



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE CUENCA

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“DETERMINACIÓN DE FORMAS LEUCOCITARIAS, CONTEO RETICULOCITARIO
Y EVALUACIÓN DEL HEMATOCRITO EN CERDOS (*Sus scrofa domesticus*)
APARENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”

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

AUTORA: KENYA NOEMI CABRERA MACHUCA

TUTOR: DR. JUAN LEONARDO MASACHE MASACHE

Cuenca - Ecuador

2022


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

Yo, Kenya Noemi Cabrera Machuca con documento de identificación N° 1105656720 manifiesto que:

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

Cuenca, 20 de julio del 2022.

Atentamente,



Kenya Noemi Cabrera Machuca
1105656720

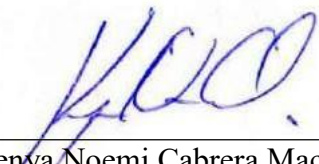
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, Kenya Noemi Cabrera Machuca con documento de identificación No. 1105656720, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Trabajo Experimental: “Determinación de formas leucocitarias, conteo reticulocitario y evaluación del hematocrito en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médica Veterinaria Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

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

Cuenca, 20 de julio del 2022.

Atentamente,



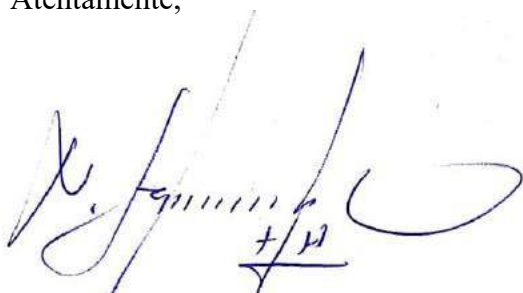
Kenya Noemi Cabrera Machuca
1105656720

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Juan Leonardo Masache Masache con documento de identificación N° 1103109003, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “DETERMINACIÓN DE FORMAS LEUCOCITARIAS, CONTEO RETICULOCITARIO Y EVALUACIÓN DEL HEMATOCRITO EN CERDOS (*Sus scrofa domesticus*) APARTENTEMENTE SANOS EN CONDICIONES DE ALTITUD”, realizado por Kenya Noemi Cabrera Machuca con documento de identificación N° 1105656720, 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, 20 de julio del 2022.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Masache', with a date '7/22' written below it.

Dr. Juan Leonardo Masache Masache, Mgtr.
1103109003

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de investigación a mis padres, Miria y Ángel (+) que han sido un apoyo fundamental en mi vida estudiantil, ya que sin su ayuda no hubiese podido lograr ninguna de mis metas, gracias a ellos me he superado y he podido atravesar cada obstáculo que se me ha presentado.

De igual manera quiero dedicar este trabajo a mis hermanos, Sayury y Harry, por estar presentes en mis logros y fracasos, brindarme un consejo, y su apoyo siempre, y a mis amados sobrinos que son la luz de mis días.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a mis amados padres, ya que nada de esto sería posible sin su apoyo incondicional, a mi padre Ángel (+) por inculcarme el amor hacia mi carrera desde que era una niña y brindarme su amor y apoyo el tiempo que estuvo conmigo, a mi madre Miria por ser mi motor y pilar, por estar conmigo en mis mejores y peores momentos, por sacrificarse por mí y mis hermanos, por su esfuerzo para sacarnos adelante después de los momentos tan duros que pasamos.

Agradezco también a todos los docentes que nos han guiado y nos han enseñado todos sus conocimientos, gracias por su paciencia y dedicación en cada clase, de igual manera quiero agradecer a todos mis compañeros, amigos y familiares por estar presentes en mi vida diaria y ayudarme en lo que he necesitado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1 Problema.....	15
1.2 Delimitación.....	15
1.3 Explicación del problema.....	16
1.3.1 Hipótesis.....	17
1.4 Objetivos.....	17
1.4.1 Objetivo General.....	17
1.4.2 Objetivos Específicos.....	17
1.5 Fundamento teórico.....	17
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL.....	19
2.1 Historia.....	19
2.2 Nutrición y Alimentación.....	19
2.3 Taxonomía del Cerdo.....	20
2.4 Generalidades de la hematología.....	21
2.5 Serie Roja.....	21
2.6 Serie Blanca.....	24
2.7 Plaquetas.....	29
2.8 Toma de muestra sanguínea.....	29
2.9 Principales sitios para extracción de la sangre.....	30

2.10	Valores de referencia hematológicos en cerdos.....	32
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	34
3.1	Materiales.....	34
3.1.1	Físicos	34
3.1.2	Químicos.....	35
3.1.3	Biológicos	35
3.2	Métodos.....	36
3.2.1	Diseño estadístico	36
3.2.2	Variables de estudio.....	36
3.2.3	Proceso de la Investigación.....	37
3.2.4	Población y Muestra	40
3.3	Consideraciones éticas.....	41
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1	Conclusiones.....	55
5.2	Recomendaciones	56
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	57
7.	ANEXOS.....	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del cerdo.	20
Tabla 2. Hemograma de cerdos al destete.	32
Tabla 3. Formula leucocitaria de porcinos en altura, según sexo.	33
Tabla 4. Reticulocitos en cerdos.	33
Tabla 5. Materiales Físicos.	34
Tabla 6. Materiales Químicos.	35
Tabla 7. Materiales Biológicos.	35
Tabla 8. Variable dependiente	36
Tabla 9. Variable independiente	37
Tabla 10. Valores porcentuales del leucograma en cerdas hembras.....	42
Tabla 11. Comparación de valores porcentuales calculados del leucograma en hembras con los valores de referencia.....	46
Tabla 12. Valores porcentuales del leucograma en cerdos Machos.	47
Tabla 13. Comparación de valores porcentuales calculados del leucograma en machos con los valores de referencia	50
Tabla 14. Valores porcentuales obtenidos recuento de reticulocitos en hembras y machos ...	51
Tabla 15. Comparación de valores porcentuales calculados del conteo de reticulocitos con los valores de referencia	52
Tabla 16. Valores porcentuales obtenidos del hematocrito en hembras y machos.....	53
Tabla 17. Comparación de valores porcentuales calculados del hematocrito con los valores de referencia.....	54
Tabla 18. Valores porcentuales del leucograma obtenido en Cerdas Hembras.	63
Tabla 19. Valores porcentuales del leucograma obtenido en Cerdos Machos.	67
Tabla 20. Valores porcentuales de reticulocitos en machos.	71

Tabla 21. Valores porcentuales de reticulocitos en hembras.	74
Tabla 22. Valores obtenidos del hematocrito en machos.	77
Tabla 23. Valores obtenidos del hematocrito en hembras.	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del cantón Chordeleg.....	16
Figura 2. Llenado de la ficha clínica.....	83
Figura 3. Sujección y Toma de la muestra.....	83
Figura 4. Llenado de tubo con EDTA.....	84
Figura 5. Realización del Frotis.	85
Figura 6. Lectura de Frotis.....	85
Figura 7. Llenado capilar para hematocrito.	86
Figura 8. Microcentrifugación.	86
Figura 9. Lectura.....	87
Figura 10. Ficha Clínica.....	87
Figura 11. Identificación en el frotis. (a: Neutrofilo en banda ; b: Neutrofilo segmentado) ...	88
Figura 12. Identificación en el frotis. (a: Linfocito; b: Monocito).....	88
Figura 13. Identificación en el frotis. (a: Eosinofilo).....	89
Figura 14. Identificación en el frotis. (Reticulocitos)	90
Figura 15. Identificación en el frotis. (Reticulocitos)	90

RESUMEN.

En el cantón Chordeleg a una altura de 2560 msnm, se determinó valores referenciales de reticulocitos, hematocrito y leucograma en cerdos, mediante la extracción de muestras sanguíneas, para luego ser analizadas en la clínica veterinaria POLIVET, se establecieron cinco parámetros de referencia para el leucograma (neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos) y dos parámetros para la serie roja, reticulocitos y hematocrito, esto a partir de 120 muestras, 60 machos y 60 hembras. Se realizó un diagrama de caja para eliminar los valores atípicos y así realizar el análisis estadístico donde se determinó la media, rango, mediana, moda, varianza, desviación y coeficiente de variación. En el leucograma se obtuvieron variaciones en comparación a los valores referenciales, tanto en machos como en hembras, por ejemplo, en hembras los Neutrófilos 68,20 por ciento y en machos 68,76 por ciento, Linfocitos 22,65 por ciento en hembras y 22,75 por ciento en machos, los demás parámetros están dentro de los rangos de referencia; estas variaciones pueden deberse a distintos factores fisiológicos propios del animal ya sea su peso, edad, temperatura y estrés la recolección de la muestra. En la serie roja los reticulocitos están dentro de los valores de referencia por lo que se puede decir que el factor altitud no afecta en la regeneración eritrocitaria, al contrario del hematocrito que al analizarlo existe variación en los machos 40,67 por ciento, el cual está por debajo del rango citado, por lo que se puede decir que la altitud ha afectado su producción en porcinos machos.

Palabras claves: leucograma, hematocrito, reticulocitos, valores referenciales, altitud

ABSTRACT.

In the Chordeleg canton at an altitude of 2560 masl, reference values of reticulocytes, hematocrit and leukogram were determined in pigs, by extracting blood samples, to be later analyzed at the POLIVET veterinary clinic, five reference parameters were established for the leukogram (neutrophils, lymphocytes, monocytes, eosinophils and basophils) and two parameters for the red series, reticulocytes and hematocrit, this from 120 samples, 60 males and 60 females. A box plot was made to eliminate outliers and thus perform the statistical analysis where the mean, range, median, mode, variance, deviation and coefficient of variation were determined. In the leukogram, variations were obtained compared to the reference values, both in males and females, for example, in females Neutrophils 68.20 percent and in males 68.76 percent, Lymphocytes 22.65 percent in females and 22.75 percent in males, the other parameters are within the reference ranges; These variations may be due to different physiological factors of the animal, be it its weight, age, temperature and stress during sample collection. In the red series, the reticulocytes are within the reference values, so it can be said that the altitude factor does not affect erythrocyte regeneration, unlike the hematocrit, which, when analyzed, varies in males 40.67 percent, which is below the range cited, so it can be said that altitude has affected its production in male pigs.

Key words: leukogram, hematocrit, reticulocytes, reference values, altitude

1. INTRODUCCIÓN

El cerdo, es una de las especies más sencillas de relacionar con el humano, por la facilidad de su manejo y el de sus crías, ya que el ser omnívoros les permite una amplia gama de alimentos a consumir (Montero *et al.*, 2015, p. 19). Éste con el paso de los años se ha ido domesticando cada vez más, hasta el punto de ser un sujeto víctima de sistemas más intensivos de producción, esto ha hecho que su importancia aumente con el tiempo debido a ser una fuente tan importante de alimentación para raza humana.

La porcicultura es una de las áreas ganaderas más dinámicas que existe, además de ser una actividad pecuaria que posee diferentes sistemas de producción enfocados a la generación de diversos productos para el mercado, siendo su carne la de mayor consumo mundial, el desarrollo de la industria porcícola es constante en todo el mundo, con el paso de los años la porcicultura se ha ido transformando a una ser una actividad global e industrializada con el fin de obtener mayor índice de producción de carne magra (Montero *et al.*, 2015, pp. 15-22).

Una vez evolucionada su crianza ha hecho aún más importante su cuidado, gracias a esto se han estudiado a fondo los parámetros hematológicos y química sanguínea para que sea más fácil detectar anomalías fisiológicas que puedan alterar la salud de los animales porcinos. Montero *et al.* (2015) afirma que cuando los animales de la granja se afectan por una enfermedad, el impacto puede ser devastador para la salud de los cerdos y para las finanzas del productor, en especial en el caso de pequeños productores.

El perfil hematológico permite determinar la cantidad y morfología de las células sanguíneas, mientras que por medio del suero sanguíneo se determinan las concentraciones de minerales relevantes para el diagnóstico de anemia, utilizando técnicas manuales y colorimétricas, motivo por el cual se emplea éste análisis clínico de laboratorio (Bellezze *et al.*, 2015, p. 1).

1.1 Problema

Los estudios hematológicos realizados a una altura establecida son muy escasos y limitados, además de ser realizados en otros países, por esta razón en el presente trabajo de investigación se desea realizar un perfil sanguíneo que pueda ayudar con el diagnóstico de posibles enfermedades, estableciendo rangos normales en el conteo de formas leucocitarias, conteo de reticulocitos y hematocrito, determinando parámetros de respaldo para realizar las debidas comparaciones y poder realizar una valoración del estado del animal sujeto de estudio; además de ayudar a la formación de estudiantes en el área académica y a profesionales del área de la salud como referencia.

1.2 Delimitación

1.2.1 Temporal

La presente investigación tuvo una duración de 400 horas, las cuales fueron distribuidas para el desarrollo experimental y redacción del documento final.

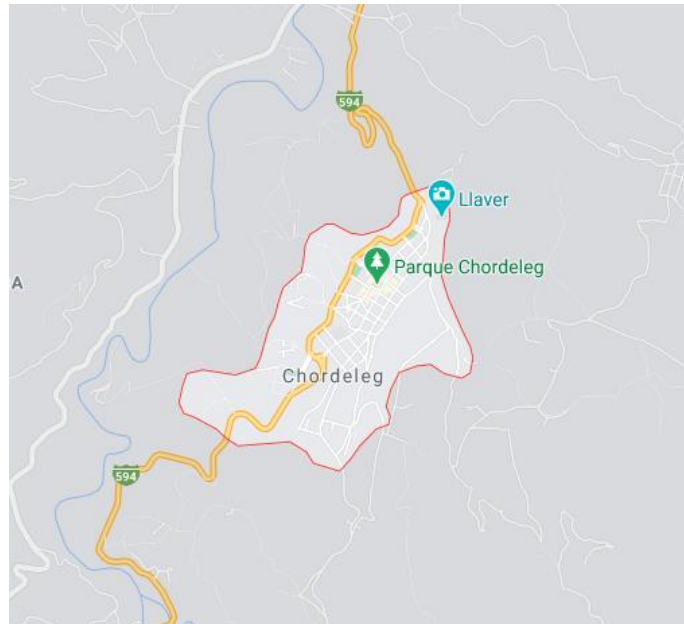
1.2.2 Espacial

La investigación y evaluación de los resultados fueron realizados en la Clínica Veterinaria Polivet de la Universidad Politécnica Salesiana, de las muestras sanguíneas obtenidas de cerdos provenientes del cantón Chordeleg, perteneciente la provincia del Azuay, que se encuentra a 2596 msnm, con una temperatura que varía de 15-26°C, su altitud es de 2°56'00''S 78°46'00''O y su longitud es 104.9 Km.

Provincia: Azuay

Cantón: Chordeleg

Figura 1. Mapa del cantón Chordeleg.



Fuente: (Google Maps, 2020).

1.2.3 Académica

Este trabajo de investigación experimental está dirigido a enriquecer y ampliar los conocimientos personales en el ámbito laboratorial, beneficiando a futuros colegas, estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia como base de datos.

1.3 Explicación del problema

La necesidad de establecer y medir los niveles de hematocrito, las formas leucocitarias y de reticulocitos a través de frotis sanguíneo en porcinos en condiciones de altura, surge de su utilidad como referencia para el diagnóstico de cuadros patológicos que pueden estar determinados por diversos factores propios del animal, o por factores externos y mediante el mismo obtener datos propios de nuestro medio y así poder dar un diagnóstico y tratamiento acertado del estado funcional de los animales.

1.3.1 Hipótesis

1.3.1.1 Hipótesis alternativa

Los datos de formas leucocitarias, conteo reticulocitario y evaluación del hematocrito en cerdos aparentemente sanos en condiciones de altitud obtenidos en esta investigación varían de los valores referenciales de la bibliografía citada.

1.3.1.2 Hipótesis nula

Los datos de formas leucocitarias, conteo reticulocitario y evaluación del hematocrito en cerdos aparentemente sanos en condiciones de altitud obtenidos en esta investigación no varían de los valores referenciales de la bibliografía citada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar valores referenciales de los niveles de hematocrito, identificar formas leucocitarias, conteo de reticulocitos mediante frotis sanguíneo en cerdos aparentemente sanos a nivel de altura en la provincia del Azuay.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar mediante frotis sanguíneo las formas leucocitarias (neutrófilos: en banda y segmentados, basófilos, eosinófilos, monocitos, linfocitos), y reticulocitos.
- Evaluar los niveles de hematocrito y obtener valores promedio.
- Obtener valores referenciales de los niveles de hematocrito, formas leucocitarias y conteo de reticulocitos en condiciones de altura.
- Comparar resultados de los parámetros obtenidos con referencias bibliográficas relacionadas con el tema.

1.5 Fundamento teórico

Este trabajo experimental está enfocado en generar valores referenciales de niveles de hematocrito, formas leucocitarias y conteo de reticulocitos en cerdos en zonas geográficas de

mayor altitud que la ciudad de Cuenca, y mediante el mismo obtener datos propios de nuestro medio y así poder dar un diagnóstico acertado del estado funcional de los animales.

2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

2.1 Historia

En América Latina, cuenta con una población significativa de cerdos locales, provenientes de los cerdos introducidos por Colón, en su segundo viaje al Nuevo Continente en 1493, y de otros que se introdujeron posteriormente a medida que se generalizó la conquista del continente (FAO, 2001, pp. 3-4).

Es indiscutible que por sus características zootécnicas y por haber sido explotados de manera tradicional, sin inversiones mayores de tiempo, recursos y tecnología, los cerdos locales no han sido objeto de muchos estudios que permitan conocer su verdadero potencial genético y su capacidad productiva (FAO, 2001, pp. 3-4).

2.2 Nutrición y Alimentación

La alimentación de los cerdos debe estar basada en dietas que contengan niveles nutricionales adecuados en las cantidades correctas y equilibradas, considerando la etapa fisiológica, peso, edad, sexo, potencial genético, estado de salud, época del año, objetivos productivos y de producto final (García, De Loera, Yagüe, Guevara, y García, 2012, p. 21).

El consumo de alimento es de aproximadamente 2.5 kg de materia seca por día, lo que representa aproximadamente 10 kg de materia verde (FAO, 2000). El valorar la conversión alimenticia por etapa es indispensable para llevar un control adecuado (Carvajal, 2012).

Lo preferible es una ración basada en alimentos de 75-80 % de carbohidratos y de 20-25 % de proteínas, minerales, vitaminas y agua. Los cerdos pueden aprovechar forrajes, pasto y otras hierbas mejor de lo que se cree, esto ayuda a ampliar los tipos de alimentación en la dieta (Goodman, 2002, pp. 34-35). Los cerdos pueden consumir cantidades importantes de residuos de cosecha pero esta no debe ser una fuente única de alimentación sino siempre complementaria, ya que aumenta la cantidad de grasa dorsal y disminuyen el rendimiento a la canal si se los utiliza en niveles elevados (Guachamin, 2016, p. 42).

2.3 Taxonomía del Cerdo

El cerdo es una especie de mamífero artiodáctilo (con número par de dedos) del grupo de los Suidos, que se cría en domesticidad para aprovechar su cuerpo en la alimentación humana y en otros usos, son omnívoros con hábitos nocturnos o crepusculares, usando sus finos sentidos de oído y del olfato, que según la región en donde se encuentre, le han asignado algunos nombres y los más comunes son: cerdo, chanco, marrano, cochino, puerco, entre otros, conociéndolo científicamente como: *Sus scrofa* sp. doméstica, aunque algunos autores lo describen como *Sus* doméstica reservando *Sus scrofa* para el jabalí. (Echeverría, 2014) como se citó en (Ayala, 2018, p. 7).

2.3.1 Clasificación Taxonómica

Tabla 1. *Clasificación taxonómica del cerdo.*

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Angulados (con pezuña)
Suborden	Paradigitados o Artiodáctilo
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Genero	<i>Sus</i>
Especie	<i>Sus vitatus</i>
	<i>Sus. scrofa</i>
	<i>Sus mediterráneos</i>

Echeverría, 2014 obtenido de (Ayala, 2018, pp. 7-8).

2.4 Generalidades de la hematología

La hematología veterinaria se ha convertido en los últimos años en una ciencia que interesa cada día más a los médicos veterinarios en nuestro país. Esto se debe por una parte al interés de los profesionales por aprender, a la información actualizada que cada día se encuentra más al alcance del veterinario y a la importante labor de difusión que realizan los laboratorios fabricantes de equipos automatizados (Lajara, 2010).

2.5 Serie Roja

2.5.1 Hematocrito.

El Hematocrito es la porción de volumen de la sangre que es ocupada por la masa de eritrocitos, indica la concentración de los eritrocitos, pero no la masa total de ellos. (Carmona-Fonseca, 2003, p. 64).

La sangre de los mamíferos es de color rojo, porque la hemoglobina, que contiene hierro, absorbe el espectro rojo de la luz. Una de las funciones más importantes de los glóbulos rojos es repartir el oxígeno por todo el cuerpo. Hay varios análisis típicos de glóbulos rojos, también llamados hematíes o eritrocitos. El hematocrito (Hto) se define como el porcentaje de glóbulos rojos en la sangre, se utiliza para estudiar casos de deshidratación y anemia (Coby, 2010).

Es obvio que las desviaciones de un hematocrito normal pueden tener grandes consecuencias en términos de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. El hematocrito afecta la viscosidad de la sangre, cuando el hematocrito se eleva por encima del 40% la viscosidad aumenta con rapidez. A esto se le denomina policitemia (Meyer D., 1998) como se citó en (Ussa y Salgado, 2009, p. 21).

Durante un ejercicio se suele apreciar una elevación del número de glóbulos rojos, concentración de hemoglobina y valor hematocrito. Los motivos implicados varían según el

tipo de ejercicio, aunque en una prueba funcional probablemente resulte de la esplenotomía y de la pérdida de fluidos corporales. Un incremento en el valor del hematocrito y en la tasa hemoglobínica favorecería el transporte de oxígeno, como de hecho ocurre (García, 2018, p. 1239).

El procedimiento de laboratorio mediante el cual se determina el volumen del total de glóbulos rojos consiste en centrifugar sangre completa durante un período de tiempo determinado para obtener la agrupación de glóbulos rojos. Esta proporción se expresa en porcentaje o fracción decimal. (Sink y Feldman, 2009, p. 54). Las hembras tienen un hematocrito ligeramente menor; en grandes altitudes el hematocrito se acrecienta. El ejercicio y el estrés aumentan el hematocrito debido a la contracción del bazo, lo que se denomina policitemia emocional (Gutiérrez, 2017).

2.5.1.1 Causas de aumento del hematocrito

Según (Álvarez, 2010, p. 8) las principales causas del aumento de hematocrito son las siguientes:

- **Deshidratación:** pacientes que asisten a consulta y no han comido ni tomado suficiente agua, o tienen vómito y/o diarrea abundante. El hematocrito aumenta por pérdida de líquidos.

En general, todo paciente hipovolémico debe tener un hematocrito elevado.

- **Ejercicio intenso, miedo o excitación:** Por esplenotomía que libera mayores cantidades de eritrocitos a la circulación.

- **Convulsiones:** Por un mecanismo similar al anterior.

2.5.1.2 Causas de disminución del hematocrito

Según (Álvarez, 2010, pp. 8-9) las principales causas de la disminución de hematocrito son las siguientes:

- **Anemia:** Esta es la causa más común.
- **Final de la gestación.**

- **Tranquilizantes y anestesia:** Principalmente cuando se emplean sedantes del tipo de las fenotiacinas. Estas sustancias relajan la cápsula esplénica, causando una especie de secuestro de eritrocitos al aumentar su tamaño.
- **Hemólisis:** La destrucción de los eritrocitos puede causar la disminución del hematocrito, la lisis puede ser por un mal manejo de la muestra, desde su extracción hasta el envío al laboratorio.
- **Sobrehidratación:** El mal manejo de la terapia de fluidos puede dar este valor. La sangre se diluye y por tanto el paquete de glóbulos rojos disminuye proporcionalmente a la cantidad de líquido sobreadministrado.
- **Cantidad insuficiente de muestra con relación a la cantidad de anticoagulante en el tubo:** Esto es un artefacto. Si no se pudo colectar la cantidad necesaria según la cantidad de anticoagulante (EDTA), los eritrocitos sufren deshidratación osmótica, perdiendo agua y liberándola al medio. Esto aumenta el volumen de líquido y disminuye el tamaño y volumen de las células.

2.5.2 Eritropoyesis

La formación de los eritrocitos se conoce como eritropoyesis. Se inicia en una etapa muy temprana de la vida embrionaria en la pared del saco vitelino, son hematocitos nucleados y con hemoglobina embrionaria, este proceso inicia principalmente en el hígado, bazo y los ganglios linfáticos (García, 2018, p. 284).

Todas las células sanguíneas derivan de las células hematopoyéticas primordiales indiferenciadas en la médula ósea. La maduración de las células sanguíneas se divide en dos series principales: la linfoide (de la que derivaran los linfocitos) y la mieloide (eritrocitos y el resto de los leucocitos); bajo la influencia de la eritropoyetina (EPO), la célula madre mieloide genera las células progenitoras de la línea eritroide llamadas unidades formadoras de colonias eritroides de rápido crecimiento y unidades formadoras de colonias eritroides.

Estas células por influjo de la eritropoyetina se diferenciarán en el proeritroblasto, que es la primera célula precursora de eritrocitos, y mediante un proceso secuencial en el que intervienen varias fases madurativas: eritroblastos basófilos, policromáticos y ortocromáticos y reticulocito, se transforma finalmente en eritrocito (García, 2018, p. 284).

2.5.3 Reticulocitos

Los reticulocitos son células rojas en el penúltimo estadio de maduración resultantes del proceso de diferenciación del eritroblasto ortocromático, luego de la eyección del núcleo por este último. Conservan restos de material retículo filamentoso constituido principalmente por ribonucleoproteínas (ARN y proteínas) presentes en cantidad considerable en las células nucleadas que le preceden. El proceso de maduración a eritrocito ocurre en la médula ósea, durante tres días aproximadamente y durante un día en sangre periférica e implica la eliminación paulatina del material reticular intracitoplasmático (Alonso, M., 2013) citado en (Hernández, Fundora, y Andrade, 2015, p. 364). Existen dos tipos de reticulocitos: los agregados y los punteados; los primeros presentan la malla reticular agregada, son los más inmaduros y los que se toman en consideración cuando se realiza el conteo; los punteados son más maduros y tienen pequeños agregados de RNA (Núñez y Bouda, 2007, p. 48).

2.6 Serie Blanca

Los leucocitos son estratos leucocitarios que se distinguen en dos grupos de leucocitos (granulocitos y monocitos), los granulocitos se dividen en: neutrófilos su aumento sugiere una inflamación, los eosinófilos su aumento sugiere parasitosis y los basófilos su aumento sugiere reacciones de hipersensibilidad (Sodikoff, 1996, p. 74).

La función principal del sistema leucocitario es la de defender al organismo de lo que es ajeno, cada uno de los leucocitos tiene funciones diferentes y se comportan de manera única, aunque están relacionadas entre ellas. La defensa del organismo, se lleva a cabo mediante 2

mecanismos generales: fagocitosis a organismos que se les identifican como ajenos y desarrollar una reacción inmunitaria en contra de ellas (Herrera, 2003, p. 74).

Según (Gallo, 2014, p. 77): La Leucopoyesis es la producción de las células blancas o leucocitos, todos los leucocitos son producidos siguiendo una secuencia ordenada; pero cada uno de ellos sigue un desarrollo distinto, como son:

- Granulopoyesis: involucra la producción de Neutrófilos, Eosinófilos y Basófilos, en un proceso ordenado, a partir de una célula precursora común conocida como Mieloblasto.
- Monocitopoyesis: involucra la producción de Monocitos, que derivan de la Célula Progenitora Pluripotencial en la medula ósea; permaneciendo poco tiempo en la circulación y emigran al azar a varios tejidos y cavidades corporales, transformándose posteriormente en Macrófagos.
- Linfopoyesis: involucra la producción de Linfocitos, la cual es estimulada por exposición antigénica y es deprimida por los corticosteroides, hormonas sexuales o por desnutrición.

2.6.1 Neutrófilos

Los Neutrófilos se denominan también segmentados o polimorfonucleares, son los más abundantes de los leucocitos, su función es atacar a las bacterias constituyendo la primera línea de defensa (Day, Mackin y Littlewood, 2012, p. 56), comprenden de 60 al 70% del número de leucocitos, tienen un núcleo lobulado y segmentado, son fagocitos y se forman en la medula ósea (Gutiérrez, 2004, p. 214).

Los neutrófilos son el tipo de granulocito más abundante, también se denominan segmentados o polimorfonucleares, estos tienen como función atacar las bacterias y constituyen la primera línea de defensas del organismo (Day, Mackin y Littlewood, 2012, p. 56).

- Neutrófilos segmentados: los neutrófilos segmentados circulan en una forma madura y poseen un núcleo dividido o segmentado (Day, Mackin y Littlewood, 2012, p. 56).
- Neutrófilos no segmentados: los neutrófilos bandas son inmaduros, y tienen un núcleo con forma de banda (Day, Mackin y Littlewood, 2012, p. 56).

Al incremento en la cantidad de neutrófilos se le denomina neutrofilia, mientras que a su disminución se le denomina neutropenia. Los procesos inflamatorios, el estrés y los esteroides causan neutrofilia, mientras que la mielosupresión, algunos virus y la inflamación grave producen neutropenia (Álvarez, 2010, p. 16).

2.6.1.1 Neutrófilos Segmentados

Los neutrófilos segmentados tienen un núcleo con varias hendiduras que lo dividen en lóbulos, cuando se aplica la tinción de Wright, el núcleo se tiñe de color púrpura oscuro y la cromatina es densa, miden entre 10 y 12 um de diámetro (Sink y Feldman, 2009, p. 73).

Los neutrófilos son responsables de la fagocitosis y de la acción microbicida, que consiste en una quimiotaxis seguida de ingesta y desgranulación, que termina en la muerte microbiana (Sink y Feldman, 2009, p. 73). Pueden ocurrir alteraciones que se originan en la maduración granulocítica, a causa de la anemia megaloblástica o síndromes mielodisplásicos, en los que se pueden observar neutrófilos hiposegmentados o hipersegmentados, o neutrófilos con granulaciones tóxicas, que pueden ser causados por procesos infecciosos, quemaduras o estrés medular (Duarte, 2013, pp. 165-168).

2.6.1.2 Neutrófilos en banda

Los neutrófilos en banda son una forma inmadura del neutrófilo segmentado y pueden liberarse prematuramente de la medula ósea como respuesta a infecciones; posee un núcleo en forma de herradura de caballo y cuando se aplica tinción de Wright, se observa un núcleo púrpura que contiene cromatina visible (Sink y Feldman, 2009, p. 83).

2.6.2 Linfocitos

Los linfocitos constituyen la primera línea de defensa inmunitaria de la sangre periférica. Existen dos tipos de linfocitos: las células T y las células B; las células T circulan por el torrente circulatorio y el sistema linfático, y las células B están en el tejido linfático secundario (Sink y Feldman, 2009, p. 75). La inmunidad celular recibe este nombre debido a que sus mediadores son células, a diferencia de la inmunidad humoral cuyos mediadores son moléculas. Así, la inmunidad celular (Linfocitos T) y la inmunidad humoral (Linfocitos B) son estimuladas por diferentes microorganismos (Brandan, 2007, pp. 7-8).

Los linfocitos se originan en los ganglios linfáticos, tienen un núcleo central basófilo que ocupa la mayoría de la célula, y miden de 6 a 14 micras; constituyen el 20 o 25% de los glóbulos blancos (Gutiérrez C. , 2004, pp. 213-214).

Los linfocitos son más pequeños que los neutrófilos, cuando se aplica la tinción de Wright, el citoplasma de los linfocitos adquiere un color entre azul y azul oscuro, que puede poseer pequeños gránulos de color rosa púrpura (Sink y Feldman, 2009, p. 75).

Al incremento en el número de leucocitos se le denomina linfocitosis, mientras que a su disminución se le denomina linfopenia. El estrés, los esteroides y la mayoría de las infecciones virales causan linfopenia y la linfocitosis se presenta en casos de tumores del tejido linfoide, vacunaciones con virus vivo modificado y forcejeo al tomar la muestra (Álvarez, 2010, p. 17).

2.6.3 Monocitos

Los monocitos miden entre 15 y 20 μm de diámetro, cuando se aplica la tinción de Wright, el gran citoplasma se tiñe de color rosa púrpura, el núcleo tiene una forma ovalada o arriñonada (Sink y Feldman, 2009, p. 76). Poseen una morfología ameboide variable, con un citoplasma azul y vidriado y su cromatina reticular vidriada, su aumento sugiere una

inflamación crónica (Day, Mackin y Littlewood, 2012, p. 16). Estos leucocitos fagocitan y digieren material extraño, detritos celulares y células muertas (Sink y Feldman, 2009, p. 76).

Los monocitos permanecen un tiempo en la sangre y posteriormente abandonan el espacio vascular para que una vez fuera de él se conviertan en macrófagos de vida libre o fijos en los diversos tejidos. El incremento en su cantidad se denomina monocitosis y las causas son estrés, inflamación crónica, degradación tisular y convalecencia (Álvarez, 2010, p. 18).

2.6.4 Eosinófilos

Los eosinófilos son fáciles de reconocer mediante tinción de Wright, puesto que los gránulos citoplásmicos se tiñen de color rojo brillante, su núcleo se parece al del neutrófilo, ya que es segmentado, con bordes no tan bien definidos (Sink y Feldman, 2009, p. 78).

Los eosinófilos son abundantes, pequeños y redondos, el núcleo cuenta con dos o tres lóbulos, más grandes que los neutrófilos y contienen numerosos gránulos citoplasmáticos de color rosa y prominentes (Villiers y Balckwood, 2013, p. 45). Aumentan sobre todo en enfermedades producidas por parásitos, en las alergias y en el asma (Barba, 2005).

Los eosinófilos poseen propiedades fagocíticas y bactericidas, atacan a los helmintos para matarlos, y son atraídos por mediadores químicos liberados por mastocitos durante las reacciones alérgicas y anafilácticas (Sink y Feldman, 2009, p. 78).

La eosinofilia se asocia a enfermedades inflamatorias infiltrativas gastrointestinales y en segundo plano respiratorias, hipersensibilidad tipo I, parasitismo en fases migratorias o hemoparásitos, enfermedad de Addison, leucemia, degradación tisular, tumores de células de mast. Mientras que en la eosinopenia los procesos que la acompañan son estrés crónico por enfermedades, inflamación aguda y enfermedad de Cushing (Álvarez, 2010, p. 18).

2.6.5 Basófilos

Los basófilos contienen la mayor parte de histamina que se detecta en sangre, poseen características bioquímicas similares a las de los mastocitos y comparten un mismo

progenitor en la medula ósea, pero son tipos celulares diferentes, se encuentran muy pocos en circulación. (Meyer y Harvey, 2007, p. 128). El incremento en su número suele ir a la vez de la eosinofilia, y puede asociarse a hipersensibilidad o a la dirofilaria (Álvarez, 2010, pp. 18-19).

2.7 Plaquetas

Las plaquetas son fragmentos de citoplasma de megacariocitos anucleados, redondeados u ovalados, que miden alrededor de $3 \mu \times 0,5 \mu$, con un volumen citoplasmático de 7 fl. Las plaquetas circulan en forma de discos aplanados (Duarte, 2013, p. 43), ayudan a mantener la integridad vascular, modular la respuesta inflamatoria y potenciar la circulación de heridas tras una lesión tisular, la función más importante es intervenir en la hemostasis (Sink y Feldman, 2009, p. 131).

Su principal función es mantener la integridad del sistema circulatorio y participar en la coagulación y en procesos inflamatorios. Cuentan con una vida media entre siete y diez días. La energía de la plaqueta está asegurada por el catabolismo glucídico: glicogenólisis, glicólisis, ciclo de Krebs, bajo la forma de ATP (Duarte, 2013, p. 45).

2.8 Toma de muestra sanguínea

Puede hacerse capilar o venosa. Para el hemograma se prefiere por punción venosa: se toma la muestra en un tubo con anticoagulante, se agita suavemente para evitar que la muestra se coagule y se procesa lo más rápidamente posible para evitar fallas técnicas. Existen diferentes tipos de anticoagulantes que no deben alterar los componentes sanguíneos y deben ser solubles en sangre. Estas características las cumplen anticoagulantes como el EDTA (tubo con tapa lila) por convención internacional y el citrato trisódico (tubo con tapa roja) (Duarte, 2013, p. 75).

Utilizar siempre aguja y tubo vacutainer, no jeringuilla ya que esta puede causar daño en la muestra por hemólisis, además de representar un alto riesgo de bioseguridad a la hora del transporte (Livexlab, 2017, p. 13).

2.9 Principales sitios para extracción de la sangre

2.9.1 Extracción de la oreja

Ideal para cerdos de gran tamaño. Se debe inmovilizar al animal. La extracción de sangre se puede realizar en el animal de pie o en decúbito lateral de acuerdo a la especie y tamaño, en esta última posición hay que tener cuidado de que el semoviente no se lastime la cabeza, ni hiera a nadie (AGROCALIDAD, 2018, p. 11).

Luego de sujetar adecuadamente al animal debemos rasurar y desinfectar la oreja eligiendo el sitio de punción, posteriormente debemos comprimir la base de la oreja para que resalten las venas y con la aguja apropiada extraer la cantidad de sangre necesaria. En animales jóvenes o muy pequeños las venas no tienen suficiente calibre, por lo cual como alternativa se puede usar una aguja más pequeña o un catéter intravenoso (AGROCALIDAD, 2018, p. 11).

2.9.2 Extracción de la arteria femoral

El animal inmovilizado debe estar en posición decúbito dorsal (o lateral) con una pierna hacia el suelo y la otra extendida hacia arriba. Debemos desinfectar y rasurar (si es necesario) adecuadamente el área donde se realizará la punción. La arteria femoral se encuentra en la cara medial interna del muslo, a la altura de la articulación femoro-tibial, unos centímetros proximal y cranealmente del eje medial de la pierna, aquí encontraremos el canal arterial. Mediante la palpación con los dedos índice y medio sentiremos el frémito de la arteria. Una vez ubicado el sitio de punción se procederá a extraer la muestra de sangre (AGROCALIDAD, 2018, p. 11).

2.9.3 Extracción de sangre de vena yugular.

En porcinos o animales pequeños la posición adecuada es decúbito lateral. Debemos rasurar y desinfectar adecuadamente el área donde se realizará la punción. La vena yugular está ubicada en la parte ventral de la tabla del cuello, dorsal a la tráquea, en la mayoría de los animales donde se ubica el canal yugular. En los semovientes con abundante grasa corporal no es apreciable el canal de la vena yugular (cerdos). La palpación con los dedos índice y medio a veces permite ubicar el vaso (AGROCALIDAD, 2018, p. 12).

La posición del animal para la toma de muestra es de pie y la punción se la realiza de frente, de abajo hacia arriba; el ayudante girará la cabeza del animal 90° lateralmente hacia atrás y con la ayuda de un lazo, cabo o soga pequeña rodeará el cuello en la base de este y las dos puntas de la soga las juntará en la espalda del animal y presionará hacia atrás para que resalte la vena, el técnico que extraerá la sangre debe palpar y ubicar el canal yugular en la parte ventral del cuello, lateralmente a la tráquea y punzar para tomar la muestra en un ángulo de 45° con relación a la línea vertical que forma el cuello (AGROCALIDAD, 2018, p. 12).

Para cerdos medianos, utilizar un cordel delgado y sujetar del maxilar superior haciendo un intento por levantar al animal, esto ayudará a acceder a la vena cava craneal, para lo cual, introducir la aguja en ángulo de 45° ingresando por sobre la quilla esternal, utilizar para el efecto agujas de gran longitud (4 cm) (AGROCALIDAD, 2018, p. 12)

2.9.4 Extracción de sangre del corazón.

La extracción de sangre de la vena cava craneal o aurícula izquierda debe ser realizada por un técnico con experiencia, puesto que reviste riesgo de daño de arterias y venas de importancia (AGROCALIDAD, 2018, p. 15). El porcino debe ser inmovilizado y ubicado en posición decúbito dorsal. La punción inicial para la extracción de sangre de la vena cava craneal se realiza en la fosa (triangular) que está ubicada en la línea media entre la oreja y la

parte craneal del esternón. La aguja se introduce en un ángulo de 45°, tanto en forma horizontal como vertical. La profundidad para encontrar el vaso puede ser de 1,5 a 4,5 cm de acuerdo al tamaño y capa grasa del porcino (AGROCALIDAD, 2018, p. 15).

2.10 Valores de referencia hematológicos en cerdos

Tabla 2. *Hemograma de cerdos al destete.*

Variables	Valores		
	Promedio	Mínimo	Máximo
Eritrocitos (*106 /mm ³)	5.81	2.84	8.45
Leucocitos (*103 /mm ³)	8.48	2.55	20.0
Linfocitos (%)	73.21	35.0	95.0
Neutrófilos (%)	14.07	0.0	48.0
Eosinófilos (%)	6.32	1.0	27.0
Monocitos (%)	4.83	0.0	16.0
Basófilos (%)	1.54	0.0	4.0
Hematocrito (%)	39.9	24.0	45.0
Hemoglobina (g/dl)	14.64	9.04	16.54

Fuente: (González, 2012, p. 6).

Tabla 3. *Formula leucocitaria de porcinos en altura, según sexo.*

Parámetros	%	Machos		Hembras		
		Mín.	Máx.	%	Mín.	Máx
Neutrófilo	54,70	47,00	61,00	54,70	49,00	62,00
Linfocitos	25,50	23,00	30,00	26,30	23,00	30,00
Monocitos	6,50	5,00	8,00	5,45	4,00	7,00
Eosinófilos	12,15	10,00	14,00	13,05	11,00	16,00
Basófilos	0,35	0,00	1,00	0,40	0,00	1,00

Fuente: (Cansaya, 2017, p. 57).

Tabla 4. *Reticulocitos en cerdos.*

Variables	Valor Promedio	Valores Mínimos	Valores Máximos
Reticulocitos (10^9 cel/L)	148.2	53.4	554.5
Reticulocitos (%)	2.5	0.8	0.9

Fuente: (Ventrella, et al., 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Físicos

Tabla 5. Materiales Físicos.

Descripción	Unidad	Cantidad
Hojas de papel bond	Resma	1
Esferos	Unidad	2
Libreta de notas	Unidad	1
Marcadores	Unidad	2
Laptop	Unidad	1
Folders	Unidad	1
Carpetas	Unidad	1
Engrampadora	Unidad	1
Caja de grapas	Unidad	1
Papel térmico	Rollo	1
Guantes nitrilo	Caja	2
Mascarilla	Caja	2
Tubo al vacío rojo 10 V	Caja (50 U)	4
Tubos al vacío tapa lila 5V	Caja (100 U)	2
Puntas amarillas graduadas	Funda	2
Puntas azules graduadas	Funda	4
Puntas blancas	Funda	2
Tubos de ensayo de 5 ml	Caja (125 U)	2
Cápsula vacutainer plástico	Unidad	20

Caja portaobjetos	Caja (100 U)	3
Gradilla universal	Unidad	2
Plastilina	Caja (4 U)	1
Tubos Capilares	Caja (200 U)	1
Microcentrifuga	Unidad	1
Micropipeta	Unidad	1
Microscopio	Unidad	1
Aceite de Inmersión	Unidad	1
Tabla de Hematocrito	Unidad	1

Autoría propia

3.1.2 Químicos

Tabla 6. *Materiales Químicos.*

Descripción	Unidad	Cantidad
Kit de tinción Diff Quick	Unidad	1
Reactivo Azul de Cresilo Brillante	Unidad	1
Alcohol	Pomo	1

Autoría propia

3.1.3 Biológicos

Tabla 7. *Materiales Biológicos.*

Descripción	Cantidad
Animales	160
Estudiante	1

Autoría propia

3.2 Métodos

3.2.1 Diseño estadístico

Para la presencia de valores atípicos, se utilizó el diagrama de caja, y después de haber determinado dichos valores, se procedió al análisis estadístico, determinando la media, rango, mediana, moda, varianza, desviación y coeficiente de variación.

3.2.2 Variables de estudio

3.2.2.1 Variable dependiente

Sangre. (Mediante equipos semiautomatizados, Microscopía óptica y Punto Final).

Tabla 8. *Variable dependiente*

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Sangre	Químico	Serie Blanca	
		Formas leucocitarias:	
		- Neutrófilos	Porcentual
		- Linfocitos	Porcentual
		- Monocitos	Porcentual
		- Eosinófilos	Porcentual
		- Basófilos	Porcentual
		Serie Roja	
		- Reticulocitos	Porcentual
		- Hematocrito	Porcentual

Autoría propia

3.2.2.2 Variable Independiente

Animales porcinos. (Aparentemente sanos en condiciones de altura).

Tabla 9. *Variable independiente*

Concepto	Categorías	Indicadores	Índice
Establecer valores hematológicos en cerdos aparentemente sanos en condiciones de altura.	Muestra sanguínea	Frotis Sanguíneo	Microscopía óptica
			Equipos semiautomatizados
			Punto Final
		Tubos Capilares	Equipo semiautomatizado

Autoría propia

3.2.3 Proceso de la Investigación

3.2.3.1 Recolección de muestra

- Con la ayuda de colaboradores se logrará inmovilizar al cerdo.
- Realizar asepsia con torunda de algodón humedecida con alcohol etílico al 70% de adentro hacia fuera.
- Se procede a insertar un catéter intravenoso estéril de calibre 18G-21G a la vena, hasta llenar con la cantidad de sangre necesaria.
- Separar la aguja de la jeringa o del holder cuidadosamente, llenar los tubos deslizando la sangre por las paredes del mismo.
- Mezclar la sangre invirtiendo los tubos suavemente varias veces (Bloch, 2007, pp. 49-50).

3.2.3.2 Observación del frotis sanguíneo

- La observación inicia con el objetivo 40x para obtener un cuadro general del número de células, la distribución de las mismas y la calidad de la tinción.
- Seleccionar las áreas a observar con objetivo de inmersión 100x buscando una distribución homogénea de las células.
- Realizar el recuento diferencial identificando las características y grado de desarrollo de las células. (Bloch, 2007, p. 55)

3.2.3.3 Conteo de Reticulocitos

- Usando la pipeta Pasteur, colocar dos gotas de sangre perfectamente mezclada en un tubo de ensayo.
- Agregar dos gotas del colorante (azul de cresil brillante o nuevo azul de metileno).
- Mezclar suavemente e incubar a 37 grados centígrados durante 15 ó 20 minutos.
- Resuspender los eritrocitos mediante mezclado suave y hacer extensiones delgadas.
- Cuando el frotis esté seco, leer al microscopio. Contar 500 eritrocitos, anotando el número de reticulocitos encontrados durante esa cuenta.
- Obtener el porcentaje de reticulocitos mediante la siguiente fórmula: % de reticulocitos = $\text{No. De reticulocitos} \times 100 / 500 \text{ eritrocitos}$ (Rivadeneira, Galán y Zamora, pp. 48-49).

3.2.3.4 Conteo de Leucocitos

- En un portaobjetos con la extensión secada al aire hacia arriba en un puente de tinción.
- Cubrir la extensión con líquido colorante mediante un gotero.
- Dejar reposar durante 5 minutos y añadir sobre el líquido colorante en la extensión una cantidad más o menos igual de solución amortiguadora con un segundo gotero.

- Para conseguir la mezcla del colorante con el diluyente se sopla con suavidad en varios puntos de la placa para establecer corrientes suaves igualando así la distribución. Dejar reposar 15 minutos, esperando la aparición de una capa metálica verdosa.
- Quitar el colorante con un chorro de agua destilada, primero suave y luego más fuerte hasta que haya desaparecido todo exceso de aquel, manteniendo siempre horizontal la placa. El lavado tardará de 5 a 30 segundos.
- Después del lavado, quitar el exceso de agua inclinando la placa y tocando con un papel secante el borde inferior. Limpiar la parte posterior del portaobjetos.
- Examinar minuciosamente la extensión con objetivo de inmersión en aceite.
- Clasificar cada leucocito y anotarlo ya sea con el contador o manualmente, hasta llegar a 100 células, obteniendo el porcentaje de cada tipo de células.
- Es indispensable observar los leucocitos en todas las zonas de extensión, ya que las diferentes clases pueden estar desigualmente distribuidas.
- Calcular el valor absoluto (cifra absoluta) de cada variedad de leucocitos (No. De células/mm³), a partir del recuento total de leucocitos (el cual representará el 100%) y los porcentajes de cada tipo de leucocitos (valor relativo). Cifra Absoluta = Total de leucocitos x Porcentaje/100 (Rivadeneira et al., p. 87).

3.2.3.5 Evaluación del Hematocrito

- Llenar el tubo de micro hematocrito dos terceras partes.
- El extremo opuesto se llena con plastilina para sellarlo.
- Colocar el capilar sellado en una centrífuga para el micro hematocrito, con el extremo abierto hacia el centro de la microcentrífuga.
- Centrifugar de 10,000 a 13,000 rpm por 5 minutos.

- Después de centrifugado leer en la tabla para hematocrito haciendo coincidir el menisco del plasma con el final de la marca de la tabla y el fondo del empacado de eritrocitos que coincidan con el inicio de la marca de la tabla.
- Leer siempre en la dirección de la numeración ascendente cuantos mL de empacados de eritrocitos tiene la muestra. (Bloch, 2007, p. 61)

3.2.4 Población y Muestra

3.2.4.1 Selección y tamaño de muestra

En esta investigación fue llevada a cabo en el cantón Chordeleg de la provincia del Azuay, en donde se realizó este estudio en 120 animales porcinos, 60 hembras y 60 machos, donde la población porcina es de alrededor de 6000 animales contando pequeños criadores y los que se dedican a la porcicultura.

3.2.4.2 Toma de muestras

Con la ayuda de colaboradores se logró inmovilizar al cerdo y se desinfectó la zona donde se extrajo la sangre, insertando un catéter intravenoso estéril de calibre 18G-21G a la vena yugular, se extrajo 1ml de sangre que fue colocada en un tubo vacutainer con anticoagulante EDTA.

3.2.4.3 Toma y registro de datos

Se realizaron fichas clínicas para registrar los datos, en las cuales se llenaron con información importante del paciente, las cuales son edad, raza, tipo de alimentación, estado de desarrollo, estado reproductivo y constantes fisiológicas (frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura, condición corporal, turgencia de la piel, coloración de mucosas), se completó también datos del propietario y de la procedencia del animal. En estas fichas también se registraron los resultados obtenidos de la observación de los frotis.

3.3 Consideraciones éticas

En Medicina Veterinaria y Zootecnia la ética y la moral es fundamental, ya que un profesional no solo debe estar capacitado con conocimientos, debe poseer una gran escala de valores los cuales nos van a hacer verdaderos seres humanos con una visión más profunda en los que podemos aportar a la ciencia sin dañar a un ser vivo, respetando la vida de los animales.

Según (López y Herranz, 1987) “El empleo de animales en la experimentación ha sido, y todavía es, un aspecto clave en el avance de algunas ciencias médicas y biológicas. Su utilización ha supuesto notables beneficios, especialmente en las ciencias biomédicas, ya que con esas investigaciones se ha logrado adquirir un conocimiento, cada vez más profundo, de las características del organismo vivo, así como de su fisiología; y, en base a ello, se han podido diseñar, estudiar y ensayar nuevos fármacos que han revertido positivamente en la salud humana”.

En esta investigación en la que se requiere un individuo como sujeto del estudio, se le va a brindar el mejor trato y menos frustraciones posibles para el animal este en óptimas condiciones, para poder llevar a cabo esto se realizó una capacitación para la extracción de la sangre de la manera menos dolorosa, con un buen método de sujeción, una adecuada y óptima sanidad de las instalaciones y equipos estériles para evitar enfermedades contagiadas por otros pacientes.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Valores obtenidos de leucograma en cerdas hembras

Tabla 10. *Valores porcentuales del leucograma en cerdas hembras.*

Variable	N	LI	LS	X	Mediana	Rango	S	Moda	S ²	CV(X100)
Neutrófilos	51	44,85	91,55	68,20	66,67	54,17	11,67	66,67	133,61	0,16
Linfocitos	50	3,28	42,01	22,65	22,22	35,45	9,68	33,33	91,84	0,42
Monocitos	53	0,00	22,31	6,75	6,25	25,00	7,78	0,00	59,39	0,87
Eosinófilos	50	0,00	18,33	4,18	0,00	25,00	7,08	0,00	49,06	1,67
Basófilos	59	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-

Autoría propia

Los resultados del análisis estadístico del trabajo experimental en cerdas hembras se pueden observar en la tabla 10, algunas de ellas presentan una variabilidad estadística que puede ser consecuente a la extracción, manejo y transporte de la muestra, lo que puede generar hemolisis.

Neutrófilos: Los neutrófilos analizados en hembras arrojaron una media de (68,20%) que al ser analizados podemos determinar que los valores obtenidos están por encima de los valores establecidos por Cansaya (2017) y González (2012) en los cuales Cansaya (2017) en su investigación en Porcinos Yorkshire en la región del Puno-Perú otorga resultados de (49,00-62,00%), con una media de (54,7%) y la investigación de Gonzalez (2012) realizado en lechones al destete, de aproximadamente 34 días de edad, el porcentaje de neutrófilos fue de (0-48%), con una media de (14.07%). Según Álvarez (2010) este resultado se observa una ligera elevación, a lo que se denomina Neutrofilia, que generalmente es causado por procesos inflamatorios, por el estrés y los esteroides. Por lo cual esta variable infiere que la altitud establecida si afectó para que se presente un rango más alto en los neutrófilos.

En cuanto al valor de Varianza y Desviación Estándar hay una notable dispersión en comparación con la media obtenida, que se debe a diversos factores como la altura, mal manejo del animal y la muestra. El Coeficiente de Variación (CVx100) se encuentra en 16 este se encuentra dentro del rango de lo aceptable; por otra parte, el valor obtenido de la moda es 66,67, por su parte la mediana que establece un valor central arrojó el valor de 66,67 con un rango de 54,17 este valor esta por debajo de la media.

Linfocitos: En cuanto a los linfocitos, las muestras analizadas, dieron una media de (22,65%) en las cerdas hembras, el valor obtenido en esta investigación están dentro de los valores obtenidos por Ventrella *et al.* (2017) el cual realizó una investigación para establecer referencias hematológicas en cerdos con y sin suplemento de hierro, obtiene resultados de (14,5-57,9%) en cerdos con suplemento de hierro, sin embargo al ser comparadas con

Cansaya (2017) los valores oscilan entre (23-30%) y con la investigación de González (2012) los linfocitos están dentro del rango de (35-95%) indica que el valor investigado no está dentro del rango científicamente aceptable.

Al analizar la Varianza y Desviación Estándar obtenidos en este trabajo de investigación se encuentran en notable dispersión, en comparación al valor obtenido en la media, consecuencia de la altura, mal manejo de la muestra y del animal. El Coeficiente de Variación (CVx100) es de 42 este se encuentra elevado debido a factores como temperatura y transporte de la muestra o posibles artefactos producidos dentro del laboratorio; por otra parte, el valor de la moda obtenido es 33,33 y el resultado de la mediana es de 22,22 con un rango de 35,45 el cual es superior a su media.

Monocitos: El valor de la media obtenida de los monocitos en cerdas hembras es de (6,75%) el cual al ser comparado con los valores obtenidos por Cansaya (2017) que establece valores de (5-8%), con una media de (6,5%), y González (2012) que establece valores entre (0-16%), con una media de (4,8%), el valor obtenido en esta investigación están dentro de los rangos establecidos anteriormente. En cuanto a los valores de la Desviación Estándar se puede determinar que existe una ligera dispersión con la media, en cambio en la Varianza es más notable ésta dispersión, a lo que se le puede denominar como heterogeneidad en ambas, lo que indica que fueron afectados por factores como la altura, mal manejo de la muestra y del animal. El Coeficiente de Variación (CVx100) que se encuentra en 87 tiene una marcada elevación, esto puede deberse a la manipulación de la muestra sanguínea al ser transportadas del lugar de muestreo al laboratorio afectando la temperatura a dichas muestras; el valor de la moda es de cero; la mediana arrojó resultados de 6,25 y rango 25,00 el cual está por encima de la media. Esta variable infiere que la altitud no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

Eosinófilos: El valor de la media obtenido es de (4,18%), en las cerdas hembras el cual al ser comparado con los valores referenciales de González (2012) que obtiene valores de (1-27%) con una media de (6,32%), al igual que Ventrella *et al.* (2017) que arroja valores de (0,1-7,6%), con una media de (0,6%) nos indica que los valores obtenidos están dentro de los rangos establecidos, por lo cual se deduce que en esta variable la altitud no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes. En cuanto a los valores de Desviación Estándar y Varianza para los eosinófilos se establece que hay heterogeneidad. Por otro lado, el Coeficiente de Variación (CVx100) está en 167 lo cual indica una notable elevación debido a la mala manipulación del animal, provocándole estrés, y un mal manejo en cuanto a temperatura de las muestras. La mediana es de cero con una moda de cero y un rango de 25,0 el cual está por encima de la media.

Basófilos: no se encontró ningún valor de basófilos en las cerdas hembras a nivel de altura, lo cual está dentro de los parámetros de referencia establecidos por González (2012) que tiene un rango de (0-4%), al igual que los datos obtenidos por Cansaya (2017) que establece valores entre (0-1%). Lo cual indica que los valores de esta investigación están dentro de los rangos de referencia, deduciendo así, que esta variable no ha sido afectada por la altura.

Tabla 11. *Comparación de valores porcentuales calculados del leucograma en hembras con los valores de referencia*

Variable	Valor Calculado			Valor Referencial
	LI	X	LS	Rango
Neutrófilos	44,85	68,20	91,55	49,00-62,00
Linfocitos	3,28	22,65	42,01	23,00-30,00
Monocitos	0,00	6,75	22,31	5,00-8,00
Eosinófilos	0,00	4,18	18,33	0,10-7,60
Basófilos	0,00	0,00	0,00	0,00-1,00

Autoría propia

4.2 Valores obtenidos de leucograma en cerdos Machos

Tabla 12. *Valores porcentuales del leucograma en cerdos Machos.*

Variable	N	LI	LS	X	Mediana	Rango	S	Moda	S ²	CV(x100)
Neutrófilos	54	42,95	94,55	68,76	70,00	44,44	12,90	88,89	163,25	0,18
Linfocitos	52	1,59	43,90	22,75	20,00	37,12	10,58	18,18	109,70	0,46
Monocitos	50	0,00	24,80	8,45	8,33	27,27	8,18	0,00	65,38	0,95
Eosinófilos	50	0,00	16,43	3,96	0,00	20,00	6,24	0,00	37,91	1,55
Basófilos	58	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-

Autoría propia

El análisis estadístico del trabajo experimental para los valores de cerdos machos se pueden visualizar en la tabla 12, el análisis comparativo se puede observar en la tabla 13.

Neutrófilos: Los neutrófilos analizados en esta investigación arrojan una media de (68,76%), que al ser comparados con los datos referenciales de Cansaya (2017) en cerdos machos establece una media de (54,70%) y un rango de (47-61%) y según González (2012) establece valores de entre (0-48%), con una media de (14,07%). Al analizar estas medidas podemos determinar que los valores obtenidos están por encima de los valores establecidos como referencia, se observa una pequeña elevación a lo que se considera Neutrofilia, que según Álvarez (2010) es causado por procesos inflamatorios, por el estrés y los esteroides por lo que podemos decir que esta variable infiere que la altitud si afectó para que se presente un rango más alto en los neutrófilos. Al analizar la Desviación Estándar y la Varianza, se puede deducir que hay heterogeneidad con respecto a su media, esto a consecuencia de factores como la altura y el mal manejo de la muestra. El Coeficiente de Variación (CVx100) está en un 18 el cual está dentro del rango de lo aceptable; la mediana arrojo valores de 70,00 la moda de 88,89 y el rango 44,44 que esta por encima de la media.

Linfocitos: El valor de la media de los linfocitos obtenidos de las muestras de los cerdos machos, es de (22,75%), el cual al ser comparado con Ventrella *et al.* (2017) que en su investigación se obtiene un rango de (14,5-57,9%), en cambio al ser comparada con Cansaya (2017) que tiene valores entre (23-30%) está ligeramente por debajo de esta referencia, el valor investigado no está dentro de los rangos establecidos por lo cual esta variable infiere que la altitud 2260msnm. ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes. En cuanto a la Desviación Estándar y la Varianza hay una marcada dispersión en relación a la media; el Coeficiente de Variación (CVx100) está en 46 el cual se encuentra elevado por causas como el mal manejo de la muestra y del animal. La

mediana es de 20,00; la moda de 18,18 y rango 37,12 que esta por encima de la media establecida.

Monocitos: La media de los monocitos en cerdos machos es de (8,45%), que al ser comparados con Cansaya (2017) y González (2012) que tienen rangos de (5-8%) y (0-16%) respectivamente, podemos decir que los valores obtenidos están ligeramnete por fuera de los rangos referenciales citados por Cansaya (2017) por lo cual esta variable infiere que la altitud si causo variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes. Existe una dispersión más marcada en la Varianza que en la Desviación Estándar, lo cual conlleva a una heterogeneidad en relación a su media. En cuanto al Coeficiente de Variación (CVx100) está en 95 esta elevación nos indica alteración en el manejo de la muestra, mal manejo del animal y factores como la altura y la temperatura; la mediana es de 8,33; la moda es de cero con un rango de 27,27 el cual está por encima de la media establecida en este trabajo de investigación.

Eosinófilos: La media de los eosinófilos obtenido es de (3,96%), al analizar este resultado podemos decir que este valor está dentro de los rangos establecidos por González (2012) que obtiene un rango de (1-27%) en su investigación, al igual que Ventrella *et al.* (2017) que establece un rango de (0,1-7,6%). Esta variable infiere que la altitud no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

Al analizar la Desviación Estándar y la Varianza se establece que existe una heterogeneidad en relación a la media obtenida, esta dispersión es más notoria en la Varianza, en cuanto al Coeficiente de Variación (CVx100) está en 155 el cual está en una notoria elevación que puede estar relacionado a factores como la altura, mal manejo de la muestra y del animal, sometiéndolo a un estrés marcado, el valor de la mediana es de cero; la moda es de cero y el rango de 20,00 el cual esta elevado en relación a la media.

Basófilos: No se encontraron valores en esta investigación en cuanto a basófilos, que al ser comparados con los rangos de (0-1%) de Cansaya (2017) y González (2012) de (0-4%), podemos decir que están dentro de los rangos referenciales anteriormente citados, por lo que esta variable infiere que la altitud no ha causado variación en comparación con valores obtenidos en otras altitudes.

Tabla 13. *Comparación de valores porcentuales calculados del leucograma en machos con los valores de referencia*

Variable	Valor Calculado			Valor Referencial
	LI	X	LS	Rango
Neutrófilos	42,95	68,76	94,55	47,00-61,00
Linfocitos	1,59	22,75	43,90	23,00-30,00
Monocitos	0,00	8,45	24,80	5,00-8,00
Eosinófilos	0,00	3,96	16,43	0,10-7,60
Basófilos	0,00	0,00	0,00	0,00-1,00

Autoría propia

4.3 Valores de reticulocitos en cerdos machos y hembras

Tabla 14. *Valores porcentuales obtenidos recuento de reticulocitos en hembras y machos*

	N	LI	LS	X	Mediana	Rango	S	Moda	S ²	CV(X100)
Reticulocitos										
Hembras	50	0,00	3,19	1,53	1,19	3,13	0,68	1,13	0,84	0,54
Reticulocitos										
Machos	55	0,23	2,57	1,40	1,13	2,00	0,34	1,00	0,58	0,41

Autoría propia

Los resultados estadísticos de los reticulocitos estudiados en esta investigación se observan en la tabla 14, la cual da como resultado la obtención del rango de (0-3,19%) en hembras y (0,23-2,57%) en machos, con un valor de la media de (1,53%) y (1,40%) respectivamente, según Ventrella *et al.* (2017) que establece una media de (2,5%) y valores de entre (0,8-9,2%) y los datos de Coffey y Clark (2008) que establece valores de (0-1%) con una media de (0,4%), según los datos citados los valores obtenidos en este estudio están dentro del rango científicamente aceptable, por lo que se puede decir en cuanto a esta variable que la altura no ha afectado en la producción de reticulocitos de la población porcina. Al analizar la Desviación Estándar y la Varianza podemos deducir que existe una ligera dispersión en relación a la media, en cuanto a hembras y machos, esta dispersión o heterogeneidad se ve más marcada en los machos que en las hembras, esto puede deberse a factores fisiológicos en cuanto al sexo del animal o a factores como la altura, temperatura de las muestras y mal manejo de los animales. En cuanto la moda los valores en las hembras están en 1,13 y en machos 1,00; la mediana se encuentra en 1,19 para las hembras y en los machos 1,13; los rangos se encuentran más elevados que la media en ambos sexos, siendo

mas notorio en las hembras. El Coeficiente de Variación (CVx100) está en un 54 en hembras y en 41 en machos, este valor nos indica una elevación en ambos sexos, esto puede deberse a distintos factores como mal manejo de la muestra y del animal, además de la altura.

Tabla 15. *Comparación de valores porcentuales calculados del conteo de reticulocitos con los valores de referencia*

	Valor Calculado			Valor Referencial
	LI	X	LS	Rango
Reticulocitos				
Hembras	0,00	1,53	3,19	0,8-9,2
Reticulocitos				
Machos	0,23	1,40	2,57	0,8-9,2

Autoría propia

4.4 Valores del hematocrito en cerdos machos y hembras

Tabla 16. *Valores porcentuales obtenidos del hematocrito en hembras y machos*

	N	LI	LS	X	Mediana	Rango	S	Moda	S ²	CV (X100)
Hematocrito										
Hembras	56	28,38	57,88	43,13	41,95	26,70	7,37	49,9	53,41	0,16
Hematocrito										
Machos	51	7,97	73,38	40,67	48,40	51,90	16,35	51,5	262,12	0,39

Autoría propia

Según Cansaya (2017), los valores del hematocrito en hembras es en promedio (47,69%), con valores entre (40-56%), que al ser comparados con la media obtenida de este estudio (43,13%) está dentro de los rangos referenciales, en cuanto a los machos Cansaya (2017) obtiene (50,03%) en promedio con un rango de (44,7-54,2%), los cuales al ser comparados con los valores obtenidos en esta investigación (40,67%) están por debajo del rango referencial lo cual nos puede indicar que los cerdos machos según Álvarez (2010) pueden estar en un proceso de anemia, sobre hidratación, puede deberse también al mal manejo de la muestra, en el que puede haber una cantidad de sangre insuficiente en relación al anticoagulante o a la mala extracción de la muestra que puede causar hemolisis. González (2012) en su investigación en cerdos al destete, aproximadamente 34 días de edad establece un promedio de (39,9%) con un rango de (24-45%), dichos resultados de igual manera nos dicen que la altura no ha afectado en la producción de hematocrito en los animales estudiados en esta investigación.

Según Ayala (2018) en su investigación del perfil hematológico en cerdos criollos en la provincia de Tungurahua obtiene un rango de (33,8-60,1%) con una media de (49,45%), estos

valores de igual manera acaparan los valores obtenidos en esta investigación, más sin embargo los rangos de los datos referenciales anteriormente citados son diferentes en comparación a los estudiados, se puede deber a la diferencia en los niveles de altura a los que han sido llevadas cada investigación.

En cuanto a la Desviación Estándar y la Varianza del hematocrito en cerdos, existe dispersión en relación a su media, esto es más evidente en la varianza de los cerdos machos, al analizar estos datos esta dispersión se puede dar por factores en cuanto al sexo del animal, es decir, fisiológicas, además de eso por mal manejo de la muestra sanguínea y mal manejo del animal. La mediana en hembras es de 41,95 y en machos de 48,40; la moda es de 49,9 en hembras y en machos 51,5; en cuanto a los rangos en las hembras esta por debajo de la media y en machos esta por encima de la media. El Coeficiente de Variación (CVx100) es de 16 en hembras y 39 en machos, el valor de las hembras está dentro del rango de lo aceptable, al contrario, en los machos que está elevado lo cual puede estar causado por distintos factores como estrés del animal, mala recolección de la muestra, la altura a la que están sometidos los cerdos o a un mal manejo de las muestras.

Tabla 17. *Comparación de valores porcentuales calculados del hematocrito con los valores de referencia*

	Valor Calculado			Valor Referencial
	LI	X	LS	Rango
Hematocrito Hembras	28,38	43,13	57,88	40,00-56,00
Hematocrito Machos	7,97	40,67	73,38	44,70-54,20

Autoría propia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Al analizar la forma leucocitaria en hembras y machos, se presentan algunas variaciones, en el caso de los Linfocitos existe una ligera disminución, en hembras 22,65 y en machos 22,75 en comparación a los valores de referencia (23,00-30,00); en el caso de los Neutrófilos (68,20) en hembras y (68,72) en machos, existe una elevación en comparación a las referencias citadas (49,00-62,00) en hembras y (47,00-61,00) en machos.

Las variaciones explicadas en el leucograma, se pueden deber a distintos factores, que tienen que ver con el estado fisiológico del animal, el estrés prolongado que se produce en el animal al ser este muy nervioso y asustadizo al mínimo contacto, se descendera una producción aumentada de corticoides, los cuales no permiten la salida normal de las células blancas del lecho vascular, lo que obliga a su permanencia y envejecimiento en este espacio, también se debe a posibles infecciones virales, y a procesos inflamatorios, además de el nivel de altura a la que se encuentran los animales, conlleva a la Linfopenia y Neutrofilia encontradas en esta investigación.

En cuanto a la serie roja, al analizar los reticulocitos, no se presenta ninguna variación en hembras y machos, estos están dentro de los parámetros referenciales, lo que indica que los cerdos en condiciones de altitud no tienen problema en la producción de reticulocitos y por ende hay una regeneración eritrocitaria eficaz; en cuanto al hematocrito en las hembras esta dentro del rango citado, al contrario en los machos que si existe variación, siendo la media (40,67) obtenida menor al rango referencial (44,70-54,20).

Las variaciones en el hematocrito, en este caso su disminución puede deberse a diversos procesos patológicos que atraviere el animal, como puede ser anemia (ésta suele ser la causa más común, pero se debe hacer una interpretación completa de los resultados para confirmarlo) ya que la mayoría de las granjas visitadas no contaban con las instalaciones

técnicas adecuadas, por lo tanto se desconoce si hubo una administración de hierro, vitaminas y minerales, vacunas y desparasitaciones en los cerdos muestreados; las variaciones del Hto también se pudieron ocasionar por destrucción de los eritrocitos, a lo cual se le denomina hemolisis, en donde hay un mal manejo de la muestra, desde su extracción hasta el la llegada al laboratorio, sangre insuficiente en relación al anticoagulante, o en su defecto por la altura a la que están sometidos los cerdos.

Se concluye que el factor de la altitud de 2596 m.s.n.m. sí afectó en la alteración tanto de los valores de la serie blanca como los Linfocitos y los Neutrófilos en hembras y machos; y valores de la serie roja como el hematocrito en los machos, en comparación con los datos referenciales en la que la altura es menor a la de esta investigación.

5.2 Recomendaciones

Realizar nuevas investigaciones en diferentes altitudes, con el fin de obtener valores referenciales en cada zona del país, para poder utilizarlos como base para futuros diagnósticos en los animales.

Los valores que se obtuvieron en esta investigación se pueden utilizar como datos referenciales para todos los laboratorios clínicos, para obtener resultados más certeros que sirvan para un diagnóstico y un tratamiento más eficaz.

Realizar nuevos estudios de leucograma y hematocrito, en donde se tome en cuenta la raza, el tipo de alimentación, su edad y estado reproductivo, con el fin de obtener datos referenciales exactos.

Relaizar el conteo de reticulocitos y determinar formas leucocitarias mediante el uso del microscopio invertido con fluorescencia, para futuras investigaciones, con el fin de comparar resultados.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2018). *Toma y envío de muestras en animales domésticos*. Quito, Ecuador: AGROCALIDAD. Recuperado de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/11-INT-DA-19-Rev-4.pdf>
- Álvarez, M. P. (2010). *Hematología Básica*. Quindío, Colombia: Cimev, Hospital Veterinario. Recuperado de <http://www.vetpraxis.net/wp-content/uploads/2010/10/1.hematologia-basica.pdf>
- Ayala, L. X. (2018). *Caracterización del sistema de Tenecia, Perfil Hematológico-Bioquímico del Cerdo Criollo Ecuatoriano en la Provincia de Tungurahua* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
- Barba, R. (2005). *El Mundo Salud: Interpretar un análisis de sangre*. Madrid, España: Mundinteractivos, S.A.. Recuperado de https://www.elmundo.es/elmundosalud/especiales/2005/05/analisis_sangre/celulas/gl_blanco.html
- Bellezze, J., Acevedo, C., y Manni, C. (2015). *El perfil hematológico y los niveles de hierro de lechones recién nacidos y destetados en establecimientos de la región centro de la provincia de santa fe, bajo producción intensiva*. Loja: UNL. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/1338/3.4.2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bloch, M. (2007). *Manual de Procedimientos Técnicos de Laboratorio Clínico del Primer Nivel de Atención*. El Salvador. Recuperado de http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_procedimientos_lab_clinico.pdf

- Brandan, N. (2007). *Respuesta Inmunitaria*. Corrientes, Argentina: UNNE. Recuperado de <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/inmunitaria.pdf>
- Cansaya, V. (2017). *Determinación de parámetros hematológicos de porcinos yorshire ppc (Sus scrofa domesticus) en altura* (tesis de pregrado). Recuperado de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7086/Cansaya_Inofuente_Cesar_Vladimir.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carmona-Fonseca, J. (2003, 2 de Marzo). Valores de referencia de hemoglobina y hematocrito en una población laboral colombiana. *Acta Medica Colombia*. Recuperado de <http://www.actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/02-2003-03.pdf>
- Carvajal, M. A. (27 de Febrero de 2012). *Costos de producción en porcicultura*. Guanajuato, Mexico: Porcicultura. Recuperado de <https://www.porcicultura.com/destacado/Costos-de-produccion-en-porcicultura>
- Coby, B. (1 de Febrero de 2010). *El Análisis de Sangre para el Caballo de Deporte*. Madrid, España: Horse1: Centro de nutrición Equina. Recuperado de <https://www.horse1.es/es/publicaciones/enfermedades/137-analisis-de-sangre-ii>
- Coffer, N. y Clark, S. (Septiembre de 2008). Normal hematology and hematologic disorders in potbellied pigs. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 11(3), 569-582.
- Day, M., Mackin, A., y Littlewood, J. (2012). *Manual de hematología y transfusión en pequeños animales*. Barcelona, España: Lexus.
- Duarte, M. (2013). *Manual del hemograma y el frotis de sangre periférica*. Bogota, Colombia: UNIANDES. Recuperado de

https://www.academia.edu/36157581/Manual_del_hemograma_y_el_frotis_de_sangre_periferica

FAO. (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares: Alimentación del cerdo*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Recuperado de <http://www.fao.org/3/v5290s/v5290s49.htm>

FAO. (2001). Los cerdos locales en sistemas tradicionales de producción. *Estudio FAO Produccion y Sanidad Animal*, 148(1), 3-4. Recuperado de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/Los%20cerdos%20locales%20en%20los%20sis%20tradicionales%20de%20prod.pdf>

Gallo, C. (2014). *Manual de diagnostico con énfasis en Laboratorio Clínico Veterinario* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.una.edu.ni/2745/1/tnl70g172m.pdf>

García, A., De Loera, Y., Yagüe, A., Guevara, J. y García, C. (2012). Alimentación práctica del cerdo. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 6(1), 21-22. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/RCCV/article/download/38718/37437/0#:~:text=La%20principal%20fuente%20de%20energ%C3%ADa,cereales%20o%20sus%20productos%20derivados.&text=Las%20grasas%20o%20lip%C3%ADidos%2C%20se,pero%20solubles%20en%20disolventes%20org%C3%A1nicos.>

García, A. (2018). *Fisiología Veterinaria*. Madrid, España: Tébar Flores.

González, J., Pérez, M. y Butrón, R. (2012). *Contribución al estudio de parámetros hemáticos de cerdos al destete bajo las condiciones de la granja experimental Chapingo*. Texcoco, México: UACH. Recuperado de <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/11gonzalez.pdf>

Goodman, D. (2002). *Crianza de Cerdos Saludables*. Turbeville, Carolina del Sur: Christian Veterinary Mission. Recuperado de

<https://books.google.com.ec/books?id=YsEjnGlGWe4C&printsec=frontcover&hl=#v=onepage&q&f=false>

Guachamin, D. L. (2016). *Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (Sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde, Nanegal-Pichincha* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/9210/1/T-UCE-0004-67.pdf>

Gutiérrez, C. (2004). *Principios de la anatomía, fisiología e higiene*. DF, Mexico: Limusa S.A. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=-KI68T_8d24C&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false

Gutiérrez, J. F. (2017). *Fisiología Sanguínea* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://sites.google.com/site/fisio1uan/indice-fisiologia-dr-jose-fdo-gutierrez-mvz-esp>

Hernández, L., Fundora, T. y Andrade, M. (2015, 1 de Junio). El conteo automático de reticulocitos: una herramienta de uso diagnóstico, clínico e investigativo. *Revista Cubana de Hematol, Inmunol y Hemoter*. Recuperado de <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubheminhem/rch-2015/rch154d.pdf>

Herrera, J. (2003). *Hematología en Medicina Veterinaria*. DF, México: UNAM.

Lajara, J. M. (10 de Febrero de 2010). *Hematología Tradicional y moderna*. Lima, Perú: Vetpraxis. Recuperado de <https://www.vetpraxis.net/2010/02/10/hematologia-tradicional-y-moderna/>

Livexlab, L. d. (8 de Junio de 2017). *Procedimiento operativo estándar. Toma y envío de muestras al Laboratorio manual de procedimientos*. Quito, Ecuador: Livexlab. Recuperado de <https://livex.com.ec/wp/wp-content/uploads/2017/12/MANUAL-DE-TOMA-Y-ENVIO-DE-MUESTRAS-AL-LABORATORIO-V3.pdf>

López, N., y Herranz, G. (1987). *Deontología Biológica. Experimentación en animales*. Pamplona, España: Universidad de Navarra. Recuperado de

<https://www.unav.edu/web/unidad-de-humanidades-y-etica-medica/material-de-bioetica/deontologia-biologica/capitulo-27>

- Meyer, D. y Harvey, J. (2007). *Medicina laboratorial veterinaria: interpretación y diagnóstico*. Barcelona, España: Multimedia Ediciones Veterinarias.
- Montero, E., Martínez, R., Herradora, M., Ramírez, G., Espinosa, S., Sánchez, M. y Martínez, R. (2015). *Alternativas para la producción porcina a pequeña escala*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de https://fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Alternativas_Porcina.pdf
- Núñez, L. y Bouda, J. (2007). *Patología clínica veterinaria*. DF, Mexico: FMVZ. Recuperado de <http://www.fmvz.uat.edu.mx/Libros%20digitales/Libro%20Patologia%20Clinica%20Veterinaria.pdf>
- Rivadeneira, E., Galán, R. y Zamora, I. (s.f.). *Guía de Laboratorio de Hematología*. Xalapa-Enríquez, México: UV. Recuperado de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>
- Sink, C., y Feldman, B. (2009). *Urianálisis y Hematología de laboratorio*. Zaragoza, España: Grupo Asis Biomedica S.L.
- Sodikoff, C. (1996). *Pruebas diagnosticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Mosby.
- Ussa, J., y Salgado, J. (2009). *Determinación de hematocrito Hto, proteínas plasmáticas totales (ppt) y albumina (Alb) en caballos de salto antes y después de cada entrenamiento en Bogotá* (tesis de pregrado). Recuperado de https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1345&context=medicina_veterinaria

- Vernetella, D., Dondi, F., Barone, F., Serafini F., Elmi, A., Giuti, M., Romagnoli, N., Forni, M. y Bacci, M. (2017, 17 de Enero). The biomedical piglet: establishing reference intervals for haematology and clinical chemistry parameters of two age groups with and clinical chemistry parameters of two age groups with and without iron supplementation. *BMC Veterinary Research*. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5240404/>
- Villiers, E. y Blackwood, L. (2013). *Manual de diagnostico de laboratorio en pequeños animales*. Barcelona, España: Lexus.

7. ANEXOS

Tabla 18. *Valores porcentuales del leucograma obtenido en Cerdas Hembras.*

Hembra Número	Neutrófilos	Linfocitos	Monocitos	Eosinófilos	Basófilos
1	66,67	8,33	25,00	0,00	0,00
2	70,00	20,00	10,00	0,00	0,00
3	63,64	18,18	18,18	0,00	0,00
4	66,67	22,22	11,11	0,00	0,00
5	55,56	33,33	11,11	0,00	0,00
6	50,00	42,86	7,14	0,00	0,00
7	66,67	16,67	16,67	0,00	0,00
8	90,91	0,00	0,00	9,09	0,00
9	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00
10	84,62	0,00	7,69	7,69	0,00
11	91,67	0,00	8,33	0,00	0,00
12	80,00	10,00	10,00	0,00	0,00

13	58,33	16,67	16,67	8,33	0,00
14	77,78	11,11	11,11	0,00	0,00
15	66,67	22,22	11,11	0,00	0,00
16	50,00	20,00	10,00	20,00	0,00
17	76,92	15,38	7,69	0,00	0,00
18	60,00	20,00	20,00	0,00	0,00
19	33,33	33,33	33,33	0,00	0,00
20	60,00	26,67	0,00	13,33	0,00
21	90,91	9,09	0,00	0,00	0,00
22	80,00	10,00	10,00	0,00	0,00
23	80,00	20,00	0,00	0,00	0,00
24	80,00	10,00	0,00	10,00	0,00
25	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
26	66,67	22,22	11,11	0,00	0,00
27	70,00	20,00	10,00	0,00	0,00
28	78,57	14,29	0,00	7,14	0,00

29	73,33	13,33	6,67	6,67	0,00
30	91,67	8,33	0,00	0,00	0,00
31	93,75	0,00	6,25	0,00	0,00
32	85,71	14,29	0,00	0,00	0,00
33	90,00	0,00	0,00	10,00	0,00
34	81,25	12,50	6,25	0,00	0,00
35	61,54	15,38	15,38	0,00	7,69
36	58,33	25,00	16,67	0,00	0,00
37	50,00	33,33	16,67	0,00	0,00
38	53,85	30,77	15,38	0,00	0,00
39	80,00	6,67	13,33	0,00	0,00
40	71,43	28,57	0,00	0,00	0,00
41	37,50	50,00	0,00	12,50	0,00
42	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
43	66,67	11,11	22,22	0,00	0,00
44	57,14	42,86	0,00	0,00	0,00

45	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00
46	54,55	45,45	0,00	0,00	0,00
47	90,00	10,00	0,00	0,00	0,00
48	37,50	37,50	0,00	25,00	0,00
49	70,00	30,00	0,00	0,00	0,00
50	90,91	9,09	0,00	0,00	0,00
51	63,64	36,36	0,00	0,00	0,00
52	77,78	22,22	0,00	0,00	0,00
53	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00
54	80,00	10,00	0,00	10,00	0,00
55	50,00	16,67	16,67	16,67	0,00
56	70,00	10,00	0,00	20,00	0,00
57	63,64	27,27	9,09	0,00	0,00
58	33,33	16,67	25,00	25,00	0,00
59	53,85	23,08	15,38	7,69	0,00
60	77,78	22,22	0,00	0,00	0,00

Tabla 19. *Valores porcentuales del leucograma obtenido en Cerdos Machos.*

Macho Número	Neutrófilos	Linfocitos	Monocitos	Eosinófilos	Basófilos
1	66,67	25,00	8,33	0,00	0,00
2	45,45	45,45	9,09	0,00	0,00
3	71,43	14,29	7,14	7,14	0,00
4	83,33	16,67	0,00	0,00	0,00
5	70,00	30,00	0,00	0,00	0,00
6	83,33	8,33	8,33	0,00	0,00
7	72,73	18,18	9,09	0,00	0,00
8	33,33	41,67	0,00	25,00	0,00
9	81,82	9,09	0,00	9,09	0,00
10	45,45	36,36	18,18	0,00	0,00
11	80,00	20,00	0,00	0,00	0,00
12	55,56	44,44	0,00	0,00	0,00
13	60,00	20,00	20,00	0,00	0,00

14	44,44	22,22	22,22	11,11	0,00
15	54,55	45,45	0,00	0,00	0,00
16	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
17	50,00	37,50	12,50	0,00	0,00
18	60,00	20,00	0,00	10,00	10,00
19	83,33	0,00	16,67	0,00	0,00
20	88,89	11,11	0,00	0,00	0,00
21	91,67	8,33	0,00	0,00	0,00
22	80,00	20,00	0,00	0,00	0,00
23	72,73	9,09	18,18	0,00	0,00
24	88,89	0,00	11,11	0,00	0,00
25	90,00	10,00	0,00	0,00	0,00
26	63,64	18,18	9,09	9,09	0,00
27	90,00	10,00	0,00	0,00	0,00
28	63,64	36,36	0,00	0,00	0,00
29	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00

30	83,33	16,67	0,00	0,00	0,00
31	84,62	0,00	0,00	15,38	0,00
32	77,78	22,22	0,00	0,00	0,00
33	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
34	25,00	62,50	12,50	0,00	0,00
35	81,82	18,18	0,00	0,00	0,00
36	88,89	11,11	0,00	0,00	0,00
37	88,89	11,11	0,00	0,00	0,00
38	70,00	30,00	0,00	0,00	0,00
39	63,64	18,18	18,18	0,00	0,00
40	70,00	20,00	10,00	0,00	0,00
41	44,44	55,56	0,00	0,00	0,00
42	53,33	46,67	0,00	0,00	0,00
43	62,50	37,50	0,00	0,00	0,00
44	20,00	50,00	10,00	10,00	10,00
45	54,55	27,27	18,18	0,00	0,00

46	75,00	12,50	12,50	0,00	0,00
47	72,73	18,18	0,00	9,09	0,00
48	66,67	25,00	8,33	0,00	0,00
49	50,00	30,00	20,00	0,00	0,00
50	63,64	18,18	0,00	18,18	0,00
51	81,82	18,18	0,00	0,00	0,00
52	88,89	11,11	0,00	0,00	0,00
53	72,73	0,00	27,27	0,00	0,00
54	60,00	40,00	0,00	0,00	0,00
55	45,45	18,18	18,18	18,18	0,00
56	61,54	30,77	7,69	0,00	0,00
57	60,00	20,00	10,00	10,00	0,00
58	66,67	33,33	0,00	0,00	0,00
59	55,56	11,11	22,22	11,11	0,00
60	61,54	23,08	15,38	0,00	0,00

Tabla 20. *Valores porcentuales de reticulocitos en machos.*

Macho Número	Placa 1	Placa 2
1	2,25	3
2	1,75	1,25
3	1,25	1,25
4	1,75	2
5	1,5	1,5
6	2,5	2,5
7	1,75	2,75
8	2	2,75
9	1,5	3
10	3,75	4,75
11	2,5	1,5
12	3,75	2,75
13	1,25	0,75
14	2,75	2,5
15	2,75	3,25
16	2,75	0,75
17	2,5	1,75
18	0,75	0,5
19	1,5	0,5
20	1,25	0,75
21	0,5	0,75

22	0,75	1,25
23	1,5	0,5
24	0,5	0
25	0,5	3,25
26	2,5	2,25
27	1	1
28	1	1
29	1,25	1,5
30	1,5	1,5
31	0,75	1,25
32	1,25	1
33	1	1
34	1,5	1
35	1,5	0,5
36	1	1
37	0,75	0,5
38	2	1,25
39	2,25	1,75
40	1,5	3
41	2	2,75
42	1,5	0,75
43	0,75	1,25
44	0,75	0

45	0,5	1,25
46	0,75	0,5
47	1	0,5
48	1	0,75
49	1,25	1
50	1	1,5
51	1	0,75
52	1,25	1
53	0,75	1,25
54	1,75	1,25
55	1,25	1
56	0,5	1,25
57	1,75	2,5
58	1,75	0,75
59	1,5	0,25
60	1,5	1,75

Tabla 21. *Valores porcentuales de reticulocitos en hembras.*

Hembra Número	Placa 1	Placa 2
1	3,75	1,75
2	1,5	1,25
3	2	1
4	4	1,75
5	2,25	3,25
6	4,75	4
7	5,25	4,25
8	4,5	2,75
9	3,25	3
10	4,5	4,25
11	4,5	4,75
12	3	3,5
13	4,75	5,25
14	4	1,25
15	2,75	2,75
16	2,25	1
17	4	3,25
18	1,5	1,75
19	1,75	2,25
20	1	1,25
21	2	2,25

22	1,25	1
23	1,25	0,25
24	0	0
25	1	1
26	1	1,25
27	1,75	1
28	1	1
29	0,75	0,75
30	0,25	1
31	1	1
32	1	1
33	1	1
34	1	0,75
35	1	1,25
36	1,5	1
37	1,5	1,5
38	3	1,5
39	2,25	1,25
40	2	1
41	0,75	1
42	0,25	1
43	1	0,5
44	1	1,75

45	2,75	1,75
46	0	1
47	1,25	0,5
48	0,5	1
49	0,5	1,25
50	1,25	0,5
51	0,25	0,5
52	0,5	0,25
53	0,5	0,5
54	0,25	0
55	0,5	1,75
56	0,75	0,75
57	0,5	1,75
58	1,25	2
59	1,25	0,75
60	1,5	1

Tabla 22. *Valores obtenidos del hematocrito en machos.*

Macho Número	Porcentaje
M1	22,7
M2	7,7
M3	17,3
M4	56,6
M5	51,5
M6	60,9
M7	60,5
M8	49,6
M9	49,9
M10	48,4
M11	8,8
M12	43,7
M13	49,1
M14	53,9
M15	55,5
M16	63,9
M17	46,9
M18	41,3
M19	44,8
M20	53,2
M21	50,4
M22	36,1

M23	58,2
M24	59,1
M25	37,3
M26	21
M27	49,3
M28	51,5
M29	50,6
M30	42,8
M31	58,3
M32	50,9
M33	52,1
M34	57,8
M35	56,1
M36	57,3
M37	49,2
M38	92,6
M39	46,6
M40	49,1
M41	24,4
M42	28,9
M43	31,8
M44	23,2
M45	13,6
M46	11,3

M47	9,5
M48	12,9
M49	15,1
M50	17,4
M51	10
M52	19,4
M53	5,4
M54	7,6
M55	8,7
M56	12
M57	13
M58	14,6
M59	23,5
M60	21,1

Tabla 23. *Valores obtenidos del hematocrito en hembras.*

Hembra Número	Porcentaje
M1	56,4
M2	38,4
M3	33,2
M4	47,9
M5	32,2
M6	35,5
M7	40,2
M8	39,9
M9	53,6
M10	50,2
M11	53,1
M12	48,5
M13	49,9
M14	52,6
M15	47,7
M16	56,9
M17	57,7
M18	47
M19	34,4
M20	37,3
M21	52,2
M22	38,2

M23	45,4
M24	52,3
M25	35,8
M26	32,9
M27	34,1
M28	39,2
M29	42
M30	41,2
M31	39,2
M32	39,8
M33	51
M34	58,4
M35	54
M36	42,5
M37	48,2
M38	49,9
M39	49,9
M40	54
M41	48,7
M42	50,4
M43	39,7
M44	41,9
M45	45,4
M46	32,3

M47	37,1
M48	30,2
M49	36,2
M50	21,6
M51	37,2
M52	30,7
M53	33,7
M54	41,8
M55	43,9
M56	37,5
M57	27,7
M58	47
M59	39,5
M60	45,4



Figura 2. Llenado de la ficha clínica.

Figura 3. Sujeción y Toma de la muestra.





Figura 4. Llenado de tubo con EDTA.



Figura 5. Realización del Frotis.

Figura 6. Lectura de Frotis.





Figura 7. Llenado capilar para hematocrito.

Figura 8. Microcentrifugación.



Figura 9. Lectura.

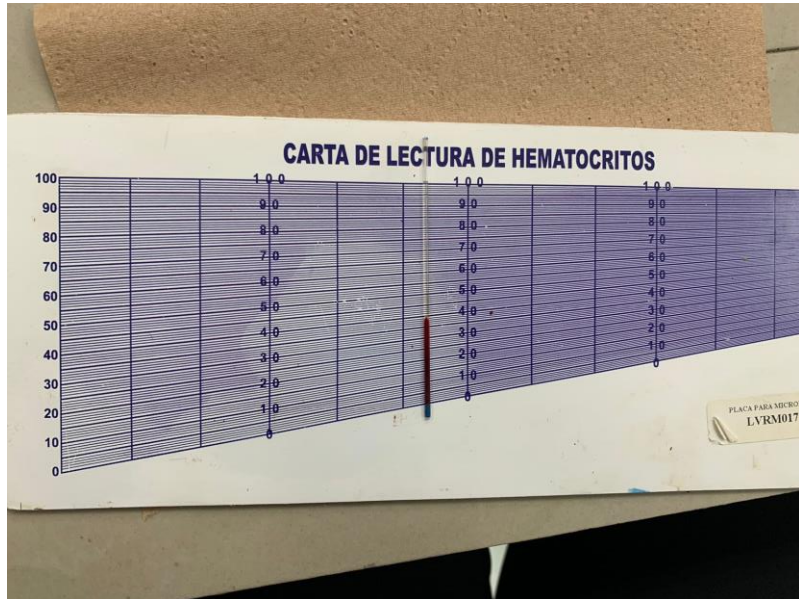


Figura 10. Ficha Clínica.

FICHA CLÍNICA DEL PACIENTE

ANIMAL N°: 3 ESPECIE: Cerdo FECHA: 2/15/2020 PROCEDENCIA:

DATOS DEL ANIMAL **DATOS DEL PROPIETARIO**

NOBRE: Tito NOMBRE: TELEFONO: DIRECCIÓN: MAIL: CONSTANTES FISIOLÓGICAS

SEXO: Macho T: 38.5 MUCOSAS: Normal TURGENCIA DE LA PIEL: Normal

EDAD: 4 meses? DIRECCIÓN: MAIL: FR: 2.1 ppm C.C 104 ppm

RAZA: TIPO DE ALIMENTACIÓN: Forraje Concentrado Mixto ESTADO DE DESARROLLO: Lechón Adulto FC: ESTADO REPRODUCTIVO: Gestante Lactante Seca

HEMOGRAMA			QUÍMICA SANGUÍNEA		
ANALITO	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL	ANALITO	RESULTADOS	VALOR REFERENCIAL
WBC:		$\times 10^9 / L$	FA:	38.12	10-50UI/L
LYMB:		$\times 10^9 / L$	GGT:	42.63	8-50UI/L
MIDR:		$\times 10^9 / L$	AST:	26.19	10-50UI/L
GRA#:		$\times 10^9 / L$	ALT:	23.14	10-18UI/L
LYM %		%	GLUCOSA:	173.22	85-150mg/dl
MID%		%	PROTEÍNAS TOTALES:	36.52	60-80g/dl
GRA%		%	UREA:	7.93	2.86-8.6mmol/dl
RBC:		$5.8-5.0 \times 10^{12} / L$	ÁCIDO URICO:	0.86	0.059mg/dl
HGB:		100-180 g/dL	AMILASA:	444.32	1.85UI/L
HCT:		32-50 %	LIPASA:	3.24	1UI/L
MCV:		50-67 fL	CREATININA:	2.07	1-2.7mg/dl
MCH:		17-21 pg	CK-NAC:	498.26	0-500UI/L
MCHC:		330-340 g/L	BILIRUBINA TOTAL:	4.44	0-10mg/dl
PLT:		200-800 $\times 10^9 / L$	BILIRUBINA DIRECTA:	0.86	0-0.3mg/dl
			BILIRUBINA INDIRECTA:	0.56	g/dl
OBSERVACIONES:			ALBUMINA:	16.39	19-24g/l
			GLOBULINA:	20.13	25-50G/dl
			COLESTEROL:	110.42	1.0-1.4mg/dl
			TRIGLICÉRIDOS:	68.73	0.011mg/dl
				LDH	742.15

Figura 11. Identificación en el frotis. (a: Neutrofilo en banda ; b: Neutrofilo segmentado)

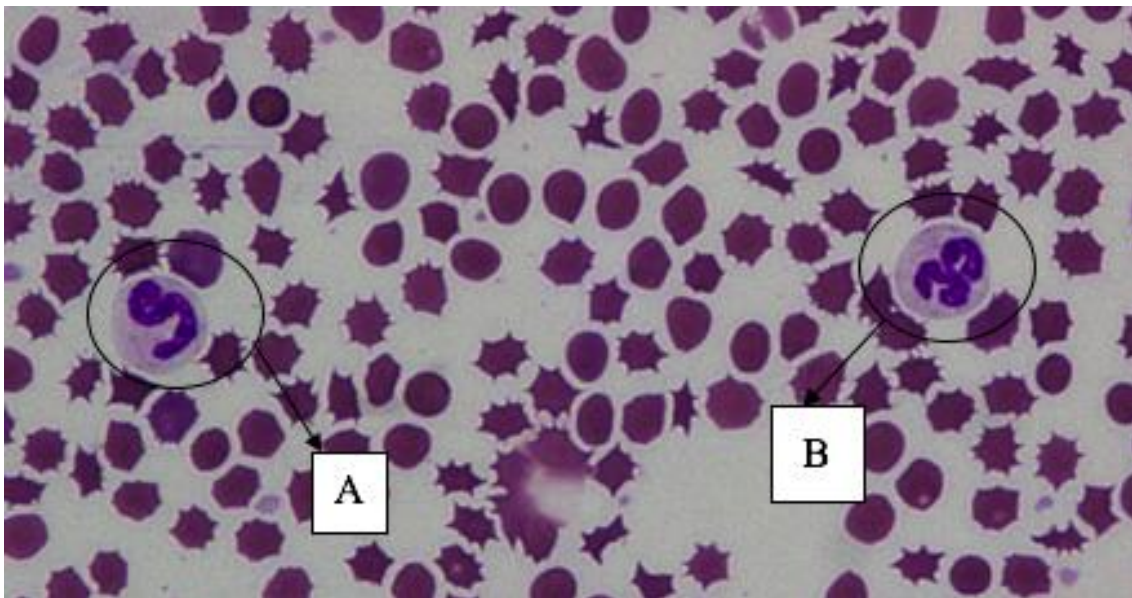


Figura 12. Identificación en el frotis. (a: Linfocito; b: Monocito)

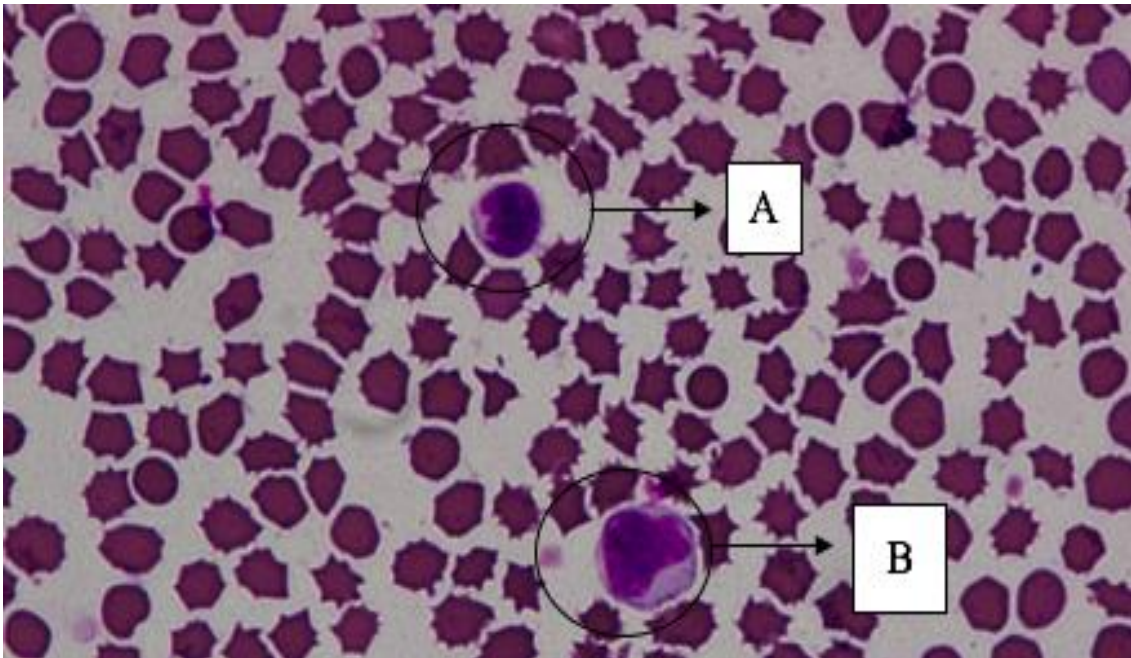


Figura 13. Identificación en el frotis. (a: Eosinofilo)

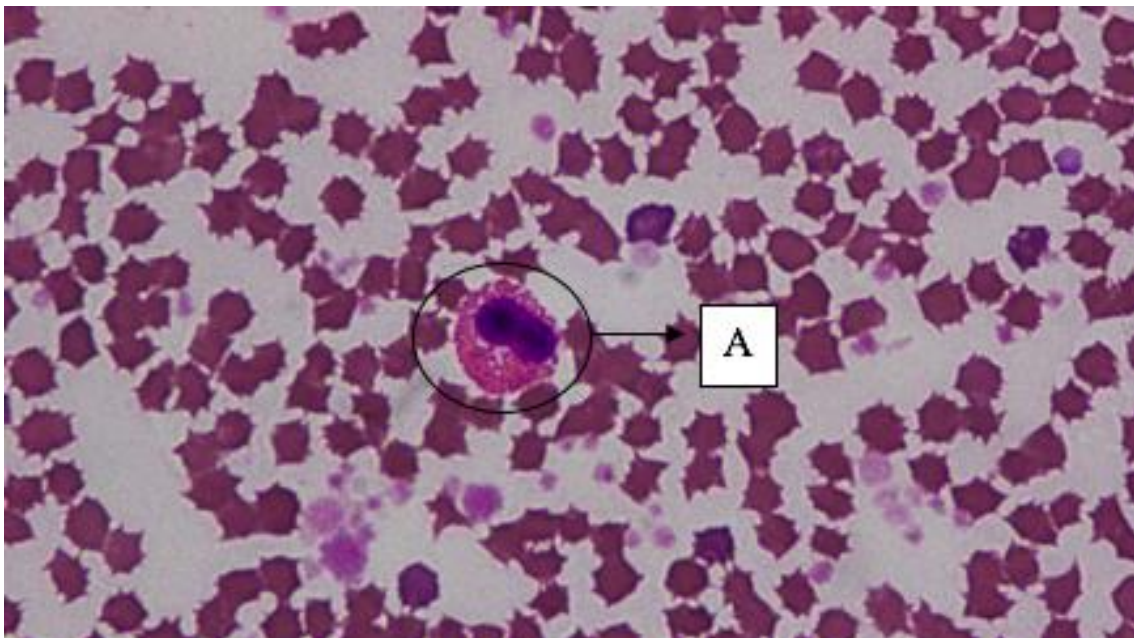


Figura 14. Identificación en el frotis. (Reticulocitos)

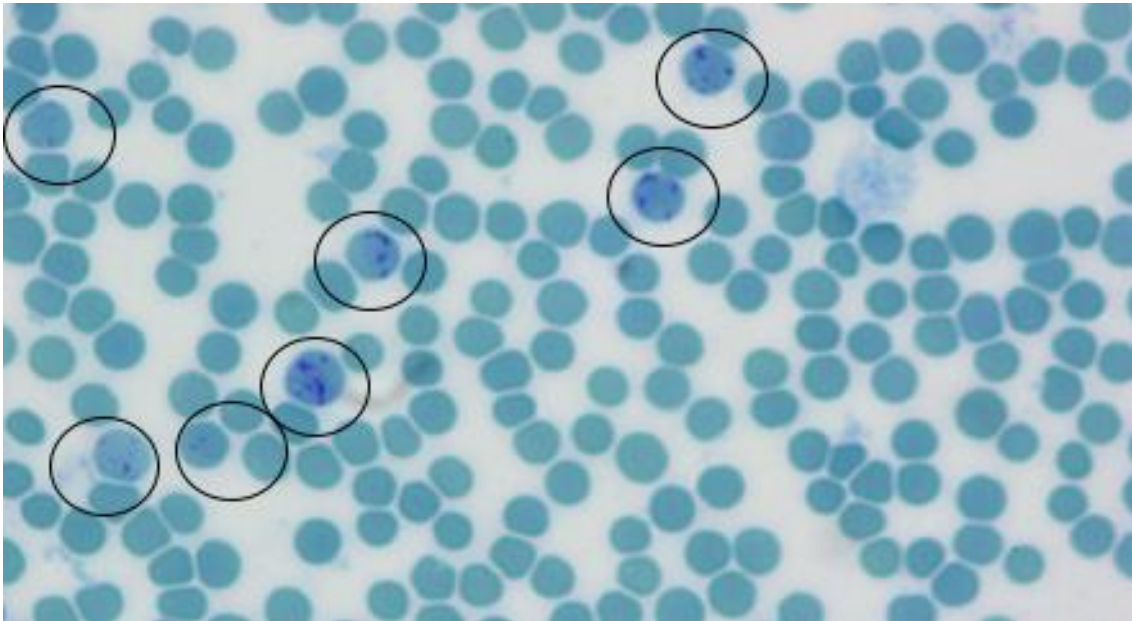


Figura 15. Identificación en el frotis. (Reticulocitos)

