dacriocitos porcentual es de (1-2 y 1-10), dándonos a conocer que el valor de acantocitos tanto en machos y hembras está por debajo del valor referencial, lo que nos quiere decir que su hallazgo no se da por algún proceso patológico, sino que más bien influye un poco el tipo de alimentación y la vida sedentaria de estos animales, así como no se explica en su obra (Martínez, 2008, pp. 334-335), en el que habla que el acantocito se produce cuando la membrana eritrocitaria tiene un exceso de colesterol en relación con el contenido en fosfolípidos y en una dieta rica en colesterol, sobre todo en perros, pero no se puede descartar este acontecimiento en los gatos. También pueden aparecer en pacientes con hipercolesterolemia e hipertrigliceronemia o por problemas hepáticos (insuficiencia hepática o lipidosis hepática), como nos comparte (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238). Los dacriocitos son hallazgos no específicos pero su cambio puede representar algún tipo de fragmentación como nos sustenta (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 24). Aparte se debe tomar en cuenta que pueden llegar a ser artefactos cuando todas las células presentan la misma disposición espacial, esto por una mala realización del extendido, así

como nos informa (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237), pero en el estudio realizado no se encontraron dacriocitos con la misma disposición espacial.

Los eliptocitos también pueden ser llamados ovalocitos, en gatos y gatas presentaron un valor medio porcentual de (0,53 y 0,21), discrepando con (Feldman & Sink, 2009, p. 125), ya que sus valores referenciales son de (1-10 por ciento), estando en comparación más bajos que lo normal, esto se da porque los animales fueron en mayoría aparentemente sanos, aunque (Jodra, 2017), nos dice que estas alteraciones pueden aparecer en sangre normal, en un porcentaje inferior al 10 por ciento, coincidiendo con (Martínez, 2008, pp. 335-336), en que estas alteraciones no representan más del 10 por ciento de la población eritroide y (Campuzano, 2008, p. 327), comenta que los extendidos de sangre periférica de individuos normales constituyen menos del 1 por ciento de los eritrocitos, aparte es importante conocer que pueden ser artefactos en determinadas áreas del frotis generando una pseudoovalocitosis.

Los equinocitos también pueden ser llamados células crenadas o células erizo, en gatos y gatas presentaron un valor medio porcentual de (1,45 y 2,08) corroborando con (Feldman & Sink, 2009, p. 125), puesto que sus valores referenciales son de (1-10 por ciento), estando dentro del valor normal, esto se da por que los animales fueron en mayoría aparentemente sanos y la morfología eritrocitaria normal puede presentar un ligero grado de crenación, coincidiendo con (Rebar & Roche, 2002, p. 36). También se consideran un artefacto in vitro por un secado muy lento del extendido siendo más frecuente en el gato, esto por el tiempo de preparación de un extendido y el otro, corroborando este suceso con la información de (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 238), (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 62) y (Martínez, 2008, p. 334), este último autor nos habla que los

equinocitos y los hematíes crenados son indistinguibles morfológicamente en el frotis sanguíneo, pero los equinocitos aparecen distribuidos al azar en el frotis, mientras que la crenación afecta a todos los hematíes del frotis o una zona amplia del mismo. En esta investigación se encontró equinocitos solo en determinados campos y no en gran cantidad.

Los esquistocitos se encontraron únicamente en gatos y presentaron un valor medio porcentual de (0,04), discrepando con (Feldman & Sink, 2009, p. 125), en cuanto a sus valores referenciales (1-2 por ciento), ya que es un valor más bajo que el normal y puede deberse a que los animales se encontraban aparentemente sanos o como nos indica (Martínez, 2008, p. 335), que su formación se puede dar por fragmentación mecánica del eritrocito debido a algún accidente vascular, como chocar con redes de fibrina, turbulencias de flujo y cuando el hematíe es más frágil, esto porque es común la crenación del eritrocito en los gatos. Cabe recalcar que en gatas si se encontró esquistocitos, pero en muy baja cantidad, por esto su valor fue atípico.

Los cuerpos de howell-jolly se hallaron tanto en gatos y gatas, presentaron un valor medio porcentual de (0,12 y 0,13), discrepando de los valores referenciales de (Feldman & Sink, 2009, p. 125), que van de (1-2 por ciento), considerando que son valores más bajos que lo normal, pero corroborando con (Martínez, 2008, p. 327) que en frotis sanguíneos de gatos sanos es posible observar cuerpos de howell-jolly ocasionales (menor o igual al 1 por ciento), así nos explica también (Rebar & Roche, 2002, p. 36), de que estos son de aparición ocasional pero más comunes que en los perros. Además, (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241), nos habla que estas inclusiones son restos nucleares que no han sido eliminados en la maduración de los eritrocitos y que en pequeña cantidad no tienen relevancia clínica. Otro punto importante es considerar el tipo de tinción que se utilice, ya

que la literatura nos describe que tipo es el más apropiado para clasificar determinadas inclusiones eritrocitarias. En este caso se puede decir que con tinción diff-quick fue fácil su observación. Se encuentran de manera periférica en el hematíe y generalmente de manera solitaria, caracterizándose por un color azul o en forma de anillo. Fue la única inclusión eritrocitaria que se determinó para el estudio.

Los agregados de rouleaux no son un tipo de alteración eritrocitaria, sino más bien son una alteración en la disposición de los eritrocitos ya que se montan unos sobre otros como una especie de tipo de monedas, pero se toman en consideración debido a que son de presentación fisiológica en los gatos, como nos comparte (Rebar & Roche, 2002, p. 36) y (Herrera, 2003, p. 21), pero se discrepa con ellos debido a que (Martínez, 2008, p. 328) y (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 29) nos dicen que esta alteración desaparece en la cola del frotis, y que también los podemos observar en la zona gruesa del frotis en gatos sanos pero no deben estar presentes en la monocapa, coincidiendo con ellos ya que la zona ideal de observación de la morfología o inclusiones se ve en la monocapa, como nos comenta (Harvey & Meyer, 2007, p. 34) en que un campo de monocapa se define como un campo en el que los eritrocitos están juntos entre ellos y que tienden a estar separados por la distancia de un diámetro celular, y así mismo nos informa en su obra (Martínez, 2008, p. 324).

En cuanto a la célula en champiñón, esferocitos, excentrocitos y leptocitos no se hallaron. La célula en champiñón se encuentra más en problemas patológicos como nos habla en su obra (Campuzano, 2008, pp. 329-330). Los esferocitos generalmente tienden a ser microcíticos e hiperocrómicos y sin presencia de palidez central como nos indica (Jodra, 2017), (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241) y (Martínez, 2008, pp. 334, 336),

coincidiendo en que su observación es difícil ya que la morfología normal del gato se caracteriza por presentar anisocitosis, policromasia y por no destacar la palidez central, como nos explica (DeNicofa, Reagan, & Sanders, 1999, p. 13), (Morales, 2006) y (Martínez, 2008, p. 327). Los excentrocitos se dan más por problemas patológicos y sobre todo por daño oxidativo de la membrana del eritrocito, pero no se hallaron debido a que el daño oxidativo en los gatos se traduce en la formación de cuerpos de heinz como nos comenta (Martínez, 2008, pp. 334, 336, 337). Los leptocitos son llamados como codocitos dianocitos, esto se da porque dentro de los leptocitos destacan dos grupos (dianocitos y knizocitos) como nos habla (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239) y no se encontraron porque se presentan más en los perros que en los gatos como nos dice (Martínez, 2008, pp. 335, 337).

Los drepanocitos, estomatocitos y queratocitos se hallaron, pero en muy baja cantidad, lo que hizo que sus valores sean atípicos. Los drepanocitos pudieron encontrarse por errores de interpretación ya que generalmente se dan por problemas patológicos o por contener una hemoglobina anormal o en forma de S como nos comparte (Merino, 2014-2015, p. 53). Los estomatocitos se pueden explicar porque llegan a observarse en las zonas más gruesas del frotis como nos habla (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 239), aunque (Campuzano, 2008, p. 325), nos indica que estos pueden aparecer cuando los extendidos se secan lentamente y aún en buenos extendidos de animales sanos es posible observarlos, pero discrepando lo anterior con lo que nos explica (Martínez, 2008, p. 335, 337), estas alteraciones se presentan más en los perros. Los queratocitos pueden darse principalmente por tener la sangre almacenada en EDTA en caso de los gatos, como nos informa (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 237) y (Martínez, 2008, p. 335), esto pasó porque

unas muestras desde el tiempo de extracción y hasta la preparación de los frotis superaron el tiempo normal de realización del extendido de sangre, considerando que unas literaturas nos comparten que el mejor tiempo para hacer frotis es no superar la hora de elaboración del mismo o en casos que se pueda es mejor hacer el extendido directamente y no poner en un tubo con EDTA como nos comenta (Lamping, 2014).

Los anillos de cabot no se hallaron ya que estos se presentan más en problemas patológicos como nos indica (Cela & Huerta, 2019), como en intoxicación por plomo, anemia hemolítica y perniciosa.

Los cuerpos de heinz son inclusiones que pueden estar de manera fisiológica en los gatos como nos explica (Ñúñez, 2007, p. 33), y (Martínez, 2008, p. 327) nos habla que estos pueden estar hasta en un 10 por ciento en los hematíes. Pero coincidiendo con (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 239-240), estas inclusiones suelen ser difíciles de visualizar con tinción romanowsky (diff-quick) ya que toman la misma coloración del eritrocito y para ello se debe usar tinciones con nuevo azul de metileno, así mismo nos comparte (Martínez, 2008, pp. 340, 341, 342), que estas inclusiones existen en gatos sanos si son pequeñas es compleja su observación, pero los de gran tamaño aparecen como una nariz de payaso en la superficie del eritrocito con una coloración más pálida y redondeada en el citoplasma. Además, de que se tiñen mejor con colorantes supravitales, como el nuevo azul de metileno y su aparición es hasta un 10 por ciento. Se discrepa en parte con (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 85), en que con tinción diff-quick estos cuerpos adquieren un tono pálido leve basofílico y como inclusiones redondas y claras que no han emergido de la membrana, esto puede llevar a confusión en su clasificación con los cuerpos de howell-jolly, pero en resumen los cuerpos de heinz se presentan más cercanos o como

inclusiones que no emergen del todo de la membrana del hematíe y tienen casi la misma coloración del eritrocito, además que se observan como nariz de payaso en la membrana. En cambio los cuerpos de howell-jolly se presentan en la periferia o dentro del hematíe como una inclusión única y de color basófilo. Cabe recalcar que se observaron pero en muy baja cantidad, por esto su valor fue atípico.

Los cuerpos de pappenheimer son pequeños gránulos azules que pueden estar en la periferia del eritrocito, pero su presentación es rara en animales sanos, como nos comparte (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). También se utilizó tinción diff-quick y (Cowell, Rizzi, Tyler, & Valenciano, 2016, p. 83) nos dice que para confirmar su presencia se requiere de la tinción de azul de prusia ya que estas se tiñen de azul, corroborando con su información.

Los eritrocitos nucleados no se encontraron en la investigación, aunque (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp. 241-242), nos comenta que estos eritrocitos inmaduros pueden presentarse en pequeña cantidad en animales sanos, pero (Martínez, 2008, p. 342) nos habla que es raro observarlos en frotis sanguíneos del perro y el gato sanos. Pueden aparecer por una esplenotomía marcada asociada a una excitación intensa.

El punteado basófilo generalmente se aprecia mejor con tinción de wright, ya que se ven gránulos muy pequeños de color azul o gris como nos indica (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, p. 241). También pueden formarse por agregación in vitro de restos de ribosomas durante el secado del frotis, como nos explica (Martínez, 2008, pp. 340-341).

Los parásitos intraeritrocitarios no se encontraron debido a que se trató con animales aparentemente sanos, pero como nos expone (Cigüenza, Domingo, & Ruano, 2018, pp.

242-243), se puede ver a *Mycoplasma haemofelix* en la sangre de gatos, normalmente jóvenes y que estas infecciones se asocian al virus de la leucemia felina u otras causas de inmunosupresión.

Así mismo podemos coincidir con (Yepes, 2017) quien nos informa que los parámetros hematológicos pueden variar sin predilección por raza, peso o tamaño de los pacientes. En este caso la investigación se realizó en gatos (machos y hembras), considerando el tipo de alimentación, sedentarismo, edad, estado de salud, entre otras, determinando variaciones en sus valores. Además, (Harvey & Meyer, 2007, p. 3) nos dice que los animales aparentemente sanos pueden tener incrementos de sus valores fuera del rango normal o reducciones en los mismos, debido a cambios en el ambiente, estado emocional, dieta o sexo y que también pueden tener enfermedades ocultas, aparte considera los errores en la toma de muestra, manejo y procedimientos de laboratorio, corroborando esto ya que algunos valores se ven influenciados por el sexo, la dieta, el estrés y los artefactos que se pueden producir en la realización de los frotis sanguíneos.

La realización de un frotis de sangre periférica nos permite valorar la morfología normal o anormal de los eritrocitos y esto va de acuerdo a las obras como (Romero, 2013, p. 117), (Algarra, 2010, p. 98) y (Horton, 2013, p. 20), que nos explican que el frotis sanguíneo debería ser un examen de rutina en análisis de pruebas hematológicas para poder llegar a un mejor diagnóstico mediante identificación de alteraciones morfológicas eritrocitarias las cuales nos permiten llegar a tener valores referenciales propios así como complementa (Rojas, 2009) con su investigación en la cual nos demuestra y corrobora que mediante valoración morfológica se pueden tener valores referenciales para determinada zona geográfica.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En la presente investigación se debe resaltar, que los parámetros obtenidos de acantocitos, eliptocitos, esquistocitos y cuerpos de howell-jolly, tuvieron discrepancia con respecto a los valores de referencia citados, por lo que se concluye que la altitud, clima, condiciones fisiológicas, edad, sexo, tipo de alimentación, estrés y especie si influyen en los resultados de las alteraciones e inclusiones eritrocitarias en gatos (*Felis catus*) y que esto puede alterar la interpretación de los resultados si no se utilizan parámetros de acuerdo a la altitud en la especie a estudiar, pudiendo dar diagnósticos erróneos, tratamientos equivocados y seguimiento inadecuado de nuestros pacientes.

En los gatos (*Felis catus*) ciertas alteraciones e inclusiones eritrocitarias están presentes de manera fisiológica como son los agregados de rouleaux, cuerpos de heinz y cuerpos de howell-jolly. Aparte, de acuerdo a las características morfológicas de los hematíes, también es normal ver equinocitos o células crenadas. No se encontraron todas las alteraciones eritrocitarias que cita la bibliografía, ni inclusiones eritrocitarias en su totalidad, debido a que algunas alteraciones son más comunes en otras especies; en otros casos pueden deberse a determinados artefactos por el extendido o por realizarse estudio en animales aparentemente sanos. En cuanto a inclusiones algunas dependen su observación del tipo de tinción a utilizar.

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

el diagnóstico presuntivo realizado, ya que nos permite valorar la morfología eritrocitaria, tamaño, color, recuento de células y observación de inclusiones eritrocitarias, entre otras.

5. 2 Recomendaciones

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

Clasificar variables como edad, peso, raza, alimentación, sedentarismo, vacunación y desparasitación, comparando la aparición de alteraciones e inclusiones eritrocitarias con hemograma y química sanguínea complementando los diagnósticos.

Se puede utilizar distintos tipos de tinciones para verificar si de acuerdo a las mismas se pueden observar las distintas inclusiones eritrocitarias.

Se debe considerar clasificar alteraciones e inclusiones eritrocitarias mediante métodos automatizados como la utilización del microscopio de fluorescencia para comparar con métodos manuales.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Algarra, C. (2010). *Casos clínicos de citología en el perro y el gato*. Zaragoza-España:

Editorial: Servet.

Álvarez, C., Cruz, T., Pérez, H., Pompa, A., Quincosa, J., & Torres, E. (2009). *Fisiología animal básica*. La Habana: Editorial: Félix Varela.

Álvarez, R. (2018). *ETOLOGÍA FELINA. GUÍA BÁSICA SOBRE EL COMPORTAMIENTO DEL GATO*. Zaragoza-España: Editorial: Amazing books.

Bermeo, H. (2010). *Proyecto: DIPECHO VII "IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE VULNERABILIDADES A NIVEL CANTONAL" - CUENCA*. Cuenca. Universidad de Cuenca.

Blackwood, L., & Villiers, E. (2015). *Manual de diagnóstico de laboratorio en pequeños animales*. Barcelona: Editorial: Lexus.

Budiansky, S. (2003). *La naturaleza de los gatos, orígenes, inteligencia, comportamiento y astucia del Felis silvestris catus*. Barcelona-España: Editorial: Paidós.

Campuzano, G. (2008). *Utilidad clínica del extendido de sangre periférica: los eritrocitos*. Medellín-Colombia: Editorial: Médica Colombiana S.A.

Carretón, E., & Juste, C. (2015). *FUNDAMENTOS DE ANÁLISIS CLÍNICOS EN ANIMALES DE COMPAÑÍA*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.

- Castiñeiras, M., Fuentes, A., & Queralto, J. (1998). *Bioquímica clínica y patología molecular. Volumen II. Segunda edición*. Barcelona-España: Editorial: Reverté, S. A.
- Cela, E., & Huerta, J. (2019). Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. *Congreso de Actualización Pediatría Madrid*, 507-528.
Recuperado el 8 de mayo de 2020, de https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
- Cigüenza, P., Domingo, V., & Ruano, R. (2018). *ATLAS DE CITOPATOLOGÍA DE PEQUEÑOS ANIMALES*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Cowell, R., Rizzi, T., Tyler, R., & Valenciano, A. (2016). *ATLAS DE FROTIS DE SANGRE PERIFÉRICA EN PERROS Y GATOS 1a EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Multimedica ediciones veterinarias.
- Crosby, R., Parés, P., Salamanca, A., & Santos, K. (2018). Crecimiento del gato doméstico mediante un modelo logístico. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 1122-1128. Recuperado el 15 de noviembre del 2020, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v29n4/a05v29n4.pdf>
- DeNicofa, D., Reagan, W., & Sanders, T. (1999). *Hematología Veterinaria, atlas de especies domésticas comunes*. Zaragoza-España: Editorial: EDICIONES S.
- Duarte, R., & Grandía, R. (2019). Hallazgos hematológicos en perros y gatos en Lima, Perú. *Revista de investigaciones Veterinarias del Perú*. Recuperado el 22 de

diciembre del 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400003&script=sci_arttext&tlng=en

Faulin, J., Martínez, M., Sánchez, A., & Toledo, E. (2014). *BIOESTADÍSTICA AMIGABLE 3a edición*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.

Feldman, B., & Sink, C. (2009). *Urianálisis y Hematología de Laboratorio*. Zaragoza-España: Editorial: Servet.

Fuentes, L. (2006). *DIAGNÓSTICO CITOLÓGICO DE LESIONES NEOPLÁSICAS NODULARES Y QUISTICAS EN PIEL DE CANINOS, POR MEDIO DE LAS TINCIONES DE GIEMSA Y DIFF-QUICK. (Trabajo de graduación)*. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala .

GAD Municipal Cuenca. (2016). *ORDENANZA PARA EL CONTROL Y MANEJO DE LA FAUNA URBANA Y LA PROTECCIÓN DE ANIMALES DOMÉSTICOS DE COMPAÑIA DEL CANTÓN CUENCA*. Recuperado el 07 de enero del 2021, de <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>

Galán, A., Morgaz, J., & Muñoz, P. (2015). *MANUAL CLÍNICO DEL PERRO Y EL GATO 2. EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.

Harvey, A., & Tasker, S. (2014). *Manual de Medicina Felina*. Barcelona-España: Editorial: Lexus.

- Harvey, J., & Meyer, D. (2007). *MEDICINA LABORATORIAL VETERINARIA INTERPRETACIÓN Y DIAGNÓSTIC 3a EDICIÓN*. Barcelona-España: Editorial: Multimédica ediciones veterinarias.
- Herrera, G. (2003). *Hematología en Medicina Veterinaria*. México .
- Horton, D. (2013). *Lo esencial en Hematología e Inmunología*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.
- Jodra, Ó. (2017). *Hematología. El estudio de la sangre. Análisis básico*. Recuperado el 15 de noviembre del 2020, de https://www.academia.edu/34865347/Hematolog%C3%ADa_El_estudio_de_la_sangre_An%C3%A1lisis_b%C3%A1sico
- Klein, B. (2014). *Fisiología Veterinaria Quinta Edición*. Barcelona-España: Editorial: Elsevier.
- Lamping, C. (2014). *MANUAL DE DIAGNÓSTICO CON ÉNFASIS EN LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO (Trabajo de graduación)*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- López, I., & Mesa, I. (2015). *Guía práctica de interpretación analítica y diagnóstico diferencial en pequeños animales*. Zaragoza-España: Editorial: Servet.
- Macías, M., Pérez, R., & Rodríguez, A. (2011). Cálculos de descriptores morfométricos y geométricos en la identificación de variaciones morfológicas en el eritrocito. Recuperado el 8 de mayo de 2020, de http://www.sabi2011.fi.mdp.edu.ar/proceedings/SABI/Pdf/SABI2011_122.pdf

- Manascero, A. (2003). *Hematología, herramienta para el diagnóstico, atlas de morfología celular, alteraciones y enfermedades relacionadas. 1a ed.* Bogotá: Editorial: CEJA.
- Martínez, E. (2008). *Atlas de citología clínica del perro y del gato.* Zaragoza-España: Editorial: Servet.
- Megías, M., Molist, P., & Pombal, M. (2018). Recuperado el 8 de mayo de 2020, de <https://mmegias.webs.uvigo.es/descargas/tipos-cel-eritrocito.pdf>
- Merino, A. (2014-2015). *ALTERACIONES MORFOLÓGICAS DE LOS ERITROCITOS.* Barcelona.
- Morales, M. (2006). *Atlas de hemocitología veterinaria.* Zaragoza-España: Editorial: Servet.
- Moreno, M. (2009). *Ugr.es.* Recuperado el 8 de mayo de 2020, de <https://www.ugr.es/~jmmayuso/Archivos%20colgados%20Terapia/La%20sangre%2009-10.pdf>
- Ñúñez, L. (2007). *Patología clínica veterinaria.* México.
- Orsillers, M., Rivas, M., Ventimiglia, F., & Vildoza, A. (2017). Valor diagnóstico de la morfología eritrocitaria en las anemias. 379-386. Recuperado el 8 de mayo de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/535/53553013013.pdf>
- Puente, P. (2010). *Tutorial técnico especialista en laboratorio. Tomo II.* Madrid: Editorial: CEP S.L.
- Rebar, A. (2003). *Interpretación del hemograma canino y felino.* Argentina.

Rebar, A., & Roche, J. (2002). *MANUAL DE HEMATOLOGÍA DE PERROS Y GATOS*.

Barcelona-España: Editorial: Multimédica.

Rodak, B. (2004). *Hematología, fundamentos y aplicaciones clínicas. 2 edición*. Buenos

Aires: Editorial: Medica Panamericana.

Rodak, C. (2014). *Atlas de Hematología Clínica. 4a Ed. Introducción al examen del frotis*

de sangre periférica. Editorial: Médica Panamericana.

Rojas, P. (2009). *Valores Referenciales Hematológicos y Bioquímicos de Felinos*

Domésticos de Heredia y San José de Costa Rica (Proyecto de graduación).

Universidad Nacional Facultad de Ciencias de la Salud.

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

Editorial: Kimpres Ltda.

Yepes, N. (2017). *Diferencias Hematológicas Entre Caninos y Felinos (Trabajo de*

graduación). Bogotá. Universidad de la Salle de Bogotá.

7. ANEXOS

7.1 Historia clínica

 # Historia clínica

Fecha:

 PROPIETARIO

NOMBRE:

TELÉFONO:

MAIL:

DIRECCIÓN:

 MASCOTA

NOMBRE:

ESPECIE:

RAZA:

EDAD:

SEXO:

 CONSTANTES FISIOLÓGICAS

TEMPERATURA:

FRECUENCIA RESPIRATORIA:

FRECUENCIA CARDÍACA:

PESO:

COLORACIÓN DE LA MUCOSA:

CONDICIÓN CORPORAL:

TRC:

% HIDRATACIÓN:

ESTADO SALUD:

 OTROS

ESTERILIZAD@:

VACUNACIÓN:

DESPARASITACIÓN:

TRATAMIENTOS EN CURSO:

DIETA:

SEDENTARI@:

 MUESTRA DE SANGRE

FROTIS SANGUÍNEO: Cantidad: 1ml

TIPO DE TUBO: Tubo tapa lila (EDTA)

7.2 Datos obtenidos

ALTERACIONES ERITROCITARIAS EN 100 GATOS													
Muestra	Agregados		Célula	Eliptocitos									
	Acantocitos	Rouleaux	Champiñón	Dacriocitos	Drepanocitos	u ovalocitos	Equinocitos	Esferocitos	Esquistocitos	Estomatocitos	Excentrocitos	Leptocitos	Queratocitos
Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo													
1	0,13	0,00	0,00	2,88	0,50	0,63	2,50	0,00	1,50	0,13	0,00	0,00	0,00
2	0,13	0,00	0,00	3,63	0,00	0,88	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	3,13	0,00	0,00	1,75	0,00	0,88	4,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,13	0,00	0,00	0,75	0,00	0,63	0,25	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,50	3,13	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	2,38	0,00	1,75	4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
7	0,63	0,00	0,00	2,88	0,25	1,13	2,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,13	0,00	0,00	5,00	0,00	0,25	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,13	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	0,75	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,13	0,00	0,00	0,38	0,00	0,25	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,50	0,00	0,00	0,25	0,13	0,38	0,25	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,25
14	0,00	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,13	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
17	1,38	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,25	0,00	0,00	0,75	0,00	1,38	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	1,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,25	1,38	0,00	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00
22	2,25	0,00	0,00	0,75	0,00	1,00	1,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,88	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	1,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00

24	0,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	1,13	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	4,63	0,00	0,00	0,25	0,00	0,88	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,38	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
28	3,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,25	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,13	0,00	0,00	0,38	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	1,00	0,00	0,00	0,63	0,13	1,00	1,25	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,13	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	1,00	0,00	0,00	2,13	0,00	0,50	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	1,25	0,00	1,88	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,13	0,00	0,00	1,00	0,00	0,88	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,88	0,00	0,00	0,38	0,00	0,38	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,75	0,00	0,00	2,00	0,00	0,13	2,75	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,13	0,00	0,00	2,88	0,00	0,63	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,88	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	1,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,88	0,00	0,00	1,50	0,00	0,13	1,88	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
41	2,75	0,00	0,00	0,50	0,00	0,88	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	1,13	0,00	0,00	1,25	0,00	0,50	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,63	0,00	0,00	1,38	0,00	3,13	2,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,38	0,00	0,00	1,00	0,00	1,38	0,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
45	2,13	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,38	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,50	0,00	0,00	1,25	0,00	0,25	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,88	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	0,50	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,75	0,00	0,00	0,75	0,00	0,38	0,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,13	0,00	0,00	0,88	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	1,50	0,00	0,00	0,88	0,13	2,63	2,25	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
52	1,25	0,00	0,00	2,50	0,13	3,25	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
53	0,25	0,00	0,00	2,50	0,00	1,63	1,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

54	2,63	0,00	0,00	0,63	0,13	1,38	2,50	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,75	0,00	0,00	1,25	0,00	0,38	2,25	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
56	0,75	0,00	0,00	1,38	0,00	0,63	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57	0,75	0,00	0,00	2,63	0,00	1,63	3,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	0,50	0,00	0,00	2,38	0,00	0,38	0,88	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
59	1,13	0,00	0,00	2,25	0,00	0,75	2,75	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
60	4,50	0,00	0,00	0,75	0,00	0,13	5,75	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
61	0,25	0,00	0,00	3,63	0,00	1,75	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	2,13	0,00	0,00	2,38	0,00	1,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
63	1,63	0,00	0,00	1,00	0,00	2,00	4,25	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
64	0,00	0,00	0,00	4,38	0,00	0,25	2,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
65	1,75	0,00	0,00	0,88	0,00	0,38	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	2,13	0,00	0,00	1,63	0,00	0,38	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	1,13	0,00	0,00	1,75	0,00	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	3,00	0,00	0,00	1,63	0,00	0,38	3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69	1,00	0,00	0,00	3,13	0,00	0,50	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	1,63	0,00	0,00	1,50	0,00	0,13	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71	1,75	0,00	0,00	2,25	0,00	0,13	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	1,88	0,00	0,00	1,25	0,00	1,38	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
73	2,00	0,00	0,00	1,38	0,00	1,75	2,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
74	4,63	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,88	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
75	1,75	0,00	0,00	1,13	0,00	0,88	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	3,13	0,00	0,00	1,50	0,00	0,25	4,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	0,25	0,00	0,00	3,25	0,00	1,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,13	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	0,13	0,00	0,00	1,63	0,00	1,25	0,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,38	0,00	0,00	2,50	0,00	0,75	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81	0,38	0,00	0,00	2,13	0,00	0,63	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	1,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,38	3,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
83	0,13	0,00	0,00	2,75	0,00	1,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

84	0,50	0,00	0,00	2,25	0,00	0,25	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85	0,25	0,00	0,00	3,00	0,00	1,25	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
86	0,50	0,00	0,00	2,13	0,13	1,38	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
87	1,75	0,00	0,00	1,63	0,00	1,50	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
88	0,63	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
89	0,00	0,00	0,00	2,25	0,00	2,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90	1,13	0,00	0,00	1,75	0,00	1,00	0,88	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
91	2,50	0,00	0,00	5,50	0,00	0,63	2,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
92	0,13	0,00	0,00	1,75	0,00	0,25	0,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
93	0,50	0,00	0,00	0,88	0,00	0,63	1,88	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
94	1,50	0,00	0,00	0,63	0,00	0,25	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
95	2,13	0,00	0,00	1,13	0,00	0,88	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96	0,50	0,00	0,00	1,13	0,00	0,88	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
97	0,63	0,00	0,00	1,13	0,00	0,13	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
98	2,13	0,00	0,00	2,88	0,00	0,13	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
99	2,88	0,00	0,00	1,63	0,00	0,50	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	1,63	0,00	0,00	5,75	0,00	0,00	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

ALTERACIONES ERITROCITARIAS EN 100 GATAS

Muestra	Agregados		Eliptocitos u										
	Célula	Champiñón	Dacriocitos	Drepanocitos	ovalocitos	Equinocitos	Esferocitos	Esquistocitos	Estomatocitos	Excentrocitos	Leptocitos	Queratocitos	
Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo													
1	0,13	0,00	0,00	2,25	0,00	0,50	0,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,75	0,00	0,00	2,38	0,00	0,25	1,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
3	2,63	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	4,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,75	0,00	0,00	3,00	0,00	0,13	2,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
5	2,13	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	4,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	2,38	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,38	0,00	0,00	2,50	0,00	0,13	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2,38	0,00	0,00	1,00	0,00	0,13	3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,38	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	1,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	2,38	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	1,13	0,00	0,00	0,13	0,00	0,25	5,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,88	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	3,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
14	1,13	0,00	0,00	2,38	0,00	1,13	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,75	0,00	0,00	1,63	0,00	0,13	2,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,25	0,00	0,00	0,63	0,00	0,75	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,38	0,00	0,00	1,13	0,00	1,25	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	1,25	0,00	0,00	2,88	0,00	1,50	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	1,75	0,00	0,00	3,88	0,00	1,00	6,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,50	0,00	0,00	1,63	0,00	0,25	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,63	0,00	0,00	3,75	0,00	0,75	1,75	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
22	2,50	0,00	0,00	1,50	0,00	0,75	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	1,63	0,00	0,00	4,38	0,00	0,25	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,75	0,00	0,00	3,00	0,00	1,25	2,38	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13
26	0,50	0,00	0,00	1,38	0,00	0,25	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

27	0,25	0,00	0,00	2,13	0,00	1,13	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	1,63	0,00	0,00	1,13	0,00	0,13	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,75	0,00	0,00	1,63	0,13	0,38	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,25	0,00	0,00	0,50	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13
31	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,25	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	2,00	0,00	0,00	1,13	0,00	0,50	4,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,25	0,00	0,00	1,75	0,00	0,63	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	1,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	3,75	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	1,50	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,38	0,00	0,00	3,13	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	1,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,00	2,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,63	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,75	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,75	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,38	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
43	1,25	0,00	0,00	0,88	0,00	0,13	2,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
44	1,25	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
46	1,13	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	1,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,50	0,00	0,00	0,63	0,00	0,25	1,63	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
48	1,38	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	2,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,38	0,00	0,00	3,13	0,00	0,38	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,38	0,00	0,00	1,88	0,00	0,25	0,88	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,13	1,25	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,25	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	2,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
53	1,63	0,00	0,00	1,00	0,00	0,25	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	4,13	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	6,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
55	2,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,63	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
56	0,63	0,00	0,00	1,13	0,00	0,63	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

57	0,63	0,00	0,00	1,00	0,00	0,38	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	0,63	0,00	0,00	1,88	0,00	0,63	1,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
59	0,00	0,00	0,00	0,75	0,00	0,63	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	1,13	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
61	2,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,75	4,25	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
62	0,50	0,00	0,00	0,75	0,00	0,63	1,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
63	3,88	0,00	0,00	1,63	0,00	0,25	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	0,38	0,00	0,00	1,50	0,00	0,38	1,63	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
65	0,13	0,00	0,00	1,25	0,00	0,38	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	0,38	0,00	0,00	1,00	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
67	0,75	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	0,38	0,00	0,00	0,50	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,75	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	0,75	0,00	0,00	1,25	0,00	0,38	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71	1,38	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	1,88	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
73	1,75	0,00	0,00	1,63	0,00	0,25	4,50	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
74	1,00	0,00	0,00	1,75	0,00	0,38	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	1,63	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
76	0,38	0,00	0,00	1,00	0,00	0,13	1,63	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
77	1,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,38	2,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,38	0,00	0,00	1,13	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	3,50	0,00	0,00	0,63	0,00	0,50	2,50	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,88	0,00	0,00	1,38	0,00	0,00	3,13	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
81	1,25	0,00	0,00	0,25	0,13	0,13	3,13	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,13
82	0,75	0,00	0,00	2,00	0,00	1,13	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
83	0,25	0,00	0,00	0,63	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
84	2,25	0,00	0,00	1,88	0,00	0,25	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85	0,38	0,00	0,00	0,50	0,00	0,50	4,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
86	1,75	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	3,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

87	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
88	0,75	0,00	0,00	0,50	0,00	1,75	0,88	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
89	1,25	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90	1,13	0,00	0,00	1,50	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
91	0,25	0,00	0,00	3,13	0,00	0,38	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92	0,13	0,00	0,00	0,13	0,00	1,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
93	1,88	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	3,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
94	0,50	0,00	0,00	1,25	0,00	0,13	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
95	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96	1,00	0,00	0,00	1,25	0,00	0,25	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
97	0,13	0,00	0,00	2,25	0,00	2,50	2,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
98	0,63	0,00	0,00	2,25	0,00	0,13	3,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
99	0,63	0,00	0,00	0,50	0,00	0,25	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,25	0,00	0,00	1,13	0,00	0,63	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

INCLUSIONES ERITROCITARIAS EN 100 GATOS

Muestra	Anillos Cabot	Cuerpos Heinz	Cuerpos Howell Jolly	Cuerpos Pappenheimer	Eritrocitos nucleados	Punteado basófilo	Parásitos intraeritrocitarios
Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo							
1	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,13	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

27	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,25	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,00	0,13	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,00	0,38	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
56	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

57	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
58	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
59	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
64	0,00	0,13	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
66	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
70	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
74	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
75	0,00	0,13	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
76	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
77	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	0,00	0,13	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
83	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
86	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00

87	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
88	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92	0,00	0,13	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
93	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
94	0,00	0,25	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
98	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
99	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

INCLUSIONES ERITROCITARIAS EN 100 GATAS

Muestra	Anillos Cabot	Cuerpos Heinz	Cuerpos Howell	Cuerpos	Eritrocitos	Punteado basófilo	Parásitos intraeritrocitarios
			Jolly	Pappenheimer	nucleados		
Células posibles, entre las 200 a 250 células aisladas/campo							
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00

28	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,00	0,25	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00
32	0,00	0,50	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
39	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
43	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
44	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
46	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
47	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
48	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
49	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,25	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
51	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
52	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
54	0,00	0,13	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
55	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
56	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
57	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00

58	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
62	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
63	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
65	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
66	0,00	0,00	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00
67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
68	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
69	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
72	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
73	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
75	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	0,00	0,13	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
82	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
83	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
84	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
85	0,00	0,25	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00
86	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

88	0,00	0,25	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
89	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
93	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00
94	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
95	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
98	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
99	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.3 Fotos del trabajo experimental



Foto 1. Materiales para realizar frotis sanguíneo.



Foto 2. Gato para extracción de muestra sanguínea.



Foto 3. 200 muestras sanguíneas en tubos EDTA.

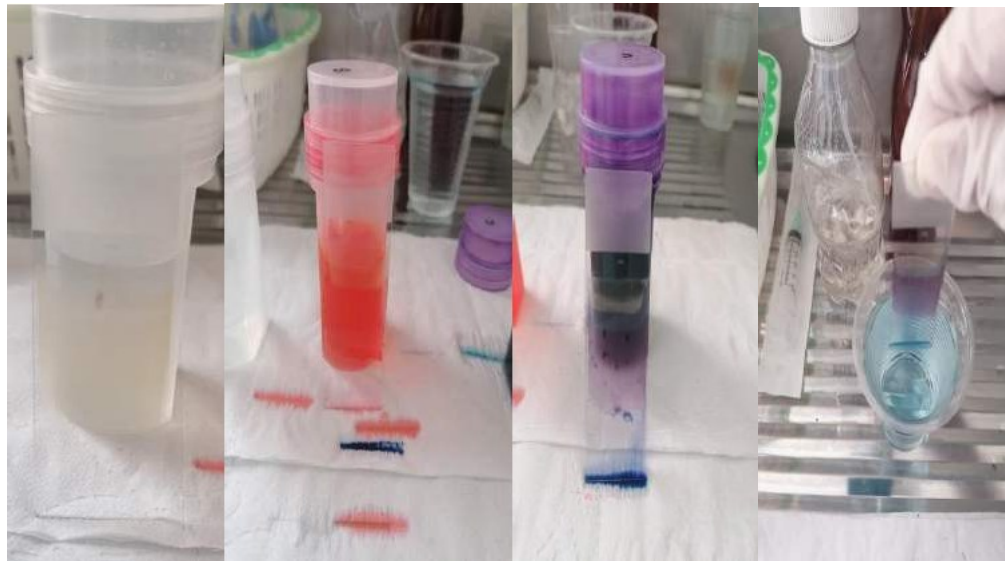
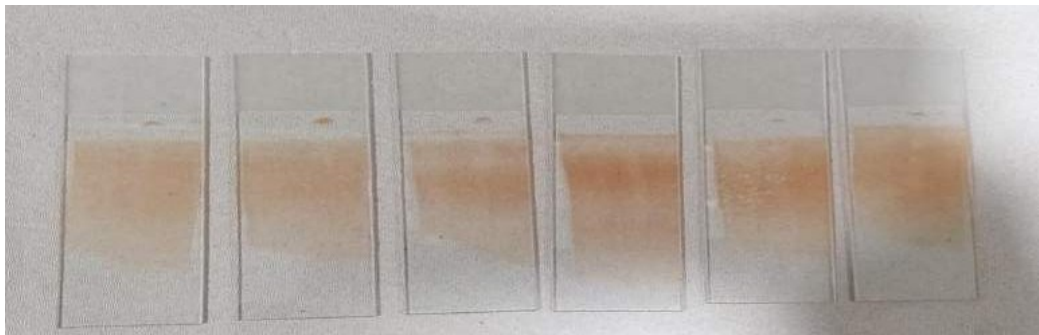
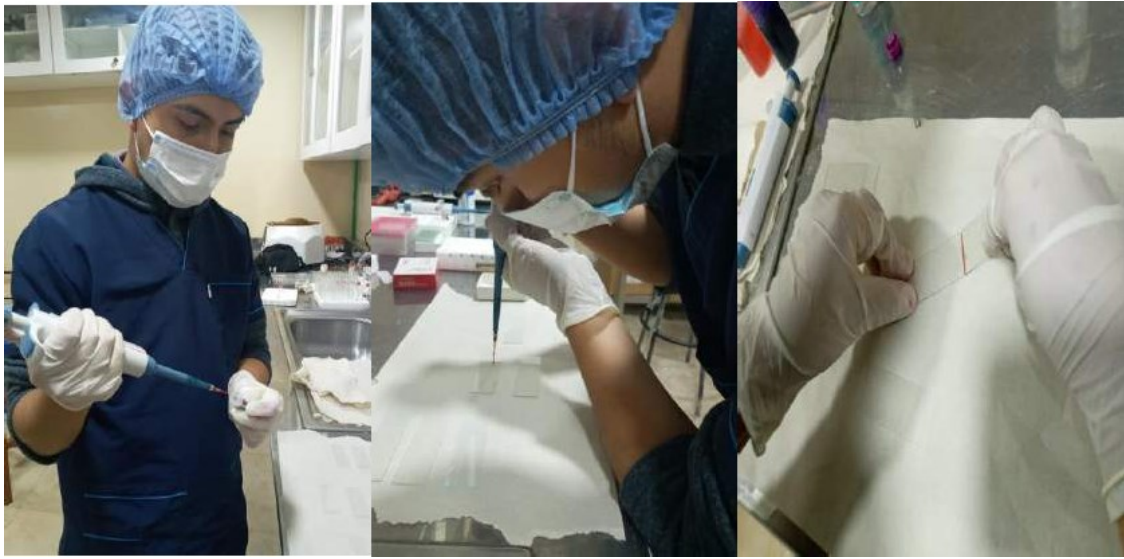


Foto 4. Proceso de extensión sanguínea y proceso de tinción con Diff-Quick.



Foto 5. Frotis sanguíneos realizados y placas rotuladas.

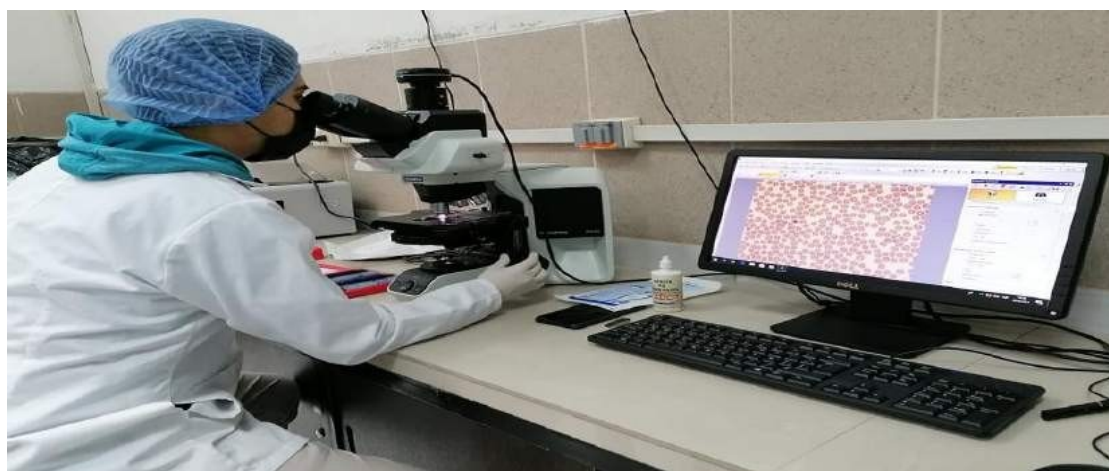


Foto 6. Observación con lente 100x.

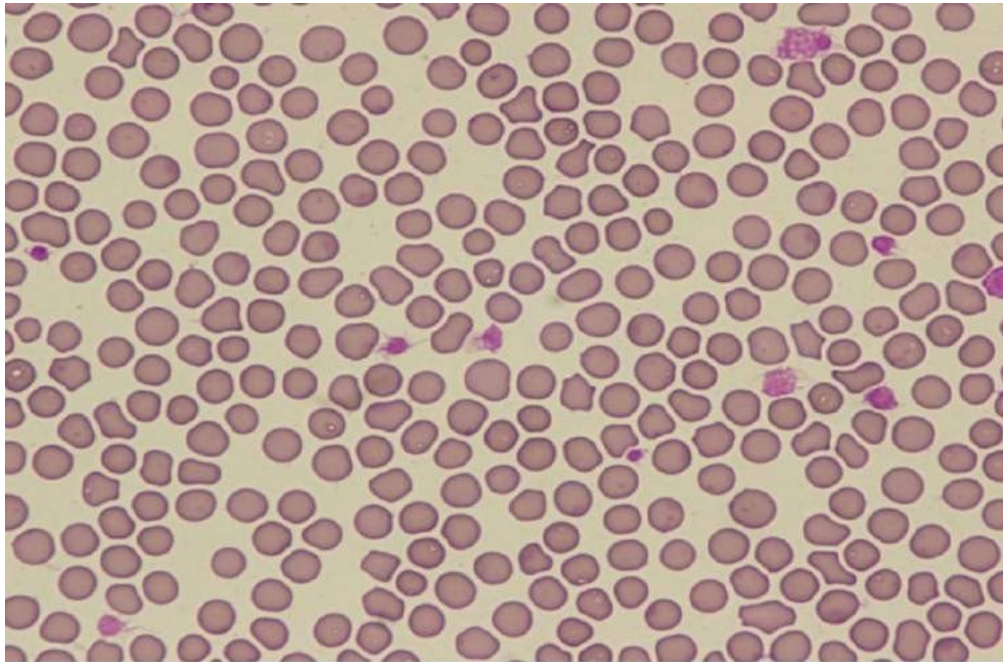


Foto 7. Frotis normal del gato.

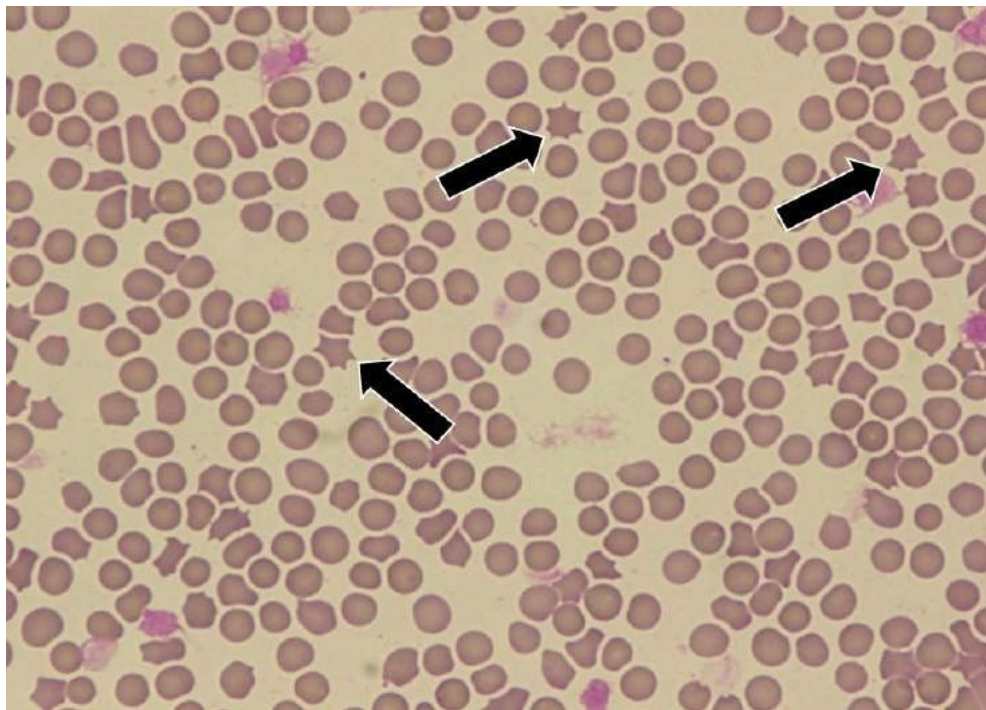


Foto 8. Acanthocitos.

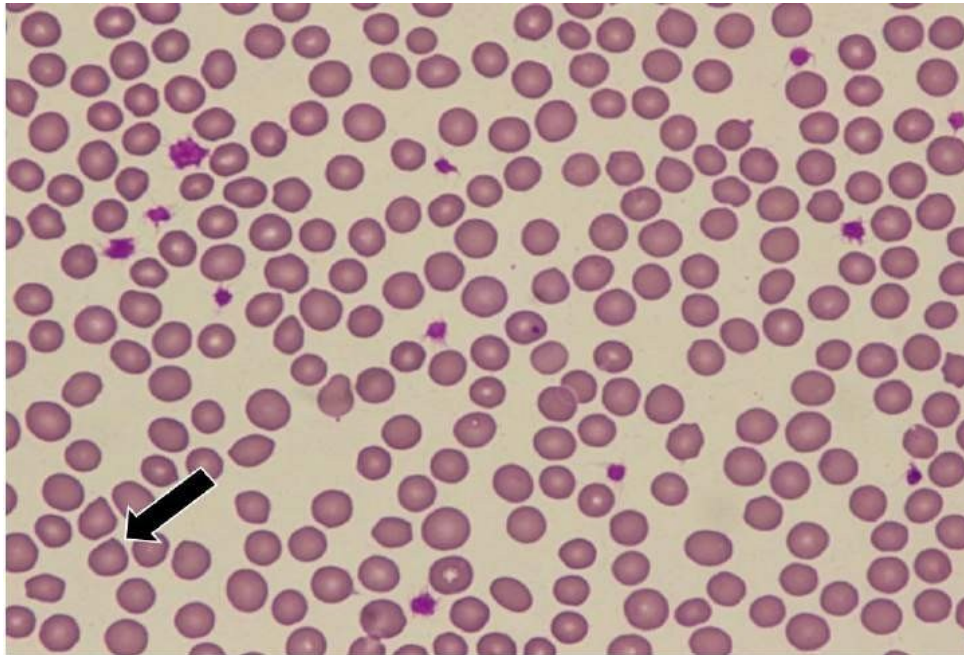


Foto 9. Dacrocytos.

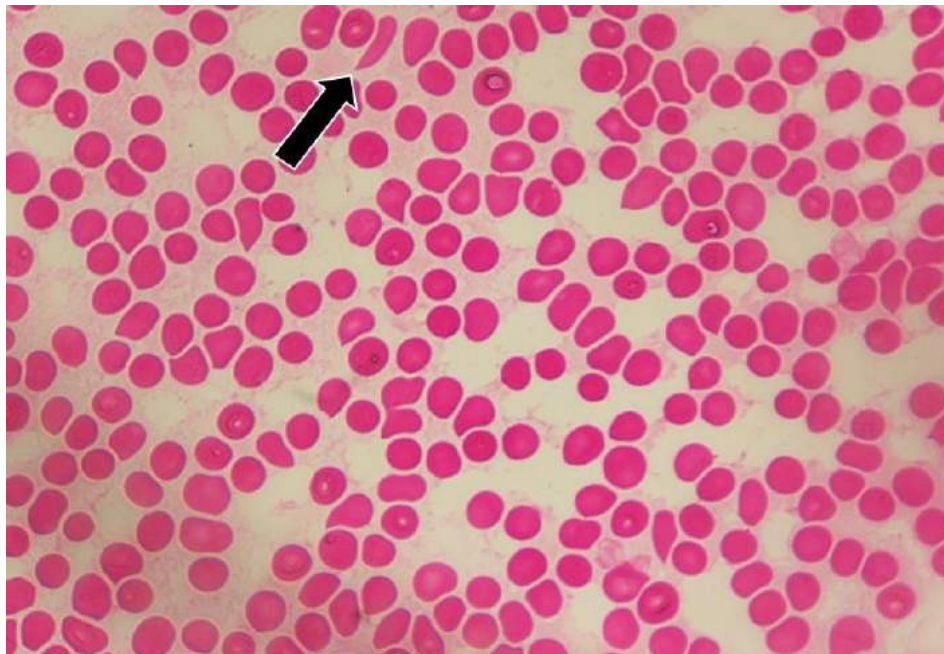


Foto 10. Drepanocitos.

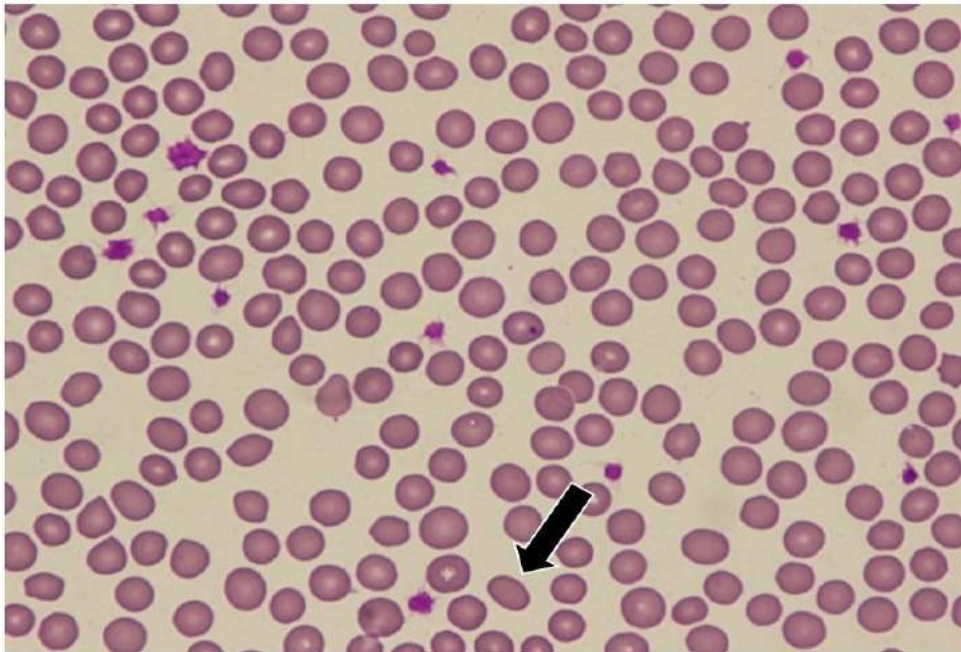


Foto 11. Eliptocitos/ovalocitos.

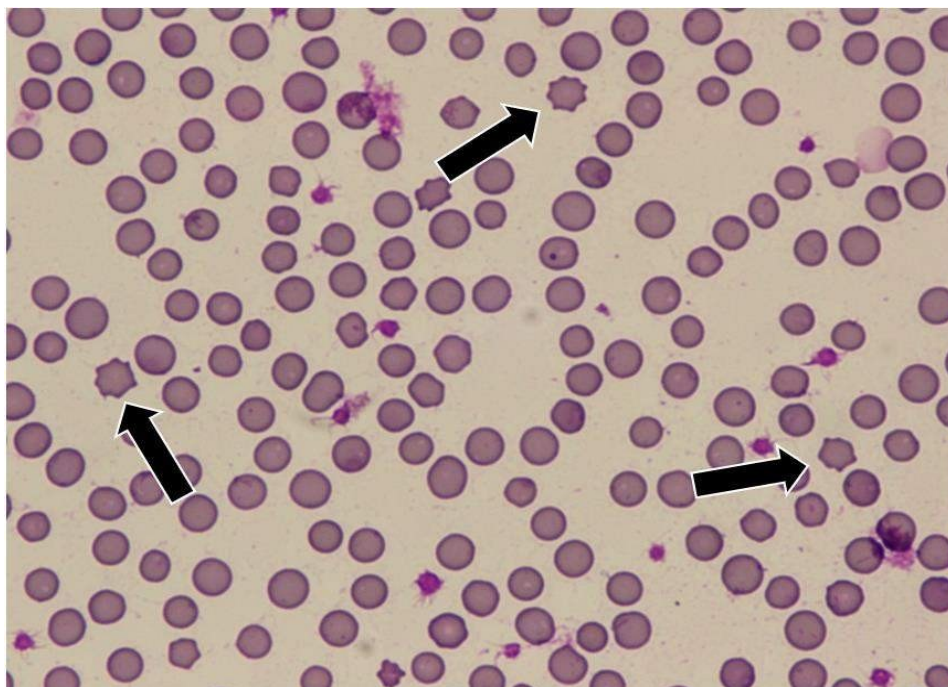


Foto 12. Equinocitos o células crenadas.

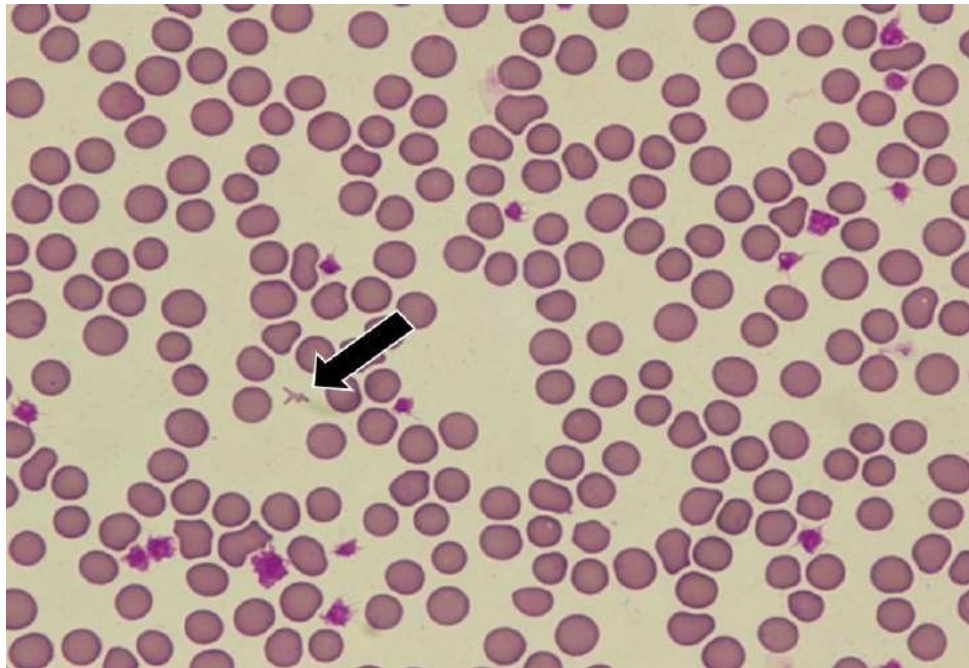


Foto 13. Esquistocitos.

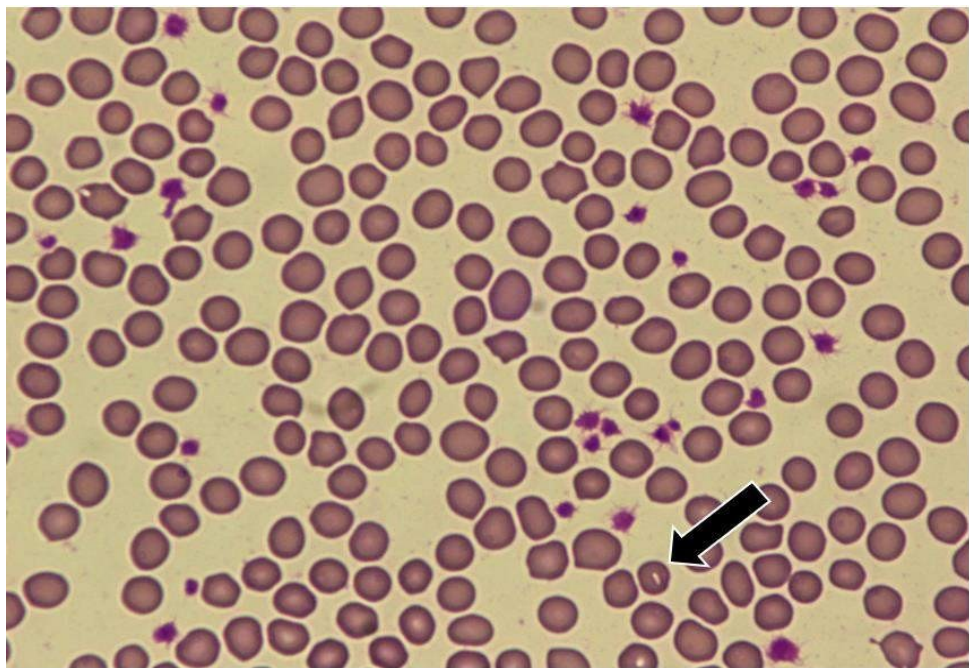


Foto 14. Estomatocitos.

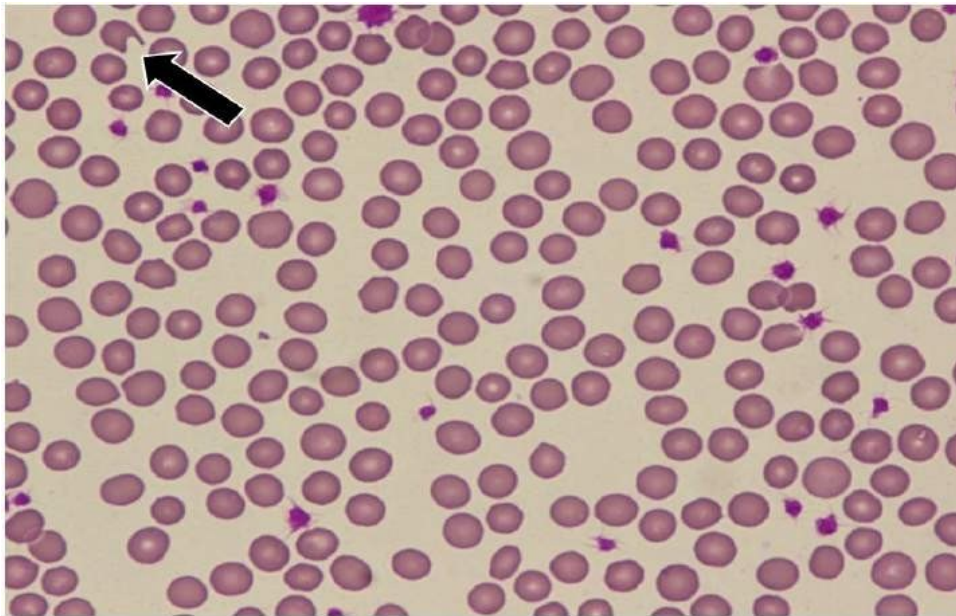


Foto 15. Queratocitos.

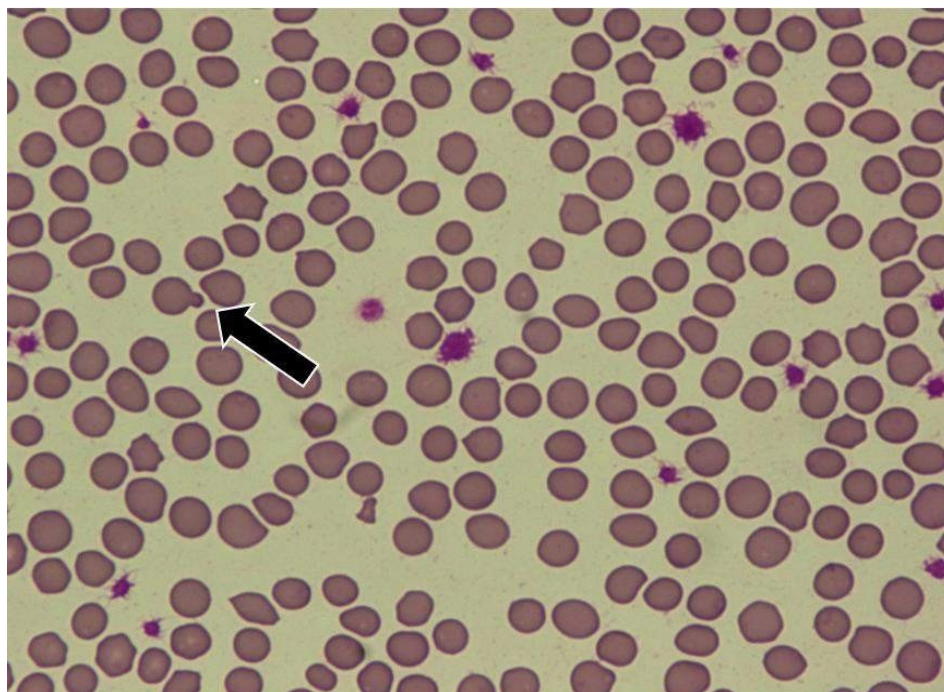


Foto 16. Cuerpos de Heinz

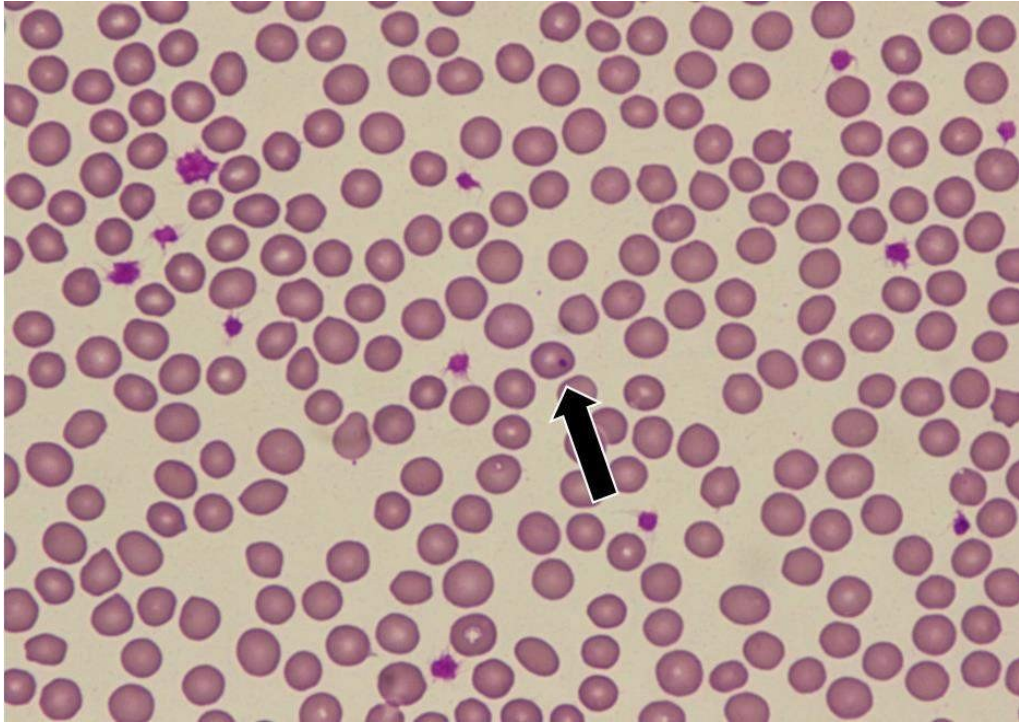


Foto 17. Cuerpos de Howell-Jolly.