

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**VALORES HEMATOLOGICOS EN ALPACAS DE LA RAZA HUACAYA
(*Lama pacos*) EN ALTURA, EN EL CENTRO DE INVESTIGACION DE
CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS**

PRESENTADO POR:

Br. NESTOR GOMEZ HUAMANI

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO ZOOTECNISTA**

ASESOR:

**Dr. MVZ. EDGAR ALBERTO VALDEZ
GUTIÉRREZ**

CUSCO – PERÚ

2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: Valores Hematológicos en alpas de la raza Huacaya (lama pax) en altura, en el Centro de investigación de Camelidos Sudamericanos.

Presentado por: Nestor Gomez Huamani DNI N° 46673794

presentado por: DNI N°:

Para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Zootecnista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 03 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme a: Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 08 de Agosto de 2025



UNIVERSIDAD SAN ANTONIO ABADEL CUSCO

F.C.A.

Dr. Edgar A. Valdez Gutierrez
DOCENTE

Firma

Post firma Edgar Alberto Valdez Gutierrez

Nro. de DNI 01285840

ORCID del Asesor 0000 0002 2966 7605

Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259479700802

Nestor Gomez Huamani

VALORES HEMATOLOGICOS EN ALPACAS DE LA RAZA HUACAYA (Lama pacos) EN ALTURA, EN EL CENTRO DE INVE...



Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:479700802

Fecha de entrega

8 ago 2025, 10:12 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

8 ago 2025, 10:45 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

Tesis nestor valores hemat alpa.docx

Tamaño de archivo

4.2 MB

83 Páginas

17.634 Palabras

94.045 Caracteres

3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

En memoria a mi madre Felicitas Huamani Anccasi, por ser ese ángel guardián que me cuida, por haberme impartido valores, conocimiento e inculcarme responsabilidades, fue ella quien me apoyo en los momentos difíciles, me alentó cuando nadie más lo hizo y entrego todo por mí.

A mi padre Valentin Gomez Casquina que con su amor y apoyo incondicional me alentó a seguir adelante, por tener esa fuerza y coraje

A mis hermanos Ronal, Orlando, Adeluz, Valentin, Isabel, Elisabet y Sabio Hector por ser como padre y madre en mi formación profesional y vida universitaria.

Me apoyaron y alentaron en los momentos más difíciles a seguir adelante y nunca rendirme.

Al Lic. Robert Gómez, por ser un gran amigo y primo, por ser ese modelo y guía a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

- A mi alma mater, la prestigiosa Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y un gran reconocimiento a mis docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, por ser partícipes de mi formación personal, académica y profesional, promoviendo lo maravilloso que es convivir día a día en el ámbito de la Zootecnia.
- Al MVZ. Mgt Edgar Alberto Valdez Gutiérrez mi eterno agradecimiento, por brindarme su apoyo, sus consejos, enseñanzas hasta la culminación del presente trabajo de investigación.
- A la MsC. Ing. Zoot. Nancy Frinee Huanca Marca por sus constantes asesoramientos y orientaciones en todo el proceso experimental, análisis de datos y culminación. Mi eterno agradecimiento.
- A la Ing. Zoot Fiorela Guzmán Figueroa por las correcciones e indicación para la culminación exitosa de mi trabajo de investigación. Mi eterno agradecimiento.
- A mis estimados amigos Tito Huaman y Ernesto Arque por su apoyo y magnífico trabajo en equipo compartiendo risas, desesperaciones y pasar bellos momentos juntos durante la ejecución del trabajo de investigación.
- A la MsC. Ing. Zoot Aydee Meza Chatata y todo el personal técnico y administrativo que labora en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos CICAS - La Raya - UNSAAC; quienes me brindaron su comprensión y apoyo en la toma de muestras.
- A mis compañeros y amigos, quienes me acompañaron y alegraron mi vida universitaria.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I	1
PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación del problema objeto de investigación	1
1.2. Formulación del problema	2
2.1.1. Problema general.....	2
2.1.2. Problemas específicos	2
CAPÍTULO II	3
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivos específicos	3
2.3. Justificación	4
CAPÍTULO III.....	5
HIPÓTESIS.....	5
3.1. Hipótesis general.....	5
3.2. Hipótesis específicas	5
CAPÍTULO IV.....	6
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
4.1. Antecedentes	6

4.1.1.	Caracterización de la composición de células hemáticas en alpacas (<i>Vicugna pacos</i>) de la provincia de Chimborazo.	6
4.1.2.	Bioquímica sérica y hematología, según estado reproductivo, en alpacas de raza Huacaya (<i>Vicugna pacos</i>). Ninacaca - Cerro de Pasco.....	7
4.1.3.	Estudio hematológico y bioquímico sanguíneo en crías de alpaca con diarrea	7
4.1.4.	La influencia del sexo, la edad y la estación sobre el perfil hematológico de las alpacas (<i>Vicugna pacos</i>) en Europa Central.....	8
4.1.5.	Caracterización de valores hemáticos (biometría Hemática) en la especie vicugna pacos (alpacas).	9
4.2.	Los camélidos sudamericanos	10
4.3.	Origen de la alpaca.....	11
4.4.	La Alpaca (<i>Vicugna pacos</i>).....	11
4.5.	Raza Huacaya.....	12
4.6.	Clasificación taxonómica	13
4.7.	Categorización de acuerdo a la edad y sexo	13
4.8.	Parámetros hematológicos.....	14
4.8.1.	Hematología.....	14
4.8.2.	La Sangre	14
4.8.3.	Hemograma.....	15
4.8.4.	Eritrocitos.....	15
4.8.5.	Leucocitos	19
4.8.6.	Plaquetas	25
CAPÍTULO V		27
MATERIALES Y MÉTODOS		27
5.1.	Lugar de estudio.....	27
5.1.1.	Ubicación geográfica.....	27
5.1.2.	Características medioambientales de la zona.....	28

5.1.3.	Familias y especies vegetales identificadas en el pastizal.....	28
5.2.	Materiales y equipos	28
5.2.1.	Material biológico	28
5.2.2.	Equipos y materiales para la obtención de muestras.....	29
5.2.3.	Equipo y materiales de laboratorio	29
5.2.4.	Materiales de escritorio	30
5.2.5.	Reactivo e insumos	30
5.3.	Metodología de estudio	30
5.3.1.	De la alimentación.....	30
5.3.2.	Selección de los animales.....	31
5.4.	Obtención de muestras de sangre	31
5.4.1.	Conservación de las muestras.....	32
5.5.	Evaluación de la muestra.....	32
5.5.1.	Metodología para el recuento eritrocitario y leucocitario	33
5.6.	Análisis Estadístico.....	34
CAPITULO V.....		35
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....		35
6.1.	Valores hematológicos en altura de acuerdo a la categoría.	35
6.1.1.	De las evaluaciones hematológicas en altura, en cría hembra y macho.	35
6.1.2.	De las evaluaciones hematológicas en altura, en Tui hembra y macho.....	41
6.1.3.	De las evaluaciones hematológicas en altura, en madres y reproductores	46
6.2.	Valores hematológicos en altura de acuerdo al sexo.	51
6.2.1.	De las evaluaciones hematológicas en altura en hembras y machos.....	51
CAPITULO VI.....		56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		56
6.1.	Conclusiones.....	56
6.2.	Recomendaciones	57

BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Células hemáticas en Tui macho.	6
TABLA 2: Células hemáticas en alpacas Madres.	7
TABLA 3: Células hemáticas en crías macho y hembra de alpacas.....	8
TABLA 4: Antecedentes eritrocitarios en crías hembras y machos de alpacas.....	9
TABLA 5: Antecedentes eritrocitarios en Tui hembra.	10
TABLA 6: Clasificación taxonómica.....	13
TABLA 7: Categorización de acuerdo a la edad.....	13
TABLA 8: Tamaño de muestra en Alpacas Huacaya de acuerdo al sexo y edad.	29
TABLA 9: Componentes del paquete de reactivos VetScan HM5 x 100 hemogramas.....	30
TABLA 10: Rangos de referencia de los recuentos celulares.....	33
TABLA 11: Parámetros hematológicos en altura en Cría hembra (n=21).....	35
TABLA 12: Parámetros hematológicos en altura en Cría Macho (n=22).....	38
TABLA 13: Comparación de parámetros hematológicos en altura en Crías	40
TABLA 14: Parámetros hematológicos en altura en Tui hembra (n=13)	41
TABLA 15: Parámetros hematológicos en altura en Tui macho (n=8)	43
TABLA 16: Comparación de parámetros hematológicos en altura en Tuis	45
TABLA 17: Parámetros hematológicos en altura en Madres (n=32).....	46
TABLA 18: Parámetros hematológicos en altura en Reproductores (n=9)	49
TABLA 19: Comparación de parámetros hematológicos en altura en madres y reproductores	50
TABLA 20: Parámetros hematológicos en altura en hembras (n=66)	51
TABLA 21: Parámetros hematológicos en altura en machos (n=39)	53
TABLA 22: Comparación de parámetros hematológico por sexo	54

GLOSARIO

LEU:	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.
HEM:	Conteo de glóbulos rojos.
Hb:	La hemoglobina.
HCT:	El hematocrito.
MCV:	Volumen corpuscular medio.
MCH:	Hemoglobina corpuscular media.
MCHC:	Concentración de hemoglobina corpuscular media.
RDW _C :	Análisis de distribución de los glóbulos rojos en %.
RDW _S :	Análisis de distribución de los glóbulos rojos en fl.
PLT:	Plaquetas.
MPV:	Volumen plaquetario medio.
PCT:	Plaquetocrito.
PDW:	Índice distribución plaquetario.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya del distrito de Maranganí – Cusco, a 4 212 m.s.n.m., con el objetivo de determinar 19 valores hematológicos en alpacas, sin considerar valores plaquetarios. Se realizó el muestreo de 105 alpacas, entre machos y hembras de la raza Huacaya. El análisis de los componentes eritrocitarios y leucocitarios se realizó con el equipo analizador hematológico VetScan HM5. Los resultados se procesaron en el programa estadístico SAS versión 9.4, obteniendo la media, desviación estándar, coeficiente de variación, valor mínimo y valor máximo para los diferentes parámetros leucocitarios y eritrocitarios de respecto a machos y hembras, la media fue: LEU-Leucocitos ($10^9/l$): 12.95, LYM-Linfocitos ($10^9/l$): 3.10, MON-Monocitos ($10^9/l$): 0.09, NEU-Neutrófilos ($10^9/l$): 8.57, BAS-Basófilos ($10^9/l$): 0, EOS-Eosinófilos ($10^9/l$): 1.19, LYM%-Linfocitos: 26.86, MON-Monocitos%: 0.71, NEU-Neutrófilos%: 62.85, BAS-Basófilos%: 0 y EOS-Eosinófilos%: 11.86. HEM-Conteo de glóbulos rojos ($10^{12}/l$): 11.68, Hb-Hemoglobina (g/l): 160.90, HCT-Hematocrito (%): 22.88, MCV-Volumen corpuscular medio (fl): 19.64, MCH-Hemoglobina corpuscular media (pg): 13.81, MCHC-Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/l): 704.73, RDWc-Análisis de distribución de los glóbulos rojos (%): 34.42 y RDWs-Análisis de distribución de los glóbulos rojos (fl): 20.53. En cuanto al sexo (machos y hembras), la media de los parámetros leucocitarios y eritrocitarios fueron: LEU ($10^9/l$): 12.93, LYM ($10^9/l$): 2.61, MON ($10^9/l$): 0.09, NEU ($10^9/l$): 9.16, BAS ($10^9/l$): 0, EOS ($10^9/l$): 1.06, LYM%: 24.29, MON%: 0.70, NEU%: 69.17, BAS%: 0 y EOS%: 9.69. HEM ($10^{12}/l$): 12.39, Hb (g/l): 162.08, HCT (%): 22.86, MCV (fl): 18.75, MCH (pg): 13.17, MCHC (g/l): 712.48, RDWc (%): 34.81 y RDWs (fl): 19.62.

Palabras clave: valores hematológicos, hematología, análisis sanguíneo, categoría de alpaca Raza Huacaya.

INTRODUCCIÓN

La alpaca (*Vicugna pacos*) es un animal muy importante en la economía andina, porque es fuente de carne, fibra y trabajo para la gente que habita entre los 4000 – 5000 msnm (Bustinza, 2001).

Los camélidos sudamericanos (CSA) son una riqueza pecuaria y genética de las poblaciones andinas, siendo la alpaca la especie con mayor población en el Perú. Esta especie es, además, muy cotizada por la calidad de su fibra (Bustinza, 2001).

En el sector altoandino es considerado como una fuente de alimento por sus beneficios, su alto contenido de proteína y bajo porcentaje de grasa (FAO, 2005), contribuyendo así en la seguridad alimentaria de los productores alpaqueros. En el aspecto económico es una fuente de ingresos económicos, ya que provee de materia prima al área industrial textil y artesanal (FAO, 2005).

La concentración de metabolitos sanguíneos representa un índice integrado de la adecuación del suministro de nutrientes con relación a su utilización dando una idea del estado nutricional y metabólico en un momento determinado (Correa & Carulla, 2009), los perfiles metabólicos han sido usado en el ganado para ayudar en el diagnóstico de problemas metabólicos y enfermedades de la producción e identificar oportunamente (Saun, 2004; Campos *et al.*, 2005)

Los parámetros bioquímicos sanguíneos miden y evalúan los componentes químicos disueltos en sangre, aportan información valiosa del estado sanitario, nutricional, productivo y reproductivo del animal (Braun *et al.*, 2010; Fugal *et al.*, 2013). Estos pueden estar influenciados y sujetos a variaciones por distintos factores como sexo, edad, estado reproductivo, estrés, estación del año, condición ambiental, variaciones en la crianza entre otros (Husakova *et al.*, 2014).

En la actualidad existe poca información referente a la hematología en alpacas, estas especies habitan zonas de elevadas altitudes, donde la concentración de oxígeno se encuentra en una función inversa a la altitud, enfrentándose a los mecanismos adaptativos fisiológicos (hematológicas).

El muestreo de sangre es una poderosa herramienta de diagnóstico para identificar las respuestas fisiológicas de un animal, ya que revela importante información sobre su salud, bienestar y estado nutricional. (Soch & Broucek, 2011).

Por tal razón, el objetivo de la presente investigación fue determinar los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya (*Vicugna pacos*) en condiciones de salud aparentemente normales, en el Centro de Investigación de Camélidos Sudamericanos La Raya.

CAPÍTULO I

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

La evaluación de las características sanguíneas puede brindarnos información complementaria para poder hacer un diagnóstico o pronosticar la morbilidad en una determinada población, adicionalmente sirve para identificar situaciones de estrés y control de enfermedades que puedan surgir a partir de éste, con el objetivo de mantener un estado de salud óptimo en los animales (Centeno et al., 2007).

Una de las razones por las que no se realiza esta práctica en nuestro país es la inversión para llevar a cabo la toma y procesamiento de muestras. Por otro lado, algunos valores de referencia para esta especie aún no han sido determinados, es por ello que la posibilidad de evaluar la composición sanguínea y otros componentes es limitada, a pesar de ser considerados buenos indicadores del equilibrio homeostático de los animales ya sea en su hábitat natural o estabulado (Couto, 2010).

La investigación se realiza por el aumento de mortalidad en alpacas en las comunidades alto andinas del Cusco, debido a que se cuenta con escasa información sobre los parámetros hematológicos que no se encuentra definidos, siendo dificultoso proporcionar una apropiada atención por parte de los profesionales de este campo.

Actualmente, con fines de producción y manejo pecuario se realizan diagnósticos de forma subjetiva, errando en proporcionar un tratamiento adecuado a las alpacas, esto a causa de distintas enfermedades con signos y síntomas clínicos parecidos. Por tanto, se necesita de realizar estudios objetivos con ayuda de equipos especializados para el diagnóstico preciso y acertado del estado del animal.

1.2. Formulación del problema

2.1.1. Problema general

¿Cuáles son los valores hematológicos en Alpacas de la raza Huacaya (*Vicugna pacos*) en altura, en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya?

2.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo a la categoría en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya?
- ¿Cuáles son los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo al sexo en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya?

CAPÍTULO II

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1.Objetivo general

Determinar los valores hematológicos en Alpacas de la raza Huacaya (*Vicugna pacos*) en altura, en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo a la categoría en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya.
- Determinar los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo al sexo en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya.

2.3. Justificación

El análisis hematológico se considera uno de los pilares fundamentales del examen clínico inicial en cualquier especie animal, ya que permite obtener información crucial sobre el estado de salud general del animal. Sin embargo, para que estos análisis sean efectivos, es esencial contar con rangos de referencia específicos, que consideren variables como la edad, sexo, raza, y, especialmente, la localización geográfica. En el caso de las alpacas Huacaya, que se encuentran adaptadas a altitudes superiores a los 4000 m.s.n.m., las condiciones fisiológicas y hematológicas pueden diferir con animales que viven a niveles altitudinales más bajos.

En los últimos años, ha crecido el interés por la aplicación de análisis clínicos veterinarios para el diagnóstico preciso de enfermedades en diferentes especies, incluyendo camélidos sudamericanos. La hematología, en particular, ha demostrado ser una herramienta valiosa, ya que ofrece datos adicionales que facilitan un diagnóstico más preciso, fundamentado y verídico, lo cual es vital para tomar decisiones acertadas respecto al tratamiento de una enfermedad.

En este contexto, establecer valores hematológicos de referencia para parámetros eritrocitarios y leucocitarios en alpacas Huacaya a 4212 m.s.n.m., no solo permitirá mejorar el diagnóstico clínico de alpacas con diferentes condiciones patológicas, sino que también contribuirá al conocimiento de los profesionales de la salud veterinaria, ofreciendo un recurso valioso para la atención de esta especie en zonas de gran altitud. Además, dichos valores servirán como base para investigaciones futuras orientadas a la salud y bienestar de las alpacas, reforzando la importancia de la medicina veterinaria adaptada a las condiciones locales.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1.Hipótesis general

Los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya (*Vicugna pacos*) en altura son altos, en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya.

3.2.Hipótesis específicas

- Los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo a la categoría en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya, son altos.
- Los valores hematológicos en alpacas de la raza Huacaya de acuerdo al sexo en el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya, son similares.

CAPÍTULO IV

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1. Antecedentes

4.1.1. Caracterización de la composición de células hemáticas en alpacas (*Vicugna pacos*) de la provincia de Chimborazo.

Guailas (2019) al caracterizar la composición de células hemáticas en alpacas a una altitud de 3235 m.s.n.m., utilizó 12 alpacas Huacayas machos de 2 años de edad (alpacas adultas), las muestras de sangre se recolectaron mediante la venopunción del vaso periférico, con tubos al vacío con (EDTA); asimismo, utilizó el diseño metodológico analítico – descriptivo. Y con estos datos obtuvo una referencia para realizar la comparación de parámetros y determinar su variación hacia la patología. Sus resultados se observan en la tabla 1, 2 y 3:

TABLA 1: *Células hemáticas en Tui macho.*

	Variables		Convertir
Valores eritrocitarios	HEM 10 ³ /ul	12.60 ± 0.62	0.216 x 10 ¹² /l ± 0.00062 x 10 ¹² /l
	Hb g/dl	11.07 ± 1.32	1.107 g/l ± 0.132 g/l
	HCT %	33.17 ± 4.54	-----
	MCV fl	20.95 ± 0.22	-----
	MCH pg	10.56 ± 0.13	-----
	MCHC g/dl	33.85 ± 5.43	3.385 g/l ± 0.543 g/l
Valores leucocitarios	LEU 10 ³ /ul	9.68 ± 3.22	0.09868 x 10 ⁹ /l ± 0.00322 x 10 ⁹ /l
	LYM%	39.73 ± 8.53	-----
	MON%	0.58 ± 0.65	-----
	NEU%	58.59 ± 7.79	-----
	BAS%	0.50 ± 0.52	-----
	EOS%	1.27 ± 0.92	-----
Parámetros plaquetarios	PLT 10 ³ /ul	210.08 ± 17.90	0.21008 x 10 ⁹ /l ± 0.1790 x 10 ⁹ /l

Fuente: (Guailas, 2019)

4.1.2. Bioquímica sérica y hematología, según estado reproductivo, en alpacas de raza Huacaya (*Vicugna pacos*). Ninacaca - Cerro de Pasco.

Vergara (2017), determinó los parámetros bioquímicos séricos y hematológicos según la condición reproductiva (preñada o vacía) de las alpacas del distrito de Ninacaca – Cerro de Pasco a 4140 m.s.n.m. Se utilizaron 34 alpacas de la raza Huacaya, de las cuales 17 estaban en el primer tercio de gestación y 17 estaban vacías, con edades entre 4 y 6 años. Se extrajo sangre en dos tubos de ensayo identificados con el número de animal y el grupo correspondiente (P= preñadas, V = vacías), uno con anticoagulante EDTA 3 ml de sangre para el hemograma y otro sin anticoagulante 7 ml de sangre. Los tubos se centrifugaron a 3000 rpm/5min y se analizaron los sueros obtenidos.

TABLA 2: *Células hemáticas en alpacas Madres.*

Variables		Convertir
Valores eritrocitarios	HEM $10^6/\text{mm}^3$	12.1 ± 3.5
	Hb g/dl	$12.1 \times 10^{12}/\text{l} \pm 3.5 \times 10^{12}/\text{l}$
	HCT %	13.1 ± 3.5
Valores leucocitarios	LEU $10^3/\text{ul}$	30.8 ± 5.6
	LYM%	-----
	MON%	-----
	NEU%	-----
	BAS%	-----
	EOS%	-----

Fuente: (Vergara, 2017)

4.1.3. Estudio hematológico y bioquímico sanguíneo en crías de alpaca con diarrea

Barrios et al. (2016) determinaron los valores hematológicos y niveles bioquímicos sanguíneos en comunidades alpaqueras de las regiones Junín y Pasco, ubicadas por encima de los 3500 m.s.n.m; se recolectaron 30 muestras de sangre y suero de crías (1 mes de edad) y 5 muestras de sangres (control), se utilizaron tubos con muestras de 2 ml de sangre con

anticoagulante EDTA y 3 ml en tubo sin anticoagulantes (suero), esto sirvió para conocer el estado clínico de los animales, dado que tenían características clínicas de diarrea. Respecto a la hematología se determinó el hematocrito, la concentración de hemoglobina, recuento de eritrocitos y leucocitos que no fueron estadísticamente diferentes entre crías de alpaca con diarrea y controles.

TABLA 3: *Células hemáticas en crías macho y hembra de alpacas*

Variables		Convertir
Valores eritrocitarios	HEM 10 ⁶ /ul	14.01 ± 1.7
		14.01 x 10 ¹² /l ± 1.7 x 10 ¹² /l
	Hb g/dl	14.3 ± 1.6
		1.43 g/l ± 0.16 g/l
	HCT %	29.36 ± 2.7

Valores leucocitarios	LEU 10 ³ /ul	18.02 ± 7.7
		0.01802 x 10 ⁹ /l ± 0.0077 x 10 ⁹ /l

Fuente: (Barrios et al., 2016)

4.1.4. La influencia del sexo, la edad y la estación sobre el perfil hematológico de las alpacas (*Vicugna pacos*) en Europa Central.

Husakova et al. (2015) para evaluar el perfil hematológico de alpacas sanas a una altitud de 4707 m.s.n.m., se tomaron muestras de sangre de 243 animales (53 machos y 156 hembras mayores de seis meses y 34 crías (12 machos y 22 hembras menores de seis meses). Se analizaron 13 parámetros hematológicos. Se compararon los valores según el sexo de las alpacas y, para el grupo de mayor edad, según la estación y el régimen alimenticio. Se usó una aguja de 20 G (Henry Schein, Reino Unido) para extraer sangre por vía yugular y se depositó en tubos al vacío (Aquisel K3E/EDTA 3K) con tetraacetato de etilendiamina dipotásico.

TABLA 4: *Antecedentes eritrocitarios en crías hembras y machos de alpacas*

Crías hembras			Crías machos	
Variables			Variables	
Valores eritrocitarios	HEM $10^{12}/l$	14.20	HEM $10^{12}/l$	14.10
	Hb g/l	131.00	Hb g/l	131.00
	HCT %	29.60	HCT %	29.30
	MCV fl	21.10	MCV fl	20.90
	MCH pg	9.20	MCH pg	9.30
	MCHC g/dl	430.00	MCHC g/dl	447.00
	RDW%	20.30	RDW%	19.30
Valores leucocitarios	LEU ($\times 10^9/l$)	11.20	LEU ($\times 10^9/l$)	11.90
	LYM ($\times 10^9/l$)	4.40	LYM ($\times 10^9/l$)	4.70
	MON ($\times 10^9/l$)	0.10	MON ($\times 10^9/l$)	0.02
	NEU ($\times 10^9/l$)	4.60	NEU ($\times 10^9/l$)	5.60
	BAS ($\times 10^9/l$)	0.01	BAS ($\times 10^9/l$)	0.00
	EOS ($\times 10^9/l$)	0.09	EOS ($\times 10^9/l$)	0.13

Fuente: (Husakova, Pavlata, Pechova, Tichy, & Hauptmanova, 2015)

4.1.5. Caracterización de valores hemáticos (biometría Hemática) en la especie *Vicugna pacos* (alpacas).

Sánchez (2015), evaluó la caracterización de los valores hematológicos en alpacas, ya que existe escasa información en el Ecuador, determino el recuento total de eritrocitos con los parámetros analíticos del eritrocito, el recuento total de leucocitos y su diferenciación. Se realizó en la comunidad de Apahua que tiene una altura de 3936 m.s.n.m., para lo cual se utilizaron 46 muestras de sangre de alpacas hembras Huacayas de 1 - 5 años de edad, se recolectaron muestras de sangre mediante la venopunción del vaso periférico utilizando tubos al vacío con EDTA.

TABLA 5: *Antecedentes eritrocitarios en Tui hembra.*

Tui hembra				Madres		
	Variables		Convertir	Valores		Convertir
Valores eritrocitarios	HEM 10 ¹² /l	13.28	-----	HEM 10 ¹² /L	13.34	-----
	Hb g/dl	11.9	1.19 g/l	Hb g/dL	11.76	1.176 g/l
	HCT %	32.79	-----	HCT %	33.21	-----
	MCV fl	24.59	-----	MCV fl	24.88	-----
	MCH pg	8.92	-----	MCH pg	8.81	-----
	MCHC g/dl	35.83	3.583 g/l	MCHC g/dl	35.29	3.529 g/l
Valores leucocitarios	LEU (x10 ⁹ /L)	10.98	LEU (x10 ⁹ /L)	LEU (x10 ⁹ /L)	11.56	
	LYM (x10 ⁹ /L)	3.59	LYM (x10 ⁹ /L)	LYM (x10 ⁹ /L)	3.51	
	MON (x10 ⁹ /L)	1.53	MON (x10 ⁹ /L)	MON (x10 ⁹ /L)	1.56	
	NEU (x10 ⁹ /L)	5.22	NEU (x10 ⁹ /L)	NEU (x10 ⁹ /L)	5.63	
	BAS (x10 ⁹ /L)	0.31	BAS (x10 ⁹ /L)	BAS (x10 ⁹ /L)	0.39	
	EOS (x10 ⁹ /L)	0.71	EOS (x10 ⁹ /L)	EOS (x10 ⁹ /L)	0.77	
Valores plaquetarios	PLT (10 ³ /ul)	149.61	0.14961 x 10 ⁹ /l	PLT (10 ³ /ul)	150.44	0.15044 x 10 ⁹ /l

Fuente: (Sánchez, 2015)

4.2. Los camélidos sudamericanos

Son mamíferos herbívoros pertenecientes al Orden Artiodactyla, Familia Camelidae, bajo la denominación de Camélidos Sudamericanos engloba a dos especies silvestres, la Vicuña (*Vicugna vicugna*) y el Guanaco (*Lama guanicoe*); y a dos especies domésticas, la llama (*Lama glama*) y la Alpaca (*Vicugna pacos*). La crianza de alpacas constituye una actividad económica de gran importancia para un extenso sector de la población altoandina, principalmente de Perú y Bolivia y en menor grado en países como Argentina, Chile y Ecuador (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019).

Las especies domesticas llegaron a ser de gran importancia, debido a su alto valor nutritivo como fuente de proteína y bajo contenido en grasa, el cuero es utilizado como vestimenta, y forma parte del apoyo en diversos trabajos de campo (FAO, 2005). La mayoría de la información arqueológica sobre la domesticación proviene de la región central de los Andes (Perú). Estas investigaciones sitúan la domesticación entre los 9000 y los 2500 años A.C. y a una altura de 4000 m.s.n.m (Wheeler et al., 1995).

4.3. Origen de la alpaca

Los Camélidos aparecieron en América del Norte hace 45 millones de años aproximadamente a partir de un pequeño antecesor de 30 cm de talla (*Protylopus petersoni*) (Stanley et al., 1994).

Se conoce como camélidos a un grupo de mamíferos (orden de los Artiodáctilos, familia *Camélidae*), que se originaron en América del norte hace más de 60 millones de años. Un ancestro común de los camélidos asiáticos y sudamericanos (el *Paracamelus*) vivió en California y México hace 9 a 11 millones de años. Un grupo de ancestros migró hacia Asia y dio origen a los camélidos asiáticos y africanos, como son el dromedario (con una joroba) y el camello (con dos jorobas). Otro grupo migró a América del sur, al establecerse el istmo de Panamá hace unos 30 millones de años (Brack, 2003).

4.4. La Alpaca (*Vicugna pacos*)

La alpaca es un animal muy valioso; produce una de las fibras de origen animal más fina y lujosa del mundo; su carne tiene un alto valor nutritivo con bajo contenido de grasa; presenta una piel con características ideales para la industria del cuero; su sangre contiene una clase única de moléculas de inmunoglobulina para la producción de productos médicos terapéuticos; su crianza tienen un menor impacto ambiental y una menor huella de carbono que las otras especies ganaderas; asimismo, tiene excelentes características de comportamiento; son

dóciles, curiosos e inteligentes; esbeltos, con aspecto dulce y empático, fáciles de entrenar, siendo ideales para actividades de recreación (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019).

Son muy adaptables a diversos climas, habitan principalmente en las regiones andinas de Perú, Ecuador, Bolivia, Argentina y Chile; sin embargo en la actualidad estos maravillosos animales están distribuidas en casi todo los países del mundo, encontrándose alpacas en Australia, Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Inglaterra, Alemania, Austria, Suiza, Francia, Noruega, Sudáfrica, Irlanda, Tailandia, Japón, China, y otros 50 países más; por lo que su "hábitat" es generalmente tierras de cultivo con pasturas (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019).

La alpaca es un ungulado de dedos iguales, lo que significa que por cada pierna tienen un número par de dedos, específicamente dos; y son Tylopodos, es decir, debajo del pie tienen un cojín suave y característico lo que le permite no arruinar el césped. Tiene un porte erecto, muy agraciado y elegante a la hora de caminar. El hocico está bien definido, Las orejas afiladas, los ojos son oscuros y ligeramente sobresalientes. El labio superior se divide por la mitad, y los incisivos inferiores se cierran bien en la almohadilla palatina superior. El cuello es rectilíneo y delgado. Continuación de la columna dorsal, adecuada para la observación de depredadores. La altura a la cruz es de unos 90 cm, el peso varía de 60 a 90 kg, con diferencias significativas entre machos y hembras (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019).

4.5. Raza Huacaya

La raza huacaya es definitivamente más extendida y se caracteriza por una capa muy densa y fina, con pelos dispuestos en ángulos rectos al cuerpo del animal, formando una especie de estructura arbustiva. Esta característica también lo hace más resistente al clima y bajas temperaturas (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019).

4.6. Clasificación taxonómica

TABLA 6: *Clasificación taxonómica.*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Subfilo	Vertebrata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Sub-Orden	Tylopoda
Familia	Camelidae
Tribu	Lamini
Género	<i>Vicugna</i>
Especie	<i>Vicugna pacos</i>

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI], 2019)

4.7. Categorización de acuerdo a la edad y sexo

TABLA 7: *Clasificación de acuerdo edad y sexo.*

Hembras	Edad	Machos	Edad
Cría hembra	0 a 8 meses	Cría macho	0 a 8 meses
Tui hembra	8 meses a 2 años.	Tui macho	8 meses a 2 años.
Madres o vientres	2 años a más.	Reproductor	3 años a más.

Fuente: Suyana Fundación (2010)

4.8. Parámetros hematológicos

4.8.1. 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 (Abaxis, 2019).

4.8.2. La Sangre

La sangre es un tipo de tejido conjuntivo, baña todas las demás células del organismo, transportando nutrientes, oxígeno y productos de desecho, y quedando expuesta a casi todos los procesos metabólicos de dichas células, a menudo reflejando cualquier alteración de sus funciones. La sangre es esencial para mantener el correcto equilibrio de electrolitos y agua, para el control de la temperatura y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, que es mecanismo de defensa del organismo (Voigt, 2003).

Consta de elementos formes suspendidos y transportados por un líquido denominado plasma, los elementos formes son los eritrocitos, leucocitos y plaquetas actuando respectivamente en el transporte de oxígeno, defensa inmunitaria y la coagulación de la sangre, el plasma contiene diferentes tipos de proteínas y muchas moléculas hidrosolubles (Voigt, 2003).

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 (Voigt, 2003).

4.8.3. 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 & Murciano, 2012). El hemograma también conocido como cuadro hemático, biometría hemática o recuento de células sanguínea (Campuzano, 2007).

El hemograma se conoce como un análisis que se centra en la sangre, es decir su objetivo es examinar la sangre periférica o la que circula por todo el cuerpo, este análisis mide la cantidad total (valores absolutos) y la proporción (porcentajes) de tres tipos principales de células que son: Leucocitos que se conocen como glóbulos blancos y por ser los encargados de la defensa inmunológica, los eritrocitos que son conocidos como glóbulos rojos y que son encargados del transporte de oxígeno y las plaquetas que se encargan de la coagulación y además de medir valores de estas células, también analiza su forma y apariencia (aspecto morfológico). (Torrens, 2015)

El hemograma se conoce como una de las pruebas más usadas para el diagnóstico de problemas de salud ya que hoy en día los actuales analizadores automáticos, son máquinas especializadas en determinar parámetros hematológicos con rapidez y con altos niveles de precisión, además estos dispositivos permiten obtener información de los principales componentes de la sangre como son: Los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas. (Huerta & Cela, 2018)

4.8.4. Eritrocitos

El eritrocito o glóbulo rojo sanguíneo, es el tipo de célula más numeroso en el organismo. Su producción tiene lugar en la médula ósea, requiriendo de 6 a 8 días para alcanzar

la madurez, estas células son importantes a la hora de medir la respuesta ante la anemia (Abaxis, 2019). Su forma singular está relacionada con la función de almacenamiento y transporte de oxígeno (Voigt, 2003).

El eritrocito o glóbulo rojo se conoce como una célula que se especializa de manera específica en el transporte de oxígeno a todas las células del organismo y además tiene la función de eliminar el dióxido de carbono generado por la oxidación celular (Mejía & Alzate, 2016). Esta función se realiza 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, 2003).

El eritrograma se conoce como la parte del hemograma que se encarga de evaluar el eritrón, que es un órgano difuso que abarca entre 25 y 30 mil millones de eritrocitos circulantes, y al tejido eritropoyético de la medula ósea que es responsable de su producción; este análisis se encuentra compuesto tanto por parámetros básicos que son comunes en los resultados de cualquier hemograma y también por nuevos parámetros que se obtienen gracias a la incorporación de analizadores automáticos de hematología en los laboratorios clínicos, además los parámetros esenciales del eritograma, de manera independiente al tipo de hemograma o del método que se usa para obtenerlo, incluyen el recuento de eritrocitos, el hematocrito, la hemoglobina y los índices eritrocitarios y a ello se suma el estudio de la morfología de los eritrocitos que también hace parte integral del eritograma. (Campuzano, 2013)

4.8.4.1. La hemoglobina (Hb)

La hemoglobina se conoce como una hemoproteína compleja que se localiza en el interior de los eritrocitos, se debe tener en cuenta que también se conoce la existencia de globinas similares en células no eritroides, esta se conserva filogenéticamente desde las primeras etapas de la evolución y su principal función es el transporte de oxígeno y de dióxido

de carbono, además actúa como amortiguador de pH al captar hidrogeniones cuando libera oxígeno. (Colombo *et al.*, 2020).

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 & Murciano, 2012).

4.8.4.2. El hematocrito (HCT)

Es el volumen de elementos formes (hematíes) en relación a la cantidad de plasma. Se expresa en L/L. (Melo & Murciano, 2012). El hematocrito significa dividir o separar la sangre (Voigt, 2003). 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 G., 2007). Proporciona la estimación más rápida y precisa de la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre (Voigt, 2003).

El hematocrito que también se conoce como el volumen de las células compactadas o la fracción de volumen de eritrocitos, representa el porcentaje de glóbulos rojos en el volumen total de sangre, por lo que su medición se relaciona con el número de hematíes y respecto a ello, esta se conoce como una prueba que forma parte del hemograma y que mide la cantidad de glóbulos rojos en una muestra de sangre, este se suele usar de manera usual para obtener diagnósticos o monitoreos de trastornos que afectan la producción de glóbulos rojos, ya sea por exceso o por deficiencia. (Terry & Mendoza, 2017).

4.8.4.3. Volumen corpuscular medio (MCV)

El VCM expresa el volumen medio del eritrocito, las unidades en las que se miden los tamaños celulares resultantes son femtolitros (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, 2003).

4.8.4.4. 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 HCM 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, 2003). Representa la media del volumen de los hematíes, el cual equivale al Hto (hematocrito) $[\%] \times 1000 / \text{eritrocitos} [\times 10^9 / \text{l}]^{4,5}$. (Huerta & Cela, 2018)

El volumen corpuscular medio o VCM hace referencia al tamaño promedio de los glóbulos rojos y se expresa en femtolitros y es importante que sus valores se interpreten en conjunto con un examen detallado de la extensión de la sangre periférica, ya que el VCM solo proporciona una medida del volumen promedio. (Mendez, 2012)

4.8.4.5. Concentración de hemoglobina corpuscular media (MCHC)

También conocida como Concentración media de hemoglobina corpuscular, se define como la cantidad de hemoglobina expresada en g/dl de células rojas empacadas. En todos los hemogramas se obtiene ya sea manualmente o mediante la computadora incorporada al autoanalizador de hematología (Campuzano, 2007; Vives & Aguilar, 2014).

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

El ancho de distribución de los eritrocitos, también denominado RDW o índice de anisocitosis, es un parámetro exclusivo del hemograma electrónico y representa el coeficiente de variación, expresado en porcentaje, del tamaño de los eritrocitos (Campuzano, 2007).

El RDW describe la variación porcentual (siendo estadísticamente un coeficiente de variación) del tamaño de los glóbulos rojos, donde su fórmula es: $[\text{desviación estándar/volumen corpuscular medio}] \times 100$. (Alcaíno *et al.*, 2016)

4.8.5. Leucocitos

Se conoce como aquel análisis cuantitativo y cualitativo de los parámetros que se relacionan con los glóbulos blancos o leucocitos en la sangre periférica (Smith, 2010). Este análisis incluye el recuento total de leucocitos y el recuento diferencial, así como cualquier alteración morfológica que se pueda presentar; además de los parámetros numéricos, el leucograma también incluye el estudio de la forma de los leucocitos en la sangre periférica, en conjunto con la morfología de eritrocitos y plaquetas. (Rodak, 2005)

Los leucocitos o glóbulos blancos (incolores) son células nucleadas de distintos tamaños y carecen de hemoglobina (Reece, 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; 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, 2003).

El leucograma se define como el análisis cuantitativo y cualitativo de los parámetros relacionados con los glóbulos blancos o leucocitos en sangre periférica. Del 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 del leucograma el estudio de la morfología de los leucocitos en extendidos de sangre periférica (Campuzano, 2007).

4.8.5.1. 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. La función principal es la de estar involucrada en la respuesta inmune (Voigt, 2003). 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 médula ósea) producen anticuerpos, los linfocitos T (dependientes del timo) se encargan de reclutar macrófagos y neutrófilos 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 & Ingram, 1988; Reece, 2007).

4.8.5.2. Monocitos (MON)

Los monocitos se encargan de manera directa del proceso de reparación de los tejidos, ya que tienen la capacidad de absorber el tejido dañado después de una lesión, el recuento que se obtiene de los monocitos es generalmente bajo y se mantiene estable. (Tizard, 2009). De manera contraria, cuando el recuento de los monocitos arroja niveles elevados, se puede interpretar que el sistema inmunitario está comprometido y vulnerable a ataques de virus y bacterias; estas células conforman entre el 4% y el 8% del total de las células sanguíneas. (Zaragoza *et al.*, 2022)

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; 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 (Voigt, 2003).

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, 2003).

4.8.5.3. Neutrófilos (NEU)

Los neutrófilos son células que tienen origen en la médula ósea a partir de precursores mieloides en respuesta al factor estimulante de colonias de granulocitos. Las moléculas de adhesión celular, como las integrinas y las selectinas, son fundamentales en el proceso de egresión de los neutrófilos de la médula ósea; en condiciones normales y sin estímulos inflamatorios, los neutrófilos maduros circulan por el torrente sanguíneo, donde permanecen durante un periodo relativamente corto (6-12 h) antes de morir. (Frade & Sanmartí, 2023)

Los neutrófilos son leucocitos polimorfonucleares (PMN) y son los componentes claves de sistema inmune, además constituyen las principales células fagocíticas en la sangre periférica y representan entre el 50% y el 70% del total de las células de la serie blanca. Se les considera además la primera línea de defensa contra infecciones bacterianas y fúngicas, además de las barreras naturales anteriormente citadas. (Barbieri *et al.*, 2005)

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, 2003).

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 zonas, las pequeñas partículas y organismos, son ingeridas (fagocitosis) y destruidas por las enzimas proteolíticas de los gránulos del neutrófilo (Voigt, 2003).

4.8.5.4. Basófilos (BAS)

Se conoce poco acerca de la producción, circulación y función de los basófilos, debido a su escasa presencia en la sangre y la médula ósea; estos son producidos en la médula ósea, de manera similar a otros granulocitos y tienen una vida útil de 10 a 12 días; estos presentan un núcleo alargado que suele aparecer en forma de espiral y puede estar parcialmente segmentado (Voigt, 2003). Al igual que otras células del sistema inmune, se producen en la médula ósea y representan el 1% del total de leucocitos y a diferencia de los mastocitos, que maduran en la circulación sanguínea, los basófilos maduran en la médula ósea, aunque ambos tipos celulares producen prácticamente las mismas sustancias. (Falcone *et al.*, 2000)

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, 2003).

4.8.5.5. 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 (Voigt, 2003).

Se encargan de la limpieza de las células de bacterias y neutrófilos muertos, se tiene idea de que combaten los efectos de la histamina y otros mediadores de inflamación y si el número de eosinófilos aumenta se interpreta que existe una infestación parasitaria o alguna reacción alérgica. (Day et al., 2012)

Las funciones del eosinófilo no están relacionados entre si, 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, 2003).

4.8.5.6. Linfocitos en porcentaje (LYM%)

Es la cantidad total de células linfocíticas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%). (Voigt, 2003)

4.8.5.7. Monocitos en porcentaje (MON%)

Es la cantidad total de células monocíticas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%). (Voigt, 2003)

4.8.5.8. Neutrófilos en porcentaje (NEU%)

Es la cantidad total de células neutrofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%). (Voigt, 2003)

4.8.5.9. Basófilos en porcentaje (BAS%)

Es la cantidad total de células basofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%). (Voigt, 2003)

4.8.5.10. Eosinófilos en porcentaje (EOS%)

Es la cantidad total de células eosinofílicas presentes en los leucocitos, expresados en porcentaje (%). (Voigt, 2003)

4.8.6. 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 (Voigt, 2003); (Reece, 2007). Las plaquetas o trombocitos son los elementos formes más pequeños, miden 3µm de diámetro en promedio (Lamb & Ingram, 1988); (Reece, 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 & Ingram, 1988).

Estos elementos penetran en la circulación careciendo de núcleo, pero al igual que los leucocitos son capaces de realizar un movimiento ameboidea (Voigt, 2003). Constituyendo la mayor parte de la masa del coagulo y los fosfolípidos presentes en sus membranas celulares activando el factor de coagulación del plasma que forman filamentos de fibrina que refuerzan el tapón plaquetario (Voigt, 2003). Al unirse entre sí en un coagulo sanguíneo liberan serotonina, una sustancia química que estimula la constricción de los vasos sanguíneos reduciendo así el flujo de sangre a la zona lesionada, segregando también factores de crecimiento (reguladores autocrinos) (Reece, 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).

4.8.6.1. Volumen plaquetario medio (MPV)

El volumen medio plaquetario se define como la unidad de volumen, el tamaño de las plaquetas. El volumen medio plaquetario es un parámetro exclusivo de los autoanalizadores de hematología de tercera y cuarta generación y por lo tanto sólo están disponibles en los hemogramas tipo IV, V y VI (Campuzano, 2007).

4.8.6.2. Plaquetocrito (PCT)

El Plaquetocrito, equivalente al hematocrito en el eritrograma, representa el porcentaje del volumen de plaquetas sobre el volumen total de la sangre y se obtiene de la relación del recuento de plaquetas con el volumen medio plaquetario. (Campuzano G. , 2007). Se expresa en L/L. Corresponde al volumen de plaquetas en relación a la cantidad de plasma. (Melo & Murciano, 2012)

4.8.6.3. 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).

CAPÍTULO V

MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.Lugar de estudio

5.1.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en el mes de noviembre del año 2019, obteniéndose las muestras del Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya, de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicado en el Distrito de Marangán, Provincia de Canchis, Departamento del Cusco, con las siguientes coordenadas.

- Latitud Sur. 14° 27' 49''.
- Longitud Oeste. 71° 03' 59''.
- Altitud. 4 212 m.s.n.m.
- Temperatura promedio anual. 6,54 °C - 13,5 °C.

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI], (2019).

Las muestras fueron procesadas en el Laboratorio de Sanidad Animal M.V. Atilio Pacheco Pacheco, de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicado en el distrito de San Jerónimo, Provincia y Departamento del Cusco.

- Latitud Sur. 13° 33' 38''.
- Longitud Oeste. 71° 52' 27''.
- Altitud. 3 230 m.s.n.m.

Fuente: SENAMHI (2019)

5.1.2. Características medioambientales de la zona

Está ubicado dentro de la región Puna según la clasificación de Pulgar Vidal formulada en 1938, que se encuentra entre 4 000 a 4 800 m.s.n.m., está conformado por mesetas andinas en cuya amplitud se localizan numerosos lagos y lagunas. Presenta un relieve escarpado, plano y ondulado. (Pulgar, 2014)

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 et al., 2012).

5.1.3. Familias y especies vegetales identificadas en el pastizal

En el CICAS - La Raya, aplicando el método de Transacción al paso se han identificado un total de 21 especies vegetales con mayor dominancia de la familia de *Poaceas* (60.08%), *Ciperáceas* (15.18%), *Rosáceas* (14.68%), *Compuestas* (0.41%) y *Fabáceas* (0.25%); estando en menor magnitud las otras familias vegetales (*Lamiaceas*, *Oenotheraceas* y *Escrofuloraceas*) (Puma, 2014).

5.2. Materiales y equipos

5.2.1. Material biológico

Para el presente estudio se empleó 105 alpacas de la raza Huacaya, seleccionadas al azar y distribuidas de acuerdo a la edad y sexo, criadas bajo un sistema de crianza semi-intensiva, con buena condición corporal y bienestar animal, distribuidas de la siguiente manera:

- 9 reproductores, desde los 3 años de edad a más.
- 32 madres, a partir del primer parto hacía delante.
- 8 tuis machos, desde los 8 meses hasta los 3 años de edad.
- 13 tuis hembras, desde los 8 meses hasta los 2 años de edad.

- 22 crías machos, desde el nacimiento hasta el destete (8 meses).
- 21 crías hembras, desde el nacimiento hasta el destete (8 meses).

TABLA 8: *Tamaño de muestra en Alpacas Huacaya de acuerdo al sexo y edad.*

Categoría	Machos	Categoría	Hembras	Total
Cría macho	22	Cría hembra	21	43
Tui macho	8	Tui hembra	13	21
Reproductor	9	Madres	32	41
Total	39		66	105

5.2.2. Equipos y materiales para la obtención de muestras

- Sangre entera (2ml)
- Tubos vacutainer con EDTA tapa lila.
- Aguja vacutainer
- Capuchones
- Alcohol yodado.
- Torundas de algodón.
- Hielo
- Hieleras
- Guantes
- Botas
- Mameluco
- Cooler (congelador)
- Cajas de tecnopor
- Marcador en sprite
- Cronometro
- Cámara fotográfica

5.2.3. Equipo y materiales de laboratorio

- Congeladora
- Sistema hematológico VetScan HM5 de Abaxis.
- Suero fisiológico.
- Barbijo.
- Agua destilada.
- Guantes descartables.
- Gorros protectores.
- Papel toalla.
- Guardapolvo.
- Papel térmico.

5.2.4. Materiales de escritorio

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

5.2.5. Reactivo e insumos

- Kit de prueba (Paquete de reactivos VetScan HM5 x 100 hemogramas)

TABLA 9: Componentes del paquete de reactivos 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.

5.3. Metodología de estudio

5.3.1. De la alimentación

Los Camélidos Sudamericanos están bien adaptados a zonas donde la cantidad de forraje es limitada y los nutrientes se hallan altamente diluidos por carbohidratos estructurales

que son difíciles de digerir. Estas características son propias del hábitat donde se originaron, en el que se presentan largos períodos de sequía durante el año. (Puma, 2014)

5.3.2. Selección de los animales

El material biológico utilizado para la obtención de muestras sanguíneas fueron 105 alpacas entre hembras y machos de las categorías (reproductores, madres, tui hembra, tui macho, cría hembra y cría macho), seleccionadas al azar, previo acceso a los registros consignados por el personal técnico del Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya.

El primer día se obtuvo las muestras de las crías y tuis, tanto machos como hembras, el segundo día de las madres y reproductores. Inmediatamente las muestras se transportaron hacia el laboratorio de sanidad animal M.V. Atilio Pacheco Pacheco de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

5.4. Obtención de muestras de sangre

Las muestras de sangre fueron obtenidas durante la mañana entre las 06:00 a 09:00 horas en ayunas, evitando el contacto del sol directamente hacia ellas, colocando cada tubo vacutainer con EDTA en el lugar correspondiente en el que vinieron, previo rotulado y de acuerdo a la hora en la que fue obtenida del animal. Las muestras fueron obtenidas con mucho cuidado para evitar la hemólisis, lo que podría llevar a alterar los resultados, es por ello que al momento de la sujeción los animales fueron manejados en tropa, minimizando en todo momento el estrés y facilitando un muestreo rápido.

La posición adecuada y sujeción efectiva del animal son esenciales para un muestreo con éxito, la sangre tomada de un animal asustado o con la adrenalina elevada, puede originar resultados equivocados en varios análisis (Medway et al., 1973)

- Se sujetó las alpacas, se realiza el manejo respectivo, facilitando la obtención de la muestra sanguínea.
- Se ubicó la vena yugular y se realizó la desinfección previa utilizando una torunda de algodón con alcohol de 70°.
- Seguidamente se introdujo la aguja vacutainer con su respectivo capuchón en la vena yugular.
- Se colocó el tubo vacutainer con EDTA de 5 ml dentro del capuchón, empalmado directamente con la aguja, para que fluya la sangre directamente al tubo.
- 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 refrigerante con sus respectivas baterías de hielo para ser trasladadas desde el Centro de Investigación en Camélidos Sudamericanos La Raya, hacia el Laboratorio de Sanidad Animal “M.V. Atilio Pacheco Pacheco” de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, para el análisis correspondiente.

5.4.1. Conservación de las muestras

Las muestras fueron conservadas en un cooler refrigerante a 8°C, durante el traslado al laboratorio, la misma que duró un tiempo de 4 horas. Las muestras que llegaron al laboratorio fueron procesadas inmediatamente después de la recepción

5.5. Evaluación de la muestra

El recuento total de todos los elementos formes contenidos en la sangre fueron procesados por el equipo analizador hematológico VetScan HM5.

El analizador hematológico arrojó los parámetros que se muestran en la tabla 22:

TABLA 10: Rangos de referencia de los recuentos celulares

Leucocitos	LEU ($10^9/l$)	6.00 – 30.00
	LYM ($10^9/l$)	1.00 – 20.00
	MON ($10^9/l$)	0.00 – 0.00
	NEU ($10^9/l$)	3.00 – 20.00
	BAS ($10^9/l$)	0.00 – 0.00
	EOS ($10^9/l$)	0.00 – 0.00
	LYM%	0.00 – 100
	MON%	0.00 – 100
	NEU%	0.00 – 100
	BAS%	0.00 – 0.00
	EOS%	0.00 – 0.00
Eritrocitos	HEM ($10^{12}/l$)	8.00 – 22.00
	Hb (g/l)	90.00 – 210.00
	HCT (%)	25.00 – 45.00
	MCV (fl)	15.00 – 35.00
	MCH (pg)	7.5 – 13.50
	RDWc (%)	0.00 – 0.00
	RDWs (fl)	0.00 – 0.00
	MCHC (g/l)	300.00 – 450.00

5.5.1. Metodología para el recuento eritrocitario y leucocitario

- Se tomó las muestras de sangre conservada con EDTA.
- Seguidamente se seleccionó el adaptador con una aguja de doble punta para el análisis de las muestras (adaptador para vacutainer). Colocándolo en el rotor de muestras, en la pantalla principal, se digito los campos adecuados para introducir la información de los datos de cada muestra.

- Se mezcló con mucho cuidado la muestra invirtiendo el tubo de 10 a 15 veces con la finalidad de homogenizar los componentes de la sangre.
- Posteriormente se retiró el tapón del tubo vacutainer y se colocó en el adaptador para muestras. Y se presionó en la pantalla el botón de medición para empezar a analizar la muestra. Se realizó el mismo procedimiento para cada muestra.
- El análisis finalizó en menos de cuatro minutos. Todos los resultados e histogramas se guardaron automáticamente en la base de datos del analizador.
- Una vez finalizado el análisis, se obtuvo todos los resultados de los parámetros medidos y calculados de cada muestra, así como los histogramas de leucocitos, eosinófilos, hematíes y plaquetas.

5.6. Análisis Estadístico.

La información obtenida fue transferida a una base de datos en hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2017. Las variables independientes consideradas en este estudio fueron: 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, 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. Los resultados fueron expresados según su unidad de medición, de acuerdo a los resultados obtenidos, aplicando estadística descriptiva e inferencial para el resultado de los 19 parámetros hematológicos, todos los resultados fueron procesados mediante el programa estadístico SAS versión 9.4, obteniendo la media, desviación estándar, coeficiente de variabilidad y rango de variación (mínimo y máximo de los parámetros hematológicos).

CAPITULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Valores hematológicos en altura de acuerdo a la categoría.

6.1.1. De las evaluaciones hematológicas en altura, en cría hembra y macho.

TABLA 11: *Parámetros hematológicos en altura en Cría hembra (n=21)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Max.
LEU ($10^9/l$)	11.42	5.16	45.21	1.83	20.82
LYM ($10^9/l$)	3.65	2.18	59.83	0.44	8.13
MON ($10^9/l$)	0.08	0.04	47.17	0.01	0.14
NEU ($10^9/l$)	6.52	3.84	58.96	1.04	13.36
BAS ($10^9/l$)	0	0	0	0	0
EOS ($10^9/l$)	1.19	0.46	38.75	0.23	1.98
LYM%	31.04	12.22	39.36	9.50	49.30
MON%	0.69	0.18	26.61	0.50	1.30
NEU%	54.26	13.88	25.59	27.20	84.60
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	14.01	10.34	73.82	3.00	36.40
HEM ($10^{12}/l$)	12.30	1.47	11.97	10.17	15.55
Hb (g/l)	164.57	15.55	9.45	138.00	199.00
HCT (%)	23.56	2.25	9.57	20.45	28.80
MCV (fl)	19.24	1.18	6.13	17.00	21.00
MCH (pg)	13.44	0.81	6.02	12.10	14.90
MCHC (g/l)	699.57	28.58	4.08	649.00	757.00
RDWc (%)	35.46	2.60	7.34	32.40	41.40
RDWs (fl)	20.42	1.19	5.85	18.80	23.40

En la tabla 11, se observan los parámetros leucocitarios en cría hembra expresados en $10^9/l$: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 11.42 ± 5.16 , 3.65 ± 2.18 , 0.08 ± 0.04 , 6.52 ± 3.84 , 0 ± 0 y 1.19 ± 0.46 respectivamente, el valor de LEU es superior a lo reportado por Barrios et al. (2016) y Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de LEU ($10^9/l$): 0.01802 ± 0.0077 y 11.20 respectivamente, los valores de LYM ($10^9/l$) y MON ($10^9/l$) fueron inferiores a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de LYM ($10^9/l$): 4.40 y MON ($10^9/l$): 0.10, el valor de NEU ($10^9/l$) resultó ser superior a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes obtuvieron valores de NEU ($10^9/l$): 4.60, el valor de BAS ($10^9/l$) resultó ser inferior a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes obtuvieron valores de BAS ($10^9/l$): 0.01 y para el valor de EOS ($10^9/l$) el presente trabajo de investigación resultó ser superior a lo reportado por Husakova et al. (2015), con valores de EOS ($10^9/l$): 0.09; estas diferencias podrían atribuirse a que las alpacas; estas diferencias en los valores puede atribuirse a la altitud donde fueron criadas las alpacas y a la edad, debido a que en la investigación del autor, se consideró alpacas machos y hembras de seis meses de edad y crías de ambos sexos menores de seis meses, asimismo, la altitud era menor a 4000 m.s.n.m.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 31.04 ± 12.22 , 0.69 ± 0.18 , 54.26 ± 13.88 , 0 ± 0 y 14.01 ± 10.34 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 12.30 ± 1.47 , 164.57 ± 15.55 , 23.56 ± 2.25 , 19.24 ± 1.18 , 13.44 ± 0.81 , 699.57 ± 28.58 , 35.46 ± 2.60 y 20.42 ± 1.19 respectivamente, el valor de HEM($10^{12}/l$) es inferior a lo reportado por Barrios et al, 2016 y Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de HEM ($10^{12}/l$): 14.01 y 14.20 respectivamente, el valor de Hb (g/l) es superior a lo reportado por Barrios et al, 2016 y

Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de Hb (g/l): 1.43 ± 0.16 y 131 respectivamente, el valor de HCT% es inferior a lo reportado por Barrios et al. (2016) y Husakova et al. (2015), quienes hallaron valores de HCT%: 29.36 ± 2.7 y 29.60 respectivamente, el valor de MCV (fl) es inferior a lo reportado por Husakova et al. (2015) quienes obtuvieron valores de MCV(fl): 21.10, en cuanto a los valores de MCH (pg), MCHC (g/l) y RDW (%), fueron superiores a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes hallaron valores de MCH (pg): 9.20, MCHC (g/l): 430 y RDW (%): 20.30; estas diferencias podrían relacionarse a la altura donde fueron criadas las alpacas en investigación, dado que a mayor altura tiende a subir los niveles de eritrocitos, pero esto podría variar también acorde a la edad y si presenta alguna infección, tal es caso del estudio de Barrios et al. (2016), donde se consideraron alpacas de un mes de edad con cuadros diarreico, por un ligero estado de deshidratación que puede incrementar falsamente los valores de su hematocrito.

TABLA 12: *Parámetros hematológicos en altura en Cría Macho (n=22)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU (10 ⁹ /l)	10.41	3.72	35.73	4.34	16.55
LYM (10 ⁹ /l)	2.93	1.65	56.37	0.72	6.22
MON (10 ⁹ /l)	0.07	0.02	34.94	0.03	0.12
NEU (10 ⁹ /l)	6.02	2.45	40.69	1.20	10.44
BAS (10 ⁹ /l)	0	0	0	0	0
EOS (10 ⁹ /l)	1.38	0.52	37.76	0.78	3.05
LYM%	40.17	66.39	165.27	13.80	335.40
MON%	0.70	0.11	15.47	0.50	0.90
NEU%	57.10	11.75	20.59	18.40	72.70
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	15.67	10.66	68.04	7.20	46.80
HEM (10 ¹² /l)	11.73	1.50	12.81	9.32	14.62
Hb (g/l)	166.77	16.39	9.83	142.00	198.00
HCT (%)	22.80	3.26	14.28	17.58	28.92
MCV (fl)	19.50	1.87	9.59	15.00	23.00
MCH (pg)	14.35	1.62	11.25	11.90	18.10
MCHC (g/l)	739.09	75.73	10.25	656.00	887.00
RDWc (%)	34.46	3.50	10.16	25.50	40.90
RDWs (fl)	20.28	1.48	7.32	17.20	22.70

En la tabla 12, se observan los parámetros leucocitarios en cría macho expresados en 10⁹/l: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 10.41 ± 3.72 , 2.93 ± 1.65 , 0.07 ± 0.02 , 6.02 ± 2.45 , 0 ± 0 y 1.38 ± 0.52 respectivamente, el valor de LEU es superior a lo reportado por Barrios et al. (2016), e inferior a lo hallado por Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de LEU (10⁹/l): 0.01801 ± 0.0077 y 11.90 respectivamente, el valor de LYM (10⁹/l) es inferior a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes hallaron

valores de LYM ($10^9/l$): 4.70, los valores de MON ($10^9/l$) y NEU ($10^9/l$) son superiores a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de MON ($10^9/l$): 0.02 y MON ($10^9/l$): 5.60, el valor de BAS ($10^9/l$) es igual a lo reportado por Husakova et al. (2015), quienes obtuvieron valores de BAS ($10^9/l$): 0 y el valor de EOS ($10^9/l$) es superior a lo reportado por Husakova et al, 2015 quienes obtuvieron valores de EOS ($10^9/l$): 0.13; tales diferencias con los valores obtenidos por dicho autor, se podría atribuir a que las crías de alpacas de la investigación se adaptaron a elevadas altitudes, bajas temperaturas y nivel de oxígeno; ya que estos factores pueden tener efecto en la concentración de leucocitos en las crías para compensar la reducción de oxígeno.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 40.17 ± 66.39 , 0.70 ± 0.11 , 57.10 ± 11.75 , 0 ± 0 y 15.67 ± 10.66 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 11.73 ± 1.50 , 166.77 ± 16.39 , 22.80 ± 3.26 , 19.50 ± 1.87 , 14.35 ± 1.62 , 739.09 ± 75.73 , 34.46 ± 3.50 y 20.28 ± 1.48 respectivamente, el valor de HEM($10^{12}/l$) es inferior a lo reportado por Barrios et al. (2016) y Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de HEM ($10^{12}/l$): 14.01 ± 1.7 y 14.10 respectivamente, el valor de Hb (g/l) es superior a lo reportado por Barrios et al. (2016) y Husakova et al. (2015), quienes encontraron valores de Hb (g/l): 1.43 ± 0.16 y 131 respectivamente, el valor de HCT% es inferior a lo reportado por Barrios et al, 2016 y Husakova et al. (2015) quienes hallaron valores de HCT%: 29.36 ± 2.7 y 29.30 respectivamente, el valor de MCV (fl) es inferior a lo reportado por Husakova et al. (2015) quienes obtuvieron valores de MCV(fl): 20.90, en cuanto a los valores de MCH (pg), MCHC (g/l) y RDW (%), son superiores a lo reportado por Husakova et al. (2015) quienes hallaron

valores de MCH (pg): 9.30, MCHC (g/l): 447 y RDW (%): 19.30; ; esta diferencia en los valores obtenido puede ser debido a que las alpacas evaluadas tuvieron un aumento en Hb lo que sugiere una compensación que maximiza el transporte de oxígeno, el cual refleja una adaptación a la altura, demostrando además que estos animales tienen un mayor desarrollo corporal lo que afectó la producción células sanguíneas.

TABLA 13: *Comparación de parámetros hematológicos en altura en Crías*

Valores Hem,	Hembras			Macho			diferencia	Prueba t		
	Promedio	Desv.	C.V %	Promedio	Desv.	C.V %		t	gl	sig
LEU (10⁹/l)	11,42	5,16	45,21	10,41	3,72	35,73	1,01	0,733	36	0,468
LYM (10⁹/l)	3,65	2,18	59,83	2,93	1,65	56,37	0,72	1,217	37	0,231
MON (10⁹/l)	0,08	0,04	47,17	0,07	0,02	34,94	0,01	1,029	29	0,312
NEU (10⁹/l)	6,52	3,84	58,96	6,02	2,45	40,69	0,50	0,506	34	0,616
BAS (10⁹/l)	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS (10⁹/l)	1,19	0,46	38,75	1,38	0,52	37,76	-0,19	-1,270	41	0,211
LYM%	31,04	12,22	39,36	40,17	66,39	165,27	-9,13	-0,634	22	0,533
MON%	0,69	0,18	26,61	0,7	0,11	15,47	-0,01	-0,219	33	0,828
NEU%	54,26	13,88	25,59	57,1	11,75	20,59	-2,84	-0,723	39	0,474
BAS%	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS%	14,01	10,34	73,82	15,67	10,66	68,04	-1,66	-0,518	41	0,607
HEM (10¹²/l)	12,3	1,47	11,97	11,73	1,5	12,81	0,57	1,258	41	0,215
Hb (g/l)	164,57	15,55	9,45	166,77	16,39	9,83	-2,20	-0,452	41	0,654
HCT (%)	23,56	2,25	9,57	22,8	3,26	14,28	0,76	0,893	37	0,378
MCV (fl)	19,24	1,18	6,13	19,5	1,87	9,59	-0,26	-0,548	36	0,587
MCH (pg)	13,44	0,81	6,02	14,35	1,62	11,25	-0,91	-2,345	31	0,026
MCHC (g/l)	699,57	28,58	4,08	739,09	75,73	10,25	-39,52	-2,283	27	0,031
RDWc (%)	35,46	2,6	7,34	34,46	3,5	10,16	1,00	1,067	39	0,293
RDWs (fl)	20,42	1,19	5,85	20,28	1,48	7,32	0,14	0,343	40	0,734

Nota: hembras ($n_1=21$) y machos ($n_2=20$)

En la tabla 13, se observa diferencias estadísticas entre los valores de MCH (pg) entre el sexo de las crías ($P<0.05$), siendo superior en el macho con un promedio de $14,35 \pm 1,62$, seguido de las hembras con $13,44 \pm 0,81$. Esta misma tendencia se observa en los valores MCHC (g/l) ($P<0.5$), donde es superior en los machos con $739,09 \pm 75,73$, pero inferior en las hembras con $699,57 \pm 28,58$.

6.1.2. De las evaluaciones hematológicas en altura, en Tui hembra y macho.

TABLA 14: *Parámetros hematológicos en altura en Tui hembra (n=13)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU ($10^9/l$)	13.10	5.75	43.86	3.72	27.79
LYM ($10^9/l$)	3.43	1.99	58.00	0.78	6.74
MON ($10^9/l$)	0.09	0.05	52.34	0.04	0.23
NEU ($10^9/l$)	8.54	5.23	61.19	2.26	23.11
BAS ($10^9/l$)	0	0	0	0	0
EOS ($10^9/l$)	1.04	0.50	48.55	0.53	2.07
LYM%	27.28	14.28	52.36	12.60	54.60
MON%	0.73	0.19	26.43	0.50	1.10
NEU%	62.78	15.18	24.18	37.60	83.10
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	9.19	5.81	63.22	3.40	23.70
HEM ($10^{12}/l$)	10.88	1.71	15.68	6.39	13.03
Hb (g/l)	147.08	22.82	15.52	81.00	175.00
HCT (%)	21.61	2.94	13.58	13.22	25.57
MCV (fl)	20.00	1.47	7.36	18.00	23.00
MCH (pg)	13.51	0.71	5.26	12.50	14.60
MCHC (g/l)	678.31	28.56	4.21	611.00	724.00
RDWc (%)	33.95	2.10	6.19	30.70	37.20
RDWs (fl)	20.32	1.30	6.39	18.80	23.40

En la tabla 14, se observan los parámetros leucocitarios en Tui hembra expresados en $10^9/l$: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 13.10 ± 5.75 , 3.43 ± 1.99 , 0.09 ± 0.05 , 8.54 ± 5.23 , 0 ± 0 y 1.04 ± 0.50 respectivamente, el valor de LEU es superior a lo reportado por Sánchez (2015), quien encontró valores de LEU ($10^9/l$): 10.98, los valores de LYM ($10^9/l$) y MON ($10^9/l$) son inferiores a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de LYM ($10^9/l$): 3.59 y MON ($10^9/l$): 1.53, el valor de NEU ($10^9/l$): es superior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de NEU ($10^9/l$): 5.22, el valor de BAS ($10^9/l$) es inferior a lo hallado por Sánchez (2015), quien reportó valores de BAS ($10^9/l$): 0.31 y el valor de EOS ($10^9/l$) es superior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de MON ($10^9/l$): 0.71. La diferencia en los valores obtenidos podría deberse a que los animales evaluados tienen menor edad en comparación de Sánchez, quien consideró hembras de 1 a 5 años de edad y fueron criadas a una altura de 3936 m.s.n.m., lo que indica que los animales en el estudio tuvieron un mayor desarrollo del sistema inmune y se encontraron a una altitud de 4212 m.s.n.m., pues implica un mayor desarrollo del sistema inmunológico que podría contribuir el incremento en la concentración de leucocitos.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 27.28 ± 14.28 , 0.73 ± 0.19 , 62.78 ± 15.18 , 0 ± 0 y 9.19 ± 5.81 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 10.88 ± 1.71 , 147.08 ± 22.82 , 21.61 ± 2.94 , 20.00 ± 1.47 , 13.51 ± 0.71 , 678.31 ± 28.56 , 33.95 ± 2.10 y 20.32 ± 1.30 respectivamente, el valor de HEM ($10^{12}/l$) es inferior a lo reportado por Sánchez (2015), quien obtuvo valores de HEM ($10^{12}/l$): 13.08, el valor de Hb (g/l) es superior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de Hb (g/l): 1.19, los valores de HCT (%) y MCV (fl) son inferiores a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de HCT (%): 32.79 y MCV

(fl): 24.59, el valor de MCH (pg) y MCHC (g/l) son superiores a lo hallado por Sánchez, 2015 quien reporto valores de MCH (pg): 8.92 y MCHC (g/l): 3.583. La diferencia en los valores observados podría explicarse por la capacidad de las hembras para adaptarse a las condiciones climáticas y al manejo alimenticio de la zona estudiada; este último aspecto, afecta los parámetros eritrocitarios, además que la calidad del forraje y la suplementación con minerales y vitaminas son determinantes en la producción de eritrocitos y hemoglobina.

TABLA 15: *Parámetros hematológicos en altura en Tui macho (n=8)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU (10 ⁹ /l)	15.36	6.70	43.60	6.41	25.50
LYM (10 ⁹ /l)	3.20	1.16	36.31	1.54	4.45
MON (10 ⁹ /l)	0.10	0.04	38.45	0.04	0.15
NEU (10 ⁹ /l)	10.93	6.17	56.44	3.54	20.96
BAS (10 ⁹ /l)	0	0	0	0	0
EOS (10 ⁹ /l)	1.13	0.32	28.22	0.86	1.83
LYM%	22.23	7.29	32.79	13.30	34.00
MON%	0.66	0.13	19.66	0.50	0.90
NEU%	68.11	10.86	15.95	55.10	82.20
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	9.01	5.42	60.13	3.50	20.10
HEM (10 ¹² /l)	12.53	1.78	14.18	10.51	15.85
Hb (g/l)	172.38	27.08	15.71	133.00	208.00
HCT (%)	23.72	3.89	16.41	18.21	28.72
MCV (fl)	18.88	1.81	9.58	17.00	21.00
MCH (pg)	13.76	1.13	8.21	11.80	15.10
MCHC (g/l)	728.75	47.43	6.51	696.00	842.00
RDWc (%)	34.15	5.03	14.73	25.00	39.80
RDWs (fl)	20.74	1.51	7.30	18.80	22.70

En la tabla 15, se observan los parámetros leucocitarios en Tui macho, expresados en $10^9/l$: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 15.36 ± 6.70 , 3.20 ± 1.16 , 0.10 ± 0.04 , 10.93 ± 6.17 , 0 ± 0 y 1.13 ± 0.32 respectivamente, el valor de LEU ($10^9/l$) es superior a lo reportado por Guaitas (2019), quien encontró valores de LEU ($10^9/l$): 0.09868 ± 0.00322 .

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 22.23 ± 7.29 , 0.66 ± 0.13 , 68.11 ± 10.86 , 0 ± 0 y 9.01 ± 5.42 respectivamente, el valor de LYM% es inferior a lo reportado por Guaitas, 2019 quien reportó valores de LYM%: 39.73 ± 8.53 , los valores de MON% y NEU% son superiores a lo reportado por Guaitas, 2019 quien reportó valores de MON%: 0.58 ± 0.65 y NEU%: 58.59 ± 7.79 , el valor de BAS% es inferior a lo reportado por Guaitas (2019), quien halló valores de 0.50 ± 0.52 y el valor de EOS% es inferior a lo reportado por Guaitas (2019), quien encontró valores de EOS%: 1.27 ± 0.92 . La diferencia en los valores leucocitarios, puede atribuirse a la edad de los animales evaluados, ya que es un determinante en los parámetros leucocitarios y una baja proporción de eosinófilos puede indicar que la presencia de un sistema aún en desarrollo.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 12.53 ± 1.78 , 172.38 ± 27.08 , 23.72 ± 3.89 , 18.88 ± 1.81 , 13.76 ± 1.13 , 728.75 ± 47.43 , 34.15 ± 5.03 y 20.74 ± 1.51 respectivamente, los valores de HEM ($10^{12}/l$) y Hb (g/l) son superiores a lo reportado por Guaitas (2019), quien halló valores de HEM ($10^{12}/l$): 0.216 ± 0.00062 y Hb (g/l): 1.107 ± 0.132 , los valores de HCT (%) y MCV (fl) son inferiores a lo reportado por Guaitas (2019), quien halló valores de HCT(%): 33.17 ± 4.54 y MCV (fl): 0.95 ± 0.22 y los valores de MCH (pg) y MCHC (g/l) son superior a lo hallado por Guaitas, 2019 quien reportó valores de MCH (pg): 10.56 ± 0.13 y MCHC (g/l): 3.385 ± 0.543 . La diferencia en los valores eritrocitarios

puede deberse a que los animales evaluados en el estudio de dicho autor presentan una alta demanda de oxígeno para su desarrollo corporal, debido a que las condiciones de altura que alcanzan los 3936 m.s.n.m.

TABLA 16: Comparación de parámetros hematológicos en altura en Tuis

Valores Hem,	Hembras			Macho			Prueba t			
	Promedio	Desv.	C.V %	Promedio	Desv.	C.V %	diferencia	t	gl	sig
LEU (10⁹/l)	13,1	5,75	43,86	15,36	6,7	43,6	-2,26	-0,791	13	0,443
LYM (10⁹/l)	3,43	1,99	58	3,2	1,16	36,31	0,23	0,334	19	0,742
MON (10⁹/l)	0,09	0,05	52,34	0,1	0,04	38,45	-0,01	-0,505	17	0,620
NEU (10⁹/l)	8,54	5,23	61,19	10,93	6,17	56,44	-2,39	-0,912	13	0,378
BAS (10⁹/l)	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS (10⁹/l)	1,04	0,5	48,55	1,13	0,32	28,22	-0,09	-0,503	19	0,621
LYM%	27,28	14,28	52,36	22,23	7,29	32,79	5,05	1,069	19	0,299
MON%	0,73	0,19	26,43	0,66	0,13	19,66	0,07	1,001	19	0,329
NEU%	62,78	15,18	24,18	68,11	10,86	15,95	-5,33	-0,935	18	0,362
BAS%	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS%	9,19	5,81	63,22	9,01	5,42	60,13	0,18	0,072	16	0,944
HEM (10¹²/l)	10,88	1,71	15,68	12,53	1,78	14,18	-1,65	-2,094	14	0,055
Hb (g/l)	147,08	22,82	15,52	172,38	27,08	15,71	-25,30	-2,204	13	0,046
HCT (%)	21,61	2,94	13,58	23,72	3,89	16,41	-2,11	-1,320	12	0,212
MCV (fl)	20	1,47	7,36	18,88	1,81	9,58	1,12	1,476	13	0,164
MCH (pg)	13,51	0,71	5,26	13,76	1,13	8,21	-0,25	-0,561	10	0,587
MCHC (g/l)	678,31	28,56	4,21	728,75	47,43	6,51	-50,44	-2,720	10	0,022
RDWc (%)	33,95	2,1	6,19	34,15	5,03	14,73	-0,20	-0,107	9	0,917
RDWs (fl)	20,32	1,3	6,39	20,74	1,51	7,3	-0,42	-0,652	13	0,526

Nota: hembras ($n_1=13$) y machos ($n_2=8$)

En la tabla 16, se observa diferencias significativas en los valores de Hb (g/l) entre el sexo de los tuis ($P < 0.05$), siendo superior en machos con $172,38 \pm 27,08$ e inferior en hembras con $147,08 \pm 22,82$; esta misma tendencia se evidencia en los valores de MCHC (g/l), donde es superior en machos con $728,75 \pm 47,43$ e inferior en hembras con $678,31 \pm 28,56$.

6.1.3. De las evaluaciones hematológicas en altura, en madres y reproductores

TABLA 17: *Parámetros hematológicos en altura en Madres (n=32)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU ($10^9/l$)	13.58	5.66	41.66	4.65	24.73
LYM ($10^9/l$)	2.53	1.50	59.40	0.32	7.40
MON ($10^9/l$)	0.10	0.04	44.41	0.03	0.18
NEU ($10^9/l$)	9.73	5.44	55.94	2.48	21.27
BAS ($10^9/l$)	0	0	0	0	0
EOS ($10^9/l$)	1.23	0.61	49.08	0.53	2.59
LYM%	19.37	10.06	51.97	7.00	48.40
MON%	0.73	0.16	22.04	0.50	1.20
NEU%	67.85	15.09	22.24	32.20	86.60
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	12.06	9.26	76.78	2.50	36.20
HEM ($10^{12}/l$)	10.63	1.90	17.90	6.33	16.77
Hb (g/l)	146.84	24.86	16.93	93.00	224.00
HCT (%)	21.47	4.01	18.68	13.64	33.28
MCV (fl)	20.19	1.53	7.59	17.00	23.00
MCH (pg)	13.88	0.82	5.94	12.20	15.60
MCHC (g/l)	687.00	39.58	5.76	547.00	766.00
RDWc (%)	33.90	2.48	7.32	30.00	39.80
RDWs (fl)	20.83	1.77	8.50	18.00	26.60

En la tabla 17, se observan los parámetros leucocitarios en Madres, expresados en $10^9/l$: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 13.58 ± 5.66 , 2.53 ± 1.50 , 0.10 ± 0.04 , 9.73 ± 5.44 , 0 ± 0 y 1.23 ± 0.61 respectivamente, el valor de LEU ($10^9/l$) es superior a lo reportado por Vergara (2017) y Sánchez (2015), quienes encontraron valores de LEU ($10^9/l$): 10.001 ± 5.685 y 11.56 respectivamente, los valores de LYM ($10^9/l$) y MON ($10^9/l$) son inferiores a lo reportado por Sánchez (2015), quien obtuvo valores de LYM ($10^9/l$): 3.51 y MON ($10^9/l$): 1.56 , el valor de NEU ($10^9/l$) es superior a lo hallado por Sánchez, 2015 quien reporto valores de NEU ($10^9/l$): 5.63 , el valor de BAS ($10^9/l$) es inferior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de BAS ($10^9/l$): 0.39 y el valor de EOS ($10^9/l$) es superior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de EOS ($10^9/l$): 0.77 . La diferencia en los valores leucocitarios en madres, puede atribuirse a la reciente lactancia, ya que esto implica una alta demanda energética y metabólica, lo que podría activar una mayor producción de leucocitos para mantener una adecuada respuesta inmune; además que los valores superiores de neutrófilos y eosinófilos podrían indicar una respuesta inmune a una infección en las alpacas madres.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 19.37 ± 10.06 , 0.73 ± 0.16 , 67.85 ± 15.09 , 0 ± 0 y 12.06 ± 9.26 respectivamente, los valores de LYM% y MON% son inferiores a lo reportado por Vergara (2017), quien halló valores de LYM%: 58.12 ± 8.94 y MON%: 3.82 ± 2.38 , el valor de NEU% es superior a lo reportado por Vergara (2017), quien encontró valores de 32.12 ± 8.30 , el valor de BAS% es inferior a lo reportado por Vergara (2017), quien obtuvo valores de BAS%: 0.71 ± 0.99 y el valor de EOS% es superior a lo reportado por Vergara (2017), quien halló valores de EOS%: 0.41 ± 0.87 .

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM (1012/l), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 10.63 ± 1.90 , 146.84 ± 24.86 , 21.47 ± 4.01 , 20.19 ± 1.53 , 13.88 ± 0.82 , 687.00 ± 39.58 , 33.90 ± 2.48 y 20.83 ± 1.77 respectivamente, el valor de HEM (1012/l), es inferior a lo reportado por Vergara (2017) y Sánchez (2015), quienes hallaron valores de HEM (1012/l): 12.1 ± 3.5 y 13.34 respectivamente, el valor de Hb (g/l) es superior a lo reportado por Vergara (2017) y Sánchez (2015), quienes hallaron valores de Hb (g/l): 1.31 ± 0.35 y 1.176 respectivamente, el valor de HCT (%) es inferior a lo reportado por Vergara (2017) y Sánchez (2015), quienes obtuvieron valores de HCT (%): 30.8 ± 5.6 y 33.21 respectivamente, el valor de MCV (fl) es inferior a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores de MCV (fl): 24.88 y los valores de MCH (pg) y MCHC (g/l) son superiores a lo reportado por Sánchez (2015), quien halló valores MCH (pg): 8.81 y MCHC (g/l): 3.529 . La diferencia de los valores eritrocitarios en madres, puede atribuirse a que las condiciones climáticas en la zona de estudio no son tan severas, esto permite una mejor oxigenación, lo que conlleva a que los altos niveles de hemoglobina y hematocrito mejoren el transporte de oxígeno, que se traduce como una respuesta adaptativa moderada por parte de las madres, asimismo, que el suministro de una dieta equilibrada, proporciona micronutrientes esenciales como el cobre y vitamina del complejo B.

TABLA 18: *Parámetros hematológicos en altura en Reproductores (n=9)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Mín.	Máx.
LEU (10 ⁹ /l)	13.81	7.61	55.15	5.86	31.59
LYM (10 ⁹ /l)	2.85	1.78	62.26	0.99	6.50
MON (10 ⁹ /l)	0.09	0.05	54.79	0.04	0.21
NEU (10 ⁹ /l)	9.69	6.85	70.68	3.75	26.10
BAS (10 ⁹ /l)	0	0	0	0	0
EOS (10 ⁹ /l)	1.17	0.51	43.87	0.70	2.47
LYM%	21.08	8.82	41.87	11.90	39.40
MON%	0.72	0.20	28.36	0.50	1.00
NEU%	66.99	12.31	18.38	47.40	82.60
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	11.21	8.70	77.62	2.70	31.30
HEM (10 ¹² /l)	12.03	1.29	10.69	9.40	13.47
Hb (g/l)	167.78	20.72	12.35	132.00	191.00
HCT (%)	24.11	3.19	13.22	19.60	29.42
MCV (fl)	20.00	1.80	9.01	17.00	22.00
MCH (pg)	13.91	0.90	6.43	12.70	15.10
MCHC (g/l)	695.67	36.82	5.29	618.00	744.00
RDWc (%)	34.57	1.64	4.74	32.50	37.70
RDWs (fl)	20.58	1.25	6.06	18.80	21.90

En la tabla 18, se observan los parámetros leucocitarios en Reproductores, expresados en 10⁹/l: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 13.81 ± 7.61 , 2.85 ± 1.78 , 0.09 ± 0.05 , 9.69 ± 6.85 , 0 ± 0 y 1.17 ± 0.51 respectivamente; esto podría deberse a que los reproductores presentan actividad metabólica y hormonal, la cual se puede asociarse a la función reproductiva activa que puede afectar los niveles de estrés fisiológico y metabólico; asimismo, se evidencia que el nivel elevado de neutrófilos puede asociarse a la respuesta adaptativa en la actividad productiva.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 21.08 ± 8.82 , 0.72 ± 0.20 , 66.99 ± 12.31 , 0 ± 0 y 11.21 ± 8.70 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 12.03 ± 1.29 , 167.78 ± 20.72 , 24.11 ± 3.19 , 20.00 ± 1.80 , 13.91 ± 0.90 , 695.67 ± 36.82 , 34.57 ± 1.64 y 20.58 ± 1.25 respectivamente; estos valores reflejan que el número de hematíes indica una buena capacidad de oxigenación en la sangre de los reproductores, el cual es esencial para mantener la actividad reproductiva y metabólica, además que el ancho de distribución eritrocitaria tiene una alta variabilidad, lo que podría indicar un desbalance en la producción de células nuevas, que puede ser debido al manejo en la alimentación o factores ambientales.

TABLA 19: Comparación de parámetros hematológicos en altura en madres y reproductores

	Hembras			Macho			Prueba t			
Valores Hem,	Promedio	Desv.	C.V %	Promedio	Desv.	C.V %	diferencia	t	gl	sig
LEU ($10^9/l$)	13,58	5,66	41,66	13,81	7,61	55,15	-0,23	-0,084	11	0,934
LYM ($10^9/l$)	2,53	1,5	59,4	2,85	1,78	62,26	-0,32	-0,492	11	0,632
MON ($10^9/l$)	0,1	0,04	44,41	0,09	0,05	54,79	0,01	0,552	11	0,592
NEU ($10^9/l$)	9,73	5,44	55,94	9,69	6,85	70,68	0,04	0,016	11	0,987
BAS ($10^9/l$)	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS ($10^9/l$)	1,23	0,61	49,08	1,17	0,51	43,87	0,06	0,298	15	0,770
LYM%	19,37	10,06	51,97	21,08	8,82	41,87	-1,71	-0,498	14	0,626
MON%	0,73	0,16	22,04	0,72	0,2	28,36	0,01	0,138	11	0,893
NEU%	67,85	15,09	22,24	66,99	12,31	18,38	0,86	0,176	15	0,863
BAS%	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS%	12,06	9,26	76,78	11,21	8,7	77,62	0,85	0,255	14	0,802
HEM ($10^{12}/l$)	10,63	1,9	17,9	12,03	1,29	10,69	-1,40	-2,566	19	0,019
Hb (g/l)	146,84	24,86	16,93	167,78	20,72	12,35	-20,94	-2,558	15	0,022
HCT (%)	21,47	4,01	18,68	24,11	3,19	13,22	-2,64	-2,066	16	0,055
MCV (fl)	20,19	1,53	7,59	20	1,8	9,01	0,19	0,289	11	0,778
MCH (pg)	13,88	0,82	5,94	13,91	0,9	6,43	-0,03	-0,090	12	0,930
MCHC (g/l)	687	39,58	5,76	695,67	36,82	5,29	-8,67	-0,614	14	0,549
RDWc (%)	33,9	2,48	7,32	34,57	1,64	4,74	-0,67	-0,956	20	0,350
RDWs (fl)	20,83	1,77	8,5	20,58	1,25	6,06	0,25	0,480	18	0,637

Nota: hembras ($n_1=32$) y machos ($n_2=9$)

En la tabla 19, se observa diferencias significativas en los valores de HEM (g/l) entre el sexo de los reproductores ($P < 0.05$), siendo superior en machos con $12,03 \pm 1,29$ e inferior en hembras con $10,63 \pm 1,9$; esta misma tendencia se evidencia en los valores de Hb (g/l), donde es superior en machos con $167,78 \pm 20,72$ e inferior en hembras con $146,84 \pm 24,86$.

6.2. Valores hematológicos en altura de acuerdo al sexo.

6.2.1. De las evaluaciones hematológicas en altura en hembras y machos.

TABLA 20: *Parámetros hematológicos en altura en hembras (n=66)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU ($10^9/l$)	13.64	5.52	40.49	1.83	27.79
LYM ($10^9/l$)	2.25	1.88	83.73	0.32	8.13
MON ($10^9/l$)	0.09	0.04	48.05	0.01	0.23
NEU ($10^9/l$)	10.45	5.07	48.52	1.04	23.11
BAS ($10^9/l$)	0	0	0	0	0
EOS ($10^9/l$)	0.83	0.54	65.13	0.23	2.59
LYM%	16.50	12.66	76.72	7.00	54.60
MON%	0.70	0.17	24.80	0.50	1.30
NEU%	76.70	15.70	20.47	27.20	86.60
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	6.10	9.11	149.27	2.50	36.40
HEM ($10^{12}/l$)	12.81	1.87	14.62	6.33	16.77
Hb (g/l)	156.00	23.11	14.82	81.00	224.00
HCT (%)	22.42	3.43	15.29	13.22	33.28
MCV (fl)	18.00	1.46	8.11	17.00	23.00
MCH (pg)	12.20	0.81	6.67	12.10	15.60
MCHC (g/l)	698.00	34.78	4.98	547.00	766.00
RDWc (%)	35.20	2.52	7.16	30.00	41.40
RDWs (fl)	18.80	1.52	8.07	18.00	26.60

En la tabla 20, se observan los parámetros leucocitarios en hembras, expresados en $10^9/l$: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 13.64 ± 5.52 , 2.25 ± 1.88 , 0.09 ± 0.04 , 10.45 ± 5.07 , 0 ± 0 y 0.83 ± 0.54 respectivamente; esto podría indicar que los leucocitos se encuentran en una respuesta normal a las condiciones ambientales y de manejo, ya que una menor cantidad de neutrófilos y eosinófilos, que podría indicar un estado inmune estable, con una posible exposición contralada de parásitos internos y externos.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 16.50 ± 12.66 , 0.70 ± 0.17 , 76.70 ± 15.70 , 0 ± 0 y 6.10 ± 9.11 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 12.81 ± 1.87 , 156.00 ± 23.11 , 22.42 ± 3.43 , 18.00 ± 1.46 , 12.20 ± 0.81 , 698.00 ± 34.78 , 35.20 ± 2.52 y 18.80 ± 1.52 respectivamente; esto podría deberse a que el mayor número de hematíes muestra la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre; además, las hembras en producción pueden presentar un mayor número de hematíes para sostener las demandas metabólicas de la actividad reproductiva, gestación y lactancia.

TABLA 21: *Parámetros hematológicos en altura en machos (n=39)*

Valores Hem.	Media	DS	C.V %	Min.	Máx.
LEU (10 ⁹ /l)	12.21	5.72	46.83	4.34	31.59
LYM (10 ⁹ /l)	2.97	1.56	52.59	0.72	6.50
MON (10 ⁹ /l)	0.08	0.04	44.16	0.03	0.21
NEU (10 ⁹ /l)	7.87	4.99	63.39	1.20	26.10
BAS (10 ⁹ /l)	0	0	0	0	0
EOS (10 ⁹ /l)	1.28	0.49	38.14	0.70	3.05
LYM%	32.08	50.49	157.36	11.90	335.40
MON%	0.70	0.14	19.66	0.50	1.00
NEU%	61.64	12.55	20.36	18.40	82.60
BAS%	0	0	0	0	0
EOS%	13.27	9.61	72.38	2.70	46.80
HEM (10 ¹² /l)	11.96	1.51	12.61	9.32	15.85
Hb (g/l)	168.15	19.46	11.58	132.00	208.00
HCT (%)	23.29	3.33	14.32	17.58	29.42
MCV (fl)	19.49	1.83	9.41	15.00	23.00
MCH (pg)	14.13	1.38	9.79	11.80	18.10
MCHC (g/l)	726.95	64.71	8.90	618.00	887.00
RDWc (%)	34.42	3.47	10.07	25.00	40.90
RDWs (fl)	20.44	1.42	6.93	17.20	22.70

En la tabla 21, se observan los parámetros leucocitarios en machos, expresados en 10⁹/l: LEU, LYM, MON, NEU, BAS y EOS, los cuales corresponden a 12.21 ± 5.72, 2.97 ± 1.56, 0.08 ± 0.04, 7.87 ± 4.99, 0 ± 0 y 1.28 ± 0.49 respectivamente; esto podría atribuirse a la actividad productiva y producción de testosterona en machos, lo que puede influir en la proliferación de neutrófilos y eosinófilos como respuesta inmune.

Los valores de LYM%, MON%, NEU%, BAS% y EOS% encontrados en el presente estudio fueron: 32.08 ± 50.49 , 0.70 ± 0.14 , 61.64 ± 12.55 , 0 ± 0 y 13.27 ± 9.61 respectivamente.

Los parámetros eritrocitarios obtenidos son: HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), HCT (%), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l), RDWc (%) y RDWs (fl), equivalentes a 11.96 ± 1.51 , 168.15 ± 19.46 , 23.29 ± 3.33 , 19.49 ± 1.83 , 14.13 ± 1.38 , 726.95 ± 64.71 , 34.42 ± 3.47 y 20.44 ± 1.42 respectivamente; esto podría reflejar el estímulo eritropoyético por la presencia de la testosterona, donde los niveles elevados de hemoglobina pueden indicar una adecuada capacidad de transporte de oxígeno; además que el MCV indica que el tamaño promedio se encuentra en una correcta maduración de los hematíes.

TABLA 22: Comparación de parámetros hematológico por sexo

	Hembras			Macho			Prueba t			
Valores Hem,	Promedio	Desv.	C.V %	Promedio	Desv.	C.V %	diferencia	t	gl	sig
LEU (10⁹/l)	13,64	5,52	40,49	12,21	5,72	46,83	1,43	1,254	78	0,214
LYM (10⁹/l)	2,25	1,88	83,73	2,97	1,56	52,59	-0,72	-2,114	92	0,037
MON (10⁹/l)	0,09	0,04	48,05	0,08	0,04	44,16	0,01	1,238	80	0,219
NEU (10⁹/l)	10,45	5,07	48,52	7,87	4,99	63,39	2,58	2,545	81	0,013
BAS (10⁹/l)	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS (10⁹/l)	0,83	0,54	65,13	1,28	0,49	38,14	-0,45	-4,376	86	0,000
LYM%	16,5	12,66	76,72	32,08	50,49	157,36	-15,58	-1,892	41	0,066
MON%	0,7	0,17	24,8	0,7	0,14	19,66	0,00	0,000	92	1,000
NEU%	76,7	15,7	20,47	61,64	12,55	20,36	15,06	5,402	94	0,000
BAS%	0	0	0	0	0	0	0,00	-	-	-
EOS%	6,1	9,11	149,27	13,27	9,61	72,38	-7,17	-3,766	76	0,000
HEM (10¹²/l)	12,81	1,87	14,62	11,96	1,51	12,61	0,85	2,546	93	0,013
Hb (g/l)	156	23,11	14,82	168,15	19,46	11,58	-12,15	-2,880	91	0,005
HCT (%)	22,42	3,43	15,29	23,29	3,33	14,32	-0,87	-1,279	82	0,204
MCV (fl)	18	1,46	8,11	19,49	1,83	9,41	-1,49	-4,335	66	0,000
MCH (pg)	12,2	0,81	6,67	14,13	1,38	9,79	-1,93	-7,961	54	0,000
MCHC (g/l)	698	34,78	4,98	726,95	64,71	8,9	-28,95	-2,582	51	0,013
RDWc (%)	35,2	2,52	7,16	34,42	3,47	10,07	0,78	1,226	62	0,225
RDWs (fl)	18,8	1,52	8,07	20,44	1,42	6,93	-1,64	-5,569	84	0,000

Nota: hembras ($n_1=66$) y machos ($n_2=39$)

En la tabla 22, se observa diferencias significativas en los valores de LYM ($10^9/l$), NEU ($10^9/l$), EOS ($10^9/l$), NEU %, EOS %, HEM ($10^{12}/l$), HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l) y RDWs (fl) entre el sexo ($P<0.05$), siendo superior en machos en todos los parámetros mencionados excepto en NEU ($10^9/l$) y NEU % , lo cual es equivalente a $2,97 \pm 1,56$; $1,28 \pm 0,49$; $13,27 \pm 9,61$; $11,96 \pm 1,51$; $168,15 \pm 19,46$; $19,49 \pm 1,83$; $14,13 \pm 1,38$; $726,95 \pm 64,71$; $20,44 \pm 1,42$; mientras que fue inferior en hembras con valores de $2,25 \pm 1,88$; $0,83 \pm 0,54$; $6,1 \pm 9,11$; $12,81 \pm 1,87$; $156 \pm 23,11$; $18 \pm 1,46$; $12,2 \pm 0,81$; $698 \pm 34,78$ y $18,8 \pm 1,52$. No obstante, en hembras fue superior en NEU ($10^9/l$) y NEU% con valores promedio de $10,45 \pm 5,07$ y $76,7 \pm 15,7$, respectivamente; mientras que en machos fue de $7,87 \pm 4,99$ y $61,64 \pm 12,55$, respectivamente.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Los valores hematológicos en alpacas criadas a 4212 m.s.n.m. revelan diferencias notables entre el sexo de las categorías ($P < 0.05$); donde los valores fueron superiores en MCH (pg) y MCHC (g/l), asimismo, en crías machos con un promedio de $14,35 \pm 1,62$ y $739,09 \pm 75,73$, respectivamente; en el caso de tuis, se observó valores de $172,38 \pm 27,08$ en Hb (g/l) y $728,75 \pm 47,43$ en MCHC (g/l); referente a madres y reproductores, se observó que los reproductores obtuvieron mayores valores de HEM (g/l) y Hb (g/l) con $12,03 \pm 1,29$ y $167,78 \pm 20,72$, respectivamente.
- Los valores hematológicos en alpacas criadas a 4 212 m.s.n.m. para hembras y machos revelaron diferencias estadísticas entre el sexo referente a los valores de LYM ($10^9/l$), NEU ($10^9/l$), EOS ($10^9/l$), NEU %, EOS %, HEM ($10^{12}/l$), HEM ($10^{12}/l$), Hb (g/l), MCV (fl), MCH (pg), MCHC (g/l); RDWs (fl), siendo superior en machos en todos los parámetros mencionados excepto en NEU ($10^9/l$) y NEU % , lo cual es equivalente a $2,97 \pm 1,56$; $1,28 \pm 0,49$; $13,27 \pm 9,61$; $11,96 \pm 1,51$; $168,15 \pm 19,46$; $19,49 \pm 1,83$; $14,13 \pm 1,38$; $726,95 \pm 64,71$; $20,44 \pm 1,42$; mientras que fue inferior en hembras con valores de $2,25 \pm 1,88$; $0,83 \pm 0,54$; $6,1 \pm 9,11$; $12,81 \pm 1,87$; $156 \pm 23,11$; $18 \pm 1,46$; $12,2 \pm 0,81$; $698 \pm 34,78$ y $18,8 \pm 1,52$. No obstante, en hembras fue superior en NEU ($10^9/l$) y NEU% con valores promedio de $10,45 \pm 5,07$ y $76,7 \pm 15,7$, respectivamente; mientras que en machos fue de $7,87 \pm 4,99$ y $61,64 \pm 12,55$, respectivamente.

6.2. Recomendaciones

- Utilizar el presente trabajo de investigación como base para el diagnóstico hematológico de diferentes enfermedades parasitarias e infecciosas en condiciones de altura a más de 4000 m.s.n.m.
- La utilización de analizadores hematológicos automatizados, permitiendo una mayor rapidez y fiabilidad en los resultados, disminuyendo el tiempo de obtención y medición de los diferentes parámetros hematológicos en alpacas, para ser aprovechada como línea de base y referencia bibliográfica, con la finalidad de permitir la continuidad del presente trabajo de investigación en diferentes estudios relacionados a la hematología en niveles de altura.
- Realizar el presente estudio hematológico de manera constante para las diferentes estaciones del año, con el fin de afianzar y garantizar que los resultados sean óptimos y precisos, garantizando los datos referenciales en cualquier estación del año para su aplicación en el diagnóstico clínico.
- Realizar estudios en los cuales se determine la relación de los valores hematológicos con la carga parasitaria gastrointestinal.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAXIS. (Enero de 2016). Manual del usuario. *Sistema hematológico VetScan HM5*. Union City, CA, EE.UU. Recuperado el 15 de Febrero de 2019, de techsupport@abaxis.de
- Abaxis. (Marzo de 2019). *Vetscan Hm5 Manual Del Usuario Del Sistema Hematológico*. Obtenido de Manualslib: <https://www.manualslib.es/manual/11038/Abaxis-Vetscan-Hm5.html?page=3#manual>
- Alcaíno, H., Pozo, J., Pavez, M., & Toledo, H. (2016). Ancho de distribución eritrocitaria como potencial biomarcador clínico en enfermedades cardiovasculares. *Rev Med chile*, 144, 634-642. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v144n5/art12.pdf>
- Barbieri, G., Flores, J., & Vignoletti, F. (2005). El neutrófilo y su importancia en la enfermedad periodontal. *Avances en Periodoncia e Implantología Oral*, 17(1), 11-16. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/peri/v17n1/original1.pdf>
- Barrios, M., Rodriguez, J., Lucas, L., Morales, S., Vasquez, M., Lira, B., . . . Revuelta, L. (2016). Estudio hematológico y bioquímico sanguíneo en crías de alpaca con diarrea. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 10(2), 4-48. doi:http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCCV.2016.v10.n2.53949
- Brack, A. (2003). Los camelidos Sudamericanos. Recuperado el 15 de Marzo de 2023, de (<http://ertic.inicte.net/biblioteca/texto/000020>). Accesado en 19/05/2003: (<http://ertic.inicte.net/biblioteca/texto/000020>). Accesado en 19/05/2003
- Braun, J., Trumel, C., & Bézille, P. (2010). Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92(1-3), 10-18. doi:<https://doi.org/10.1016/j.small-rumres.2010.04.002>
- Bustinza, V. (2001). *La Alpaca I: Conocimiento del Gran Potencial Andino*. Puno: Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos. Primera Edición .
- Bustinza, V. (2001). La alpaca: conocimiento del gran potencial andino. Puno, Perú: Univ. *Revista de Universidad Nacional del Altiplano*. Obtenido de <https://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones>

- Campos, R., Gonzáles, F., Lacerda, L., & Coldabella, A. (2005). Perfil metabólico obtenido de Pool de sueros o de muestras individuales. *Archivos de zootecnia*, 54(205), 113-116. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1427594>
- Campuzano, G. (2007). Del hemograma manual al hemograma de cuarta generación. *Medicina & Laboratorio*, 13(11), 511-550. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl011-12b.pdf>
- Campuzano, G. (2013). Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. *Medicina & Laboratorio*, 19(3-4), 11-68. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2013/myl131-2b.pdf>
- Centeno, L., Silva, R., Barrios, R., Salazar, R., Matute, C., & Pérez, J. (2007). Características hematológicas de la cachama (*Colossoma macroponum*) en tres etapas de crecimiento cultivadas en el estado Delta Amacuro. *Zootecnia Trop.*, 4(25), 237-243. Recuperado el 25 de julio de 2019, de https://pdfs.semanticscholar.org/83d8/9d8b30853ffe9b94faedf48b6d35e2494df8.pdf?_ga=2.63527783.99192903.1564069946-1189098692.1564069946
- Colombo, R., Wu, A., Fossali, T., Rech, R., & Ottolina, D. (2020). The effects of severe hemoconcentration on acid-base equilibrium in critically ill patients: the forgotten role of buffers in whole blood. *J Crit Care*, 57, 177-184. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.02.016>
- Correa, J., & Carulla, J. (2009). Relación entre nutrición y salud en hatos lecheros. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 56(3), 273-290. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4076/407639221011.pdf>
- Couto, A. (2010). *Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza "criolla lana serrana" del Planalto serrano Catarinense - Santa Catarina*. Universidad de León. Facultad de Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria. Universidad de León. Facultad de Veterinaria . Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=25773>
- Day, M., Mackin, A., & Littlewood, J. (2012). *Manual de hematología y trasfusión en pequeños animales*. Lexus Cleccion BSAVA. Obtenido de

https://www.sancristoballibros.com/libro/manual-de-hematologia-y-transfusion-en-pequenos-animales_13269

- Falcone, F., Hass, H., & Gibbs, B. (2000). The human basophil: a new appreciation of its role in immune responses. *Blood*, 15(96), 4028-4038. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11110670/>
- FAO. (2005). *Situación actual de los Camélidos Sudamericanos en Perú*. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación . Obtenido de http://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/zootecnia_archivos/situacion%20alpcas%20peru.pdf
- Frade, B., & Sanmartí, R. (2023). Neutrófilos, trampas extracelulares de neutrófilos y artritis. *Reumatología clínica*, 19, 515–526. doi:<https://doi.org/10.1016/j.reuma.2023.08.001>
- Fugal, R., Robinson, T., & Anderson, V. (2013). Effects of supplementing a Low quality diet with desert shrub (*Kochia prostrata*) on alpaca (*Vicugna pacos*) nutritional status. *Journal of Animal Science Advances*, 3(10), 524-531. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/258412360_Effects_of_Supplementing_a_Low_Quality_Diet_with_Desert_Shrub_Kochia_prostrata_on_Alpaca_Vicugna_pacos_Nutritional_Status
- Guaillas, J. (19 de Julio de 2019). *Caracterización de la composición de células hemáticas en alpacas (Vicugna pacos) de la provincia de Chimborazo*. Riobamba: Tesis para optar el grado de Ingeniero Zootecnista, Escuela Superior Politécnico de Chimborazo. Obtenido de Repositorio Escuela Superior Politécnico de Chimborazo. Riobamba: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13377>
- Huerta, J., & Cela, E. (02 de Febrero de 2018). *Hematología práctica: interpretación del hemograma y de las pruebas de coagulación*. Obtenido de https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
- Husakova, T., Pavlata, L., Pechova, A., Pitropovska, K., & Tichy, L. (2014). Reference values for biochemical parameters in blood serum of young and adult alpacas (*Vicugna pacos*). *Animal*, 8(9), 1448–1455. doi:<https://doi.org/10.1017/S1751731114001256>

- Husakova, T., Pavlata, L., Pechova, A., Tichy, L., & Hauptmanova, K. (2015). The influence of sex, age and season on the haematological profile of alpacas (Vicugna pacos) in Central Europe. *Veterinární Medicína*, 60(8), 407–414. doi:10.17221/8415-VETMED
- Lamb, J., & Ingram, C. (1988). *Fundamentos de fisiología 2a ed.* Acribia. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-fundamentos-de-fisiologia/mkt0002793390/3995814?srsltid=AfmBOorvY9v2p0uqv8PSPoFHa6Ts5rOcGVOXsEAcz0HKMuFGanfO7NUS>
- Machaca, A., Ordoñez, C., Ampuero, E., Antezana, W., & Cucho, H. (2012). *Propuesta de implementacion y funcionamiento del Centro de Investigacion de Camelidos Sudamericanos "CICAS - LA RAYA" FAZ - UNSAAC.* CUSCO. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Medway, W., Prier, J., & Wilkinson, J. (1973). *Patología Clínica Veterinaria.* México: UTEHA. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Patolog%C3%ADa_cl%C3%ADnica_veterinaria.html?id=HbfhYgEACAAJ&redir_esc=y
- Mejía, M., & Alzate, M. (2016). Clasificación automática de formas patológicas de eritrocitos humanos. *Revista Ingeniería*, 21(1), 31-48. doi:http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.reving.2016.1.a03
- Melo, M., & Murciano, T. (2012). Interpretación del hemograma y pruebas de coagulación. *Pediatría Integral*, XVI(5), 1-413. Obtenido de <https://www.pediatriaintegral.es/numeros-anteriores/publicacion-2012-06/interpretacion-del-hemograma/>
- Mendez, D. (14 de Abril de 2012). *Técnica correcta para una buena recolección de muestra para una biometria hematica* . Obtenido de <http://biometriahematica4a.blogspot.com/2012/04/realizar-biometria-hematica.html>.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MIDAGRI]. (Septiembre de 2019). *Potencial productivo y comercial de la Alpaca.* Obtenido de Dirección general de políticas agrarias - DGPA: https://repositorio.midagri.gob.pe/jspui/bitstream/20.500.13036/350/1/potencial_productivo_comercial_de_la_alpaca.pdf

- Moralejo, J. (2009). *Grupos de diferenciación linfocitaria en neonatos de bajo peso para el edad de gestación (BPEG)*. Tarragona: Universidad Rovira I Virgili. Obtenido de <https://www.tesisenred.net/handle/10803/8856#page=1>
- Pulgar, J. Vidal (2014). *Las ocho regiones naturales del Perú*. Terra Brasilis (Nova Serie), tercer número.
- Puma, E. (2014). *Comparativo de dos métodos de determinación de la condición de un pastizal tipo pajonal de pampa en el CICAS- La Raya, FAZ-UNSAAC*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Obtenido de <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/984?locale-attribute=en>
- Reece, W. (2007). *Dukes fisiología de los animales domesticos*. Acribia S.A. Obtenido de https://catalogo.upc.edu.pe/discovery/fulldisplay?docid=alma99967718303391&context=L&vid=51UPC_INST:51UPC_INST&lang=es&search_scope=MyInst_and_CI&adaptor=Local%20Search%20Engine&tab=002Todoslosrecursos&query=sub,exact,Medicina%20veterinaria&offset=0
- Rodak, B. (2005). *Hematología: Fundamentos y Aplicaciones Clínicas*. Médica Panamericana S.A. Obtenido de 950-06-1876-1
- Sánchez, A. (2015). *Caracterización de valores hemáticos (biometría hemática) en la especie lama pacos (alpacas)*. Latacunga: Tesis para optar el grado de Médico Veterinario Zootecnista, Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2795>
- Saun, R. (19 de Julio de 2004). *Using a pooled sample technique for herd metabolic profile screening. In: Proceedings 12th Internacional Conference on Produccction Diseases in Farm Animals*. Obtenido de East Lansing.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [SENAMHI]. (2019). *Datos Hidrometeorológicos en Cusco*. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=estaciones>
- Smith, P. (2010). *Medicina interna de grandes*. Elsevier 4° Ed.

- Soch, N., & Broucek, J. y. (2011). Hematology and blood microelements of sheep in souht Bohemia. *Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciencie*.(66), 181-186. doi:<https://doi.org/10.2478/s11756-010-0150-3>
- Stanley, H., Kadwell, M., & Wheeler, J. (1994). Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. *National library of Medicine*, 256(1345), 1-6. doi:10.1098/rspb.1994.0041
- Suyana Fundación. (Noviembre de 2010). *Manual de crianza y manejo de alpacas y llamas*. Recuperado el 16 de Marzo de 2023, de Programa de fortalecimiento integral rural: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1903953/Suyana_MaterialDidactico_ManualManejoAlpacaLlama.pdf
- Terry, R., & Mendoza, A. (2017). Importancia del estudio del frotis de sangre periférica en ancianos. *Medisur*, 15(3), 362-382. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1727-897X2017000300012
- Tizard, R. (2009). *Introducción a la inmunología veterinaria*. Texas: Elsevier Health Sciences. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=YwgSSo4ml8gC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Torrens, M. (2015). Interpretación clínica del hemograma. *Rev. Med. Clin. CONDES* , 26(6), 713-725. doi:10.1016/j.rmclc.2015.11.001
- Vergara, J. L. (2017). *Bioquímica serica y hematología, según estado reproductivo, en alpacas de raza huacaya (Lama pacos)*. Ninacaca - Cerro de Pasco. Huanuco: Tesis para optar el titulo de Medico Veterinario, Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/3467>
- Vives, J., & Aguilar, J. (2014). *Manual de técnicas de laboratorio en hematología*. Barcelona: Elsevier Masson. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Manual_de_t%C3%A9cnicas_de_laboratorio_en_he.html?id=MOFXAwAAQBAJ&redir_esc=y
- Voigt, G. (2003). *Conceptos y Técnicas Hematológicas para Técnicos Veterinarios* (2 ed.). Zaragoza, España: Acribia S.A. Obtenido de

https://books.google.com.pe/books/about/Conceptos_y_T%C3%A9cnicas_Hematol%C3%B3gicas_par.html?id=uyn9AQAACAAJ&redir_esc=y

Wheeler, J., Russel, J., & Redden, H. (1995). Llamas and Alpacas: Pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archaeological Science*, 22(6), 833-840. doi:[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(95\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0305-4403(95)90012-8)

Zaragoza, J., Carpintero, A., & Manzanero, R. (Marzo de 2022). *Monocitos Altos: ¿Cómo bajarlos? Causas, Síntomas y Tratamiento*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/359046209_Monocitos_Altos_Como_bajarlos_Causas_Sintomas_y_Tratamiento

ANEXOS

Anexo 1. Conversión hematológica

CONVERSIONES HEMATOLÓGICAS

- CRÍA HEMBRA Y MACHO

Barrios et al, 2016

- LEU $= 18.02 \times 10^3 /ul \times \frac{1L}{1,000,000 ul} \times 10^9 = 0.01802 \times 10^9 /L$
- HEM $= 14.01 \times 10^6 /ul \times \frac{1L}{1,000,000 ul} \times 10^{12} = 14.01 \times 10^{12} /L$
- Hb $= 14.3 g/dl \times \frac{1L}{10 dl} = 1.43 g/L$

- TUI HEMBRA

Sánchez, 2015

- Hb $= 13.28 g/dl \times \frac{1L}{10 dl} = 1.328 g/L$
- MCHC $= 35.83 g/dl \times \frac{1L}{10 dl} = 3.583 g/L$
- PLT $= 149.61 \times 10^3 /ul \times \frac{1L}{1,000,000 ul} \times 10^9 = 0.14961 \times 10^9 /L$

- TUI MACHO

Gaillas, 2019

- LEU $= 9.68 \times 10^3 /ul \times \frac{1L}{1,000,000 ul} \times 10^9 = 0.00968 \times 10^9 /L$
- HEM $= 12.60 \times 10^3 /ul \times \frac{1L}{1,000,000 ul} \times 10^{12} = 0.126 \times 10^{12} /L$
- Hb $= 11.07 g/dl \times \frac{1L}{10 dl} = 1.107 g/L$
- MCHC $= 33.85 g/dl \times \frac{1L}{10 dl} = 3.385 g/L$

$$- \text{ PLT} \quad = 210.08 \times 10^3 / \mu\text{l} \times \frac{1\text{L}}{1,000,000 \mu\text{l}} \times 10^9 = 0.21008 \times 10^9 / \text{L}$$

- MADRES

Vergara, 2017

$$- \text{ LEU} \quad = 10\,991 \times 10^3 / \mu\text{l} \times \frac{1\text{L}}{1,000,000 \mu\text{l}} \times 10^9 = 10.991 \times 10^9 / \text{L}$$

$$- \text{ HEM} \quad = 12.1 \times 10^6 / \text{mm}^3 \times \frac{1\text{L}}{1,000,000 \text{mm}^3} \times 10^{12} = 12.1 \times 10^{12} / \text{L}$$

$$- \text{ Hb} \quad = 13.1 \text{ g/dl} \times \frac{1\text{L}}{10 \text{dl}} = 1.31 \text{ g/L}$$

Sánchez, 2015

$$- \text{ Hb} \quad = 11.76 \text{ g/dl} \times \frac{1\text{L}}{10 \text{dl}} = 1.176 \text{ g/L}$$

$$- \text{ MCHC} \quad = 35.29 \text{ g/dl} \times \frac{1\text{L}}{10 \text{dl}} = 3.529 \text{ g/L}$$

$$- \text{ PLT} \quad = 150.44 \times 10^3 / \mu\text{l} \times \frac{1\text{L}}{1,000,000 \mu\text{l}} \times 10^9 = 0.15044 \times 10^9 / \text{L}$$

Anexo 2. Reporte de VetScan de alpacas macho y hembra

VetScan Hi15 v2.3

Id. de la muestra	00173
ID del paciente	8944
Nombre	TUIS
Tipo	Alpaca
Sexo	Hembra
Edad	2 a
Médico	NESTOR

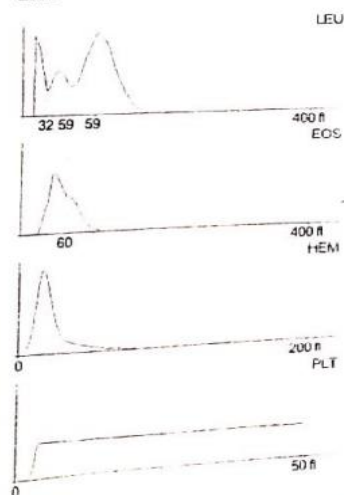
Fecha de la prueba	11/04/2019 04:25 PM
Fecha del informe	11/04/2019 04:28 PM
N.º de serie	363961

LEU	14.04	10 ⁹ /l	6.00	30.00
LYM	2.57	10 ⁹ /l	1.00	20.00
MON	0.11	10 ⁹ /l		
NEU	9.71	10 ⁹ /l	3.00	20.00
EOS	1.64	10 ⁹ /l		
BAS	0.00	10 ⁹ /l		
LYM%	18.3	%	0.0	100.0
MON%	0.8	%	0.0	100.0
NEU%	69.2	%	0.0	100.0
EOS%	11.7	%	0.0	100.0
BAS%	0.0	%	0.0	100.0

HEM	10.10	10 ¹² /l	8.00	22.00
Hb	147	g/l	90	210
HCT	22.91	%	25.00	45.00
MCV	23	f	15	35
MCH	14.6	pg	7.5	13.5
MCHC	642	g/l	300	450
RDWc	30.7	%		
RDWs	21.1	f		

PLT	10 ⁹ /l
MPV	f
PCT	%
PDWc	%
PDWs	f

PAW	354/356
PVR	338/341
PVE	285/288
Lisante de LEU	0.60 ml
Lisis 2	3.50 ml



VetScan Hi15 v2.3

Id. de la muestra	00174
ID del paciente	8051
Nombre	TUIS
Tipo	Alpaca
Sexo	Hembra
Edad	2 a
Médico	NESTOR

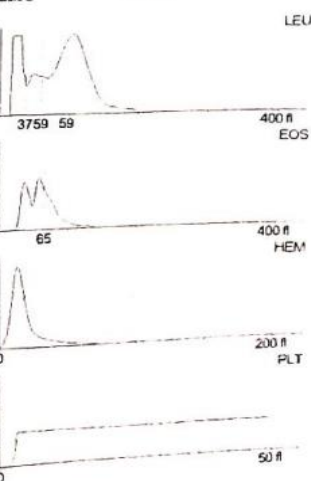
Fecha de la prueba	11/04/2019 04:29 PM
Fecha del informe	11/04/2019 04:33 PM
N.º de serie	363961

LEU	14.84	10 ⁹ /l	6.00	30.00
LYM	2.22	10 ⁹ /l	1.00	20.00
MON	0.14	10 ⁹ /l		
NEU	11.37	10 ⁹ /l	3.00	20.00
EOS	1.11	10 ⁹ /l		
BAS	0.00	10 ⁹ /l		
LYM%	15.0	%	0.0	100.0
MON%	1.0	%	0.0	100.0
NEU%	76.6	%	0.0	100.0
EOS%	7.5	%	0.0	100.0
BAS%	0.0	%	0.0	100.0

HEM	10.55	10 ¹² /l	8.00	22.00
Hb	135	g/l	90	210
HCT	20.03	%	25.00	45.00
MCV	19	f	15	35
MCH	12.8	pg	7.5	13.5
MCHC	674	g/l	300	450
RDWc	33.4	%		
RDWs	18.8	f		

PLT	10 ⁹ /l
MPV	f
PCT	%
PDWc	%
PDWs	f

PAW	353/356
PVR	338/341
PVE	285/288
Lisante de LEU	0.60 ml
Lisis 2	3.50 ml



VetScan HM15 v2.3

Id. de la muestra 00172
ID del paciente 8708
Nombre TUIS
Tipo Alpaca
Sexo Hembra
Edad 2 a
Médico NESTOR

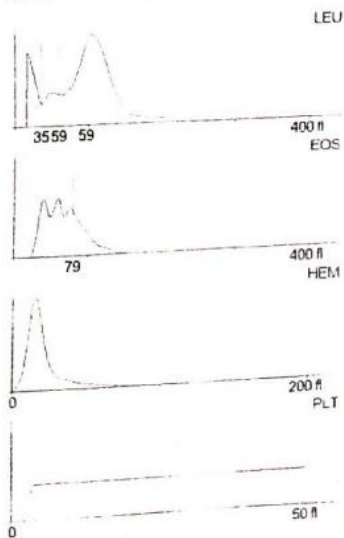
Fecha de la prueba 11/04/2019 04:20 PM
Fecha del informe 11/04/2019 04:24 PM
N.º de serie 363961

LEU 27.79 $10^9/l$ 6.00 30.00
LYM 3.49 $10^9/l$ 1.00 20.00
MON 0.23 $10^9/l$
NEU 23.11 $10^9/l$ 3.00 20.00
EOS 0.96 $10^9/l$
BAS 0.00 $10^9/l$
LYM% 12.6 % 0.0 100.0
MON% 0.8 % 0.0 100.0
NEU% 83.1 % 0.0 100.0
EOS% 3.4 % 0.0 100.0
BAS% 0.0 %

HEM 10.48 $10^{12}/l$ 8.00 22.00
Hb 152 g/l 90 210
HCT 21.86 % 25.00 45.00
MCV 21 fl 15 35
MCH 14.5 pg 7.5 13.5
MCHC 69.4 g/l 300 450
RDWc 32.9 %
RDWs 20.3 %

PLT $10^9/l$
MPV fl
PCT %
PDWc %
PDWs fl

PtW 352/354
PVR 339/341
PVE 285/288
Lisante de LEU 0.60 ml
Lisis 2 3.50 ml



VetScan HM5 v2.3

Id. de la muestra 00176
ID del paciente 7971
Nombre MADRE
Tipo Alpaca
Sexo Hembra
Edad 3 a
Médico NESTOR

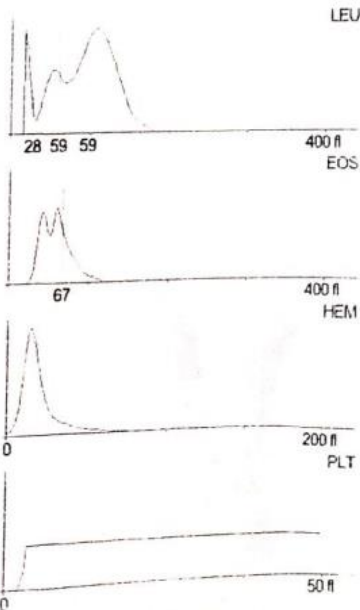
Fecha de la prueba 11/04/2019 04:34 PM
Fecha del informe 11/04/2019 04:37 PM
N.º de serie 363961

LEU 14.32 $10^9/l$ 6.00 $10^9/l$ 30.00
LYM 2.42 $10^9/l$ 1.00 $10^9/l$ 20.00
MON 0.13 $10^9/l$
NEU 10.85 $10^9/l$ 3.00 $10^9/l$ 20.00
EOS 0.91 $10^9/l$
BAS 0.00 $10^9/l$
LYM% 16.9 % 0.0 % 100.0
MON% 0.9 % 0.0 % 100.0
NEU% 75.8 % 0.0 % 100.0
EOS% 6.4 % 0.0 % 100.0
BAS% 0.0 % 0.0 % 100.0

HEM 10.05 $10^{12}/l$ 8.00 $10^{12}/l$ 22.00
Hb 141 g/l 90 g/l 210
HCT 20.17 % 25.00 % 45.00
MCV 20 fl 15 fl 35
MCH 14.0 pg 7.5 pg 13.5
MCHC 697 g/l 300 g/l 450
RDWc 32.9 %
RDWs 20.3 fl

PLT $10^9/l$
MPV fl
PCT %
PDWc %
PDWs fl

PrVW 352/354
PrVR 338/340
PrVE 285/287
Lisante de LEU 0.60 ml
Lisis 2 3.50 ml



VetScan HM5 v2.3

Id. de la muestra 00176
ID del paciente 7922
Nombre ADULTA
Tipo Alpaca
Sexo Hembra
Edad 3 a
Médico NESTOR

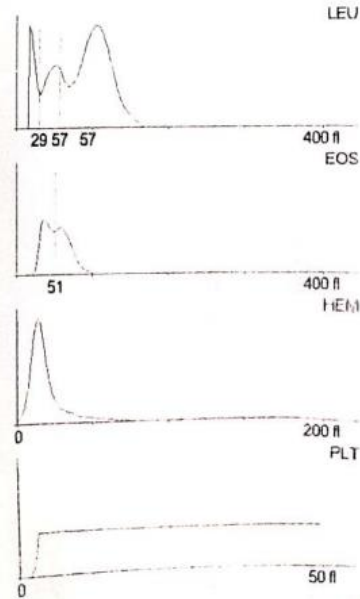
Fecha de la prueba 11/04/2019 04:36 PM
Fecha del informe 11/04/2019 04:42 PM
N.º de serie 363961

LEU 10.58 $10^9/l$ 6.00 $10^9/l$ 30.00
LYM 2.14 $10^9/l$ 1.00 $10^9/l$ 20.00
MON 0.10 $10^9/l$
NEU 5.91 $10^9/l$ 3.00 $10^9/l$ 20.00
EOS 2.42 $10^9/l$
BAS 0.00 $10^9/l$
LYM% 20.3 % 0.0 % 100.0
MON% 1.0 % 0.0 % 100.0
NEU% 55.9 % 0.0 % 100.0
EOS% 22.9 % 0.0 % 100.0
BAS% 0.0 % 0.0 % 100.0

HEM 10.27 $10^{12}/l$ 8.00 $10^{12}/l$ 22.00
Hb 134 g/l 90 g/l 210
HCT 19.59 % 25.00 % 45.00
MCV 19 fl 15 fl 35
MCH 13.1 pg 7.5 pg 13.5
MCHC 686 g/l 300 g/l 450
RDWc 36.2 %
RDWs 20.3 fl

PLT $10^9/l$
MPV fl
PCT %
PDWc %
PDWs fl

PrVW 353/355
PrVR 338/341
PrVE 285/288
Lisante de LEU 0.60 ml
Lisis 2 3.50 ml



VetScan HMS v2.3

Id. de la muestra 00368
 ID del paciente 9842
 Nombre HTUI MAYOR
 Tipo Alpaca
 Sexo Macho
 Edad 1 a
 Médico NESTOR

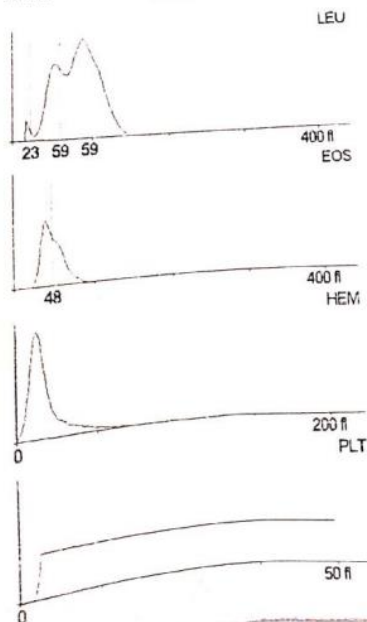
Fecha de la prueba 11/08/2019 12:40 PM
 Fecha del informe 11/08/2019 12:43 PM
 N.º de serie 363961

LEU	7.20	10 ⁹ /l	6.00	30.00
LYM	1.56	10 ⁹ /l	1.00	20.00
MON	0.06	10 ⁹ /l		
NEU	4.79	10 ⁹ /l	3.00	20.00
EOS	0.78	10 ⁹ /l		
BAS	0.00	10 ⁹ /l		
LYM%	21.7	%	0.0	100.0
MON%	0.9	%	0.0	100.0
NEU%	66.5	%	0.0	100.0
EOS%	10.9	%	0.0	100.0
BAS%	0.0	%	0.0	100.0

HEM	11.96	10 ¹² /l	8.00	22.00
Hb	151	g/l	90	210
HCT	21.08	%	25.00	45.00
MCV	18	fl	15	35
MCH	12.6	pg	7.5	13.5
MCHC	71.7	g/l	300	450
RDWc	35.2	%		
RDWs	18.8	fl		

PLT	10 ⁹ /l
MPV	fl
PCT	%
PDWc	%
PDWs	fl

PrW 373/375
 PrR 355/356
 PrE 304/307
 Lisante de LEU 0.60 ml
 Lisis 2 3.50 ml



VetScan HMS v2.3

Id. de la muestra 00368
 ID del paciente 9353
 Nombre HTUI MAYOR
 Tipo Alpaca
 Sexo Macho
 Edad 1 a
 Médico NESTOR

Fecha de la prueba 11/08/2019 12:44 PM
 Fecha del informe 11/08/2019 12:48 PM
 N.º de serie 363961

LEU	9.52	10 ⁹ /l	6.00	30.00
LYM	2.70	10 ⁹ /l	1.00	20.00
MON	0.07	10 ⁹ /l		
NEU	5.37	10 ⁹ /l	3.00	20.00
EOS	1.37	10 ⁹ /l		
BAS	0.00	10 ⁹ /l		
LYM%	28.4	%	0.0	100.0
MON%	0.7	%	0.0	100.0
NEU%	56.4	%	0.0	100.0
EOS%	14.4	%	0.0	100.0
BAS%	0.0	%	0.0	100.0

HEM	11.54	10 ¹² /l	8.00	22.00
Hb	157	g/l	90	210
HCT	20.84	%	25.00	45.00
MCV	18	fl	15	35
MCH	13.6	pg	7.5	13.5
MCHC	75.1	g/l	300	450
RDWc	35.7	%		
RDWs	19.5	fl		

PLT	10 ⁹ /l
MPV	fl
PCT	%
PDWc	%
PDWs	fl

PrW 372/374
 PrR 354/356
 PrE 303/307
 Lisante de LEU 0.60 ml
 Lisis 2 3.50 ml

