

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN VACUNOS, EN EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS "CICAS- LA RAYA" DISTRITO DE MARANGANÍ - CUSCO.

Tesis Presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias:

Tito Huamán Huarco. Para optar al **Título Profesional de Ing. Zootecnista.**

ASESOR: MVZ. Mgt Edgar Alberto Valdez Gutiérrez

K'AYRA - CUSCO - PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios por darme la dicha de vivir, por darme las fuerzas y la paciencia para seguir adelante los medios necesarios para lograr este objetivo.

A mis padres pedro Huamán Huamani y Martina Huarco de Huamán porque gracias a ellos soy lo que soy y por toda su comprensión y paciencia. Mamita querida en especial a ti por tu apoyo constante por estar siempre tras mío, por querer siempre lo mejor para mí.

A mi hija mía Jocabeh y a mi esposa Fortunata por estar siempre conmigo en las buenas y las malas, por ser el motor principal para mi superación que siempre buscan lo mejor para mí y por toda su paciencia, los quiero mucho

A mis hermanos María presentación, Lourdes, Ricardo, Elías, Maximiliano, Jilver. Por ser tan buenos conmigo y pacientes, y por haberme apoyado todo este tiempo.

Tito Huamán Huarco.

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a dios por derramar en mí fortaleza, mucha paciencia, bendiciones y por acompañarme día a día para terminar este pasó más en mi vida que parecía eterno.
- A mi alma mater, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y un gran reconocimiento a mis docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, por ser partícipe de mi formación personal, académica y profesional, instruir lo maravilloso que es convivir día a día en el ámbito de la Zootecnia.
- Al MVZ. Mgt. Edgar Alberto Valdez Gutiérrez por haberme transmitido sus conocimientos y estar siempre presto para atender mis inquietudes con mi trabajo de investigación y haberme apoyado hasta la culminación de mi tesis.
- A la Ing. Mst. Zoot. Nancy Frinee Huanca Marca por su constante asesoramiento y orientacion en todo el proceso experimental, las sugerencias y el apoyo durante el desarrollo de la investigación.
- A mis queridos amigos Ernesto Arqqe, Briseida Rocio Condori y Néstor Gómez por su apoyo y magnífico trabajo en equipo compartiendo risas, desesperaciones y pasar bellos momentos juntos durante la ejecución del trabajo de investigación.
- A todo el personal administrativo, técnico y colaboradores que labora en el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos CICAS-La Raya-UNSAAC; quienes me brindaron su comprensión y apoyo en la toma de muestras.

INDICE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
INDICE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xii
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I.....	4
1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Identificación del problema objeto de investigación.....	4
1.2 Planteamiento del problema.....	5
1.2.1. Problemas específicos.....	5
2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1. Objetivo general.....	5
2.2. Objetivos específicos	5
2.1. Justificación	6
CAPÍTULO II.....	7
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. METODOLOGÍAS DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICAS EN VACUNOS	7

2.2.	ASPECTOS HEMATOLÓGICOS EN VACUNOS DE LA RAZA BROWN SWISS.....	16
2.2.1.	El vacuno (<i>Bos Taurus</i>).....	16
2.2.2.	Origen de la raza Brown swiss	16
2.2.3.	Clasificación taxonómica en vacunos.....	17
2.2.4.	Descripción de la raza.....	17
2.2.5.	Características fenotípicas de la raza Brown swiss	18
2.3.	CATEGORIZACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD Y SEXO.....	19
2.3.1.	Categorías para vacunos hembras.....	19
2.3.2.	Categorías para vacunos machos	20
2.4.	VACUNOS EN EL PERÚ.....	21
2.4.1.	Población de ganado vacuno según región y raza.	21
2.4.2.	Incremento nacional de la población de ganado vacuno	22
2.4.3.	Población de vacunos en el Cusco, de acuerdo a la raza y categoría	23
2.5.	PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN VACUNOS	24
2.5.1.	Hematología	24
2.5.2.	La Sangre.....	24
2.5.3.	Hemograma	25
2.6.	ELEMENTOS CELULARES DE LA SANGRE.....	28
2.6.1.	Eritrocitos	28
2.6.1.1.	Conteo de glóbulos rojos (RBC).....	30
2.6.1.2.	La hemoglobina (HGB).....	30

2.6.1.3.	El hematocrito (HCT).....	31
2.6.1.4.	Volumen corpuscular medio (MCV).....	32
2.6.1.5.	La hemoglobina corpuscular media (MCH).....	32
2.6.1.6.	Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC).....	33
2.6.1.7.	Ancho de distribución de los glóbulos rojos (RDW).....	33
2.6.2.	Leucocitos.....	33
2.6.2.1.	Conteo de glóbulos blancos (WBC).....	35
2.6.2.2.	Linfocitos (LYM).....	36
2.6.2.3.	Monocitos (MON).....	37
2.6.2.4.	Neutrófilos (NEU).....	37
2.6.2.5.	Basófilos (BAS)	38
2.6.2.6.	Eosinófilos (EOS)	39
2.6.2.7.	Linfocitos en porcentaje (LYM%)	39
2.6.2.8.	Monocitos en porcentaje (MON%)	40
2.6.2.9.	Neutrófilos en porcentaje (NEU%)	40
2.6.2.10.	Basófilos en porcentaje (BAS%).....	40
2.6.2.11.	Eosinófilos en porcentaje (EOS%).....	40
2.6.3.	Plaquetas.....	40
2.6.3.1.	Recuento de plaquetas (PLT)	42
2.6.3.2.	Volumen plaquetario medio (MPV).....	42
2.6.3.3.	Plaquetocrito (PCT).....	42
2.6.3.4.	Ancho de distribución de las plaquetario (PDW).....	43

2.7. EQUIPOS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS	
HEMATOLÓGICOS.....	43
2.7.1. Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.....	43
2.7.2. Características del Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.	45
2.7.3. Ventajas del Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.....	46
2.7.4. Reactivos	46
CAPÍTULO III	48
MATERIALES Y MÉTODOS.....	48
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	48
3.1.1. Ubicación geográfica.....	48
3.1.2. Características medioambientales de la zona.	49
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	49
3.2.1. Material biológico	49
3.2.2. Equipos y materiales para la obtención de muestras	50
3.2.3. Materiales de escritorio	50
3.2.4. Reactivo e insumos.....	51
3.3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO	51
3.3.1. Selección de los animales	51
3.3.2. De la alimentación.	52
3.4. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SANGRE	52
3.5. EVALUACIÓN DE LA MUESTRA	55

3.5.1. Recuento de valores hematológicos, Glóbulos rojos, Glóbulos blancos y Plaquetas.....	55
3.5.2. Análisis Estadístico.	58
CAPITULO IV	59
RESULTADOS Y DISCUSIONES	59
4.1. DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN VACUNOS DE ACUERDO A SU CATEGORIA.	59
4.1.1. Valores hematológicos en altura en terneras de 0-6 meses de edad aparentemente sanos.....	59
4.1.2. valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vaquilla. 61	
4.1.3. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vaquillonas	63
4.1.4. valores hematológicos normales en altura de vacunos en la categoría vacas. 65	
4.2. DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN VACUNOS MACHOS DE ACUERDO A SU CATEGORIA	67
4.2.1. Valores hematológicos en altura en vacuno en la categoría terneros lactantes 67	
4.2.2. valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría terneros mayores.	69

4.3. DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN ALTURA EN VACUNOS DE ACUERDO AL SEXO (MACHOS Y HEMBRAS).....	71
4.3.1. Valores hematológicos normales en altura para hembra y macho	71
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES	74
CAPITULO V	75
BIBLIOGRAFÍA.....	75
ANEXOS.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores absolutos para los glóbulos blancos, rojos y plaquetas en vacunos de lidia, Ecuador.....	7
Tabla 2. Valores hematológicos en vacunos de la raza Holstein adaptados en altura, en la Estación Experimental de Choquenaria, a una altitud de 3786msnm.	8
Tabla 3. Parámetros hemáticos en vacunos Bos indicus en el municipio San Juan de Urabá y Arboletes ubicados en el Urabá antioqueño, Medellín, Columbia.....	9
Tabla 4. Constantes hematológicas en vacunos de lidia cuneros de la Región de Apurímac 3950 msnm.	10
Tabla 5. Parámetros hematológicos del ganado vacuno de la raza croata de Istría, en tres grupos según la edad en comparación con Manual Veterinaria de la Merck	11
Tabla 6. Efecto de la altura sobre los valores hematológicos en vacunos Jersey, machos, nacidos a nivel del mar, Departamento de Lima, Perú y expuestos a 3.320 msnm.	12
Tabla 7. Valores hematológicos de la raza Holstein frisian mestizas, en la granja de Nero ubicada a 3,000 msnm.	13
Tabla 8. Parámetros hematológicos en vacunos de la Holstein en categoría terneras y vacas.	14
Tabla 9. Resumen de los parámetros hematológicos a la altitud reportado.	15
Tabla 10. Clasificación taxonómica para vacunos.	17
Tabla 11. Vacunos según a su edad y sexo.....	20
Tabla 12. Población de ganado vacuno por región y raza.	22
Tabla 13. Crecimiento poblacional de vacuno según al censo nacional	23
Tabla 14. Población de ganado vacuno en cusco	23
Tabla 15. Abreviaturas y descripciones de los parámetros hematológicos en las especies domésticas.	44

Tabla 16. Descripción y función del reactivo VetScan HM5 x 100 hemogramas.	47
Tabla 18. Tamaño de muestra del ganado vacuno de la raza Brown swiss de acuerdo al sexo y edad	49
Tabla 19 Especies forrajeras palatables para los vacunos	52
Tabla 20. Valores hematológicos del equipo VetScan HM5 de Abaxis	58
Tabla 21. Valores hematológicos normales en terneras lactantes 0-6 meses de edad en CICAS “la raya” a 4200 msnm.	59
Tabla 22. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en categoría vaquillas, en el CICAS. La Raya a 4200 msnm.....	61
Tabla 23. Valores hematológicos normales en vacunos en la categoría vaquillonas en CICAS “la raya” a 4200 msnm	63
Tabla 24. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vacas adultas a una altura de 4200 msnm.....	65
Tabla 25. Valores hematológicos normales en terneros lactantes a una altura de 4200 msnm.	67
Tabla 26. Valores hematológicos normales en altura en vacuno de la categoría terneros mayores a 4200 msnm	69
Tabla 27. Valores hematológicos en altura en vacunos de la raza Brown swiss de acuerdo al sexo	71

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 1. Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos (CICAS-La Raya) 2019	48
Foto 2. Materiales de trabajo de campo	51
Foto 3. Materiales en laboratorio	51
Foto 4. Proceso de selección de acuerdo a la categoría y sexo.	53
Foto 5. Proceso de toma de muestras en la categoría y sexo	53
Foto 6. Muestra obtenida de vacunos.....	54
Foto 7. Muestras en laboratorio a una temperatura de medio ambiente	54
Foto 8. Evaluación de las muestras, en el equipo hematológico VetScan HM5 de Abaxis	55
Foto 9. Medición de los 22 parámetros hematológicos hematológico VetScan HM5 de Abaxis.....	56
Foto 10. Proceso de la medición del equipo hematológico VetScan HM5 de Abaxis...	57
Foto 11. Resultados de los 22 parámetros hematológicos en vacunos	57

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Resultados de los valores hematológicas en la categoría terneras lactantes... 81
Anexo 2. Resultados de los valores hematológicos en la categoría terneros lactantes .. 82
Anexo 3. Resultados de los valores hematológicas en la categoría terneros mayores... 83
Anexo 4. Resultados de los valores hematológicos en la categoría terneros mayores... 84
Anexo 5. Resultados de los valores hematológicas en la categoría vaquillona 85
Anexo 6. Resultados de los valores hematológicas en la categoría vacas 86

GLOSARIO

- WBC: Conteo de glóbulos blancos
- LYM: Linfocitos
- MON: Monocitos
- NEU: Neutrófilos
- BAS: Basófilos
- EOS: Eosinófilos
- LYM%: Linfocitos en porciento
- MON%: Monocitos en porciento
- NEU%: Neutrófilos en porciento
- EOS%: Eosinófilos en porciento
- BAS%: Basófilos en porciento
- RBC: Conteo de glóbulos rojos
- HGB: La hemoglobina
- HCT: El hematocrito
- MCV: Volumen corpuscular medio
- MCH: La hemoglobina corpuscular media
- MCHC: Concentración de hemoglobina corpuscular media
- RDW: Análisis de distribución de los glóbulos rojos
- PLT: Plaquetas
- MPV: Volumen plaquetario medio
- PCT: Plaquetocrito
- PDW: Índice distribución plaquetario
- CICAS: Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos.
- MINAGRI: Mimisterio de Agricultura y Riego (Perú).

- CENAGRO: Censo nacional agropecuario.
- INEI: Instituto Nacional de Estadística E Informática.
- MDRYT: Ministerio de Desarrollo Y Tierras.(Bolivia)
- VetScan HM5: Analizador hematológico veterinario.
- Abaxis: Nombre de la empresa que fabrica el equipo.
- T: Toneladas.
- μL : Microlitro.
- mm^3 : Milímetro cúbico.
- L: Litro.
- Fl: Fentolitros.
- Pg.: Picogramos.
- %: Porcentaje.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación “valores hematológicos normales en altura en vacunos (*Bos Taurus*) de la raza Brown swiss, utilizando el Kit de prueba (Paquete de reactivos VetScan HM5 x 100 hemogramas) en equipo de HM5 de Abaxis.” se realizó con los vacunos del centro de investigación de camélidos sudamericanos “CICAS- La Raya” de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Zootecnia Ubicado en Distrito de Maranganí – Canchis – Cusco; de la misma forma teniendo las muestras se transportó al Laboratorio de Sanidad Animal del Centro Agronómico Kayra, de la Facultad de Ciencias Agrarias, entre el mes de agosto a septiembre del 2019, el objetivo fue determinar los valores hematológicos normales en altura, en vacunos del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos “CICAS-La Raya” del Distrito de Maranganí - Cusco, teniendo en cuenta la edad del animal se trabajó por edades se evaluaron los parámetros hematológicos de igual forma por sexos, se evaluó los 24 parámetros hematológicos. Para edad y sexo se utilizó estadística descriptiva utilizando el programa SAS 9.4, se determinó el promedio, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y rango de variación (mínimo y máximo de los parámetros hematológicos). La media de valores hematológicos en terneros fueron LEU: 11.88, LYM: 7.9, MON: 1.04, NEU: 2.82, EOS: 0.06, BAS: 0.02, LYM: 66.55, MO: 8.8, NE: 23.98%, EO: 0.52 %, BA: 0.15 % HEM: 10.87, Hb: 163, HCT: 35.59, MCV: 32.83, MCH: 14.98, MCHC: 457, RDWc: 28.93, RDWs: 33.08, PLT: 330.33, MPV: 5.8, PCT: 0.2, PDWc: 29.55 y PDWs: 6.4. Comparativamente, los valores establecidos a una altura de 4200 msnm; donde se encontró diferencias con los valores ya establecidas por regiones (costa selva y sierra), según a la edad y sexo. Se concluye con el método que las pruebas hematológicas son útil y más precisos para diagnosticar las

enfermedades, (parasitarias, infecciosas y virales) al igual para la alimentación y reproducción.

INTRODUCCIÓN

En el Perú la población total de ganado vacuno de acuerdo a la edad y raza existente, es de 5 millones 37 mil 499 cabezas (CENAGRO, 2012). El 80% del ganado vacuno se encuentra principalmente en propiedad de pequeños ganaderos y comunidades campesinas donde predomina el vacuno criollo y las razas mejoradas. Indicando que la adaptación del ganado vacuno, se ve afectada por las enfermedades y climas adversos que se presentan, este hecho constituye una gran limitante en la productividad lechera y cárnica en condiciones de altura requiriendo ser controladas como factor de prevención, brindándoles un confort y bienestar animal (instalación, alimentación, manejo y cuidados sanitarios (Valenzuela *et al*, 2017).

La hematología clínica constituye una importante área de estudio sobre el estado de salud de los animales (Ndoutamia, 2005). El estudio de las variables hematológicas y de sus desviaciones permite conocer las anomalías que pueden afectar a los órganos (Couto, 2010). Y el diagnóstico de diversas enfermedades tanto infecciosas como parasitarias que alteran el sistema inmunológico del animal, ocasionando un desequilibrio fisiológico y funcional al nivel del sistema. Las variaciones en el estado fisiológico de los animales repercuten sobre los cuadros hematológicos como es caso del periodo de lactancia, edad y sexo en distintas especies (bovino, ovino, caprino entre otras), son las causantes de variaciones en los valores hematológicos normales (Plaza *et al*, 2019).

La biimetría hemática o citometría hemática, es el análisis de la sangre de mayor utilidad en laboratorios, debido a que, en una sola muestra, se analizan tres líneas celulares completamente diferentes: eritrocitos, leucocitos y plaquetas, que no sólo orientan a

patologías hematológicas, sino también a enfermedades de diferentes órganos y sistemas. (López, 2016). Los valores de los eritrocitos y la hemoglobina son dinámicos, cuando están sometidos a altura, existe una compensación de oxígeno incrementando eritrocitos en sangre para el organismo en homeostasis (Ticona, 2018). Los glóbulos rojos son valores que varían de acuerdo a la altitud con respecto al nivel del mar.

Con este estudio se conocerá los valores hematológicos en altura, el presente estudio tiene como finalidad determinar los 22 parámetros hematológicos presentes en la sangre del ganado vacuno, criados a más de 4000msnm; los resultados del presente estudio serán de referencia para el diagnóstico en sangre entera de los vacunos en altura y de igual forma contribuiremos con el conocimiento técnico necesario para establecer los valores normales en las diferentes categorías y sexo de los vacunos en altura.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Identificación del problema objeto de investigación.

Sobre el tema de los parámetros de los valores hematológico, se tiene que en la práctica en la clínica de la Medicina Veterinaria, es considerado como una ayuda, para poder cooperar con un diagnostico el cual es importante para realizar la orientación y el análisis del estado clínico de los animales (Escobar, 2008). Dichos datos son útiles particularmente para los casos donde se tiene la valoración y control de los procesos de estabilidad enzootia, este acto se deba por las importaciones o ya se por el movimiento de animales a distintas regiones del territorio. (Escobar, 2008)

Sobre el tema de los parámetros de los valores hematológico, se tiene que en la práctica en la clínica de la Medicina Veterinaria, es considerado como una ayuda, para poder cooperar con un diagnostico el cual es importante para realizar la orientación y el análisis del estado clínico de los animales

Las variaciones hematológicas en el estado fisiológico de los animales repercuten sobre los cuadros hematológicos como el periodo de lactancia, edad y sexo en distintas especies (bovino, ovino, caprino entre otras) y de la misma forma el medio geográfico (Plaza *et al*, 2019). La región sierra se encuentra por encima de los 1000 metros, esto hace que no se realice un movimiento de especies de manera eficiente, asi también que los factores o criterios para que las especies puedan adaptarse de manera rápida en los diferentes espacios que conforman esta región agreste (Ocampo *et al*, 2011)

1.2. Planteamiento del problema.

¿Existirá diferencias significativas entre los valores hematológicos de ganado vacuno en altura frente a niveles del mar, reportado y utilizado por los laboratorios actualmente y los valores que se obtendrán en este estudio?

1.2.1. Problemas específicos

- ¿Existirá diferencias de los valores hematológicos normales en altura según a la edad y sexo? del ganado vacuno de la raza Brown swiss.
- Con la utilización del equipo para la determinación de parámetros hematológicos, VetScan “HM5 de Abaxis.” podremos identificar y comparar los valores hematológicos ya investigadas con los resultados de este trabajo.

2. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivo general

Determinar los valores hematológicos normales en altura, en vacunos del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos “CICAS-La Raya” del Distrito de Maranganí - Cusco.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar los valores hematológicos normales en vacunos, en altura de acuerdo a su categoría.
- Determinar los valores hematológicos normales en vacunos, en altura de acuerdo al sexo.

2.1. Justificación

Existe información muy variable para conocer el estado hematológico del ganado vacuno, en principal las tres líneas celulares completamente diferentes: eritrocitos, leucocitos y plaquetas. Los valores hematológicos son datos de las investigaciones de laboratorio de mayor beneficio, que se realiza ampliamente en el mundo y permite determinar normalidad, cambios fisiológicos, alteraciones asociadas a enfermedades no hematológicas o trastornos hematológicos como tales.

Es por ello que es necesario que los principales actores que son los analizadores automáticos hematológicos que cuentan con la innovación del láser, que ayuda de manera directa en los avances en el área de la medicina veterinaria, ayudando de manera inmediata y dando fiabilidad a los parámetros estudiados en estos equipos, que brindan de mayor respaldo que los equipos que utilizan la impedancia al realizar los estudios hematológico de manera manual. El Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos “Cicas- La Raya” no es limitante para el desarrollo de la biodiversidad de los virus, los parásitos internos y externos, de las bacterias y; de igual manera del estado de desnutrición en los tiempos de secas y de vegetación estos afectan directamente al estado nutricional de los animales y reducen las defensas del sistema inmune que crea variaciones en el estado clínico del animal.

Los resultados de esta investigación servirán para realizar un análisis en pruebas frecuentes a valores hematológicos en vacunos y posiblemente explicar los valores hematológicos bajos y altas, así determinar posibles variaciones en altura de los valores hematológicos según a la categoría y sexo.

CAPÍTULO II

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. METODOLOGÍAS DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICAS EN VACUNOS

El autor Román, (2019), indica que las alteraciones hematológicas en la parasitosis, el cual es planteado mediante el objetivo a evaluar todo el perfil hematológico en vacunos de lidia, dicho estudio fue catalogado y desarrollado mediante el tipo prospectivo y observacional. Los animales seleccionados fueron los vacunos de lidia, se tomó el criterio de selección que fueron vacunos jóvenes que tengan nueve meses, y también adultos de distintas edades, otro criterio fue que sean gestantes, lactantes y finalmente 19 machos de diferentes grupos. Se recurrió como muestra, la sangre, que se colocó en tubos anticoagulante (EDTA) para realizar el hemograma, dichas muestras obtenidas fueron analizadas mediante el equipo VetScan HM5, que sirvió para detallar los valores hematológicos. Estos resultados recurriendo a la estadística de tipo descriptiva.

Tabla 1. Valores absolutos para los glóbulos blancos, rojos y plaquetas en vacunos de lidia, Ecuador.

Valores	LEU	LYM	MON	NEU	EOS	BAS	
N	19	19	19	19	19	19	
Media	8.28	5.32	0.19	2.58	0.18	0.07	
Valores		LYM%	MON%	NEU%	EOS%	BAS%	
Media		63.71	2.46	30.83	2.16	0.81	
Valores	HEM	HB	HCT	MCV	MCH	MCHC	PLT
Media	8.34	12.79	40.90	50.00	15.52	31.24	437.42

Fuente: (Roman, 2019)

Ticona, (2018), describe que se realizó un estudio descriptivo, no experimental transversal, se tomó muestra de sangre de 13 vacunos hembras de 2 grupos (menores y mayores de 22 meses de edad), aparentemente sanas, se determinó Serie roja: Hematocrito (Ht) (%) por método de centrifugación, Hemoglobina (Hb) (g/dl) por método Ciano metahemoglobina, Glóbulos rojos totales (GR) (cel. $\times 10^6/\mu\text{L}$) por recuento en cámara Neubauer y los índices eritrocitarios: Volumen Corpuscular Medio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) y Concentración media de la hemoglobina corpuscular (CMHC) hallados por formula. Serie blanca: Glóbulos blancos totales (GB) (cel. $\times 10^3/\mu\text{L}$) recuento en cámara Neubauer, recuento diferencial de glóbulos blancos utilizando tinción Ramanowsky. Los datos se analizaron en programas de Excel Office y SPSS. Los valores de la serie roja obtenidos en la investigación son más altos en relación a la literatura revisada, los valores de la serie blanca son parecidos a la literatura.

Tabla 2. Valores hematológicos en vacunos de la raza Holstein adaptados en altura, en la Estación Experimental de Choquenaria, a una altitud de 3786msnm.

Valores	Menores de 22 meses Mayores de 22 meses	
	Media	Media
GR ($10^6/\text{ul}$)	6.40	7.30
Ht (%)	38.00	38.00
Hb (g/dl)	13.28	13.33
VCM (ft)	60.00	53.00
HCM (pg)	21.00	18.00
CHCM (g/dl)	35.00	34.00
Gb($10^6/\text{ul}$)	9.8	9.9
NEU (%)	29.0	31.0
LYN (%)	60.0	58.0
MON (%)	5.0	5.0
EOS (%)	5.0	6.0

Fuente: (Ticona, 2018).

Escobar, (2008), menciona que se evaluaron a los parámetros hematológicos en ganado vacuno *Bos indicus* en el municipio San Juan de Urabá y Arboletes que se ubica en Urabá, presenta una altura de 2 msnm. Su temperatura promedio se encuentra entre los 28 y 30 °C. Se realizó un estudio descriptivo, experimental simple, el universo de estudio fueron los 172 vacunos *Bos* índicos animales clínicamente sanos, tomando una muestra de 30 animales instrumento de recolección de información aguja vacutainer, Camisa para vacutainer, Vacutainer Tapa Lila con EDTA de 4,5 ml las muestras fueron analizadas por el equipo un analizador hematológico de 18 parámetros sanguíneos (Abacus junior), para el análisis estadístico de los datos se á utilizando el software Statgraphics versión 5.1.

Tabla 3. Parámetros hemáticos en vacunos *Bos indicus* en el municipio San Juan de Urabá y Arboletes ubicados en el Urabá antioqueño, Medellín, Columbia

Variable	Media
Eritrocitos Mill/UI	8.59
Hematocrito %	35.13
Hemoglobina gr/dl	12.37
VCM fl	37.24
HCM Pg.	14.52
CHCM gr/dl	38.97
LEU UI	12.34
EOS UI	958.17
NEU UI	4017.92
LYN UI	7139.72
EOS liu%	7.1411
NEU %	33.0643
LYN %	58.6824
Plaquetas 10 ³ x ul	239.735

Fuente: (Escobar, 2008).

Humpiri, (2017), menciona que los parámetros hematológicos del ganado de lidia cunero perteneciente al departamento de Apurímac, se tuvo como unidad de estudio a 120 vacunos de lidia cuneros (criollos bravos), los cuales son referentes a los 3 pisos ecológicos (Aymaraes a 4200 m, Grau a 3950 m y Abancay a 2400 m de altitud), se observaron de sexo (macho y hembra) y clase animal, se obtuvieron los resultados siguientes: la cantidad de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito, incrementan a medida de la altitud en la que se encuentra el animal, finalmente para obtener el Análisis hematológico, se tuvo que considerar la Cuenta de glóbulos rojos (método del hemocitómetro); los hematocritos (método del microhematocrito); la hemoglobina (método de la cianmetahemoglobina); y el recuento de glóbulos blancos (método del hemocitómetro)

Tabla 4. Constantes hematológicas en vacunos de lidia cuneros de la Región de Apurímac 3950 msnm.

Valores	Vacunos (exp)	Vacunos (libro fox)
HEM mil/mm ³	6.35	6.6
HCT %	38.97	24-46
Hb g/dl	13.13	8-15
BCR mil/mm ³	9.09	4-12
NEO %	0	15-45
LYN %	0	45-75
MON %	0	2-7
EOS %	0	2-20
BAS %		0-2

Fuente: (Humpiri, 2017).

Bedenicki et al. (2014), reportan que los parámetros hematológicos se examinaron en la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Zagreb con muestras de 87 vacas, toros y bueyes de la raza autóctona croata de Istria, ganado esta raza es clasificada como en peligro de extinción, la edad de los animales analizados fue entre 2 y 17 años, El ganado se dividieron en tres grupos, los animales de 2 a 6 años (n = 19), de 7 a 10 años (n = 37), y mayores de 10 años (n = 31) todos los individuos que estaban clínicamente sanos, los eritrocitos, leucocitos, hemoglobina, hematocrito (PCV) y volumen corpuscular medio valores (MCV) se determinaron en el aparato hematológica, Coulter tipo ZF (Modelo ZF, Coulter Electronics LTD, Harpenden Herts, UK) el análisis diferencial se realizó mediante el recuento de células sanguíneas en el frotis de sangre después de la tinción Pappenheim. Los resultados obtenidos se analizaron mediante Statistica 6.1 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, EE.UU.) cálculos estadísticos del valor medio, las desviaciones estándar.

Tabla 5. Parámetros hematológicos del ganado vacuno de la raza croata de Istría, en tres grupos según la edad en comparación con Manual Veterinaria de la Merck

Variables	Manual Vet.	Grupo (media ± SEM)		
		1 (n = 19)	2 (n = 37)	3 (n = 31)
RBC x10 ¹² /l	5-10	6.65	7.16	6.65
Hb g/l	80-150	100.89	107.27	103.90
PCV %	24-46	38.62	42.88	38.92
MCV fl	40-60	57.96	59.37	58.47
WBCx10 ⁹ /l	4-12	5.52	6.21	5.52
NEU %	15-45	29.42	30.75	35.67
LYN %	45-75	68.63	66.59	60.60
MON %	2-7	0	0	0
EOS %	2-20	2.79	2.11	3.73
BAS %	0-2	0	0	0

Fuente: (Bedenicki *et al.*, 2014).

Ocampo et al. (2011), mencionan que el estudio se realizó con 10 vacunos perteneciente a la raza Jersey macho, teniendo en cuenta las edades de 1 a 2 meses, que fueron nacidos en un sector a nivel del mar, se tomó una muestra de 5 ml de sangre de la vena denominada yugular y se puso a un tubo heparinizado, para que se pueda realizar un mejor análisis, para tener referencia del hematocrito (Ht), se recurrió a la técnica de microhematocrito, teniendo como resultado datos porcentuales, sobre la hemoglobina (Hb), se pudo determinar mediante el método colorimétrico, teniendo un reactivo conocido como HemogloWiener de Wiener Lab, en el cual se realizó un recuento de los glóbulos rojos (GR), sobre el volumen corpuscular medio (VCM), concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC) y hemoglobina corpuscular media (HCM), el cual se obtuvo mediante la cámara de Neubauer, todo el análisis estadístico se realizó con el software estadístico SPSS versión 15, así mismo se recurrió al uso de pruebas para diferenciar entre los grupos, así como también el tiempo de medición e interacción se realizó mediante la prueba Kruskal Wallis, que tuvo como confianza el 95%.

Tabla 6. Efecto de la altura sobre los valores hematológicos en vacunos Jersey, machos, nacidos a nivel del mar, Departamento de Lima, Perú y expuestos a 3.320 msnm.

Variable	Nivel del mar	T1	T2
	Media	Media	media
Hematocrito (%)	27.64	30.09	38.90
Hemoglobina (g/dl)	8.19	10.52	13.84
G.R. $\times 10^6 / \mu\text{l}$)	7.82	8.67	10.31
VCM (μm^3)	37.29	35.69	3811
HCM (ρg)	11.03	12.47	13.59
CHCM (g/dl)	29.66	34.92	35.64

Fuente: (Ocampo *et al.*, 2011)

Palacios, (2017), describe las muestras de sangre se tomaron de 36 terneras clínicamente sanas, las pruebas hematológicas, se realizaron mediante un análisis de hematológico automático, que es utilizado por veterinarios y se debe realizar una calibración por especie (Count cell 1800 Piruvet), y otro autores Nuñez (2007), Meyer *et al.* (2000), Latimer *et al.* (2005), mediante estos equipos se obtiene un valor sumamente exacto, pero para ello se tendrá que calibrar el equipo de acuerdo a la sangre de cada especie que tiene que ser examinado, ante ello se tiene un margen de error el cual está entre el 2 y 8%, y fueron procesados con el software SPSS versión 22, de donde se obtuvo los valores descriptivos y los parámetros conocidos como RBC, HGB y HCT; y los índices de eritrocitos: VCM, HCM, CHCM; WBC y finalmente el índice de leucocitarios: LYM, MID, GRAN y PLT

Tabla 7. Valores hematológicos de la raza Holstein frisian mestizas, en la granja de Nero ubicada a 3,000 msnm.

	Promedio	DS
RBC $10^{12}/l$	4.96	0.81
HGB (g/l)	98.99	11.57
HCT (%)	25.17	4.42
VCM (fl)	50.80	2.55
HCM (pg)	20.75	8.23
CHCM (g/l)	389.53	63.37
WBC $10^9/l$	12.42	5.40
LYM $10^9/l$	8.35	4.10
PLT $10^9/l$	261.19	110.13

Fuente: (Palacios, 2017)

Gloria et al. (1992), reportaron que los Parámetros hematológicos en vacunos de la raza Holstein ubicado en dos zonas del departamento de Antioquia (Colombia), a una altitud aproximada de 2400 msnm. se determinaron hemoglobina, hematocrito, recuento total de glóbulos blancos, cantidad de glóbulos rojos, y recuento diferencial de glóbulos blancos en una población de 154 animales en 2 grupos de 78 vacas adultas en el segundo tercio de la gestación y 78 terneras de 6 a 12 meses de edad los resultados obtenidas se analizaron por el método de los mínimos cuadrados de Harvey, Para cada parámetro se planteó

Tabla 8. Parámetros hematológicos en vacunos de la Holstein en categoría terneras y vacas.

Parámetros/altitud	1350 msnm.	2400msnm.	Terneras	Adultas
HCT %	28.79	31.39	31.07	29.11
Hb g/l	9.77	10.57	10.30	10.30
HEM x10 ¹² /l	11.52	9.41	12.44	11.64
LEU x10 ⁹ /l	10.52	9.74	10.88	9.37
LYN %	70.13	74.96	73.98	71.11
MON %	2.16	2.42	2.35	2.23
NEU %	23.07	18.43	19.80	21.73
EOS %	3.37	3.51	2.94	3.93
BAS %	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: (Gloria *et al*, 1992)

Tabla 9. Resumen de los parámetros hematológicos a la altitud reportado.

Valores	Equipo VetScan		(Gloria <i>et al</i> , 1992)	(Gloria <i>et al</i> , 1992)	(Escobar, 2008)	(Humpiri, 2017)	(Ocampo <i>et al</i> , 2011)	(Bedenicki <i>et al</i> P. H., 2014)	(Palacios, 2017)	(Ticona, 2018)	(Roman, 2019)
	Bajo	Alto									
LEU 10 ⁹ /l	4	12									8.28
LYM 10 ⁹ /l	2.5	7.5							8.35		5.31
MON 10 ⁹ /l	0	0.84									0.19
NEU 10 ⁹ /l	0.6	6.7									2.57
EOS 10 ⁹ /l	0.1	1									0.18
BAS 10 ⁹ /l	0	0.5									0.07
LYM (%)	0	100	70.13	74.96	58.60			68.63		67	63.71
MON (%)	0	100	2.16	2.4						8	2.46
NEU (%)	0	100	23.07	18.2	33.06			29.42		38	30.84
EOS (%)	0	100	3.37	3.5	7.14			2.76		8	2,16
BAS (%)	0	100	0	0						0	0.81
HEM 10 ¹² /l	5	10	28.79	31.4	35.13	35	27.64	38.62	4.10	43	8.34
Hb (g/l)	80	150	97.7	106	123.7	11	81.9	100.9	98.99	147	127.9
HCT (%)	24	46	31.39	28.79	38	35		42	25.17	43	40.9
MCV (fl)	40	60			37.24		37.39	57.96	50.80	75.8	50
MCH (pg)	11	17			14.51		11.03	5.52	20.75	27.2	15.52
MCHC (g/l)	300	360			38.97		29.66		389.53	38.7	31.23
PLT 10 ⁹ /l	100	800			239.70				261.19		437.42
MPV (fl)											
PCT (%)	0	0									
PDWc (%)	0	0									
PDWs (fl)	0	0									
RDWs (fl)	0	0									
RDWc (%)	0	0									
altura msnm	menores del 2000		1350	2400	2.00	2400	160	120	3000	3876	3400

2.2. ASPECTOS HEMATOLÓGICOS EN VACUNOS DE LA RAZA BROWN SWISS

2.2.1. El vacuno (*Bos Taurus*)

El origen de la domesticación del ganado vacuno se centra en el sur oeste asiático. Los estudios zoo arqueológicos indican que *Bos Taurus*, inició a ser domesticado en los pantanos y los bosques de la cuenca media del río Éufrates. (Lira, 2010).

El ganado vacuno es uno de los primeros animales de granja destinados para el trabajo de campo en la agricultura, siendo el animal de soporte más importante en todo el mundo por su amplia distribución geográfica. (Epstein *et al*, 1984). El área de distribución de *Bos Taurus* en Eurasia y África, comprende las tierras templadas de Europa, norte y oeste de África y norte de Asia. Por otra parte, *Bos indicus* habita en las tierras áridas y semiáridas del sur de Asia y África, así como en las zonas tropicales del subcontinente indio y en el sureste de Asia. Esta rápida y amplia expansión se debe a su utilidad en el trabajo de campo, ya sea como animal de carga, productor de alimento y pieles (Epstein *et al*, 1984).

2.2.2. Origen de la raza Brown swiss

La raza Brown swiss es una de las más antiguas. Cuyos hallazgos indican que se encontraron restos óseos en las ruinas de Swiss, dichos restos eran muy parecidos a los de la raza moderna. Son evidencias de un tipo de ganado que existió durante la edad de bronce en la región que ocupa actualmente Suiza, siendo así descendiente directo del tipo de cuerno corto, cuyos más lejanos representantes vivieron aproximadamente en el año 2000 a.C. (Crismatt, 2007).

Este ganado se crío en los valles de Suiza central, donde se le utilizó como objeto de intercambio y exportación. Debido a que se criaba principalmente en el cantón de Schwyz, es por ello que se le denominó la raza de Schwyz. En 1859 se establecieron sus características zootécnicas, se organizaron concursos para premiar a los animales de mejor tipo y mayor producción, y se registraron los más sobresalientes. (Crismatt, 2007).

En la actualidad la raza Brown swiss es conocida a nivel mundial y es la segunda raza más importante; debido a, su gran fortaleza, rusticidad y temperamento lechero. (Mouthon, 2007).

2.2.3. Clasificación taxonómica en vacunos.

Tabla 10. Clasificación taxonómica para vacunos.

CLASE	Mamíferos
ORDEN	Ungulados
SUBORDEN	Rumiantes
FAMILIA	Bóvidos
SUBFAMILIA	Bovinos
TRIBU	Bovini
GÉNERO	Bos
ESPECIES	<i>Bos Taurus</i> y <i>Bos indicus</i>
RAZA	Brown swiss y otros

Fuente: (Bavera, 2011).

2.2.4. Descripción de la raza

La raza Brown Swiss tiene como características: ser longeva por su extraordinaria fortaleza en patas y pezuñas, capacidad de adaptación a diversas condiciones, tener facilidad en el momento del parto, ser robusta, resistente a las enfermedades y ser dócil (ABSP, 2015).

Su persistencia en la lactancia le permite producir grandes cantidades de leche. La leche de estas vacas es preferida por los productores de quesos por su alto contenido de proteínas, grasas y sólidos totales. Presentan también una excelente resistencia a las condiciones climáticas de las regiones cálidas gracias a una buena regulación térmica. Los ganados de la raza Brown Swiss, como animales de doble aptitud con buena ubre, un rendimiento lácteo de 4000 a 5 000 kg. de leche por campaña con hasta 4% de grasa, 3,7% de proteína y 13.5 % de sólidos totales, se adaptan mejor a las zonas altas y responden bien a otros climas desde templados a inviernos severos, con gran capacidad para aprovechar las pasturas (ABSP, 2015).

Las vacas de raza Brown Swiss son de alta especialización para la producción de leche con rendimientos promedios casi similares a las vacas de raza Holstein, con la ventaja de que la leche es de mejor calidad, debido a la mayor cantidad de proteína, grasa y sólidos totales, lo cual es muy beneficioso para la producción de queso; sin embargo, estos animales pierden fortaleza y muestran problemas de mal de altura, además los terneros pierden aptitud para la producción de carne. (ABSP, 2015).

2.2.5. Características fenotípicas de la raza Brown swiss

La raza Brown swiss es fuerte y vigorosa, pero no tosca. Presenta una rusticidad, un tamaño adecuado con un refinamiento extremo (ABSP, 2015). Las características fenotípicas propias de la raza, debe estar enmarcado en los siguientes parámetros (UNALM, 2011).

- **Cabeza:** Posee un corte ideal y es proporcional a su cuerpo, posee un hocico de color negro, el cual es amplio y redondo, así mismo posee ollares grandes y abiertos, una quijada afanoso, unos ojos grandes, una frente que posee una

pequeña concavidad; el puente de la nariz es recta, las orejas de tamaño regular y siempre en posición de alerta.

- **Cuerpo:** Se tiene una gran capacidad corporal, posee un temperamento lechero con gran fortaleza y posee ubres de una buena calidad. Este tipo de ganado perteneciente al pardo suizo, es conocido por que posee excelentes patas y unas buenas pezuñas, dichos rasgos son sumamente conocidos debido a la evolución de la raza en el sector de los Alpes suizos. Dichas características físicas le permiten gozar de una estructura corporal que es una cualidad rustica, esto quiere decir, que posee gran capacidad de poder tolerar y sobrellevar condiciones de los ambientes más adversos comparado a otras razas tales como el Bos Taurus.
- **Color:** Pardo (marrón) con tonalidades que van desde claro a oscuro.
- **Peso:** Las vacas adultas pesan entre 700 a 800kg. Y los toros entre 950 a 1000 kg.

2.3. CATEGORIZACIÓN DE ACUERDO A LA EDAD Y SEXO.

Cuando se tiene un establo lechero, se somete a un sistema de alta producción, que se caracteriza por una crianza forzada e intensa, se sugiere que se debe agrupar a todos los animales que poseen diferentes categorías, según la edad y también el estado físico, de esta manera se podrá obtener mejoras en la aplicación de estrategias de alimentación, sanidad y manejo, dichos animales siguen el siguiente patrón de denominaciones: (UNALM, 2011), (MDRYT, 2012).

2.3.1. Categorías para vacunos hembras

- Ternera lactante: Dicha característica corresponde a una ternera pequeña, que comprende la etapa del nacimiento hasta el destete.
- Ternera destetada: Esta categoría se le da a la hembra bovina menor, desde el destete hasta los 4 meses de edad.

- Ternera en crecimiento: Esta nominación involucra a una hembra bovina menor, desde los 5 hasta los 12 meses de edad.
- Vaquilla: dicho nombre se le da a una hembra bovina joven, desde los 13 meses de edad hasta la edad en que es servida y queda preñada.
- Vaquillona: Este término se utiliza para nombrar a una hembra bovina joven, que comprende desde el diagnóstico positivo de preñez (17 meses en promedio) hasta la fecha de su primer parto (24 meses).

2.3.2. Categorías para vacunos machos

- Terneros lactantes: se les denomina a los animales nacidos a 4 meses de edad.
- Terneros destetados: se les denomina a los animales de 4 meses a 6 meses de edad.
- Torete: se les denomina a los animales de 18 meses a 30 meses de edad, edad de término de madurez.
- Toro: se les denomina a los animales de 30 meses a más edad de madurez y de la reproducción.

Tabla 11. Vacunos según a su edad y sexo

Vacunos machos (edad)	Vacunos hembras (Edad)
	0 a 6 meses
0 a 6 meses	4 a 12 meses
6 a 18 meses	12 a 17 meses
18 meses Primer servicio a más	17 meses a primera gestación
Reproductor	Primer parto a más

Fuente: Manejo integrado de ganado vacuno (ABSP, 2015).

2.4. VACUNOS EN EL PERÚ

La crianza de ganado vacuno de razas mejoradas y criollas, se registra en aproximadamente 824 mil productores agropecuarios, de los cuales el 31% se encuentra en pobreza y el 13% en extrema pobreza. Más del 50% de vacunos se crían en unidades agropecuarias menores a 5 hectáreas. En el año 2015, la producción de vacunos en peso vivo fue de 387 mil t y alcanzó un rendimiento promedio de 281 kg/u. La mayor producción se registra en la región Cajamarca y el mayor rendimiento en Moquegua. La leche fresca presenta una producción levemente creciente con 1.90 millones de t en el año 2015, con un rendimiento de 5.85 kg/vaca ordeño/día. Dentro de los factores críticos para el desarrollo de la ganadería bovina están: la implementación de un programa de pastos y sistemas de pastoreo, mejoramiento genético, capacitación para el manejo sanitario y transformación de la leche, infraestructura y un impulso a la comercialización mediante facilidades legislativas y promoción de la asociatividad (MINAGRI, 2017).

2.4.1. Población de ganado vacuno según región y raza.

En el Perú la actividad ganadera se realiza en las regiones de la Costa, Sierra y Selva, las cuales determinan los diversos sistemas y características productivas en cada tipo de crianza (MINAGRI, 2017). La distribución de la población de ganado vacuno a nivel de las regiones muestra que la región Sierra concentra el mayor número de cabezas con 3 millones 705 mil 822 (73,6%), seguido de la Selva con 735 mil 829 (14,6%) y finalmente la Costa con 595 mil 848 (11,8%) (CENAGRO, 2012). Ante ello, la ganadería está desarrollándose en base a las potencialidades que ofrece cada región, y al uso de modernas tecnologías de crianza, con el objeto de contar con una ganadería competitiva dentro de una economía regional, nacional y global (MINAGRI, 2017).

Los productores de vacunos manejan principalmente ganado criollo de bajo rendimiento productivo y reproductivo y de mayor inversión de mano de obra, esto limita a la mejora genética, al desarrollo y como consecuencia que haya grandes pérdidas económicas (MINAGRI, 2017). En el siguiente cuadro podemos observar la prevalencia actual de la población total de ganado criollo en el Perú, y se observa a los animales con altos niveles de consanguinidad generando grandes pérdidas económica (MINAGRI, 2017).

Tabla 12. Población de ganado vacuno por región y raza.

Región	Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras razas	Total
Costa	248.8	33.5	37.6	271.2	20.2	611.3
Sierra	208.3	712.7	18.8	2,683.30	124.7	3747.8
Selva	70.5	157.9	115.3	322.3	100.6	766.6
Total	527.6	904.1	171.7	3,276.80	245.5	5125.7

Fuente: INEI- IV censo nacional agropecuario (MINAGRI, 2012)

2.4.2. Incremento nacional de la población de ganado vacuno

La ganadería vacuna se caracteriza por el manejo de hatos pequeños y de manera individual con elevados costos de producción debido a la fragmentación de la propiedad: el 58% de los productores conducen menos de 5 ha, el 30% maneja de 49,9 ha a 5 ha y el 12% de 50 ha a más (MINAGRI, 2017). El cuadro n° 13, indica el crecimiento poblacional de ganado vacuno desde el censo nacional de 1994 hasta el último censo nacional agropecuario realizado en el año 2012. Hay un crecimiento cuantitativo de esta especie desde el año 1961 hasta la actualidad, la proporción está en descenso, ya que entre 1961 y 1972 creció 22,3%; entre 1972 y 1994 en 18,0% y entre 1994 y 2012 en solo 12,1%.

Crianza de ganado vacuno se concentra en la Sierra, con el 73,6%, seguido por la Selva con 14,5% y la Costa con el 11,8% (MINAGRI, 2017).

Tabla 13. Crecimiento poblacional de vacuno según al censo nacional

Región natural	1994	2012	Diferencia	Variación Porcentual
Total	4 495 263	5 037 499	542 236	12.1
Costa	493 327	595 848	102 521	20.8
Sierra	3 540 895	3 705 822	164 927	4.7
Selva	462 041	735 829	273 788	59.2

Fuente: INEI – IV Censo nacional agropecuario (MINAGRI, 2012)

2.4.3. Población de vacunos en el Cusco, de acuerdo a la raza y categoría

De acuerdo al último censo nacional agropecuario realizado en el año 2012, indica que la población total de ganado vacuno a nivel nacional es de 402 mil 058 cabezas entre razas y edades; demostrando así que la mayor población es de vacas criollas con 99 mil 733, seguido de la raza Brown swiss con 48 mil 867 y en tercer lugar la raza Holstein con 5 mil 851, detallando de esta manera un total de 158 mil 811 cabezas de vacas a nivel de Cusco entre todas las razas.

Tabla 14. Población de ganado vacuno en cusco

Categoría	Total	Razas				
		Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras razas
Cusco	402,058	14,490	125,246	2,835	250,645	8,842
Terneros(as)	78,256	3,291	27,067	605	45,554	1,739
Vaquillas	40,118	1,499	11,586	321	25,871	841
Vaquillonas	36,655	1,453	10,162	280	23,929	831

Vacas	158,811	5,851	48,867	916	99,733	3,444
Toretas	38,245	1,078	11,291	296	24,755	825
Toros	49,973	1,318	16,273	417	30,803	1,162

Fuente: IV Censo nacional agropecuario (INEI, 2012).

Y en el año 2017 en la región Cusco, la población de ganado vacuno alcanza los 407 mil 267 animales, distribuidos en las trece provincias de la región, principalmente en las zonas altas donde predomina la crianza extensiva (SENASA, 2017).

2.5. PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN VACUNOS

2.5.1. Hematología

La hematología es el estudio de la sangre y de los tejidos que forman, acumulan o hacen circular las células sanguíneas. El estudio de la sangre es un procedimiento muy común y necesario; se realiza como un análisis de rutina o para confirmar afecciones de diversa índole cuando los signos clínicos no son evidentes, garantizando así un diagnóstico exacto. La hematología es una de las múltiples especialidades en el campo de la patología clínica, un campo que engloba cualquier procedimiento de laboratorio realizado sobre el animal. (Voigt, 2000).

2.5.2. La Sangre

La definición de la sangre, es la siguiente, se considera como un tejido conjuntivo el cual inunda toda las células que se encuentran en nuestro organismo, los cuales envían y mueven nutrientes, oxígeno y productos de desecho y está inmerso en todo los procesos de tipo metabólicos de las células, y avisa sobre alguna variación de sus funciones. La sangre es vital para que pueda realizar un correcto funcionamiento de los electrolitos y el agua, así mismo para poder regular la temperatura y poder mantener un adecuado

funcionamiento del sistema inmune, que es un actor importante para que el organismo pueda generar defensas. (Voigt, 2000)

Está formado por elementos que están suspendidos y que necesitan ser transportados por un líquido que se llama plasma, los elementos formes son los leucocitos, eritrocitos y plaquetas que ayudan al movimiento del oxígeno, la coagulación de la sangre y la defensa por parte del sistema inmune, el plasma está conformado por proteínas y varias moléculas hidrosolubles. (Fox, 2013).

La sangre que abandona el corazón se denomina sangre arterial teniendo un color rojo brillante debido a la concentración elevada de oxihemoglobina (combinación de oxígeno y hemoglobina) existente en los glóbulos rojos, la sangre venosa de los pulmones que contiene menos oxígeno y por lo tanto tiene un color más oscuro que la sangre arterial rica en oxígeno. (Fox, 2013).

2.5.3. Hemograma

El hemograma con todos sus parámetros se analiza según su normalidad o patología, pueden detectar posibles trastornos que ayudarán al diagnóstico de diversas patologías. (Melo *et al*, 2012). El hemograma también conocido como cuadro hemático, biometría hemática o recuento de células sanguínea. (Campuzano, 2007). Se define como la evaluación numérica y descriptiva de los elementos celulares de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, proteínas y fibrinógeno. (Berrio *et al*, 2003), (Campuzano, 2007). El hemograma como prueba de laboratorio permite tener una visión global de la homeostasis del sistema hematopoyético, de ahí la importancia de que se evalúen el mayor número de parámetros, y sobre todo de que éstos tengan la mayor precisión y exactitud posibles, características que fácilmente se pueden lograr gracias a

los grandes avances en el laboratorio de hematología mediante la incorporación de auto analizadores de hematología de alta eficiencia. (Campuzano, 2007), (Berrio *et al*, 2003).

El hemograma es un análisis de sangre en el que se mide en global y en porcentajes los tres tipos básicos de células que contiene la sangre, denominadas series celulares sanguíneas cada una con funciones diferentes entre sí (Gaona, 2003). A continuación, observaremos los parámetros que componen los diferentes tipos de hemogramas.

- Hemograma tipo I: el hematocrito, el recuento de eritrocitos, los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), la hemoglobina, el recuento total de leucocitos, y el recuento diferencial de leucocitos y la morfología por métodos manuales. El cual definitivamente no incluye sedimentación.
- Hemograma tipo II: los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), la hemoglobina, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, el hematocrito, todo el recuento de eritrocitos, recuento de plaquetas y morfología por métodos manuales. El cual definitivamente no incluye sedimentación.
- Hemograma tipo III: La hemoglobina, el hematocrito, todo los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), el total del recuento de eritrocitos, el recuento total de leucocitos, y el recuento diferencial de leucocitos, recuento de plaquetas por métodos semiautomáticos y morfología por métodos manuales. El cual definitivamente no incluye sedimentación.

- Hemograma tipo IV: el recuento total de leucocitos, la hemoglobina, la morfología de sangre periférica por métodos electrónicos y manuales, el total del recuento de eritrocitos, los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), el ancho de distribución de los eritrocitos, el recuento diferencial de leucocitos, el hematocrito y el recuento de plaquetas. El cual definitivamente no incluye sedimentación.
- Hemograma tipo V: la hemoglobina, el recuento diferencial de leucocitos, el hematocrito, todo el ancho de distribución de los eritrocitos, el recuento total de leucocitos, el recuento de plaquetas, los índices plaquetarios (volumen medio plaquetario, ancho de distribución de las plaquetas, plaquetario) el total del recuento de eritrocitos, los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media) y la morfología de sangre periférica por métodos electrónicos y manuales. El cual definitivamente no incluye sedimentación.
- Hemograma tipo VI: la hemoglobina, el hematocrito, el total del recuento de eritrocitos, los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de la hemoglobina corpuscular media), el ancho de distribución de los eritrocitos, el recuento de reticulocitos, los índices reticulocitarios, la hemoglobina reticulocitaria, recuento total de leucocitos, recuento diferencial de leucocitos, el recuento de plaquetas, las plaquetas reticuladas, los índices plaquetarios (volumen medio plaquetario, ancho de distribución de las plaquetas, plaquetocrito) y la morfología de sangre periférica por métodos electrónicos y manuales. El cual definitivamente no incluye sedimentación.

2.6. ELEMENTOS CELULARES DE LA SANGRE.

Los elementos que conforman la sangre son de dos tipos de células sanguíneas claramente identificables: los leucocitos o glóbulos blancos y los eritrocitos o glóbulos rojos. Se estima que los eritrocitos tienen una presencia mayor que los leucocitos. (Fox, 2013). El último elemento formal es la plaqueta o trombocito. (Voigt, 2000). Los cuales detallaremos a continuación.

2.6.1. Eritrocitos

El eritrocito o glóbulo rojo sanguíneo, son los encargados de mover la hemoglobina, así mismo aportar de oxígeno, desde el inicio que es en los alvéolos pulmonares hasta poder llegar a toda las células de cada uno de los tejidos, por otra parte aporte con el volumen sanguíneo, otro dato importante es que ayuda a la dinámica de la circulación de la corriente sanguínea; (Escobar, 2008) estos son de tipo de célula más numeroso ubicados en todo el organismo. Su fabricación inicia en la médula ósea, se da en un periodo de 6 a 8 días que necesitan para llegar a la madurez, dichas células son relevantes al momento de dar una respuesta ante la enfermedad de la anemia. Sobre el ciclo vital, la circulación, cambia dependiendo las especies y se tiene un calculado de 2 a 5 meses (70-153 días). Aproximadamente aparecen 1000 eritrocitos por cada leucocito (Voigt, 2000).

En la especie de los vacunos, se tiene un promedio de medida entre 7.5 y 8.7 de diámetro, posee una forma catalogada como bicóncava y tiene flexibilidad, pero posee poca elasticidad. Se fabrican en la médula ósea, mediante un factor llamado humoral, la eritropoyetina (Escobar, 2008). Su forma singular está relacionada con la función de almacenamiento y transporte de oxígeno (Fox, 2013). El eritrocito maduro típico de los mamíferos es una célula redondeada, a nucleadas y homogénea (Voigt, 2000). Son células

a nucleadas, las cuales son las encargadas de poder encaminar la hemoglobina y también transportar oxígeno desde el punto de inicio que es el alvéolo pulmonar, hasta el punto final que es las células de cada tejido, así mismo ayuda a fortalecer el volumen sanguíneo, y de esta manera ayuda al movimiento de la circulación sanguínea. (Berrio *et al*, 2003)

La membrana celular del eritrocito tiene la característica de la flexibilidad, la cual permite a la célula cambiar la morfología cuando se cruzan minúsculos capilares, así mismo no tiene una buena elasticidad la cual minimiza la capacidad para expandirse, en soluciones hipertónicas los eritrocitos perderán fluidos internos y se contraerán (cremación) pero en soluciones hipotónicas se agrandan ligeramente antes de romperse la membrana celular (hemolisis) (Voigt, 2000).

La función principal del eritrocito es la de transportar oxígeno desde los pulmones hasta las células y tejidos de todo el organismo, debido a que la hemoglobina atrae y libera oxígeno. Los glóbulos rojos son, aproximadamente un 60-65% de agua y un 30 a 35% de hemoglobina (Voigt, 2000).

Se entiende que por la motivación de la eritropoyetina, la fabricación periódica de nuevos glóbulos rojos, entra en compensación aquellos glóbulos que se inhabilitan diariamente, de esta manera se regula el contenido de oxígeno que debe tener la sangre, la eritropoyetina, trabaja incorporándose a los receptores de la membrana de las células, que en futuro se convierte en eritroblastos, las células son motivadas por la eritropoyetina, la cual realiza la división y diferenciación de la célula, que de esa manera se habilita la fabricación de eritroblastos, y evolucionan en normoblastos, disminuyendo núcleos y se convierten en reticulocitos, teniendo como resultado los eritrocitos maduros, todo este proceso mencionado tiene una duración de 3 días. (Fox, 2013)

El eritrograma es conceptualizado como aquel análisis que se realiza mediante el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), dichos parámetros están direccionado con los eritrocitos en sangre periférica. Sobre el eritrograma componen los parámetros convencionales tales como la cifra de eritrocitos, el recuento de reticulocitos, derivados de la incorporación de los auto analizadores de hematología al laboratorio clínico, el hematocrito y los índices eritrocitarios y los nuevos parámetros, como el ancho de distribución de los eritrocitos, la hemoglobina, el ancho de distribución de la hemoglobina, incluidos los nuevos parámetros con ellos relacionados, y la hemoglobina reticulocitaria, los cuales serán descritos en los siguientes títulos. Así mismo los parámetros cuantitativos, integran la parte sustancial del eritrograma, cuando se realiza el estudio de la morfología de los eritrocitos en extendidos de sangre periférica. Para lo cual se realiza un estudio de eritrograma (Campuzano, 2007).

2.6.1.1. Conteo de glóbulos rojos (RBC)

Consiste en determinar la cantidad de eritrocitos en sangre periférica por unidad de volumen por micro litro (μL), milímetro cúbico (mm^3) o litro (L). (Campuzano, 2007). Se expresa como $\text{HEM} \times 10^{12}/\text{L}$. (Melo *et al*, 2012).

2.6.1.2. La hemoglobina (HGB)

Es la proteína transportadora de oxígeno. Representa en promedio el 32% de la masa total del eritrocito (Berrio *et al*, 2003). La hemoglobina es la proteína molecular de los glóbulos rojos, responsable del transporte de oxígeno desde los lechos capilares de los pulmones hasta los tejidos del organismo, debiéndose medir el nivel de hemoglobina cuando se sospechan alteraciones de los eritrocitos (anemia), si se asocia al hematocrito y al recuento total de células, se puede calcular el tamaño y la hemoglobina que contiene

cada célula, lo que resulta útil al evaluar la función eritrocitaria. La hemoglobina de los glóbulos rojos se convierte en oxihemoglobina, cambiando de color a vinoso y transparente (Melo *et al*, 2012). La hemoglobina es una proteína con un peso molecular aproximado de 66.000 moles. Su contenido de hierro es de 0.335% o 3.35 mg por gramo de hemoglobina. La capacidad de oxígeno es de 1.36 c.c. por gramo de hemoglobina (Berrío *et al*, 2003).

La hemoglobina se compone de 4 grupos hemo, siendo un pigmento de porfirina que contiene hierro unidos a la globina, que es una proteína con dos cadenas peptídicas de 150 aminoácidos cada una. Cada molécula de hemoglobina puede fijar 4 moléculas de oxígeno, y la estructura de la molécula de la hemoglobina le permite tomar o liberar este oxígeno, dependiendo de la concentración de oxígeno presente en el ambiente. Así en los alveolos pulmonares, donde la concentración es alta la hemoglobina puede saturarse de 95 a 98% de oxígeno, mientras que en los capilares tisulares la concentración es baja, el oxígeno puede ser liberado (Voigt, 2000).

2.6.1.3. El hematocrito (HCT)

Es el volumen de elementos formes (hematíes) en relación a la cantidad de plasma. Se expresa en L/L. (Melo *et al*, 2012). El hematocrito significa dividir o separar la sangre. (Voigt, 2000). Representa la fracción de volumen eritrocitario y corresponde al volumen ocupado por los glóbulos rojos en relación con el volumen total de la sangre. (Campuzano, 2007). Proporciona la estimación más rápida y precisa de la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre (Voigt, 2000). Se obtiene al centrifugar la sangre venosa o capilar no coagulada, determinando las cantidades relativas de eritrocitos

empacados y de plasma. El procedimiento ha resultado efectivo para estimar el grado de anemia (Berrio *et al*, 2003).

El objetivo de medir el volumen celular aglomerado o hematocrito, es determinar el porcentaje de eritrocitos que circulan en la sangre periférica en el momento de la extracción, es uno de los análisis más frecuentes, ya que es fácil, rápido y preciso, proveyendo así mismo de valiosa información sobre los demás componentes de la sangre (Voigt, 2000).

2.6.1.4. Volumen corpuscular medio (MCV)

El VCM expresa el volumen medio del eritrocito, las unidades en las que se miden los tamaños celulares resultantes son fentolitros (fl). Las células que se encuentran dentro del rango normal, se denominan normocíticas (tamaño real), si son mayores del tamaño normal son macrocíticas y si son menores del tamaño normal son microcíticas (Voigt, 2000).

2.6.1.5. La hemoglobina corpuscular media (MCH)

El HCM se utiliza para demostrar la cantidad de hemoglobina, por peso del eritrocito, el peso de hemoglobina resultante se expresa en picogramos (pg), el cálculo del peso se compara entonces con el peso normal para la especie, dentro de los resultados de muestras de animales el HMC se utiliza con una frecuencia mucho menor que el CHCM, debido a la enorme variación entre especies, del tamaño y del contenido de hemoglobina de los glóbulos rojos (Voigt, 2000), (Harvy *et al*, 2000)

2.6.1.6. Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC)

También llamada como Concentración media de hemoglobina corpuscular, la cual se conceptualiza como el número de hemoglobina expresada en g/l por cada célula roja empacada. En la realización de los hemogramas, en la cual se genera de manera sistemática mediante el autoanализador de hematología o manualmente (Campuzano, 2007), (Harvy *et al*, 2000).

2.6.1.7. Ancho de distribución de los glóbulos rojos (RDW)

Se conoce como la medida electrónica de la anisocitosis o heterogeneidad del volumen eritrocítico (Harvy *et al*, 2000). Sobre el ancho de distribución de los eritrocitos, también conocidos como índice de anisocitosis o RDW, los cuales son parámetros únicos que da uso el hemograma electrónico y es representado como el coeficiente de variación, mencionado en porcentaje, al tamaño de los eritrocitos (Campuzano, 2007).

2.6.2. Leucocitos

Los leucocitos o glóbulos blancos (incoloros) son células nucleadas de distintos tamaños y carecen de hemoglobina (Swenson, 2007). Por lo general sus actividades están relacionadas con reconocer cualquier sustancia extraña al organismo y responder, especialmente ante los agentes potencialmente patógenos, como bacterias, virus u hongos (Voigt, 2000).

Los leucocitos, a través de numerosas funciones interconectadas pero independientes, son responsables del reconocimiento, la respuesta y la eliminación del organismo, de material extraño y de células o tejidos deteriorados o muertos. Son las

células que en mayor número participan tanto en el mecanismo de la inflamación, como en el de la respuesta inmunitaria, la mayoría de los leucocitos del organismo no circulan libremente por el torrente sanguíneo del que se obtienen las muestras, sino que se encuentran en acúmulos distribuidos por todo el organismo (Voigt, 2000).

La distribución de los leucocitos se denominan reservorios, y están distribuidos en: reservorios de proliferación y sus células se están formando en la médula ósea, y solo estarán disponibles después de su maduración. Los reservorios de depósito. Los reservorios de depósito se sitúan en el bazo y la médula ósea y en ellos encontramos células maduras. Dentro de los vasos sanguíneos encontramos dos reservorios; el reservorio circulante compuesta por células que circulan libremente y del que se obtienen las muestras de sangre, y el reservorio marginal, que son células atrapadas, o que se mueven en vasos pequeños y que no circulan libremente. Los leucocitos que han abandonado los vasos sanguíneos para introducirse en distintas zonas del organismo forman el reservorio tisular, lugar donde la mayoría de los glóbulos blancos desarrollan sus funciones (Voigt, 2000).

Cualquier incremento en el número de glóbulos blancos, por encima de los niveles normales en una especie se denomina leucocitosis, mientras que el recuento es bajo se denomina leucopenia o leucocitopenia (Voigt, 2000).

Contienen mitocondrias y poseen movimiento ameboideo, debido a esta capacidad de movimiento los leucocitos se pueden meter a través de los poros de las paredes de los capilares y desplazarse a un lugar de infección este tipo de movimiento se denomina diapédesis o migración, mientras que los eritrocitos suelen permanecer confinados en el interior de los vasos sanguíneos (Fox, 2013); (Swenson, 2007). Los

leucocitos presentes en la sangre son de cinco tipos y clasificados de acuerdo a la presencia o ausencia de gránulos. Los leucocitos que presentan por norma general gránulos en su citoplasma (fluido celular) están dentro de la categoría de granulocitos y son: (Voigt, 2000).

Los que carecen de gránulos claramente visibles se denominan leucocitos agranulares o no granulares incluyen a los linfocitos y monocitos (Fox, 2013); (Swenson, 2007). Los monocitos y granulocitos se desarrollan desde una célula madre y los linfocitos de una célula madre linfoide (Derrickson *et al*, 2006). Existen dos tipos: linfocitos y monocitos, los linfocitos suelen ser el segundo grupo más numeroso de leucocitos, se trata de células pequeñas de 7 a 15 μm de diámetro con núcleos redondos y escaso citoplasma, que se tiñe intensamente y de modo uniforme con hematoxilina, son las células de la inmunidad adaptiva (Fox, 2013); (Tizard, 2009).

La leucograma se define como el análisis cuantitativo y cualitativo de los parámetros relacionados con los glóbulos blancos o leucocitos en sangre periférica. De la leucograma hacen parte el recuento total y el recuento diferencial de leucocitos, incluidas las alteraciones morfológicas que puedan presentarse. Además de los parámetros cuantitativos, también hace parte integral de la leucograma el estudio de la morfología de los leucocitos en extendidos de sangre periférica (Campuzano, 2007).

2.6.2.1. Conteo de glóbulos blancos (WBC)

El recuento de leucocitos consiste en determinar la cantidad de glóbulos blancos en sangre periférica por unidad de volumen por microlitro (μL), milímetro cúbico (mm^3) o litro (L), (Campuzano, 2007).

2.6.2.2. Linfocitos (LYM)

Son las células inmunocompetentes y responden con especificidad y memoria frente al estímulo antigénico. Es la unidad anatómico-funcional del sistema inmunitario. Al igual que las demás células hemáticas, proceden de la célula hematopoyética primordial (CHP), de la que derivan los progenitores de la serie mieloide-eritroide y los progenitores de la serie linfoide que, además de reproducirse a sí mismas, pueden completar su diferenciación hasta las distintas células hemáticas maduras, bajo la influencia de los distintos inductores de diferenciación. En la médula ósea darán lugar a los linfocitos B y los que maduren en el timo, a los linfocitos T. (Moralejo, 2009).

Los linfocitos, la producción es mayor y más compleja que el resto de leucocitos, los lugares en los que se producen son en la médula ósea, los órganos linfoides, que incluyen los ganglios linfáticos, el bazo y el timo (durante la vida fetal y neonatal temprana); y el tejido linfoide asociado al tracto digestivo, como las placas de Peyer, las amígdalas y el apéndice. El linfocito que más a menudo se observa es el linfocito maduro, que es más pequeño que el resto de leucocitos y tiene un núcleo redondeado, conteniendo una cromatina coagulada en grumos, el citoplasma de un linfocito que está produciendo anticuerpos activamente, asume una forma ovalada u ovoide con el núcleo situado en el extremo. Habitualmente la cromatina nuclear se aglutina de forma semejante a los radios de una rueda, a esta célula se denomina célula plasmática. La función principal es la de estar involucrada en la respuesta inmune. (Voigt, 2000). Cada uno de los linfocitos cumple con funciones diferentes en el sistema inmunológico, los linfocitos B (células B dependientes de la Bursa o de la medula ósea) producen anticuerpos, los linfocitos T (dependientes del timo) se encargan de reclutar macrófagos y neutrófilo son el lugar de la infección liberando agentes citotóxicos para matar células extrañas o moribundas y

ayudando a las células B en la producción de anticuerpos (Lamb *et al*, 1988); (Swenson, 2007).

2.6.2.3. Monocitos (MON)

Son grandes células sanguíneas con capacidad fagocítica intensa. los monocitos se forman en la médula ósea, con un periodo de producción de 2 a 4 días, los monocitos recién formados son liberados al torrente sanguíneo conforme son producidos y pueden circular hasta 2 días. Después de emigrar hacia los tejidos y cavidades del organismo, se convierten en macrófagos libres o fijos, que podemos encontrar, básicamente, en todos los tejidos del organismo. La morfología del monocito es similar en la mayoría de las especies domésticas, generalmente de mayor tamaño, el núcleo puede asumir diversas formas: redondo, ovalado, alargado, arriñonado o puede presentar múltiples hendiduras, la cromatina nuclear es reticular o con forma de encaje y su aspecto es más suave con menos aglutinación, el número y tamaño de sus vacuolas es variable. La principal función del monocito responde a su capacidad fagocítica, ingieren y destruyen organismos que no pueden ser controlados por los neutrófilos especialmente hongos, protozoos, organismos intracelulares y algunas bacterias. Los macrófagos eliminan residuos de los tejidos y partículas extrañas de zonas deterioradas e ingieren células muertas o deterioradas y fragmentos celulares. El macrófago juega un papel importante en la respuesta inmune, reconociendo, tomando y procesando antígenos extraños de todo el organismo para presentarlos ante los linfocitos (Voigt, 2000).

2.6.2.4. Neutrófilos (NEU)

El neutrófilo, segmentado o polimorfo nuclear (PMN), se produce en la médula ósea, por mitosis y maduración de las células madre que dura de 3 a 10 días, están

presentes en la circulación durante una media de 6-7 horas, antes de emigrar de los vasos a los tejidos y cavidades del organismo. Tienen una vida media de 2 a 3 días, una vez que penetran en los tejidos o en presencia de procesos patológicos, pueden sobrevivir pocas horas; las características morfológicas del neutrófilo es que presenta un núcleo segmentado con sus 3-5 lóbulos presente en todas las especies, la cromatina nuclear esta apelmazada, grumosa, el núcleo de un neutrófilo joven o recién liberado al torrente sanguíneo tiene la forma de lazo o banda más pronunciada con bordes paralelos, el color del citoplasma varia de azul a rosa (Voigt, 2000). Las funciones del neutrófilo están asociadas a las fagocitosis y la inflamación, las toxinas liberadas por las bacterias invasoras y las sustancias químicas liberadas por el tejido dañado, atraen a los neutrófilos a las zona, las pequeñas partículas y organismos, son ingeridas (fagocitosis) y destruidas por las enzimas proteolíticas de los gránulos del neutrófilo. (Voigt, 2000).

2.6.2.5. Basófilos (BAS)

El basófilo, se conoce relativamente poco sobre la producción, circulación y función de los basófilos, debido a su rara presencia en sangre y médula ósea. Son producidos por esta última, aparentemente de manera similar a la de los demás granulocitos, y tiene un periodo vital de 10 a 12 días. El basófilo posee un núcleo alargado, que suele aparecer arrollado en espiral, y puede estar parcialmente segmentado. El citoplasma se tiñe de un color grisáceo a azulado, cuando los gránulos son numerosos tienden a oscurecer el núcleo, los basófilos son más frecuentes en rumiantes que en el resto de especies. El basófilo es estructural y funcionalmente similar a la célula cebada, la función del basófilo y de la célula cebada se basa en la sensibilidad de los receptores de su membrana a una variedad de sustancias como prostaglandinas, inmunoglobulinas (anticuerpos), el complemento, endotoxinas e histamina. A menudo poseen o pueden

desarrollar receptores para alergénicos como polvo, moho y otras proteínas, incluyendo algunos virus (Voigt, 2000).

2.6.2.6. Eosinófilos (EOS)

Los eosinófilos se producen a nivel de la médula ósea, similar a la de neutrófilos y tiene una duración de 2 a 6 días. Muchos eosinófilos maduros permanecen en la médula ósea, formando un gran reservorio de depósito. Las células que penetran en el torrente sanguíneo circulan durante 6-10 horas antes de migrar a los tejidos o cavidades del organismo, donde pueden permanecer durante varios días. El eosinófilo presenta un núcleo que varía desde elongado (en banda) hasta bilobulado o trilobulado y su aspecto es similar en todas las especies domésticas. El citoplasma se tiñe de azul claro y contiene gránulos eosinófilos (que se tiñen de rojo). El tamaño, forma, número e intensidad de tinción de los gránulos, varían en las diferentes especies, los gránulos eosinófilos de los rumiantes son pequeños, redondos y numerosos. Las funciones del eosinófilo no están relacionados entre sí, varían desde el control o la regulación de los procesos de antígeno-anticuerpo y por proteínas orgánicas extrañas o degradadas, asociadas a la inflamación y a los procesos alérgicos; los eosinófilos poseen también cierta capacidad fagocítica y pueden detoxificar algunas sustancias químicas, también participar en la coagulación y en la fibrinólisis activando fases del mecanismo de formación del coágulo (Voigt, 2000).

2.6.2.7. Linfocitos en porcentaje (LYM%)

Es la cantidad total de células linfocíticas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%).

2.6.2.8. Monocitos en porcentaje (MON%)

Es la cantidad total de células monocíticas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%).

2.6.2.9. Neutrófilos en porcentaje (NEU%)

Es la cantidad total de células neutrofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%).

2.6.2.10. Basófilos en porcentaje (BAS%)

Es la cantidad total de células basofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%).

2.6.2.11. Eosinófilos en porcentaje (EOS%)

Es la cantidad total de células eosinofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%).

2.6.3. Plaquetas

Es el último elemento formal que compone la sangre, llamado también trombocito. Los trombocitos no son células completas, sino solamente son porciones del citoplasma de una gran célula que se encuentra en la médula ósea, presenta una gran variedad de tamaños y formas. Ocasionalmente pueden aproximarse al tamaño de un eritrocito, pero habitualmente y pueden contener gránulos son pequeños. Las plaquetas desempeñan un importante papel en la coagulación sanguínea. (Fox, 2013); (Swenson,

2007). Las plaquetas o trombocitos son los elementos formes más pequeños, miden $3\mu\text{m}$ de diámetro en promedio (Lamb *et al*, 1988); (Swenson, 2007). El número de plaquetas circulantes en la sangre está regulado por la hormona trombopoyetina, siendo rica en enzimas conteniendo grandes cantidades de ATP y con una vida media de unos 10 días (Lamb *et al*, 1988).

Dichos elementos ingresan a la circulación, en el cual no poseen un núcleo, al igual que los leucocitos tienen la capacidad de poder realizar movimientos particulares denominados ameboideo (Fox, 2013). La cual tiene una carga de gran porcentaje de la masa del coágulo y los fosfolípidos los cuales están presentes en el contorno de toda las membranas celulares, las cuales se activan según el factor de coagulación del plasma, los cuales involucran filamentos de fibrina, que realiza una acción de refuerzo al tapón plaquetario. (Fox, 2013). Al mezclarse con el coágulo sanguíneo liberan serotonina, al cual es una sustancia de tipo químico que ayuda a estimular el encogimiento de los vasos sanguíneos, esta acción reducirá el flujo de sangre a la zona lisiada, en la cual se segregara los factores del crecimiento (Swenson, 2007).

El trombograma se define como el análisis cuantitativo y cualitativo de los parámetros relacionados con las plaquetas en sangre periférica. Del trombograma hacen parte el recuento convencional de plaquetas y los nuevos parámetros derivados de los contadores electrónicos como volumen medio plaquetario, el ancho de distribución de las plaquetas, el plaquetocrito y el índice de plaquetas inmaduras, que serán analizados en detalle en los siguientes subtítulos. Además de los parámetros cuantitativos, también hacen parte integral del trombograma el estudio de la morfología de las plaquetas en extendidos de sangre periférica (Campuzano, 2007).

2.6.3.1. Recuento de plaquetas (PLT)

Se tiene en cuenta mediante la experiencia que se tiene, en el pasar de los años el cálculo de plaquetas y los nuevos descubrimientos sobre los parámetros plaquetarios, son sumamente relevantes para todas las entidades clínicas diferentes a los trastornos plaquetarios (Campuzano, 2007).

2.6.3.2. Volumen plaquetario medio (MPV)

Dicho volumen se nombra como fl, el cual es tiene como unidad de medida el volumen, y el tamaño de plaquetas. El volumen medio plaquetario, es considerado como un parámetro único para el auto analizador que detecta la hematología de tercera y cuarta generación, es por ello que está disponible mediante hemogramas tipo IV, V y VI. (Campuzano, 2007).

2.6.3.3. Plaquetocrito (PCT)

El Plaquetocrito, tiene valor equivalente al hematocrito detectado en el eritrograma, el cual representa el nivel de porcentaje del volumen que tiene las plaquetas, sobre el valor del volumen total de la sangre y se tiene como resultado la relación del recuento de plaquetas con el volumen medio plaquetario. (Campuzano, 2007). El cual se evalúa en L/L. Que corresponde al volumen de toda las plaquetas y que estén en relación al número de plasma (Melo *et al*, 2012)

2.6.3.4. Ancho de distribución de las plaquetario (PDW)

El ancho de distribución de las plaquetas, determina el grado de anisocitosis de las plaquetas y se correlaciona estrechamente con el recuento de las plaquetas y el volumen medio plaquetario (Campuzano, 2007).

2.7. EQUIPOS PARA LA DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS.

2.7.1. Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.

El analizador hematológico VetScan HM5 es un contador de células compacto y totalmente automatizado para el diagnóstico in vitro en clínicas veterinarias, laboratorios de investigación, centros ambulatorios, y empresas farmacéuticas y de biotecnología. El VetScan HM5 puede procesar de 16 a 20 muestras por hora y está diseñado para determinar los 22 parámetros de hematología que se indican a continuación, a partir de una muestra de 50 μL (2 x 25 μL) de sangre completa (Abaxis, 2016).

Tabla 15. Abreviaturas y descripciones de los parámetros hematológicos en las especies domésticas.

Elementos formes	Parámetros hematológicos
Glóbulos rojos	RBC: Conteo de glóbulos rojos
	HGB: La hemoglobina
	HCT: El hematocrito
	MCV: Volumen corpuscular medio
	MCH: La hemoglobina corpuscular media
	MCHC: Concentración de hemoglobina corpuscular media
	RDW: Ancho de distribución de los glóbulos rojos
Glóbulos blancos	WBC: conteo de glóbulos blancos
	LYM: Linfocitos
	MON: Monocitos
	NEU: Neutrófilos
	BAS: Basófilos
	EOS: Eosinófilos
	LYM%: Linfocitos en porcentaje
	MON%: Monocitos en porcentaje
	NEU%: Neutrófilos en porcentaje
	EOS%: Eosinófilos en porcentaje
	BAS%: Basófilos en porcentaje
Plaquetas	PLT: Plaquetas
	MPV: Volumen plaquetario medio
	PCT: Plaquetario
	PDW: Índice distribución plaquetario

2.7.2. Características del Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.

- Requiere un tamaño de muestra pequeño: consume 50 µL de sangre completa conservada con EDTA potásico en cada determinación de hemograma completo.
- Procesamiento rápido del análisis: menos de 4 minutos hasta obtener los resultados.
- Sistema integrado y avanzado de auto limpieza para un rendimiento optimizado con un mantenimiento mínimo: limpieza automática ampliada de la abertura después de cada análisis.
- Interfaz de software sencilla, intuitiva y fácil de usar, que permite un uso muy intuitivo del analizador y requiere únicamente una breve formación.
- Resultados fiables, incluidos los valores fuera del intervalo en los modos de tres y cinco partes: se proporcionan cálculos automáticos para las diluciones 1:6 en los casos en que los valores son excesivamente altos o el volumen de las muestras es sumamente bajo.
- Base de datos sencilla y flexible, con gran capacidad de almacenamiento:
- Guarda automáticamente hasta 5000 registros de pruebas.
- Los datos se pueden descargar a una unidad de memoria USB o a un sistema de gestión de datos compatible.
- Los resultados de control de calidad (QC), que incluyen los gráficos de Levy-Jennings, se almacenan en la base de datos de QC del instrumento para su consulta y gestión.
- Recordatorios al usuario cuando es necesario sustituir el paquete de reactivos o realizar tareas de mantenimiento sencillas (Abaxis, 2016).

2.7.3. Ventajas del Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.

- 15 especies disponibles.
- Dimensiones reducidas.
- Facilidad de uso.
- Resultados fiables, incluidos los valores fuera del intervalo.
- Procesamiento rápido del análisis con un tiempo de trabajo mínimo.
- Intervalos de referencia personalizables.
- Rendimiento óptimo con un mantenimiento mínimo.
- Guarda automáticamente hasta 5000 registros de pruebas.
- Los resultados se pueden descargar a una unidad de memoria USB y a un sistema de gestión de datos integrado.
- Permite actualizaciones de software y futuras actualizaciones del instrumento.
- Generación de informes de resultados integrada y completo análisis de laboratorio.
- El software realiza un seguimiento del uso de los reactivos y avisa cuando es necesario sustituirlos.
- Reactivos respetuosos con el medio ambiente (Abaxis, 2016).

2.7.4. Reactivos

Kit de prueba (Paquete de reactivos VetScan HM5 x 100 hemogramas). El paquete de reactivos VetScan HM5 (REF 770-9000) contiene botellas con soluciones de diluyente, limpiador, lisante, lisante 2 y enjuague (Abaxis, 2016).

Tabla 16. Descripción y función del reactivo VetScan HM5 x 100 hemogramas.

Reactivos	Descripción	Código de color	Volumen
Diluyente	Solución salina isotónica que sirve para diluir las muestras de sangre completa y lavar el sistema de fluidos del analizador entre un análisis y otro.	Verde	9 litros
Enjuague	Se utiliza junto con el diluyente para prevenir la acumulación de sales en la abertura.	Blanco	500ml
Limpiador	Se usa en el proceso de limpieza del sistema de fluidos.	Azul	300ml
Lisante	Sirve para crear hemolizados para la formula diferencial de leucocitos de tres partes y los análisis de leucocitos totales y hemoglobina	Amarillo	300ml
Lisante 2	Sirve para diluir la sangre completa y realizar una hemolisis diferencial de leucocitos para separar los granulocitos, eosinófilos de otros leucocitos por volumen	Blanco con punto naranja	800ml

Fuente: (Abaxis, 2016).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en el mes de octubre de 2019, en los animales en altura del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos “CICAS – La Raya” ubicado en el Distrito de Maranganí, Provincia de Canchis, Departamento del Cusco, con las siguientes coordenadas. Las muestras se analizaron en el laboratorio de sanidad animal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, - Cusco

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| ➤ Latitud Sur. | 14° 28' 28” |
| ➤ Longitud Oeste. | 71° 02' 47” |
| ➤ Altitud. | 4 200 m.s.n.m. |
| ➤ Promedio de precipitación pluvial. | 965 mm |
| ➤ Temperatura promedio Anual. | 6,54 °C - 13,5 °C |

Fuente: SENAMI. google Earth, versión 9.2.90.1.



Foto 1. Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos (CICAS-La Raya) 2019

3.1.2. Características medioambientales de la zona.

Está ubicado dentro de la región Puna según la clasificación de Pulgar Vidal, (1938) de 4 000 a 4 800 msnm, está conformado por mesetas andinas en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Presenta un relieve escarpado, plano y ondulado.

Estas praderas están constituidas principalmente por asociaciones de gramíneas, con especies dominantes como: Festucas, Stipas y Calamagrostis, existen también Bofedales donde la vegetación dominante son las Distichias, Plantagos, Juncus y Scirpus. (Machaca, 2012).

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Material biológico

Para el presente trabajo de investigación se utilizó 51 vacunos de la raza Brown swiss, utilizando los criterios de selección, condición corporal, estado fisiológico, edad y sexo. Luego se realizó la clasificación según la edad por sexo tomando en cuenta los criterios de selección, manejados bajo un régimen de producción semi-intensiva, siendo ellas en la tabla 18.

Tabla 17. Tamaño de muestra del ganado vacuno de la raza Brown swiss de acuerdo al sexo y edad

Vacunos machos (edad)	N	Vacunos hembras (edad)	N
0-6 meses	11	0-6 meses	6
12-18 meses	7	12-17 meses	4
		18 a primer parto	2
		Productora y seca	21
Total			51

3.2.2. Equipos y materiales para la obtención de muestras

- Tubos vacutainer con EDTA tapa lila.
- Agujas vacutainer
- Capuchones
- Alcohol yodado.
- Torundas de algodón.
- Hielo
- Congeladora
- Hieleras
- Guantes
- Botas
- Mameluco
- Cooler (congelador)
- Cajas de Tecnopor
- Marcador en sprite
- Cronometro
- Cámara fotográfica
- Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.
- Suero fisiológico
- Barbijo
- Agua destilada
- Guantes descartables
- Gorros protectores
- Papel toalla
- Guardapolvo
- Papel térmico

3.2.3. Materiales de escritorio

- Bolígrafos
- Cuaderno de campo
- Fichas individuales para los animales.
- Libros.
- Laptop
- Marcador indeleble.
- Etiquetas.
- Computadora personal.
- Papel boom



Foto 2. Equipos y materiales para la obtención de la muestra



Foto 3. Equipos y materiales para laboratorio

3.2.4. Reactivo e insumos

Kit de prueba (Paquete de reactivos VetScan HM5 x 100 hemogramas). El paquete de reactivos VetScan HM5 (REF 770-9000) contiene botellas con soluciones de diluyente, limpiador, lisante, lisante 2 y enjuague.

3.3. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

3.3.1. Selección de los animales

La población a estudiar estuvo formada por 51 vacunos de la raza Brown swiss aparentemente sanos y expuestos a la altura, se colectaron muestras de acuerdo a la edad y sexo, en hembras: 0-6 meses, 12-17 meses, 18 a primer parto, Productora y seca, y de

igual manera para machos: 0-6 meses, **12-18 meses** terneros mayores de un año, toretes. Se trabajo con cada uno de las categorías y sexo. Los datos de los vacunos están consignados en los registros del Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos CICAS – La Raya.

3.3.2. De la alimentación.

La alimentación de todos los vacunos, destinados para el proceso de esta investigación, se estableció en base a pastizales naturales, según la estacionalidad tanto perennes como anuales, dentro de ellas está.

Tabla 18 Especies forrajeras palatables para los vacunos

Especie	Nombre común	%
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	Llachu	15.33
<i>Festuca dolichophylla</i>	Chillihua	14.80
<i>Alchemilla pinnata</i>	Sillusillu	14.68

Fuente: (Puma, 2014).

3.4. OBTENCIÓN DE MUESTRAS DE SANGRE

A los animales seleccionadas de cada categoría se realizó la valoración clínica antes de cada muestreo y se procedió a tomar asépticamente una muestra de sangre por punción a la vena yugular en caso de terneras y (os) y para mayores de un año la vena caudal, utilizando tubos vacutainer con EDTA 2mmg. como anticoagulante de igual forma con todas las categorías del ganado vacuno, de acuerdo al protocolo descrito por (Medway et al, 1973). La muestra de sangre afectará directamente a la calidad de los resultados del análisis. Para ello se siguió las recomendaciones debidas para obtener los resultados óptimos (ANDALUZ, 2009).

Las muestras de sangre fueron obtenidas durante la mañana entre las 05:00 a 10:00 horas de la mañana en tubos vacutainer con EDTA 2mmg. la cual fue homogenizada y luego de ser rotulada fue transportada bajo refrigeración al laboratorio de sanidad animal M.V. Atilio Pacheco Pacheco para su posterior análisis. Se colectaron muestras de sangre de las vacas al principio y finalmente con los terneros machos mayores de un año, llevándolos al brete para la mejor sujeción, evitando causarles el estrés y contaminación de la calidad de la muestra.



Foto 4. Proceso de selección de acuerdo a la categoría y sexo.

- a) Las muestras de sangre se tomaron directamente de la vena caudal, y la de yugular en casos de terneros previa asepsia con algodón y alcohol usando tubos con EDTA con tapa lila, obteniendo la muestra de 2 a 3 ml.



Foto 5. Proceso de toma de muestras en la categoría y sexo

- b) Evitar la formación de burbujas o (espuma) esto ocasiona la hemólisis Debe llenarse cada tubo hasta la mitad del volumen indicado como mínimo para evitar que se produzcan inexactitudes debido a una dilución incorrecta del EDTA



Foto 6. Muestra obtenida de vacunos

- c) Finalmente, cada muestra fue rotulada con los siguientes datos (número de arete, fecha de nacimiento, sexo, categoría, hora de obtención), siendo colocadas en un cooler con abundante hielo para ser trasladadas desde el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos CICAS – La Raya, hacia El Laboratorio de Sanidad Animal Atilio Pacheco de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, para el análisis respectivo.



Foto 7. Muestras en laboratorio a una temperatura de medio ambiente

3.5. EVALUACIÓN DE LA MUESTRA

siendo así procesado el mismo día de la obtención, teniendo en cuenta que el tiempo entre la obtención y el análisis no excediera de 8 horas, manteniendo con ello la estabilidad de las muestras, el recuento total de todos los 22 valores hematológicos en la sangre fue procesados por el equipo hematológico VetScan HM5 de Abaxis.



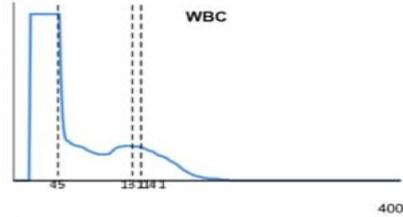
Foto 8. Evaluación de las muestras, en el equipo hematológico VetScan HM5 de Abaxis

3.5.1. Recuento de valores hematológicos, Glóbulos rojos, Glóbulos blancos y Plaquetas.

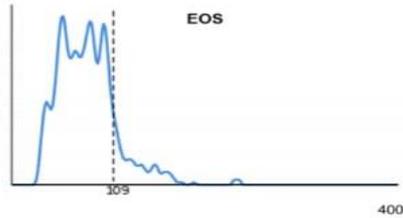
En medios de refrigeración, las muestras se mantienen inalterables por dos días. Utilizándose de esta manera un Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis, equipado para el análisis hematológico completamente automatizado y de uso veterinario, con metodología específica para vacunos. Para el recuento de todos los parámetros hematológicos de los elementos formes. (Eritrocitos, leucocitos, plaquetas).

Sample ID	00042	Mode	Bovine
Patient ID	519	Doctor	Tito
Name	ternera	Sex	Female
Test Date & Time	22 oct 2019 14:11	Serial Number	363961

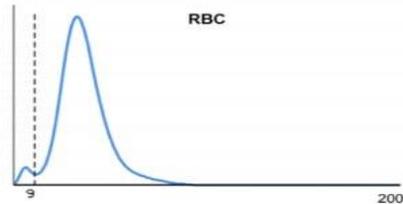
WBC	12.83 + 10⁹/l	4		12
LYM	9.56 + 10⁹/l	2.5		7.5
MON	0.95 + 10⁹/l	0		0.84
NEU	2.23 10⁹/l	0.6		6.7



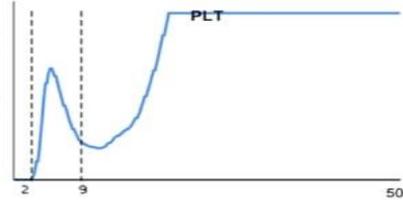
EOS	0.06 - 10⁹/l	0.1		1
BAS	0.02 10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	74.5 %	0		100
MO%	7.4 %	0		100
NE%	17.4 %	0		100
EO%	0.5 %	0		100
BA%	0.2 %	0		100



RBC	9.63 10¹²/l	5		10
HGB	153 + g/l	80		150
HCT	34.56 %	24		46
MCV	36 - fl	40		60
MCH	15.9 pg	11		17
MCHC	443 + g/l	300		360
RDWc	28.2 %			
RDWs	35.2 fl			



PLT	350 10⁹/l	100		800
PCT	0.2 %			
MPV	5.6 fl			
PDWc	29.5 %			
PDWs	6.3 fl			



Warnings

Foto 9. Medición de los 22 parámetros hematológicos hematológico VetScan HM5 de Abaxis

- a) Inicialmente se tomó una de las muestras de sangre conservada con EDTA. (tubo vacutainer con EDTA), Se seleccionó el adaptador adecuado para el análisis de las muestras (adaptador para vacutainer). Colocándolo en el rotor de muestras.

todos los resultados con todos los parámetros medidos y calculados, así como los histogramas de glóbulos rojos glóbulos blancos y plaquetas:

Tabla 19. Valores hematológicos del equipo VetScan HM5 de Abaxis

Valores	Bajo	Alto
LEU 10 ⁹ /l	4.00	12.00
HEM 10 ¹² /l	5.00	10.00
Hb (g/l)	80	150
HCT (%)	24.00	46.00
MCV (fl)	40	60
MCH (pg.)	11.0	17.0
MCHC (g/l)	300	360
PLT 10 ⁹ /l	100	800
PCT (%)	0.00	0.00
MPV (fl)	0.00	0.00
PDWs (fl)	0.00	0.00
PDWc (%)	0.00	0.00
RDWs (fl)	0.00	0.00
RDWc (%)	0.00	0.00
LYM 10 ⁹ /l	2.50	7.50
MON 10 ⁹ /l	0.00	0.84
NEU 10 ⁹ /l	0.60	6.70
EOS 10 ⁹ /l	0.10	1.00
BAS 10 ⁹ /l	0.00	0.50

3.5.2. Análisis Estadístico.

La información obtenida fue transferida a una base de datos en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2019. Para los 22 parámetros hematológicos, y se aplicó estadística descriptiva utilizando el programa SAS 9.4, donde se determinó el promedio, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y rango de variación (mínimo y máximo de los parámetros hematológicos).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN VACUNOS DE ACUERDO A SU CATEGORIA.

4.1.1. Valores hematológicos en altura en terneras de 0-6 meses de edad aparentemente sanos

La media de los valores hematológicos determinados por el equipo hematológico VetScan HM5 de Abaxis muestra como resultado para: leucocitos, $11.88 \pm 1.60 \times 10^9/l$; linfocitos $7.95 \pm 1.51 \times 10^9/l$; monocitos $1.04 \pm 0.11 \times 10^9/l$; con 6 muestras evaluadas como lo indica en la tabla 21.

Tabla 20. Valores hematológicos normales en terneras lactantes 0-6 meses de edad en CICAS “la raya” a 4200 msnm.

	Muestras	Promedio	Ds	C.v. (%)	Min	Max
LEU $10^9/l$	6	11.88	1.60	13.48	9.76	13.93
LYM $10^9/l$	6	7.95	1.51	19.04	6.05	9.56
MON $10^9/l$	6	1.04	0.11	10.77	0.87	1.17
NEU $10^9/l$	6	2.82	0.68	24.26	2.18	4.05
EOS $10^9/l$	6	0.06	0.02	29.40	0.04	0.09
BAS $10^9/l$	6	0.02	0.01	41.06	0.01	0.03
LYM%	6	66.55	6.12	13.48	60.10	74.50
MO%	6	8.80	0.94	10.71	7.40	10.10
NE%	6	23.98	5.75	23.99	17.20	29.30
EO%	6	0.52	0.15	28.49	0.30	0.70
BA%	6	0.15	0.05	36.51	0.10	0.20
HEM $10^{12}/l$	6	10.87	0.89	8.17	9.63	11.94
Hb(g/l)	6	163.00	18.14	11.13	141.00	191.00
HCT (%)	6	35.59	3.71	10.41	41.59	30.78
MCV (fl)	6	32.83	2.99	9.12	29.00	36.00
MCH (pg.)	6	14.98	1.14	7.58	13.20	16.40
MCHC (g/l)	6	457.00	13.81	3.02	477.00	441.00
RDWc (%)	6	28.93	0.98	3.37	28.20	30.80
RDWs (fl)	6	33.08	2.43	7.34	28.90	35.20
PLT $10^9/l$	6	330.33	147.25	44.58	138.00	566.00
MPV (fl)	6	5.80	0.44	7.63	5.20	6.50
PCT (%)	6	0.20	0.09	47.08	0.34	0.08
PDWc (%)	6	29.55	1.97	6.68	26.00	31.40
PDWs (ft)	6	6.40	0.88	13.80	4.90	7.30

Los resultados obtenidos en el presente estudio son próximos al reporte por (Palacios, 2017) con 36 terneras de la raza Holstein frisian clínicamente sanas, analizadas a una altitud de 3000 msnm; obteniendo para los leucocitarios: LEU ($12.42 \times 10^9/l$), LYM ($8.35 \times 10^9/l$), estos valores encontrados son mayores a los parámetros determinados en la tabla 21, y para eritrocitarios se encontraron referencias de : HEM ($4.1 \times 10^{12}/l$), Hb (98.99 g/l), cuyos valores son menores a los parámetros establecidos en la tabla nº 21, HCT (25.17 %), MCV (50.8 fl), MCH (20.75 pg.), MCHC (389.53 g/l) estos valores son mayores de los valores analizados en la tabla 21 y para plaquetarios PLT ($261.19 \times 10^9/l$); (Gloria *et al*, 1992) realizo su estudio con 78 terneras de la raza Holstein clínicamente sanas a una altitud de 1350 msnm, reportando los siguientes datos, cuyos valores son mayores en comparación a los datos obtenidos a 4200 msnm para leucocitarios y eritrocitarios. Para leucocitarios los valores hallados fue: LEU ($10.88 \times 10^9/l$), LYM (73.98 %), MON (2.35 %), NEU (19.80 %), EOS (2.94 %), BAS (0.0 %) y eritrocitarios: HEM ($12.44 \times 10^{12}/l$), Hb (10.30 g/l), HCT (31.07 %) y (Escobar, 2008) realizo el estudio con 30 vacunos de la raza Bos índicus clínicamente sanas a una altitud de 2 msnm. reporta para eritrocitarios: HCT (35.13%), Hb (123.7g/l), MCV (37.24 fl), MCHC (389.7g/l), leucocitarios: LYN (58.68 %), NEU (33.06 %), EOS (7.14 %), Plaquetarios: PLT ($239.73 \times 10^9/l$). estos valores referenciales son menores de los valores encontrados a nivel de altura (tabla 21), dichos valores se diferencian de acuerdo a los equipos y métodos empleados por los autores, relacionados al efecto animal y alimentación.

4.1.2. valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vaquilla.

La media de las 4 muestras evaluadas en la categoría vaquilla, detallan como resultado final valores eritrocitarios, leucocitarios y plaquetarios, como indica en la tabla 22: Hematocrito $7.52 \pm 1.68 \times 10^{12}/l$, leucocitos $8.51 \pm 3.86 \times 10^9/l$, plaquetas 174.25 ± 116.17 l en una altura de 4200 msnm.

Tabla 21. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en categoría vaquillas, en el CICAS. La Raya a 4200 msnm.

	Muestras	Media	D.S	C.V. (%)	Max	Mn
LEU $10^9/l$	4	8.51	3.86	45.43	13.99	5.78
LYM $10^9/l$	4	6.50	2.00	30.71	9.11	4.87
MON $10^9/l$	4	0.70	0.41	59.12	1.30	0.37
NEU $10^9/l$	4	0.93	1.24	133.97	2.78	0.12
EOS $10^9/l$	4	0.33	0.30	89.57	0.77	0.13
BAS $10^9/l$	4	0.04	0.03	70.71	0.08	0.02
LYM%	4	79.70	9.84	12.35	86.60	65.10
MO%	4	7.95	1.33	16.73	9.30	6.30
NE%	4	8.40	7.88	93.78	19.90	2.10
EO%	4	3.40	1.45	42.62	5.50	2.20
BA%	4	0.50	0.32	63.25	0.90	0.20
HEM $10^{12}/l$	4	7.52	1.68	22.38	9.64	5.55
Hb (g/l)	4	125.00	29.79	23.83	156.00	85.00
HCT (%)	4	27.87	5.58	20.02	32.72	20.06
MCV (fl)	4	37.25	2.75	7.39	40.00	34.00
MCH (pg.)	4	16.58	0.96	5.79	17.50	15.40
MCHC (g/l)	4	446.25	22.07	4.94	477.00	426.00
RDWc (%)	4	25.55	1.27	4.98	26.90	24.00
RDWs (fl)	4	33.58	1.92	5.72	35.90	32.00
PLT $10^9/l$	4	174.25	116.17	66.67	302.00	31.00
MPV (fl)	4	6.03	0.49	8.17	6.40	5.30
PCT (%)	4	0.11	0.07	65.97	0.19	0.02
PDWc (%)	4	29.30	2.74	9.36	32.70	26.00
PDWs (ft)	4	6.33	1.28	20.18	8.00	4.90

Los resultados obtenidos de los parámetros hematológicos son próximos a lo reportado por (Ticona, 2018) con 13 vacunos en la categoría vaquilla de la raza Holstein

a una altitud de 3876 msnm. detalla para eritrocitarios: HEM ($7.30 \times 10^{12}/l$), HTC (38 %), Hb (133.3g/l), VCM (53 fl), HCM (18 pg.), CHCM (340 g/l) estos parámetros son cercanos de los valores determinados en la tabla 22, y en leucocitarios específica: LEU ($9.9 \times 10^9/l$), NEU (31 %), LYN (58 %), MON (5 %), EOS (6 %) demostrando que son mayores de los valores determinados en la tabla 22; (Gloria *et al*, 1992) con 78 vaquillas de la raza Holstein clínicamente sanas a una altitud 1350 msnm. determino que los datos de la tabla 22 son menores para: leucocitarios: LEU ($9.37 \times 10^9/l$), LYM (71.11 %), MON (2.23 %), NEU (21.73 %), EOS (3.93 %), BAS (0.0 %) y eritrocitarios: HEM ($11.64 \times 10^{12}/l$), Hb (10.30 g/l), HCT (29.11 %) y (Escobar, 2008) con 30 vacunos de la raza Bos índicus clínicamente sanas a una altitud de 2 msnm, indicando que los parámetro son menores en comparación a los que se muestran en la tabla 22. Los parámetros encontrados para eritrocitarios son: HCT (35.13%), Hb (123.7g/l), MCV (37.24 fl), MCHC (389.7g/l), para leucocitarios son: LYN (58.68 %), NEU (33.06 %), EOS (7.14 %) y Plaquetarios: PLT ($239.73 \times 10^9/l$). Esta diferencia se muestra probablemente al efecto animal, alimentación, altura, equipos y métodos empleados.

4.1.3. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vaquillonas

Las pruebas hematológicas se analizaron con un analizador hematológico automático; siendo los resultados determinados de los valores hematológicos con 2 muestras analizadas fue: eritrocitarios, leucocitarios y plaquetarios: eritrocitos HEM $7.24 \pm 0.11 \times 10^{12}/l$, linfocito LYM 72.25 ± 3.61 (%) y plaquetario PCT 0.17 ± 0.08 (%), entre otros. Ver tabla 23.

Tabla 22. Valores hematológicos normales en vacunos en la categoría vaquillonas en CICAS “la raya” a 4200 msnm

	Muestra	Media	D.s	C.v.	Max	Min
LEU $10^9/l$	2	8.14	5.62	69.10	12.11	4.16
LYM $10^9/l$	2	5.78	3.76	65.08	8.44	3.12
MON $10^9/l$	2	0.73	0.64	88.75	1.18	0.27
NEU $10^9/l$	2	1.31	0.98	74.49	2.00	0.62
EOS $10^9/l$	2	0.27	0.20	73.33	0.41	0.13
BAS $10^9/l$	2	0.06	0.04	64.28	0.08	0.03
LYM%	2	72.25	3.61	4.99	74.80	69.70
MO%	2	8.05	2.33	28.99	9.70	6.40
NE%	2	15.70	1.13	7.21	16.50	14.90
EO%	2	3.30	0.14	4.29	3.40	3.20
BA%	2	0.70	0.00	0.00	0.70	0.70
HEM $10^{12}/l$	2	7.24	0.11	1.47	7.31	7.16
Hb (g/l)	2	131.50	7.78	5.91	137.00	126.00
HCT (%)	2	30.64	2.86	9.35	32.66	28.61
MCV (fl)	2	42.50	3.54	8.32	45.00	40.00
MCH (pg.)	2	18.15	0.78	4.29	18.70	17.60
MCHC (g/l)	2	428.50	14.85	3.47	439.00	418.00
RDWc (%)	2	22.80	0.85	3.72	23.40	22.20
RDWs (fl)	2	34.00	1.70	4.99	35.20	32.80
PLT $10^9/l$	2	207.50	17.68	8.52	220.00	195.00
MPV (fl)	2	6.50	0.42	6.53	6.80	6.20
PCT (%)	2	0.14	0.01	5.24	0.14	0.13
PDWc (%)	2	32.00	5.80	18.12	36.10	27.90
PDWs (ft)	2	7.95	3.32	41.80	10.30	5.60

La media de los parámetros obtenidos en el presente estudio fue comparada con los valores reportados por (Bedenicki *et al*, 2014) con 19 vaquillonas de la raza autóctona Croata de Istria a una altitud de 122 msnm. reportando lo siguiente para eritrocitarios: HEM (6.65×10^{12} g/l), Hb (100.89 g/l), HCT (38.62 %), MCV (57.92 fl) y leucocitarios: LEU (5.56×10^9 /l) NEU (29.42 %), LYN (68.63%), MON (0 %), EOS (2.79 %), BAS (0 %). estos valores son bajos en referencia a los valores determinados en la tabla n° 23; los parámetros hematológicos reportados por (Gloria *et al*, 1992) con 78 vaquillonas de la raza Holstein clínicamente sanas a una altitud 2400 msnm. se asemejan a los parámetros hallados a 4200 msnm, para leucocitarios tenemos: LEU (9.74×10^9 /l), LYM (74.96 %), MON (2.42 %), NEU (18.43 %), EOS (3.51 %), BAS (0.0 %); Eritrocitarios: HEM (9.41×10^{12} /l), Hb (105.7 g/l), HCT (31.39 %) y (Escobar, 2008) con 30 vacunos de la raza Bos indicus clínicamente sanas para niveles del mar reporta referencias para eritrocitarios: HCT (35.13%), Hb (12.37g/l), MCV (37.24 fl), MCHC (389.7g/l); Leucocitarios: LYN (58.68 %), NEU (33.06 %), EOS (7.14 %) y Plaquetarios: PLT (239.73×10^9 /l), estos valores son mayores en comparación a los valores determinados en la tabla 23, estas diferencias son probablemente a causa del efecto animal, equipos y métodos que emplearon los autores y a la altura.

4.1.4. valores hematológicos normales en altura de vacunos en la categoría vacas.

La media de las 21 muestras da como resultado de los valores hematológicos en vacas adultas clínicamente sanas, los resultados detallan para: la hemoglobina Hb 123.57 ± 12.46 (g/l), leucocitos LEU $6.05 \pm 2.07 \times 10^9/l$ y índice distribución plaquetario PDWs 6.72 ± 1.75 (ft). el cual se observa en la tabla 24.

Tabla 23. Valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría vacas adultas a una altura de 4200 msnm.

	Muestra	Media	D.S	C.V.	máx.	min.
LEU $10^9/l$	21	6.05	2.07	34.30	12.17	3.60
LYM $10^9/l$	21	3.54	1.47	41.43	7.56	1.72
MON $10^9/l$	21	0.45	0.26	57.26	1.06	1.06
NEU $10^9/l$	21	1.91	0.96	50.54	3.63	0.41
EOS $10^9/l$	21	0.20	0.14	67.46	0.58	0.06
BAS $10^9/l$	21	0.05	0.04	78.99	0.18	0.00
LYM%	21	57.20	13.47	23.55	82.00	37.20
MO%	21	7.25	2.80	38.66	10.40	0.90
NE%	21	31.48	12.58	39.95	47.90	6.30
EO%	21	3.26	1.60	49.24	6.60	1.20
BA%	21	0.83	0.52	61.93	1.50	0.00
HEM $10^{12}/l$	21	6.67	0.72	10.72	7.97	5.26
Hb (g/l)	21	123.57	12.46	10.08	152.00	103.00
HCT (%)	21	29.60	2.86	9.66	35.81	25.35
MCV (fl)	21	44.67	3.06	6.84	51.00	40.00
MCH (pg.)	21	19.01	2.75	14.47	29.90	16.10
MCHC (g/l)	21	417.67	12.51	2.99	450.00	397.00
RDWc (%)	21	23.27	0.52	2.22	24.40	22.50
RDWs (fl)	21	36.57	2.40	6.57	41.40	32.80
PLT $10^9/l$	21	253.67	108.49	42.77	435.00	0.00
MPV (fl)	21	6.26	1.51	24.10	7.60	0.00
PCT (%)	21	0.17	0.08	45.65	0.30	0.00
PDWc (%)	21	29.43	6.95	23.60	33.40	0.00
PDWs(ft)	21	6.72	1.75	26.05	8.40	0.00

Los resultados encontrados son mayores, a lo reportado por (Roman, 2019) con 19 vacunos de la raza lidia a una altitud de 3400 msnm. reporta para leucocitarios: LEU ($8.28 \times 10^9/l$), LYM ($5.32 \times 10^9/l$), MON ($0.19 \times 10^9/l$), NEU ($2.58 \times 10^9/l$), EOS ($0.18 \times 10^9/l$), BAS ($0.07 \times 10^9/l$), LYM (63.71 %), MON (2.46 %) NEU (30.83%) EOS (2.16 %), BAS (0.81 %), eritrocitario: HEM ($8.34 \times 10^{12}/l$) Hb(127.9g/l) HCT (40.90 %) MCV (50 fl) MCH (15.52 pg) MCHC (312.4 g/l) y plaquetario: PLT($437 \times 10^9/l$); (Bedenicki *et al*, 2014) con 37 vacas de la raza autóctona croata de Istria a nivel del mar reporta para eritrocitarios: HEM ($7.16 \times 10^{12}g/l$), Hb (107.27 g/l), HCT (42.88 %), MCV (59.37 fl) leucocitarios: LEU ($6.21 \times 10^9/l$) NEU (30.75 %), LYN (66.59 %), MON (0 %), EOS (2.11 %), BAS (0 %). (Escobar, 2008) con 30 vacunos de la raza Bos índicus clínicamente sanas a una altitud de 2 msnm. eritrocitarios: HCT (35.13%), Hb (123.7g/l), MCV (37.24 fl), MCHC (389.7g/l), leucocitarios: LYN (58.68 %), NEU (33.06 %), EOS (7.14 %), Plaquetarios: PLT ($239.73 \times 10^9/l$). estos valores son menores de los valores establecidos, de igual forma para plaquetarios estas diferencias probablemente sean debido a la altura, a los métodos, equipos empleados, efecto animal y la alimentación.

4.2. DE LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN VACUNOS MACHOS DE ACUERDO A SU CATEGORIA

4.2.1. Valores hematológicos en altura en vacuno en la categoría terneros lactantes

La media de los valores hematológicos en terneros machos especifica lo siguiente: leucocitos (LEU) $8.81 \pm 1.84 \times 10^9/l$, linfocitos (LYM) 76.70 ± 7.62 (%) y plaquetas (PLT) $323.45 \pm 149.15 \times 10^9/l$. cómo se observa en la siguiente tabla 25.

Tabla 24. Valores hematológicos normales en terneros lactantes a una altura de 4200 msnm.

	Muestra	Media	D.S	C.V.	máx.	Min
LEU $10^9/l$	11	8.81	1.84	20.87	11.02	4.20
LYM $10^9/l$	11	6.75	1.65	24.42	9.15	3.26
MON $10^9/l$	11	0.63	0.25	39.93	1.04	0.07
NEU $10^9/l$	11	1.35	0.70	51.77	2.41	0.50
EOS $10^9/l$	11	0.04	0.01	35.35	0.06	0.02
BAS $10^9/l$	11	0.01	0.01	76.19	0.02	0.00
LYM%	11	76.70	7.62	9.93	89.00	65.20
MO%	11	7.28	2.55	35.03	10.20	0.80
NE%	11	15.40	7.25	47.11	27.70	5.40
EO%	11	0.48	0.26	53.98	1.10	0.20
BA%	11	0.15	0.08	56.39	0.30	0.00
HEM $10^{12}/l$	11	10.96	1.36	12.45	13.18	9.39
Hb (g/l)	11	164.00	19.92	12.15	199.00	140.00
HCT (%)	11	36.05	3.80	10.54	43.03	31.54
MCV (fl)	11	33.09	2.70	8.16	38.00	29.00
MCH (pg.)	11	15.01	1.06	7.07	16.90	13.60
MCHC (g/l)	11	454.55	13.34	2.93	481.00	440.00
RDWc (%)	11	28.98	1.32	4.57	31.40	26.90
RDWs(fl)	11	33.58	2.96	8.81	39.10	28.90
PLT $10^9/l$	11	323.45	149.15	46.11	649.00	100.00
MPV (fl)	11	5.76	0.37	6.40	6.50	5.10
PCT (%)	11	0.19	0.10	50.21	0.41	0.05
PDWc (%)	11	29.82	2.06	6.91	31.40	26.00
PDWs (ft)	11	6.55	0.92	14.09	7.30	4.90

La media en el presente estudio se pudo comparar con el valor referencial establecido por (Ocampo *et al*, 2011) con 10 terneros de la raza Jersey nacidos a nivel del mar, consigna para eritrocitarios: HCT (30.09 %), Hb (105.2 g/l), HEM ($8.67 \times 10^{12}/l$), VCM (35.69 fl), HCM (12.47 pg), MCHC (349.2 g/l), LEU ($8.28 \times 10^9/l$) estos valores son menores de los valores determinados en la tabla 25; el mismo que detalla (Ocampo *et al*, 2011) con 10 terneros de la raza Jersey expuestas a una altitud de 3320 msnm. reporta para eritrocitarios: HCT (38.90 %), Hb (138.4 g/l) HEM ($10.31 \times 10^{12}/l$) VCM (10.31fl) HCM (13.59 pg.) MCHC (356.4 g/l). estos valores son mayores a los de establecido. Los valores hematológicos indicados en la tabla 25 es mayor a los aportes de (Roman, 2019) con 19 vacunos de la raza lidia a una altitud de 3400 msnm. reporta para leucocitario: LEU ($8.28 \times 10^9/l$), LYM ($5.32 \times 10^9/l$), MON ($0.19 \times 10^9/l$), NEU ($2.58 \times 10^9/l$), EOS ($0.18 \times 10^9/l$), BAS ($0.07 \times 10^9/l$), LYM (63.71 %), MON (2.46 %) NEU (30.83%) EOS (2.16 %), BAS (0.81 %), eritrocitario: HEM ($8.34 \times 10^{12}/l$), Hb(127.9g/l) HCT (40.90 %) MCV (50 fl) MCH (15.52 pg) MCHC (312.4 g/l) y plaquetario: PLT ($437 \times 10^9/l$), las diferencias encontradas se ven relacionadas a causa del efecto animal, altura, equipos y métodos que emplearon los autores.

4.2.2. valores hematológicos normales en altura en vacunos en la categoría terneros mayores.

Los valores obtenidos de las 7 muestras están representados en la tabla 26, los cuales son: leucocito (LEU) $6.74 \pm 1.29 \times 10^9/l$, hematocrito (HCT) $31.87 \pm 3.65(\%)$ y plaqueta (PLT) $298.00 \pm 144.22 \times 10^9/l$.

Tabla 25. Valores hematológicos normales en altura en vacuno de la categoría terneros mayores a 4200 msnm

	Muestra	Media	D.S	C.V.	máx.	Min
LEU $10^9/l$	7	6.74	1.29	19.14	8.41	4.34
LYM $10^9/l$	7	4.60	0.98	21.37	5.69	2.97
MON $10^9/l$	7	0.44	0.26	58.67	0.75	0.03
NEU $10^9/l$	7	1.58	0.50	31.97	2.24	0.95
EOS $10^9/l$	7	0.09	0.09	91.21	0.26	0.02
BAS $10^9/l$	7	0.02	0.01	70.71	0.05	0.01
LYM%	7	68.37	6.69	9.79	75.40	55.20
MO%	7	6.47	3.49	53.98	9.00	0.50
NE%	7	23.51	6.24	26.53	32.90	15.40
EO%	7	1.34	1.17	87.25	3.60	0.50
BA%	7	0.30	0.21	69.39	0.70	0.10
HEM $10^{12}/l$	7	7.81	0.94	11.97	9.62	6.85
Hb (g/l)	7	135.29	16.18	11.96	168.00	122.00
HCT (%)	7	31.87	3.65	11.47	39.33	28.68
MCV (fl)	7	40.71	2.06	5.06	45.00	39.00
MCH (pg.)	7	17.33	0.71	4.08	18.60	16.60
MCHC (g/l)	7	424.14	6.94	1.64	433.00	411.00
RDWc (%)	7	26.31	1.85	7.03	29.50	24.40
RDWs (fl)	7	38.07	2.59	6.81	42.20	34.40
PLT $10^9/l$	7	298.00	144.22	48.40	452.00	20.00
MPV (fl)	7	6.36	0.40	6.35	6.70	5.60
PCT (%)	7	0.19	0.10	49.98	0.29	0.01
PDWc (%)	7	31.30	1.41	4.50	32.70	29.50
PDWs(ft)	7	7.24	0.72	9.98	8.00	6.30

La media de los resultados referenciados por distintos autores como (Ocampo *et al*, 2011), reporta referencias para niveles del mar, en cuanto a eritrocitarios: HCT (27.64%), Hb (81.9 g/l), HEM ($7.82 \times 10^{12}/l$), VCM (37.29 fl), HCM (11.03 pg.), MCHC (296.6 g/l); (Bedenicki *et al*, 2014) con 31 toretes de la raza autóctona Croata de Istria a 122 msnm. reportando para eritrocitarios: HEM ($6.65 \times 10^{12}g/l$), Hb (103.9 g/l), HCT (38.92 %), MCV (58.47 fl), leucocitarios: LEU ($5.52 \times 10^9/l$), NEU (35.67 %), LYN (60.60 %), MON (0 %), EOS (3.73 %), BAS (0 %) y (Humpiri, 2017) con un total de 120 vacunos de la raza lidia (criollos bravos) a una altitud de 2400 msnm. reporta para eritrocitarios: HEM ($6.35 \times 10^{12}/l$), HCT (38.97 %), Hb 131.3 g/l y leucocitarios: LUE ($9.09 \times 10^9/l$).

Al comparar para eritrocitarios: HEM, Hb, HCT, MCV, MCH y MCHC; resultaron ser menores en cuanto a los valores establecidos en la tabla 26, esta diferencia se ve diferenciada por la altura, los equipos y métodos que emplearon los distintos autores, el efecto animal y la alimentación.

4.3. DETERMINACIÓN DE LOS VALORES HEMATOLÓGICOS NORMALES EN ALTURA EN VACUNOS DE ACUERDO AL SEXO (MACHOS Y HEMBRAS)

4.3.1. Valores hematológicos normales en altura para hembra y macho

El en presente trabajo de investigación, se determinaron los 22 valores hematológicos en 52 vacunos de la raza Brown swiss según a la categoría y al sexo, clínicamente sanas y sanos. Los resultados confirmaron que todos los valores hematológicos varían según a la edad y sexo, al estado fisiológico y a la altitud. En la tabla 27 los resultados muestran la comparación entre sexo y categoría, teniendo en terneros y terneras: leucocitos LEU $8.81 \pm 1.84 \times 10^9/l$ en machos, $11.88 \pm 1.60 \times 10^9/l$ en terneras. En vaquillas y torillos LEU $8.51 \pm 3.86 \times 10^9/l$ LEU $6.74 \pm 1.29 \times 10^9/l$ y vaquillona y vaca, $8.14 \pm 5.62 \times 10^9/l$ LEU $6.05 \pm 2.07 \times 10^9/l$ estos resultados indican que hay una variación significativa según a la categoría y sexo.

Tabla 26. Valores hematológicos en altura en vacunos de la raza Brown swiss de acuerdo al sexo

Valores	Terneras	Terneros	Vaquilla	T. mayores	Vaquillona	Vaca
LEU $10^9/l$	11.88±1.60	8.81±1.84	8.51±3.86	6.74±1.29	8.14±5.62	6.05±2.07
LYM $10^9/l$	7.95±1.51	6.75±1.65	6.50±2.00	4.60±0.98	5.78±3.76	3.54±1.47
MON $10^9/l$	1.04±0.11	0.63±0.25	0.70±0.41	0.44±0.26	0.73±0.64	0.45±0.26
NEU $10^9/l$	2.82±0.68	1.35±0.70	0.93±1.24	1.58±0.50	1.31±0.98	1.91±0.96
EOS $10^9/l$	0.06±0.02	0.04±0.01	0.33±0.30	0.09±0.09	0.27±0.20	0.20±0.14
BAS $10^9/l$	0.02±0.01	0.01±0.01	0.04±0.03	0.02±0.01	0.06±0.04	0.05±0.04
LYM%	66.55±6.12	76.70±7.62	79.70±9.84	68.37±6.69	72.25±3.61	57.20±13.47
MO%	8.80±0.94	7.28±2.55	7.95±1.33	6.47±3.49	8.05±2.33	7.25±2.80
NE%	23.98±5.75	15.40±7.25	8.40±7.88	23.51±6.24	15.70±1.13	31.48±12.58
EO%	0.52±0.15	0.48±0.26	3.40±1.45	1.34±1.17	3.30±0.14	3.26±1.60
BA%	0.15±0.05	0.15±0.08	0.50±0.32	0.30±0.21	0.70±0.00	0.83±0.52
HEM $10^{12}/l$	10.87±0.89	10.96±1.36	7.52±1.68	7.81±0.94	7.24±0.11	6.67±0.72
Hb (g/l)	163.00±18.14	164.00±19.92	125±29.79	135.29±16.18	131.50±7.78	123.57±12.46
HCT (%)	35.59±3.71	36.05±3.80	27.87±5.58	31.87±3.65	30.64±2.86	29.60±2.86
MCV (fl)	32.83±2.99	33.09±2.70	37.25±2.75	40.71±2.06	42.50±3.54	44.67±3.06
MCH (pg.)	14.98±1.14	15.01±1.06	16.58±0.96	17.33±0.71	18.15±0.78	19.01±2.75
MCHC (g/l)	457.00±13.81	454.55±13.34	446.25±22.07	424.14±6.94	428.50±14.85	417.67±12.51
RDWc (%)	28.93±0.98	28.98±1.32	25.55±1.27	26.31±1.85	22.80±0.85	23.27±0.52
RDWs (fl)	33.08±2.43	33.58±2.96	33.58±1.92	38.07±2.59	34.00±1.70	36.57±2.40
PLT $10^9/l$	330.33±147.25	323.45±149.15	174.25±116.17	298±144.22	207.50±17.68	253.67±108.49
MPV (fl)	5.80±0.44	5.76±0.37	6.03±0.49	6.36±0.40	6.50±0.42	6.26±1.51
PCT (%)	0.20±0.09	0.19±0.10	0.11±0.07	0.19±0.10	0.14±0.01	0.17±0.08
PDWc (%)	29.55±1.97	29.82±2.06	29.30±2.74	31.30±1.41	32.00±5.80	29.43±6.95
PDWs(ft)	6.40±0.88	6.55±0.92	6.33±1.28	7.24±0.72	7.95±3.32	6.72±1.75

Al evaluar la media de leucocitos y otros valores entre la edad y sexo, los valores hematológicos muestran una relación directa lo que significa mientras más edad, los leucocitos van disminuyendo: terneras LEU $11.88 \times 10^9/l$ terneros LEU $8.81 \times 10^9/l$ vaquillas LEU $8.51 \times 10^9/l$ torillos LEU $6.74 \times 10^9/l$ vaquillonas LEU $8.14 \times 10^9/l$ vacas LEU $6.05 \times 10^9/l$ al comparar los valores reportados por (Roman, 2019) LEU $8.28 \times 10^9/l$ y otros autores indican similar, también los machos tienen sus valores normales bajo que las hembras al igual sus leucocitos tienden a bajar, la diferencia de los resultado podría estar sujeta a la altura, efecto animal y alimentación.

Al comparar la media de los valores hematológicos según al sexo, los 3 valores resaltados en la tabla 27 indican: Volumen corpuscular medio, Ancho de distribución de los glóbulos rojos e Índice de distribución plaquetario, muestran una similitud directa indicando lo siguiente: a medida que la edad va aumentando estos valores también van incrementando según a la altura al comparar con la bibliografía mencionados por: (Escobar, 2008), MCV 37.24 (fl) a una altitud de 2 msnm; (Ocampo *et al*, 2011), MCV 37.39 (fl) a una altitud de 160 msnm; (Palacios, 2017), MCV 50.80 (fl) a una altitud de 3000 msnm; (Ticona, 2018) MCV 75.8 (fl) a una altitud de 3876 msnm y (Roman, 2019) MCV 50 (fl) a una altitud 3400 msnm. La diferencia en los resultados obtenidos, pueden deberse al efecto animal, nutrición y altura.

CONCLUSIONES

- Los 22 valores hematológicos, son valores serciales afectados por altitudes a niveles del mar en los vacunos de la raza Brown swiss, la cual varia estos valores en leucocitarios: LEU, MON, EOS, BAS, LYM%, BAS% y MON %. Estos valores van disminuyendo según a la edad y sexo cuanto más año tenga el ganado vacuno, sus valores leucocitarios van disminuyendo, mientras los eritrocitarios: HEM, Hb, HTC, MCH, MCHC. van en aumento según a la altura donde se encuentre el ganado vacuno, en caso de plaquetarios PLT, varía según al porcentaje de leucocitarios y eritrocitarios. Entre estos valores y los valores referenciales a nivel del mar, el vacuno se adapta al medio, cumpliendo su ciclo de vida normalmente, es diferente por compensación de oxígeno al organismo por la baja concentración del oxígeno en el medio ambiente incrementando la cantidad de eritrocitos en sangre.
- Estos valores hematológicos son de mucha importancia para un diagnóstico en laboratorio, por la variabilidad y la dinámica que tiene por el factor altura, por ello es importante estos parámetros hematológicos en animales sanos adaptados a la altura considerando la edad y sexo, los valores hematológicos obtenidos en este estudio resulto ser significativamente positivo, a los valores ya determinados en las zonas bajas en edad y sexo de esta raza y otras, se concluye con la investigación que las pruebas hematológicas son útil y más precisos para diagnosticar las enfermedades, (parasitarias, infecciosas y virales) al igual para la alimentación y reproducción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda ampliar esta investigación comparando estos valores hematológicos normales en altura en los animales infestados con enfermedades, (parasitarias, infecciosas y virales) alimentación y en reproducción teniendo en cuenta los pisos ecológicos.
- Recomendar que se hagan investigaciones de los valores hematológicos en altura por estaciones del año.
- Evaluar y determinar los valores hematológicos en altura para fines de reproducción y alimentación.
- Determinar valores hematológicos en altura para cada raza que exista a nivel nacional y internacional en ganado vacuno.

CAPITULO V

BIBLIOGRAFÍA

- Abaxis. (2016). Manual del usuario. sistema hematologico VetScan HM5. Union City,CA, EE.UU. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de techsupport@abaxis.
- ABSP. (2015). <http://www.brownswiss.org.pe>. (UNALM, Editor, L. A. Peru, Productor, & La Asociación Brown Swiss) Recuperado el 09 de Julio de 2019.
- ANDALUZ. (2009). Manual de obtención y manejo de muestras para el laboratorio clínico. Plan de Laboratorios Clínicos y Bancos Biológicos. (J. d. Andalucía, Ed.) España, Andalucia, Andalucia. Recuperado el 5 de Agosto de 2019, de <http://www.sampac>.
- Bavera, (2011). Clasificación zoológica de la familia bóvidos. 5. Recuperado el 28 de Agosto de 2019, de www.produccionbovina.
- Bedenicki *et al*, (2014). Los parámetros hematológicos y bioquímicos en la sangre de una raza autóctona croata de Istria pg, 4-5.
- Berrio *et al*, (2003). El hemograma: Análisis e interpretación con las tres generaciones. Medellín: Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- Campuzano, (2007). Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. (número 65 ed.). (E. M. S.A., Ed.) Colombia.
- CENAGRO, (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. Estadísticas, Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Lima.
- Couto (2010). Caracterizacion genetica y perfil hematologico bioquimico en ovino de la raza "criolla lana serrana" del planalto serrano catarinense -santa catarina.

- Crismatt, (2007). Montería Web. (C. C. Mouthon, Editor, & C. C. Mouthon, Productor)
Recuperado el 04 de julio de 2019, de monteriaweb.tripod.com.
- Derrickson *et al*, (2006). Principios de anatomia y fisiologia 11a ed. Medica Panamericana.
- Epstein *et al*, (1984). Evolution of Domesticated Animals. Longman.
- Escobar, (2008). Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos bos indicus en. Evaluación de 30 parámetros hemáticos en bovinos bos indicus en, 11-12. Antioquia, medellín, colombia. Recuperado el 25 de julio de 2019
- Fox, (2013). Fisiologia humana. (12 ed.). (B. P. Rivera, Trad.) Mac Graw Hill.
- Gaona, (2003). Interpretación clínica de la biometría hemática Medicina Universitaria Nuevo León. 5, 35.
- Gloria *et al*, (1992). Influencia de la altitud en parametros fisiologicos generales y hematicos de bovinos holstein. (r. F. Medellín, ed.) influencia de la altitud en parámetros fisiológicos generales y heméticos de bovinos holstein. ... Revista facultad nacional de agronomía medellín, 45(2), 60.
- González, (2017). Validación del analizador hematológico lasercyte en burros sanos. Validación del analizador hematológico lasercyte en burros sanos. Cordoba, cordoba, argentina. Recuperado el 31 de julio de 2019, de www.uco.es/publicaciones.
- Harvy *et al*, (2000). El Laboratorio en Medicina Veterinaria Interpretación y Diagnostico Editorial Intermedica, 2ª. Edición, Buenos Aires-Argentina; 2000. (2ª ed.). Argentina, Buenos Aires.

- Huerta, (2018). interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación. Curso de Actualización Pediatría 2018 (pgs. 507-526). Madrid: Lúa. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de www.aepap.org
- Humpiri. (2017). Constantes hematologicas en vacunos de lidia cuneros de la rigion Apurimac. Revista investigacion de la escuela de pos grado de la Universidad Nacional del Altiplano, 6(3). <http://dx.doi.org>.
- INEI..(2012).https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1177/anexo01.html. Obtenido de IV Censo Nacional Agropecuario 2012.
- INEI. (2012). [Www.inei.com](http://www.inei.com). Obtenido de Perú: población de ganado vacuno por raza, según departamento y tipo de ganado, 2012.
- Lamb *et al*, (1988). Fundamentos de fisiologia 2a ed.
- Lira, (2010). Revisión sobre la genética del origen del ganado vacuno y las aportaciones del ADN antiguo. (MUNIBE ed.). Antropologia-Arkeologia.
- López, 2016). La biometría hemática. Acta pediátrica de México, pg. 37
- Machaca, (2012). Propuesta de implementacion y funcionamiento del Centro de Investigacion de Camelidos Sudamericanos "CICAS - LA RAYA" FAZ - UNSAAC. CUSCO.
- MDRYT. (2012). Compendio Agropecuario. (M. D. Cauthin, Ed.) La Paz - Bolivia, La Paz - Bolivia.
- Medway *et al*, (1973). Patología Clínica Veterinaria. U.T.E.H.A. México.
- Melo *et al*, (2012). Interpretación del hemograma y pruebas de coagulación. Regreso a las Bases, XVI(5).

- MINAGRI (2012). IV Censo nacional agropecuaria. Resultados INEI. Lima, PERU: Ministerio de agricultura y riego, 2013.
- MINAGRI (2012). Iv censo nacional agropecuario. Resultados preliminares, inei, lima.
- MINAGRI (2017). Diagnóstico de crianzas priorizadas para el plan ganadero. Dirección de estudios económicos e información agraria, lima. Lima: dirección general de políticas agrarias. Recuperado el 10 de julio de 2019, de web: www.minagri.gob.pe
- Moralejo, (2009). Grupos de diferenciación linfocitaria en neonatos de bajo peso para el edad de gestación. Tesis doctoral. Universidad rovira y virgilio.
- Mouthon, (2007). Montería Web. (C. C.-©. 2007-2008., Ed.) Obtenido de monteriaweb.tripod.com.
- Ndoutamia, (2005). Determination des paramètres hematologiques et biochemiques des petits ruminants du Tchad. Revista Médica Veterinaria., 156(4):202-206.
- Nemi, (1993). Essentials of veterinary hematology. Blackwell Publishing. Recuperado el 17 de diciembre de 2019
- Ocampo *et al*, (2011). Valores hematológicos de bovinos jersey sometidos a condiciones de hipoxia crónica de la altura. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 12(7), 1-10. Recuperado el 25 de Julio de 2019, de <http://www.redalyc.org>
- Palacios, (2017). Estudio exploratorio de valores hematológicos en terneras Holstein Frisianmestizas, durante los primeros seis meses de vida. (T. N. Palacios, Ed.) *MASKANA*, 9(1), 1-8.

- Plaza *et al*, (2019). Perfil hematológico durante la gestación de Ovinos de Pelo Criollos en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista colombiana de Ciencia Animal*, 11.
- Puma, (2014). Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el CICAS- La Raya, FAZ-UNSAAC.
- Roman, (2019). Evaluación hematológica en bovinos de lidia (*bos primigenius taurus*), antes y después de la desparasitación, mediante métodos de impedancia del equipo vetscan hm5, en el sector el chaupi. Evaluación hematológica en bovinos de lidia (*bos primigenius taurus*), antes y después de la desparasitación, mediante métodos de impedancia del equipo vetscan hm5, en el sector el chaupi. Chaupi, Ecuador. Recuperado el 05 de setiembre de 2019
- SENASA, (2017). www.senasa.gob.pe. Recuperado el 08 de JULIO de 2019, de www.senasa.gob.pe.
- Swenson, (2007). *Fisiología de los animales domesticos de dukes* 2a ed.
- Ticona, (2018). Determinación de valores de serie roja y serie blanca en bovinos (*Bos taurus*). *Revista Estudiantil AGRO – VET*. 2(2):192-198., 192. Recuperado el 12 de julio de 2019, de <http://ojs.agro.umsa.bo>
- Tizard, (2009). *Introducción a la inmunología veterinaria* 8ed.
- UNALM. (2011). Manejo integrado de ganado vacuno. En i. M. Matías (ed.), “jornada de capacitacion”, (págs. 5-7). Lima. Recuperado el 08 de julio de 2019
- Valenzuela *et al*, (2017). “Estudio de la prevalencia del mal de altura en ganado vacuno de la raza Brown swiss, de la Sierra Central de Perú, Abril 2017”. *Ciencia y Desarrollo. Universidad Alas Peruanas*, 18.

Voigt, (2000). Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos Veterinarios (2 ed.).

Zaragoza, España: Acribia S.A.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de los valores hematológicos en la categoría terneras lactantes

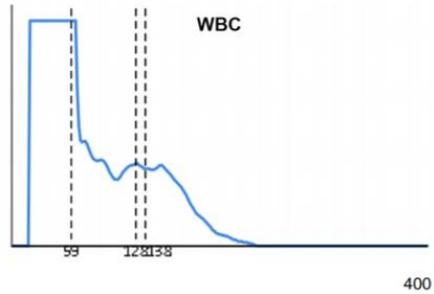


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

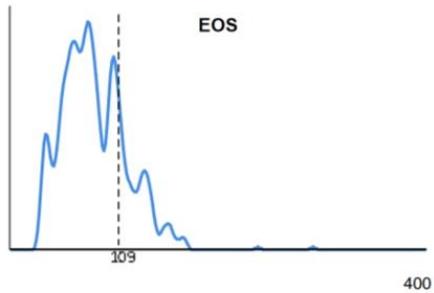
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:43

Sample ID	00045	Mode	Bovine
Patient ID	507	Doctor	Tito
Name	TERNERA	Sex	Female
Test Date & Time	22 oct 2019 14:27	Serial Number	363961

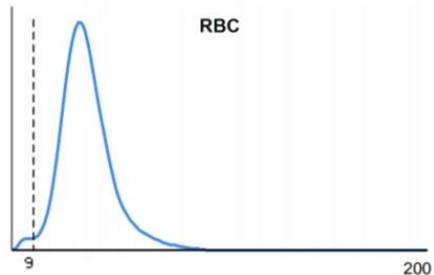
WBC	13.93 + 10 ⁹ /l	4		12
LYM	8.64 + 10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	1.13 + 10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	4.05 10 ⁹ /l	0.6		6.7



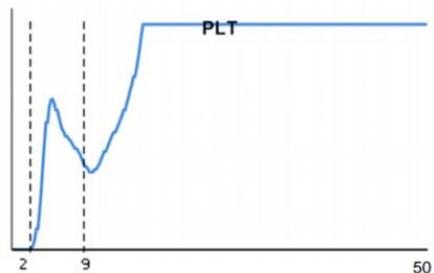
EOS	0.09 - 10 ⁹ /l	0.1		1
BAS	0.02 10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	62 %	0		100
MO%	8.1 %	0		100
NE%	29.1 %	0		100
EO%	0.7 %	0		100
BA%	0.1 %	0		100



RBC	11.63 + 10 ¹² /l	5		10
HGB	191 + g/l	80		150
HCT	41.59 %	24		46
MCV	36 - fl	40		60
MCH	16.4 pg	11		17
MCHC	458 + g/l	300		360
RDWc	28.2 %			
RDWs	35.2 fl			



PLT	222 * 10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.13 * %			
MPV	5.9 * fl			
PDWc	29.5 * %			
PDWs	6.3 * fl			



Warnings m

Anexo 2. resultados de los valores hematológicos en la categoría terneros lactantes

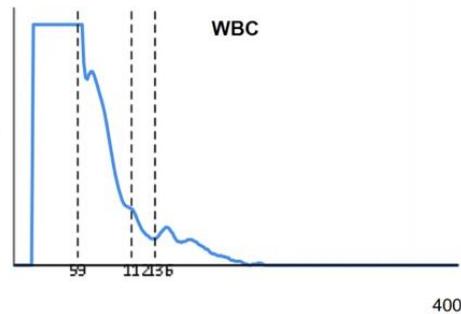


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

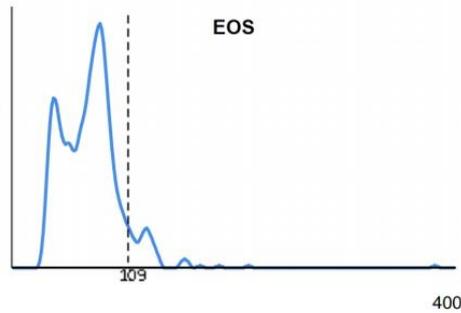
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:44

Sample ID	00057	Mode	Bovine
Patient ID	495	Doctor	Tito
Name	TERNERO	Sex	Male
Test Date & Time	22 oct 2019 15:31	Serial Number	363961

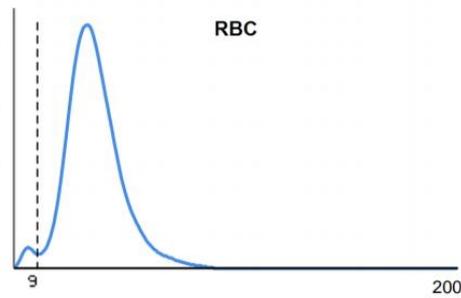
WBC	4.2	10 ⁹ /l	4		12
LYM	3.26	10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	0.38	10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	0.5	- 10⁹/l	0.6		6.7



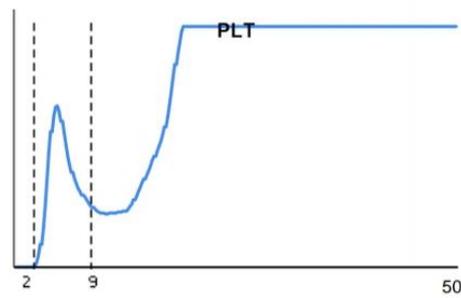
EOS	0.05	- 10⁹/l	0.1		1
BAS	0.01	10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	77.7	%	0		100
MO%	9	%	0		100
NE%	11.9	%	0		100
EO%	1.1	%	0		100
BA%	0.3	%	0		100



RBC	10.15	+ 10¹²/l	5		10
HGB	163	+ g/l	80		150
HCT	36.64	%	24		46
MCV	36	- fl	40		60
MCH	16	pg	11		17
MCHC	444	+ g/l	300		360
RDWc	29.1	%			
RDWs	37.5	fl			



PLT	298	10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.17	%			
MPV	5.6	fl			
PDWc	29.5	%			
PDWs	6.3	fl			



Warnings

Anexo 3. resultados de los valores hematológicas en la categoría terneros mayores

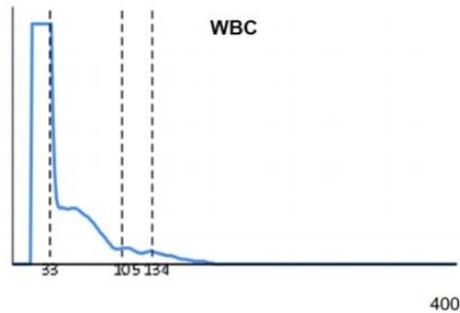


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

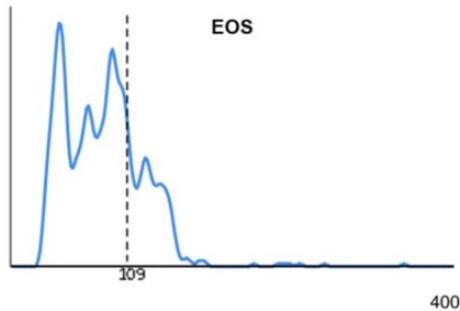
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:42

Sample ID	00040	Mode	Bovine
Patient ID	486	Doctor	Tito
Name	VAQUILLA	Sex	Female
Test Date & Time	22 oct 2019 14:00	Serial Number	363961

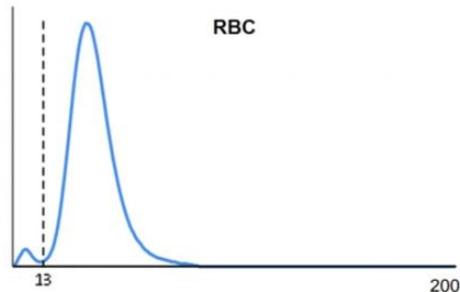
WBC	5.78	10 ⁹ /l	4		12
LYM	5.01	10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	0.5	10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	0.12	- 10⁹/l	0.6		6.7



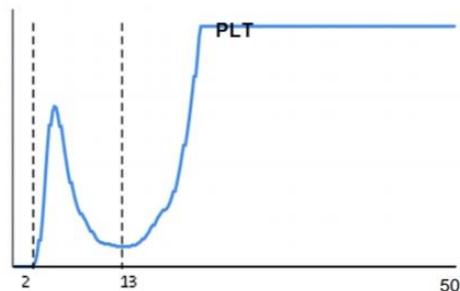
EOS	0.13	10 ⁹ /l	0.1		1
BAS	0.02	10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	86.6	%	0		100
MO%	8.7	%	0		100
NE%	2.1	%	0		100
EO%	2.2	%	0		100
BA%	0.3	%	0		100



RBC	5.55	10 ¹² /l	5		10
HGB	85	g/l	80		150
HCT	20.06	- %	24		46
MCV	36	- fl	40		60
MCH	15.4	pg	11		17
MCHC	426	+ g/l	300		360
RDWc	25.1	%			
RDWs	32	fl			



PLT	140	10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.09	%			
MPV	6.2	fl			
PDWc	29	%			
PDWs	6.1	fl			



Warnings

Anexo 4. resultados de los valores hematológicos en la categoría terneros mayores

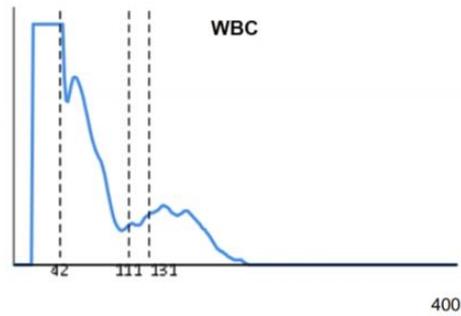


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

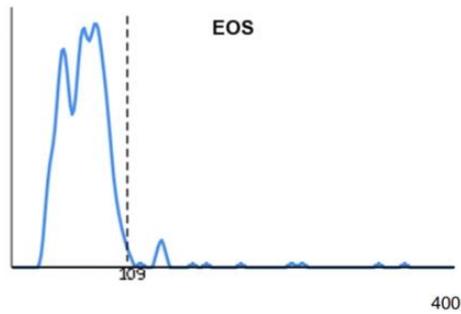
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:45

Sample ID	00065	Mode	Bovine
Patient ID	478	Doctor	Tito
Name	MACHO	Sex	Male
Test Date & Time	22 oct 2019 16:07	Serial Number	363961

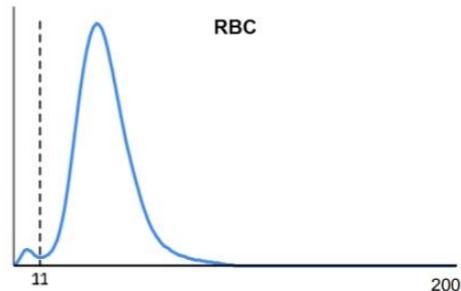
WBC	4.34	10 ⁹ /l	4		12
LYM	2.97	10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	0.39	10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	0.95	10 ⁹ /l	0.6		6.7



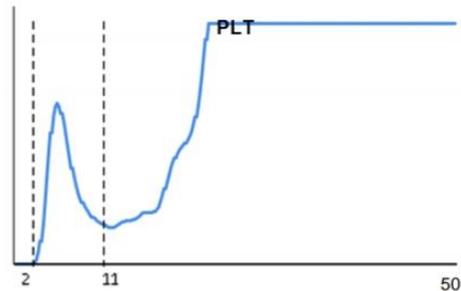
EOS	0.02	- 10⁹/l	0.1		1
BAS	0.01	10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	68.6	%	0		100
MO%	9	%	0		100
NE%	21.8	%	0		100
EO%	0.5	%	0		100
BA%	0.1	%	0		100



RBC	9.62	10 ¹² /l	5		10
HGB	168	+ g/l	80		150
HCT	39.33	%	24		46
MCV	41	fl	40		60
MCH	17.5	+ pg	11		17
MCHC	427	+ g/l	300		360
RDWc	26.8	%			
RDWs	39.1	fl			



PLT	216	10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.13	%			
MPV	6	fl			
PDWc	32.7	%			
PDWs	8	fl			



Warnings

Anexo 5. resultados de los valores hematológicas en la categoría vaquillona

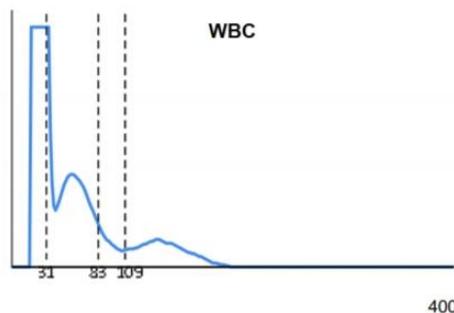


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

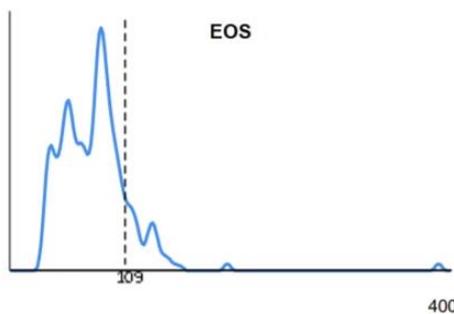
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:41

Sample ID	00024	Mode	Bovine
Patient ID	431	Doctor	Tito
Name	Vaquillona	Sex	Female
Test Date & Time	21 oct 2019 15:45	Serial Number	363961

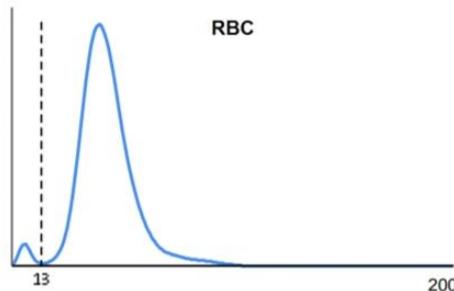
WBC	6.56	10 ⁹ /l	4		12
LYM	4.55	10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	0.59	10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	1.32	10 ⁹ /l	0.6		6.7



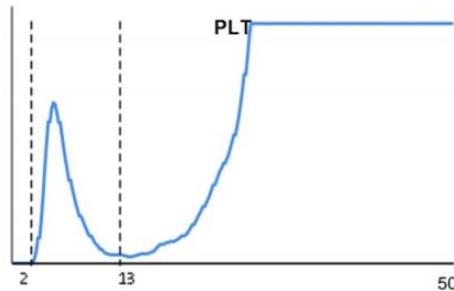
EOS	0.08	- 10⁹/l	0.1		1
BAS	0.02	10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	69.4	%	0		100
MO%	9	%	0		100
NE%	20.1	%	0		100
EO%	1.2	%	0		100
BA%	0.3	%	0		100



RBC	7.31	10 ¹² /l	5		10
HGB	131	g/l	80		150
HCT	31.4	%	24		46
MCV	43	fl	40		60
MCH	17.9	+ pg	11		17
MCHC	416	+ g/l	300		360
RDWc	22.7	%			
RDWs	34.4	fl			



PLT	216	10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.12	%			
MPV	5.7	fl			
PDWc	27.9	%			
PDWs	5.6	fl			



Warnings

Anexo 6. resultados de los valores hematológicas en la categoría vacas

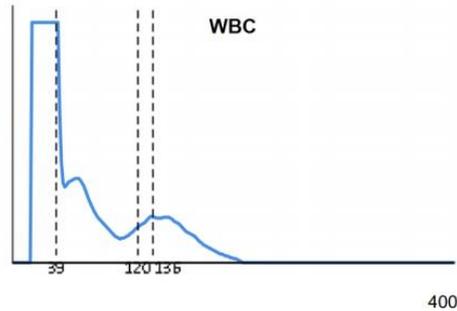


UNSAAC
Cusco
Cusco, Cusco, PERU

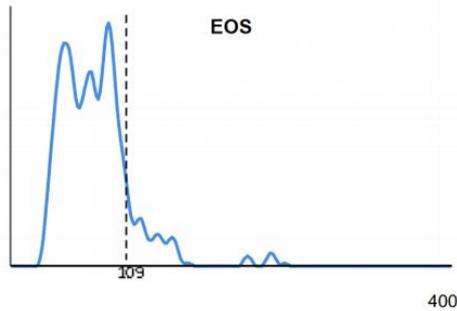
Report Date: 28/10/2019
Report Time: 10:41

Sample ID	00027	Mode	Bovine
Patient ID	438	Doctor	Tito
Name	Vaca	Sex	Female
Test Date & Time	21 oct 2019 16:02	Serial Number	363961

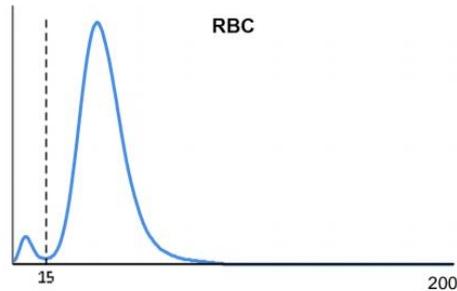
WBC	4.27	10 ⁹ /l	4		12
LYM	2.94	10 ⁹ /l	2.5		7.5
MON	0.42	10 ⁹ /l	0		0.84
NEU	0.82	10 ⁹ /l	0.6		6.7



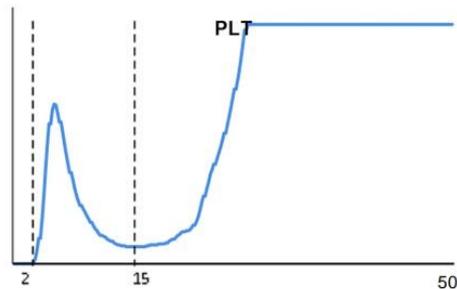
EOS	0.06	- 10⁹/l	0.1		1
BAS	0.02	10 ⁹ /l	0		0.5
LY%	69	%	0		100
MO%	9.9	%	0		100
NE%	19.2	%	0		100
EO%	1.5	%	0		100
BA%	0.4	%	0		100



RBC	6.73	10 ¹² /l	5		10
HGB	116	g/l	80		150
HCT	27.71	%	24		46
MCV	41	fl	40		60
MCH	17.2	+ pg	11		17
MCHC	419	+ g/l	300		360
RDWc	23.6	%			
RDWs	34.4	fl			



PLT	281	10 ⁹ /l	100		800
PCT	0.18	%			
MPV	6.6	fl			
PDWc	30.5	%			
PDWs	6.8	fl			



Warnings