

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*)

Presentada por:

Wilson Estrada Flores

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2024



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



“TESIS”

“PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN CRÍAS DE LLAMAS (*Lama glama*)”

Presentada por **Wilson Estrada Flores**, para optar el Título de:
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 23 de febrero del 2024, ante el jurado evaluador:

Presidente:



Dr. Ulises Sandro Quispe Gutierrez

Primer Miembro:



Dr. Ludwing Angel Cárdenas Villanueva

Segundo Miembro:



MVZ. Valeriano Paucara Oca

Asesores:



Dr. Virgilio Machaca Machaca



MVZ. Victor Raúl Cano Fuentes

Agradecimiento

Mi agradecimiento a la Universidad Micaela Bastidas de Apurímac y la facultad de Medicina Veterinaria y Zootécnica que fueron parte de mi formación académica y profesional.

Mis agradecimientos a los docentes que fueron parte de este trabajo de investigación como mis asesores Dr. Virgilio Machaca Machaca y MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes y a toda la plana de docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia que formaron parte de mi formación académica profesional.

al doctor Martín Pineda Serruto, por el apoyo en el procesamiento de muestras de hemograma completo.



Dedicatoria

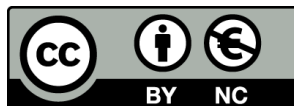
Este trabajo de tesis dedico en especial a mi esposa Giovana Rojas que siempre estuvo apoyándome, a mis padres por su sacrificio y esfuerzo para que pueda estudiar y culminar mis estudios y a mis hermanos por sus palabras de aliento para seguir adelante y lograr mis objetivos.



“Parámetros hematológicos de referencia en crías de llamas (*Lama glama*)”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Enunciado del Problema	4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Justificación de la investigación	5
CAPÍTULO II	6
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	6
2.1 Objetivos de la investigación	6
2.2.1 Objetivo general	6
2.2.2 Objetivos específicos	6
2.2 Hipótesis de la investigación	6
2.2.3 Hipótesis general	6
2.2.4 Hipótesis específicas	6
2.3 Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO III	8
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	8
3.1 Antecedentes	8
3.2 Marco teórico	10
3.2.1 Definición y características de la Llama	10
3.2.2 Examen hematológico	12
3.2.3 Componentes sanguíneos en animales que habitan en grandes altitudes geográficas 13	
3.2.4 Componente rojo o de la serie eritroide	13
3.2.4.1 Medición de Hemoglobina	15
3.2.4.2 Valor del Hematocrito	16
3.2.5 Componente blanco o serie leucocitaria	18
3.2.5.1 Conteo o recuento de células blancas o leucocitos	18
3.2.6 Componente o serie de plaquetas	25



3.2.6.1	Conteo o recuento de plaquetas de la sangre	25
3.3	Marco conceptual.....	30
CAPÍTULO IV.....		32
METODOLOGÍA.....		32
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	32
4.2	Diseño de la investigación	32
4.3	Población y muestra.....	33
4.4	Procedimiento	33
4.5	Técnica e instrumentos	35
4.6	Análisis estadístico	36
CAPÍTULO V		38
RESULTADOS Y DISCUSIONES		38
5.1	Análisis de resultados	38
5.2	Discusión	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		49
6.1	Conclusiones.....	49
6.2	Recomendaciones	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		51
ANEXOS		55



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables de los parámetros hematológicos de crías de llamas (<i>Lama glama</i>).	7
Tabla 2. Parámetros hematológicos en crías de llamas (<i>Lama glama</i>)	38
Tabla 3. Parámetros de la serie roja, en crías hembras y machos de llamas (<i>Lama glama</i>)....	39
Tabla 4. Parámetros de la serie blanca, en crías hembras y machos de llamas (<i>Lama glama</i>).	40
Tabla 5. Parámetros de la serie plaquetaria, en crías hembras y machos de llamas (<i>Lama glama</i>).	41
Tabla 6. Comparación hematológica entre crías hembras y machos de llamas (<i>Lama glama</i>).	42
Tabla 7. Registro de valores de la serie blanca hematológica de crías hembras de llamas	56
Tabla 8. Registro de valores de la serie blanca hematológica de crías machos de llamas	57
Tabla 9. Registro de valores de la serie roja hematológica de crías hembras de llamas	58
Tabla 10. Registro de valores de la serie roja hematológica de crías machos de llamas.....	59
Tabla 11. Registro de valores de la serie plaquetaria hematológica de crías hembras de llamas	60
Tabla 12. Registro de valores de la serie plaquetaria hematológica de crías machos de llamas	61
Tabla 13. Comparación del número de leucocitos entre crías hembras y machos (t-student).	61
Tabla 14. Comparación del porcentaje de linfocitos entre crías hembras y machos (t-student)	62
Tabla 15. Comparación del porcentaje de monocitos entre crías hembras y machos (t-student)	62
Tabla 16. Comparación del porcentaje de neutrófilos entre crías hembras y machos (t-student)	62
Tabla 17. Comparación del porcentaje de eosinófilos entre crías hembras y machos (t-student)	63
Tabla 18. Comparación del porcentaje de basófilos entre crías hembras y machos (t-student)	63



Tabla 19. Comparación del número de linfocitos entre crías hembras y machos (t-student)..	63
Tabla 20. Comparación del número de monocitos entre crías hembras y machos (t-student)	64
Tabla 21. Comparación del número de neutrófilos entre crías hembras y machos (t-student)	64
Tabla 22. Comparación del número de eosinófilos entre crías hembras y machos (t-student)	64
Tabla 23. Comparación del número de basófilos entre crías hembras y machos (t-student) ..	65
Tabla 24. Comparación del porcentaje de ALY entre crías hembras y machos (t-student)	65
Tabla 25. Comparación del número de ALY entre crías hembras y machos (t-student)	65
Tabla 26. Comparación del porcentaje de LIC entre crías hembras y machos (t-student).....	66
Tabla 27. Comparación del número de LIC entre crías hembras y machos (t-student)	66
Tabla 28. Comparación del número de eritrocitos entre crías hembras y machos (t-student).	66
Tabla 29. Comparación de la cantidad de hemoglobina entre crías hembras y machos (t-student)	67
Tabla 30. Comparación del porcentaje de hematocrito entre crías hembras y machos (t-student)	67
Tabla 31. Comparación del VCM entre crías hembras y machos (t-student).....	67
Tabla 32. Comparación del HCM entre crías hembras y machos (t-student).....	68
Tabla 33. Comparación del CHCM entre crías hembras y machos (t-student).....	68
Tabla 34. Comparación del RDW_CV entre crías hembras y machos (t-student).....	68
Tabla 35. Comparación del porcentaje de NRBC entre crías hembras y machos (t-student) .	69
Tabla 36. Comparación del número de NRBC entre crías hembras y machos (t-student).....	69
Tabla 37. Comparación del número de plaquetas entre crías hembras y machos (t-student)..	69
Tabla 38. Comparación del VPM entre crías hembras y machos (t-student).....	70
Tabla 39. Comparación del PDW entre crías hembras y machos (t-student).....	70
Tabla 40. Comparación del plaquetocrito entre crías hembras y machos (t-student).....	70
Tabla 41. Comparación del P_LCR entre crías hembras y machos (t-student).....	71
Tabla 42. Comparación del P_LCC entre crías hembras y machos (t-student).....	71



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Selección de crías de llamas.....	72
Figura 2. Sujeción de la cría para muestreo de sangre.	72
Figura 3. Proceso de hemostasia.	73
Figura 4. Inserción de la aguja de doble punta en la vena cefálica.	73
Figura 5. Inserción del tubo al vacío con EDTA.....	74
Figura 6. Concluyendo la toma de muestra.	74
Figura 7. Selección de muestras para iniciar la lectura.	75
Figura 8. Homogenizando la muestra antes de someter al análisis.....	75
Figura 9. Iniciando con el análisis de las muestras.	76

INTRODUCCIÓN

La llama (*Lama glama*) es un camélido sudamericano de suma importancia para el poblador andino debido a su adaptación a las condiciones extremas de la región y su relevancia en la vida cotidiana de las comunidades. Estos animales proveen una fuente de alimento mediante su carne, así como también son utilizados como medio de transporte en terrenos montañosos. La lana de llama es muy apreciada y se utiliza para confeccionar prendas de abrigo que protegen del frío intenso de las alturas. Además, las llamas representan un símbolo cultural y tradicional en la cosmovisión andina, siendo parte fundamental de festividades y rituales ancestrales, todas estas condiciones hacen de la llama un recurso multifuncional que provee sustento, protección y arraigo cultural para las comunidades andinas (1). Durante los últimos años cobraron mucho más interés los análisis clínicos y los exámenes de hemograma completos, los mismo que desempeñan un papel fundamental en la evaluación y diagnóstico de enfermedades, así como en el seguimiento del estado de salud de los animales como las llamas y sus crías. Estas pruebas proporcionan información detallada sobre la composición de la sangre, incluyendo el número y la calidad de las células sanguíneas, como los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas (2). En las llamas y sus crías, el hemograma completo permite detectar una amplia gama de condiciones médicas, como infecciones, anemias, trastornos de coagulación, enfermedades autoinmunes y algunos tipos de cáncer. Los resultados de los análisis clínicos y el hemograma completo ayudan a los médicos veterinarios a identificar alteraciones en los parámetros sanguíneos, como niveles anormales de hemoglobina, recuento de glóbulos blancos o plaquetas, y la presencia de células anormales. Estas determinaciones son fundamentales para establecer un diagnóstico preciso y para determinar el enfoque adecuado en el tratamiento de enfermedades (3). Los análisis clínicos y los exámenes de hemograma completos son herramientas esenciales en el campo de la medicina veterinaria, ya que brindan información crucial para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de diversas enfermedades. Estas pruebas permiten a los médicos veterinarios obtener una visión integral del estado de salud de las crías de llamas y tomar decisiones médicas fundamentadas y precisas, razones por las cuales este estudio tiene el objetivo de determinar los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*).



RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*), para ello se seleccionó a 40 de ellos, siendo de ambos sexos (50% en cada caso), que tenían como hábitat los andes del sur peruano, dentro del ámbito de la comunidad campesina de San Miguel de Mestizas ubicada a altitud de 4 087 m de altitud. Las crías se alimentaban de leche materna y de pastos naturales, todos se encontraban aparentemente sanos, de cada animal se extrajo sangre desde la vena cefálica, la que se recolectó en tubos con anticoagulante (EDTA) y se depositaron en cajas refrigerantes a 4°C, todas las muestras se transportaron al laboratorio y se analizaron luego de 3 horas por medio del analizador de parámetros hematológicos. Los resultados fueron; RGR: $11.64 \pm 0.98 \times 10^6/\mu\text{L}$; Hb: $14.01 \pm 0.99\%$; Hto: $28.95 \pm 2.5\%$; VCM: $25.24 \pm 1.53 \text{ fL}$; CHM: $11.64 \pm 0.74 \text{ pg}$; CHCM: $45.12 \pm 3.5 \text{ g/dL}$; RDW – CV: $17.81 \pm 1.49\%$; NRBC: $1.09 \pm 0.35\%$ ($0.18 \pm 0.13 \times 10^3/\mu\text{L}$); RGB: $10.58 \pm 1.61 \times 10^3/\mu\text{L}$; Linfocitos: $27.47 \pm 4.51\%$ ($2.56 \pm 0.29 \times 10^3/\mu\text{L}$) Monocitos: $4.14 \pm 0.61\%$ ($0.41 \pm 0.1 \times 10^3/\mu\text{L}$); Neutrófilos: $66.05 \pm 7.26\%$ ($6.31 \pm 0.93 \times 10^3/\mu\text{L}$); Eosinófilos: $0.65 \pm 0.25\%$ ($0.06 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Basófilos: $0.31 \pm 0.13\%$ ($0.05 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); ALY: $0.69 \pm 0.16\%$ ($0.07 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); LIC: $0.9 \pm 0.25\%$ ($0.09 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Rec. Plaquetas: $2766.03 \pm 839.2 \times 10^9/\text{L}$; VPM: $7.97 \pm 0.48 \text{ fL}$; PDW: $2.98 \pm 0.55 \text{ fL}$; PCT: $2.17 \pm 1.27\%$; P – LCR: $69.28 \pm 5.31\%$; P – LCC: $2499.55 \pm 697.9 \times 10^9/\text{L}$. Se concluye indicando que, entre sexos los parámetros de la serie roja son diferentes en los valores del CHCM y en el NRBC (%); mientras que, en la serie blanca difieren los valores de RGB, Monocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$), ALY ($\times 10^3/\mu\text{L}$), Basófilos (%), Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$), Basófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$), ALY (%), Eosinófilos (%), LIC (%) y el LIC ($\times 10^3/\mu\text{L}$), sin embargo, en la serie plaquetaria los valores distintos son los de Recuento de Plaquetas, PCT (%) y el P – LCC ($\times 10^9/\text{L}$) y PDW (fL), entre machos y hembras.

Palabras clave: *cantidad de células sanguíneas.*



ABSTRACT

The aim of the present study was to determine the hematological parameters in baby llamas (*Lama glama*), for this 40 of them were selected, being of both sexes (50% in each case), whose habitat was the southern Peruvian Andes, within the scope of the peasant community of San Miguel de Mestizas located at an altitude of 4 087 m. The calves were fed with breast milk and natural grasses, all were apparently healthy, blood was extracted from each animal from the cephalic vein, which was collected in tubes with anticoagulant (EDTA) and they were placed in refrigerated boxes at 4°C. All samples were transported to the laboratory and analyzed after 3 hours using the hematological parameters analyzer. The results were; RGR: $11.64 \pm 0.98 \times 10^6/\mu\text{L}$; Hb: $14.01 \pm 0.99\%$; Hct: $28.95 \pm 2.5\%$; MCV: $25.24 \pm 1.53 \text{ fL}$; CHM: $11.64 \pm 0.74 \text{ pg}$; MCHC: $45.12 \pm 3.5 \text{ g/dL}$; RDW – CV: $17.81 \pm 1.49\%$; NRBC: $1.09 \pm 0.35\%$ ($0.18 \pm 0.13 \times 10^3/\mu\text{L}$); RGB: $10.58 \pm 1.61 \times 10^3/\mu\text{L}$; Lymphocytes: $27.47 \pm 4.51\%$ ($2.56 \pm 0.29 \times 10^3/\mu\text{L}$); Monocytes: $4.14 \pm 0.61\%$ ($0.41 \pm 0.1 \times 10^3/\mu\text{L}$); Neutrophils: $66.05 \pm 7.26\%$ ($6.31 \pm 0.93 \times 10^3/\mu\text{L}$); Eosinophils: $0.65 \pm 0.25\%$ ($0.06 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Basophils: $0.31 \pm 0.13\%$ ($0.05 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); ALY: $0.69 \pm 0.16\%$ ($0.07 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); LIC: $0.9 \pm 0.25\%$ ($0.09 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Rec. Platelets: $2766.03 \pm 839.2 \times 10^9/\text{L}$; MPV: $7.97 \pm 0.48 \text{ fL}$; PDW: $2.98 \pm 0.55 \text{ fL}$; PCT: $2.17 \pm 1.27\%$; P – CSF: $69.28 \pm 5.31\%$; P – LCC: $2499.55 \pm 697.9 \times 10^9/\text{L}$. It is concluded by indicating that, between sexes, the parameters of the red series are different in the values of the MCHC and in the NRBC (%); while, in the white series, the values differ of RGB, Monocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$), ALY ($\times 10^3/\mu\text{L}$), Basophils (%), Eosinophils ($\times 10^3/\mu\text{L}$), Basophils ($\times 10^3/\mu\text{L}$), ALY (%), Eosinophils (%), LIC (%) and LIC ($\times 10^3/\mu\text{L}$), however, in the platelet series the different values are those of Platelets count, PCT (%) and P – LCC ($\times 10^9/\text{L}$) and PDW (fL), between males and females.

Keywords: *number of blood cells.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Diversas patologías pueden afectar a los componentes sanguíneos, por ejemplo se reporta la leptospirosis en llamas que causa anemia hemolítica que termina en una ictericia y congestión pulmonar (4); también, la clostridiosis causa toxemia provocando destrucción de glóbulos rojos en la sangre (5); los análisis hematológicos permiten identificar varias condiciones y alteraciones en los componentes sanguíneos. Por ejemplo, se pueden observar cambios en los valores de los glóbulos rojos, lo que podría indicar anemia, inflamación o infección. Además, los conteos de glóbulos blancos pueden revelar la presencia de infecciones bacterianas o parasitarias. También se pueden evaluar los niveles de plaquetas, que están relacionados con la capacidad de coagulación de la sangre. Un recuento bajo de plaquetas puede indicar trastornos de la coagulación o enfermedades autoinmunes. Además, el análisis de hemograma completo permite detectar la presencia de enfermedades virales, a través de la evaluación de los glóbulos blancos. En resumen, el hemograma completo en llamas proporciona información valiosa para identificar condiciones como anemia, infecciones, trastornos de coagulación y enfermedades virales, lo que permite un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado para preservar la salud de estos animales (6) (7) (8).

1.2 Enunciado del Problema

1.2.1 Problema general

¿Qué parámetros alcanzarán los valores hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*)?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué parámetros alcanzarán los valores hematológicos de la serie roja en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*)?
- ¿Qué parámetros alcanzarán los valores hematológicos de la serie blanca en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*)?



- ¿Qué parámetros alcanzarán los valores hematológicos de la serie plaquetaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*)?
- ¿Serán diferentes los parámetros hematológicos de la serie eritrocítica, serie leucocitaria y serie plaquetaria de crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*)?

1.3 Justificación de la investigación

El hemograma es una herramienta fundamental en la evaluación de la salud de los camélidos, como las llamas. Esta prueba permite obtener información crucial sobre la composición de la sangre, incluyendo el recuento y la morfología de las células sanguíneas. Realizar un hemograma en camélidos es de vital importancia debido a varias razones. En primer lugar, proporciona información sobre el estado de la hematopoyesis, es decir, la producción de células sanguíneas en la médula ósea (2). El recuento de glóbulos rojos y blancos, así como de plaquetas, ayuda a detectar anemias, infecciones, enfermedades inflamatorias o problemas de coagulación. Además, el análisis de la morfología de los glóbulos rojos puede indicar la presencia de enfermedades parasitarias, que afectan a las llamas y a sus crías. Además, el hemograma permite evaluar el sistema inmunológico de las crías de llamas (9). El recuento de glóbulos blancos y la identificación de los diferentes tipos celulares, como los linfocitos y los neutrófilos, ofrece valiosa información sobre el estado de la respuesta inmunitaria y la presencia de posibles infecciones. Por último, el hemograma también ayuda a monitorear la respuesta a tratamientos veterinarios y evaluar la evolución de enfermedades crónicas en los camélidos. En resumen, realizar un hemograma en camélidos y en especial en crías de llamas es esencial para evaluar la salud general de estos animales, detectar enfermedades, monitorear tratamientos y garantizar su bienestar. Proporciona información vital sobre la producción de células sanguíneas, el sistema inmunológico y la presencia de posibles enfermedades, permitiendo a los veterinarios tomar decisiones informadas para el cuidado y tratamiento de estos camélidos (10).



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1 Objetivos de la investigación

2.2.1 Objetivo general

Evaluar los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*).

2.2.2 Objetivos específicos

- Determinar los parámetros hematológicos de la serie roja en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).
- Determinar los parámetros hematológicos de la serie blanca en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).
- Determinar los parámetros hematológicos de la serie plaquetaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).
- Comparar los parámetros hematológicos de la serie eritrocítica, serie leucocitaria y serie plaquetaria entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*).

2.2 Hipótesis de la investigación

2.2.3 Hipótesis general

Los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*), muestran diferencias con los de las llamas adultas.

2.2.4 Hipótesis específicas

- Los parámetros hematológicos de la serie roja en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran diferencias con los de las llamas adultas.
- Los parámetros hematológicos de la serie blanca en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran diferencias con los de las llamas adultas.
- Evaluar los parámetros hematológicos de la serie plaquetaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran diferencias con los de las llamas adultas.
- Los parámetros hematológicos de la serie eritrocítica, serie leucocitaria y serie plaquetaria entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*), son diferentes entre sí.



2.3 Operacionalización de variables

Tabla 1. Variables de los parámetros hematológicos de crías de llamas (*Lama glama*).

Tipo de variables	Variables	Indicadores	
	• Parámetros hematológicos	• Valor en sangre	
Dependientes	Recuento de glóbulos rojos	RGR ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	
	Hemoglobina	Hb (g/dL)	
	Hematocrito	Hto (%)	
	Volumen corpuscular medio	VCM (fL)	
	Hemoglobina Corpuscular Media	CHM (pg)	
	Cantidad de hemoglobina presente en la sangre	CHCM (g/dL)	
	Amplitud de la distribución Eritrocitaria	RDW - CV (%)	
	Porcentaje de células nucleadas de la serie roja	NRBC (%)	
	Número de células nucleadas de la serie roja	NRBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Recuento de glóbulos blancos	RGB ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Porcentaje de Linfocitos	Linfocitos (%)	
	Porcentaje de Monocitos	Monocitos (%)	
	Porcentaje de Neutrófilos	Neutrófilos (%)	
	Porcentaje de Eosinófilos	Eosinófilos (%)	
	Porcentaje de Basófilos	Basófilos (%)	
	Número de Linfocitos	Linfocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Número de Monocitos	Monocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Número de Neutrófilos	Neutrófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Número de Eosinófilos	Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Número de Basófilos	Basófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Porcentaje de linfocitos atípicos o linfoblastos	ALY (%)	
	Recuento de linfocitos atípicos o linfoblastos	ALY ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Porcentaje de células grandes inmaduras LIC (blastos)	LIC (%)	
	Recuento de células grandes inmaduras LIC (blastos)	LIC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	Recuento total de plaquetas	Rec. Plaquetas ($\times 10^9/\text{L}$)	
	Volumen plaquetario medio	VPM (fL)	
	Ancho de distribución plaquetario	PDW (fL)	
	Plaquetocrito	PCT (%)	
	Cociente plaquetas-células grandes (P-LCR)	P - LCR (%)	
	Recuento de plaquetas-células grandes (P-LCC)	P - LCC ($\times 10^9/\text{L}$)	
	Independientes	Sexo	Hembras
			Machos



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1 Antecedentes

- a) Se determinó los parámetros hematológicos, en crías (menores de un año) de llamas (*Lama glama*), que habitaban y se alimentaban con pastos naturales del altiplano central de Bolivia, para ello muestrearon sangre desde la vena safena de 3 crías hembras y 3 crías machos, el hemograma se determinó mediante lo indicado por el protocolo de Labtests. Los resultados que se obtuvieron para la hematología fueron: RGR: 9.50 ± 1.06 mill/mm³; Hb: 15.18 ± 2.44 g/dL; Reticulocitos (RET): 0.10 ± 0.10 %; Hto: 31.08 ± 2.54 %; VCM: 33.71 ± 1.62 fL; HCM: 15.85 ± 0.73 pg; CHCM: 48.68 ± 3.92 g/dL; RGB: 8.63 ± 1.5 mm³; Monocitos: 0.25 – 0.50%; Linfocitos: 28.75 ± 3.3 %; Neutrófilos: 43.45 ± 4.32 %; Eosinófilos: 0 a 5.5%; Basófilos: 0; Recuento de plaquetas: 173.33 ± 29.66 mill/mm³, velocidad de sedimentación (VSG 1ª hora); VSG: 4 -7 mm (3).
- b) De manera similar se realizó determinó parámetros hematológicos de llamas (*Lama glama*), para ello muestrearon a 54 llamas de 3 a 4 años de edad. Se utilizaron las técnicas de Wintrobe, Cianmetahemoglobina; recuentos en cámara y fórmula leucocitaria de Schilling. Los resultados muestran que el RGR: 16.67×10^6 /mm³; Hb: 15.3%; Hto: 38.04%; HCM: 9.3 pg; CHCM: 40.38%; RGB: $10\ 610$ /mm³; Neutrófilos: 77%; Linfocitos: 18.4%; Monocitos: 3.2%; Eosinófilos: 5.1%; Basófilos: 1.2% (2).
- c) Otro estudio realizado en llamas (*Lama glama*), con el fin de determinar parámetros hematológicos, donde los resultados indican que; RGR: tiene un promedio de $12.22 \pm 1.99 \times 10^6$ /μL; Hto: 32.58 ± 2.26 %; Hb: 13.76 ± 2.26 g/dL; VCM: 27.23 ± 4.47 fL; CHM: 11.90 ± 1.97 pg; CHCM: 43.81 ± 1.54 %; RGB: 13.890 ± 2.934 /mm³; Linfocitos: 22 ± 2.9 %; Neutrófilos: 52 ± 20.9 %; Monocitos: 7 ± 2.9 %; Eosinófilos (%): 10.3 ± 2.9 %; Basófilos: 1 ± 0.9 %; Recuento Plaquetario 422.000 ± 90.000 (11).
- d) En otro estudio, se analizó los valores hematológicos de alpacas (*Vicugna pacos*), para esto muestrearon a 12 alpacas machos Huacayos y de 2 años de vida, la sangre se recolectó en tubos de ensayo con anticoagulante (EDTA). De acuerdo a ello, se observó los siguientes resultados; Hb: 11.07 ± 1.32 g/dL; Hto: 33.17 ± 4.54 %; RGR: $12.60 \pm$



$0.62 \times 10^6/\mu\text{L}$; VCM: 20.95 ± 0.22 fL; HCM: 10.56 ± 0.13 pg/cel; MCHC: 33.85 ± 5.43 g/dL; en cuanto a, la serie blanca se observó que el RGB: $9.68 \pm 3.22 \times 10^3/\mu\text{L}$; neutrófilos: $58.59 \pm 7.79\%$; linfocitos: $39.73 \pm 8.53\%$; monocitos: $0.58 \pm 0.65\%$; eosinófilos: $1.27 \pm 0.92\%$; basófilos: $0.50 \pm 0.52\%$; por otro lado, el recuento de plaquetas: $210,08 \pm 17,90 \times 10^3/\mu\text{L}$ (12).

- e) Se tiene reportes de los valores hematológicos de vicuñas (*Vicugna vicugna*); para ello muestrearon a 23 vicuñas que padecían de sarna y a 78 vicuñas sanas. Los resultados, en animales con sarna muestran que los; Neutrófilos: $5.53 \pm 1.59 \times 10^9/\text{L}$; Monocitos: $0.21 \pm 0.099 \times 10^9/\text{L}$; Eosinófilos: $0.11 \pm 0.83 \times 10^9/\text{L}$; Basófilos: $0.026 \pm 0.083 \times 10^9/\text{L}$ y Linfocitos: $1.76 \pm 0.37 \times 10^9/\text{L}$; sin embargo, en animales sin sarna los; Neutrófilos: $6.33 \pm 2.017 \times 10^9/\text{L}$; Monocitos: $0.25 \pm 0.095 \times 10^9/\text{L}$; Eosinófilos: $0.14 \pm 0.12 \times 10^9/\text{L}$; Basófilos: $0.025 \pm 0.040 \times 10^9/\text{L}$ y Linfocitos ($\times 10^9/\text{L}$): $1.91 \pm 0.49 \times 10^9/\text{L}$; concluyen que no se pudo encontrar diferencias entre vicuñas con sarna y vicuñas sanas (13).
- f) Durante el año 2016, se evaluó los parámetros hematológicos de 30 crías de alpacas con diarrea y también de 5 crías sanas; todas estas crías tenían como hábitat la región altoandina de las Regiones de Junín y Pasco situadas a una altitud de 3500 m s.n.m. En los resultados se observó que el Hto: $29.36 \pm 2.7\%$ (mín. 25% y máx. 36 %), en enfermos y en sanos mín. 27.2% y máx. 35.3%; Hb: 14.3 ± 1.6 g/dL (mín. 9.2 g/dL y máx. 17.8 g/dL) en enfermos y en sanos mín. 12.1 g/dL y máx. 17.1 g/dL; RGR: $14.01 \times 10^6/\mu\text{L} \pm 1.7 \times 10^6/\mu\text{L}$ (mín. $10.2 \times 10^6/\mu\text{L}$ y máx. $17.85 \times 10^6/\mu\text{L}$), en enfermos y en sanos mín. $9.75 \times 10^6/\mu\text{L}$ y máx. $16.4 \times 10^6/\mu\text{L}$; RGB: $18.02 \times 10^3/\mu\text{L} \pm 7.7 \times 10^3/\mu\text{L}$ (mín. $7.2 \times 10^3/\mu\text{L}$ y máx. $43.6 \times 10^3/\mu\text{L}$), en enfermos y en sanos mín. $7.4 \times 10^3/\mu\text{L}$ y máx. $17.9 \times 10^3/\mu\text{L}$ (14).
- g) En la misma línea, se determinó los parámetros hematológicos de camélidos conocidos como guarizos (cruce de llamas y alpacas), que habitaban a una altitud de 3 267 m para ello tomó muestra de sangre de 30 animales, divididos en dos grupos, los primeros fueron de 2 y 4 años de edad (15 guarizos) y los otros eran de 4 a 6 años de vida (15 guarizos). A cada animal se le tomó muestras por tres veces y realizados cada 15 días. De acuerdo a ello se tuvo los siguientes resultados: Hto: valor mínimo de 30.60% y máximo de (máx.) 38.82%; Hb: mín. 10.68 y máx. 14.25 g/dL; RGR: mín. 12.41 y máx. $14.14 \times 10^3/\mu\text{L}$; VCM: mín. 23.55 y máx. 27.96 fL; CHCM: mín. 34.23 y máx. 36.60



g/dL y el HCM: mín. 8,05 y máx. 10,00 pg. Sin embargo, el RGB: mín. 10.45 y máx. $13.84 \times 10^3/\mu\text{L}$; eosinófilos: mín. 1.36 y máx. $3.58 \times 10^3/\mu\text{L}$; basófilos: mín. 0.25 y máx. $2.16 \times 10^3/\mu\text{L}$; neutrófilos: mín. 3.60 y máx. $6.45 \times 10^3/\mu\text{L}$; linfocitos: mín. 1.50 y máx. $3.00 \times 10^3/\mu\text{L}$; monocitos: mín. 0.96 y máx. $1.88 \times 10^3/\mu\text{L}$; LINF %: mín. 28.52 y máx. 43.94%; GRANS%: mín. 56,07 y máx. 71,88%; GRANS: mín. 5,97 y máx. $8.69 \times 10^9/\text{L}$; recuento de plaquetas (PTL): mín. 171.43 y máx. 315.37 k/ μL (15).

- h) También se mencionan reportes de hematología en alpacas, donde los resultados indican que: Recuento de glóbulos rojos (RGR $\times 10^6/\mu\text{L}$): $14,2 \pm 0,9 \times 10^6/\mu\text{L}$; Hematocrito (Hto %): $39,1 \pm 5,1\%$; Hemoglobina (Hb %): $13,7 \pm 1,8 \text{ g/dL}$; Volumen Corpuscular o Eritrocitario Medio (VCM fL): $27,53 \pm 7,1 \text{ fL}$; CHM $9,64 \pm 1,5 \text{ pg}$; Concentración Media de Hemoglobina de los Eritrocitos (CHCM %): $35,3 \pm 5,9\%$; Recuento de Glóbulos Blancos (RGB/ mm^3): $14.000 \pm 3.200/\text{mm}^3$; Linfocitos (LIN%): $36 \pm 10\%$; Neutrófilos (NEU%): $49,73 \pm 31,7\%$; Monocitos (MON%): $10,40 \pm 9,1\%$; Eosinófilos (EOS%): $4,43 \pm 2,4\%$; Basófilos (BAS%): 0%; Recuento de plaquetas (Rec. Plaquetas) 285.000 ± 110.000 (11).
- i) Asimismo, se evaluó los valores hematológicos de alpacas que habitaban casi a niveles (altitud de 9 m s.n.m.), para ello tomaron muestras de 34 alpacas adultas y clínicamente. Encontrando resultados que el RGR ($\times 10^6/\mu\text{L}$): mín. 7.1 y máx. $13 \times 10^6/\mu\text{L}$, Hto (%): mín. 20% y máx. 32%; Hb /g/dL): mín. 9.2 y máx. 15.2 g/dL, VCM (fL): mín. 18 y máx. 36 fL, HCM (%): mín. 8% y máx. 16%, CHCM (g/dL): mín. 37 y máx. 57 g/dL; por otro lado, el RGB ($\times 10^3/\mu\text{L}$): mín. 4.5 y máx. $19 \times 10^3/\mu\text{L}$; basófilos (%): mín. 0% y máx. 3%, eosinófilos (%): mín. 0% y máx. 36%, neutrófilos (%): mín. 32% y máx. 71%; células baciliformes (%): mín. 0% y máx. 6%, linfocitos (%): mín. 8% y máx. 45% y monocitos (%): mín. 0% y máx. 7% (16).

3.2 Marco teórico

3.2.1 Definición y características de la Llama

La llama (*Lama glama*) es un mamífero perteneciente a la familia Camelidae, siendo una de los cuatro camélidos de Sudamérica, siendo nativas de las regiones montañosas de América del Sur (cordillera de los Andes) (17). A continuación, se describen algunas de las características científicas principales de la llama:



Taxonomía:

Reino: Animalia (Animales)
Filo: Chordata (Cordados)
Subfilo: Vertebrata (Vertebrados)
Clase: Mammalia (Mamíferos)
Orden: Artiodactyla (Artiodáctilos)
Suborden: Tylopoda (Tilópodos)
Familia: Camelidae (Camélidos)
Subfamilia: Camelinae
Tribu: Lamini
Género: Lama
Especie: Lama glama
Linnaeus, 1758

Morfología y anatomía:

Tamaño y peso: Las llamas son animales de tamaño mediano, con una altura promedio de 1,2 a 1,8 metros en la cruz. Pueden pesar entre 100 y 200 kilogramos (1).

Pelaje: Su pelaje es denso y lanoso, adaptado para resistir las variaciones extremas de temperatura en las altas montañas. La coloración del pelaje puede variar, incluyendo tonos de blanco, negro, marrón y gris (1).

Cabeza y cuello: Tienen una cabeza pequeña con orejas largas y erectas. Su cuello es largo y delgado (1).

Fisiología:

Digestión: Las llamas son rumiantes, lo que significa que tienen un sistema digestivo especializado para extraer nutrientes de la fibra vegetal. Su estómago está dividido en compartimentos, y practican la regurgitación y rumiación (17) (18).

Adaptaciones a la altitud: Las llamas están adaptadas a la vida en altitudes elevadas, donde la presión de oxígeno es menor. Tienen glóbulos rojos grandes y eficientes en la captura de oxígeno, así como una capacidad pulmonar mejorada (19).

Comportamiento:

Sociabilidad: Las llamas son animales gregarios que suelen vivir en manadas. Son animales territoriales y pueden establecer jerarquías dentro del grupo (17).



Camélidos domesticados: Aunque las llamas tienen una historia salvaje, han sido domesticadas para diversos propósitos, como carga, transporte y producción de lana (17).

Reproducción:

Gestación: La gestación en las llamas dura aproximadamente 11 meses, y generalmente dan a luz a una sola cría llamada "cría" o "llamita" (18).

Cuidado parental: Las crías son precoces y pueden ponerse de pie y caminar poco después del nacimiento. Reciben cuidado y protección de la madre (17).

Cría de llama: se considera como cría a todo animal desde el nacimiento hasta los 8 meses de edad (18).

Economía y usos:

Producción de lana: La lana de llama es altamente apreciada por su suavidad y calidez. Se utiliza para la confección de tejidos (1) (19).

Carga y transporte: Tradicionalmente, las llamas han sido utilizadas como animales de carga en las regiones andinas, llevando cargas a través de terrenos difíciles (17).

Carne: Por su alta palatabilidad y excelente condición proteica, el consumo de carne de llama es altamente extendida principalmente en Bolivia, seguido de Perú y otros países (18) (19).

3.2.2 Examen hematológico

La hematología es una rama crucial de la medicina veterinaria que se dedica al estudio de la sangre y los trastornos relacionados con ella. Su utilidad es multifacética y esencial en el diagnóstico y tratamiento de una amplia gama de enfermedades, desde anemias y trastornos de la coagulación hasta enfermedades hematológicas malignas como la leucemia. A través de análisis de sangre, pruebas de coagulación y evaluación de componentes sanguíneos, los hematólogos pueden identificar enfermedades, evaluar la respuesta al tratamiento y monitorear la salud general del paciente. Además, la hematología desempeña un papel crucial en la donación y transfusión de sangre, garantizando la seguridad de los receptores y la disponibilidad de sangre segura para pacientes en cirugía, trauma y otras situaciones críticas de atención médica (20). La hematología es igualmente fundamental en mamíferos rumiantes, como las vacas, ovejas, cabras y camélidos como las llamas, ya que permite evaluar y mantener su salud en óptimas condiciones. Estos animales dependen en gran medida de un sistema circulatorio saludable para su producción de



carne y leche, y cualquier alteración en los componentes sanguíneos puede indicar problemas de salud o nutrición. La hematología en rumiantes se utiliza para diagnosticar enfermedades como anemias, infecciones parasitarias que afectan la sangre, trastornos de la coagulación y deficiencias nutricionales. Además, es esencial en la reproducción y la detección temprana de enfermedades transmisibles entre el ganado. En resumen, la hematología desempeña un papel crucial en el manejo y la producción de rumiantes, garantizando su bienestar y la calidad de los productos derivados de ellos (2) (21).

3.2.3 Componentes sanguíneos en animales que habitan en grandes altitudes geográficas

La hematología en mamíferos que habitan a grandes altitudes por encima de los 3000 metros sobre el nivel del mar (m s.n.m.) es de particular interés debido a las condiciones extremas en las que viven. Estos animales, como los íbices en los Alpes o las vicuñas y llamas en los Andes, enfrentan desafíos fisiológicos únicos debido a la disminución de la presión de oxígeno y la menor disponibilidad de oxígeno en altitudes elevadas (21). Como respuesta a estas condiciones, sus sistemas hematológicos han desarrollado adaptaciones especializadas. Por ejemplo, es común observar un aumento en la concentración de glóbulos rojos en la sangre, lo que aumenta la capacidad de transporte de oxígeno. Además, estos mamíferos suelen tener una mayor concentración de hemoglobina en sus glóbulos rojos, lo que mejora la afinidad por el oxígeno (22). Sin embargo, estas adaptaciones pueden tener un costo, ya que un aumento excesivo en la producción de glóbulos rojos puede llevar a la policitemia, una condición en la que la sangre se vuelve más espesa y viscosa, lo que a su vez puede aumentar el riesgo de coágulos sanguíneos. En consecuencia, la hematología en mamíferos de alta montaña es esencial para comprender cómo estos animales sobreviven y prosperan en entornos extremos y puede proporcionar información valiosa para la investigación médica relacionada con la adaptación humana a la altitud y el tratamiento de enfermedades asociadas con la hipoxia (6).

3.2.4 Componente rojo o de la serie eritroide

Los componentes de la serie eritroide son una parte fundamental de la sangre en mamíferos. Está compuesta principalmente por los glóbulos rojos o eritrocitos, células especializadas en el transporte de oxígeno desde los pulmones a los tejidos y la eliminación del dióxido de carbono. Los eritrocitos son discos bicóncavos en muchas especies, pero son elipsoidales en llamas que contienen hemoglobina, una



proteína que se une al oxígeno y le da su característico color rojo. La producción y maduración de los eritrocitos ocurre en la médula ósea a través de un proceso llamado eritropoyesis, regulado por la hormona eritropoyetina. La cantidad y calidad de la serie roja es crucial para el adecuado funcionamiento del organismo, ya que niveles anormales de glóbulos rojos pueden dar lugar a trastornos como la anemia o la policitemia (23). Los glóbulos rojos o eritrocitos de las llamas (*Lama glama*) son estructuras elipsoidales, al igual que en otros camélidos. Sin embargo, presentan características particulares en términos de tamaño, siendo más pequeños en comparación con los eritrocitos de la mayoría de los mamíferos. Tienen un diámetro promedio de aproximadamente 3,5 micrómetros y son notables pequeños en relación con el tamaño corporal de las llamas. Esta adaptación les permite fluir de manera más eficiente a través de los capilares en altitudes elevadas, donde estas especies a menudo habitan. La reducción en el tamaño de los eritrocitos ayuda a optimizar la captación de oxígeno en condiciones de hipoxia en la alta montaña y pueden circular por la sangre unos 60 días, luego del cual mueren (2) (8) (11). La producción de glóbulos rojos en la sangre de camélidos, como las llamas, se regula principalmente a través del proceso de eritropoyesis, que es influenciado por la hormona eritropoyetina (EPO). La EPO se libera en respuesta a la detección de bajos niveles de oxígeno en la sangre, como ocurre en altitudes elevadas o en situaciones de hipoxia. Cuando los camélidos experimentan niveles bajos de oxígeno debido a la altitud o el esfuerzo físico, se estimula la producción de EPO, lo que a su vez promueve la formación de glóbulos rojos en la médula ósea. Esto aumenta la capacidad de transporte de oxígeno de la sangre, permitiendo que los camélidos se adapten eficazmente a entornos de baja concentración de oxígeno (2) (23) (24).

a) **Recuento de la amplitud de distribución eritrocitaria (RDW-CV)**

El examen de la Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW-CV), una prueba hematológica que mide la variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos en una muestra de sangre. Su utilidad radica en proporcionar información valiosa sobre diversas condiciones médicas. Cuando los glóbulos rojos tienen un tamaño muy variable, puede indicar la presencia de trastornos como la anemia, la deficiencia de hierro o la talasemia (25) (26). Un RDW elevado sugiere que hay glóbulos rojos de diferentes tamaños en la sangre, lo que puede ser un indicio de que el cuerpo está luchando contra una afección subyacente. Por otro lado, un RDW bajo, es decir, una distribución uniforme de los tamaños de glóbulos rojos, también puede ser un



marcador de enfermedades crónicas como la anemia de células falciformes. Además, el RDW puede ser útil en la evaluación de la respuesta al tratamiento en pacientes con anemia, ya que cambios en la amplitud de distribución pueden indicar mejoras o empeoramientos en la condición. En resumen, el RDW es una herramienta importante para el diagnóstico, seguimiento y tratamiento de una amplia variedad de trastornos hematológicos y médicos veterinarios en general (10) (27).

b) Conteo de Eritrocitos Nucleados en la sangre (NRBC)

El examen de Recuento de Eritrocitos Nucleados (NRBC), es una prueba hematológica que mide la cantidad de glóbulos rojos nucleados en una muestra de sangre. Su utilidad principal es evaluar la respuesta del organismo a situaciones médicas específicas. Normalmente, los glóbulos rojos maduros en la sangre circulante carecen de núcleos, pero en ciertas condiciones patológicas, como la hipoxia severa, la anemia hemolítica, la insuficiencia cardíaca o problemas en la médula ósea, se liberan glóbulos rojos inmaduros (nucleados) en la sangre. Periférica como un intento del cuerpo de compensar la deficiencia de oxígeno. El NRBC puede proporcionar información valiosa sobre la gravedad y la causa subyacente de la afección del paciente. Por ejemplo, un aumento significativo en el NRBC puede indicar hipoxia crónica o un problema de producción de glóbulos rojos en la médula ósea. Además, el NRBC puede utilizarse como indicador de pronóstico y de seguimiento en pacientes con ciertas enfermedades, como leucemia, ya que los cambios en su concentración pueden reflejar la respuesta al tratamiento. En resumen, el Recuento de Eritrocitos Nucleados es una herramienta de diagnóstico crucial que ayuda a los médicos a identificar y monitorizar condiciones médicas específicas relacionadas con la producción y la respuesta de la sangre a situaciones de estrés fisiológico o patológico (26) (10) (27) (28).

3.2.4.1 Medición de Hemoglobina

La proteína denominada hemoglobina es esencial en la sangre que cumple la función principal de transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y células del cuerpo, así como llevar dióxido de carbono de regreso a los pulmones para su eliminación. Su estructura única le permite unirse y liberar oxígeno de manera eficiente en respuesta a cambios en la concentración de oxígeno en los tejidos. La hemoglobina también confiere el color rojo a los glóbulos rojos, y su capacidad para unir y transportar gases respiratorios es



crucial para mantener el funcionamiento adecuado de los órganos y sistemas del organismo, garantizando así la oxigenación necesaria para la producción de energía y el mantenimiento de la vida (8). La función de la hemoglobina en las llamas (*Lama glama*) es esencialmente similar a la de otros mamíferos. La hemoglobina en estas especies cumple el papel crucial de transportar oxígeno desde los pulmones a los tejidos y células del cuerpo. Dado que las llamas a menudo habitan en regiones de gran altitud, donde la concentración de oxígeno es menor, su hemoglobina puede tener adaptaciones para optimizar la captación y liberación de oxígeno en condiciones de hipoxia. A través de esta función, la hemoglobina asegura que las llamas obtengan el oxígeno necesario para mantener sus procesos metabólicos y energéticos, permitiendo su supervivencia y adaptación a entornos de alta montaña, donde el suministro de oxígeno es limitado (2) (11) (23).

3.2.4.2 Valor del Hematocrito

El hematocrito es una medida que indica la proporción de glóbulos rojos en la sangre en relación con el volumen total de sangre. Su función principal es evaluar la capacidad de la sangre para transportar oxígeno. Un hematocrito normal asegura que haya suficientes glóbulos rojos para transportar la cantidad adecuada de oxígeno a los tejidos y células del cuerpo. Cuando el hematocrito es bajo, puede indicar anemia, lo que significa que la sangre no puede proporcionar la cantidad suficiente de oxígeno necesaria para el funcionamiento adecuado del organismo. Por otro lado, un hematocrito elevado puede estar relacionado con condiciones como la deshidratación, problemas pulmonares o enfermedades que aumentan la producción de glóbulos rojos (29) (9). El hematocrito en llamas (*Lama glama*) tiene una función esencialmente similar a la de otros mamíferos, ya que mide la proporción de glóbulos rojos en relación con el volumen total de sangre. Su valor promedio de hematocrito en llamas se encuentra en el rango de 25% a 30%, lo que refleja una adaptación a la vida en altitudes elevadas donde habitan. Esta concentración relativamente baja de glóbulos rojos les permite optimizar el transporte de oxígeno en condiciones de baja presión de oxígeno a grandes altitudes. Al tener menos glóbulos rojos, se evita una sangre demasiado viscosa que dificultaría la circulación en un ambiente de

menor oxígeno, permitiendo así una mejor oxigenación de los tejidos y garantizando la supervivencia de las llamas en su entorno natural (2) (29) (30).

a) Recuento del volumen eritrocitario medio (VCM)

El Recuento del Volumen Eritrocitario Medio (VCM) es un parámetro importante en un análisis de sangre completo que proporciona información sobre el tamaño promedio de los glóbulos rojos en la sangre. Su utilidad radica en el diagnóstico y clasificación de diferentes tipos de anemias. Un VCM elevado indica glóbulos rojos más grandes de lo normal, lo que podría estar relacionado con trastornos como la anemia megaloblástica, causada por deficiencias de vitaminas como la B12 o el ácido fólico. Por otro lado, un VCM bajo señala glóbulos rojos más pequeños de lo habitual, como en la anemia ferropénica, que se asocia con una insuficiente disponibilidad de hierro en el organismo. Así, el VCM permite a los médicos identificar y diferenciar las causas subyacentes de la anemia (23) (8) (7).

b) Recuento del contenido medio de hemoglobina en los eritrocitos (MCH)

El Recuento del Contenido Medio de Hemoglobina en los Eritrocitos (MCH) es una medida esencial en un análisis de sangre completo que proporciona información valiosa sobre la cantidad promedio de hemoglobina presente en cada glóbulo rojo. Su utilidad reside en el diagnóstico y clasificación de diferentes tipos de anemias y trastornos hematológicos. Cuando el MCH es bajo, indica que los glóbulos rojos contienen menos hemoglobina de lo normal, lo que podría estar relacionado con anemias ferropénicas, donde hay una deficiencia de hierro que afecta la producción de hemoglobina. Por otro lado, un MCH elevado señala una mayor cantidad de hemoglobina en los glóbulos rojos, lo que podría ser un indicio de trastornos como la talasemia, donde se producen glóbulos rojos con una hemoglobina anormal (8) (29) (31).

c) Recuento de la concentración media de hemoglobina de los eritrocitos (CHCM ó MCHC)

El Recuento de la Concentración Media de Hemoglobina de los Eritrocitos (CHCM o MCHC) es un parámetro crucial en un análisis de sangre que proporciona información sobre la concentración promedio de hemoglobina en los glóbulos rojos. Su utilidad radica en la evaluación de la concentración



y coloración de la hemoglobina, lo que puede ayudar a diagnosticar y diferenciar diversos trastornos hematológicos. Un CHCM bajo indica que los glóbulos rojos tienen una concentración de hemoglobina menor de lo normal, lo que a menudo se asocia con anemias hipocrómicas, como la anemia por deficiencia de hierro. Por otro lado, un CHCM elevado sugiere una concentración de hemoglobina más alta de lo habitual, lo que podría estar relacionado con trastornos como la esferocitosis hereditaria, donde los glóbulos rojos tienen una forma anormal y mayor concentración de hemoglobina. En conjunto, el CHCM, junto con otros parámetros hematológicos, es esencial para identificar y clasificar los trastornos de la sangre, proporcionando información valiosa para un diagnóstico preciso y un tratamiento adecuado de los pacientes (8) (7) (32).

3.2.5 Componente blanco o serie leucocitaria

La evaluación de la serie blanca o leucocitaria de la sangre en mamíferos es esencial para comprender y diagnosticar una amplia variedad de condiciones médicas. Los leucocitos, o glóbulos blancos, son un componente crítico del sistema inmunológico y desempeñan un papel fundamental en la defensa del cuerpo contra infecciones y enfermedades (27). Un recuento total de leucocitos fuera de los valores normales puede ser un indicio de infección, inflamación, reacciones alérgicas, trastornos autoinmunes o leucemias (29). Además, la evaluación de la fórmula leucocitaria, que analiza los diferentes tipos de glóbulos blancos presentes, permite identificar patrones específicos que pueden ayudar a los médicos a diagnosticar enfermedades específicas o determinar la gravedad de una infección. Por ejemplo, un aumento significativo de los neutrófilos puede indicar una infección bacteriana aguda, mientras que un incremento de los linfocitos puede indicar una respuesta viral. En resumen, la evaluación de la serie blanca es una herramienta esencial en el diagnóstico, monitoreo y tratamiento de una amplia gama de condiciones médicas, proporcionando información crítica para la atención médica y la salud general de los mamíferos (33).

3.2.5.1 Conteo o recuento de células blancas o leucocitos

El recuento de leucocitos en mamíferos, también conocido como recuento de glóbulos blancos, es un parámetro crucial en el análisis de sangre que evalúa la cantidad de células sanguíneas blancas presentes en la circulación. Estas células son parte fundamental del sistema inmunológico del



organismo y desempeñan un papel esencial en la defensa contra infecciones y enfermedades (27). El recuento de leucocitos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y varía dentro de un rango normal en función de la especie y la edad del mamífero. Un recuento elevado de leucocitos, conocido como leucocitosis, puede indicar una respuesta inmunológica activa a una infección, inflamación u otros trastornos médicos (10). Por otro lado, un recuento bajo de leucocitos, llamado leucopenia, puede ser un signo de debilidad del sistema inmunológico o problemas médicos subyacentes. El análisis del recuento de leucocitos es una herramienta esencial para los veterinarios y médicos en la evaluación de la salud y el diagnóstico de enfermedades en mamíferos, lo que permite un tratamiento oportuno y eficaz cuando es necesario (26).

a) Conteo o recuento de linfocitos

El recuento de linfocitos en mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de linfocitos presentes en la sangre de un individuo. Los linfocitos son un tipo de glóbulo blanco, una parte esencial del sistema inmunológico de los mamíferos. Estas células desempeñan un papel crucial en la defensa del cuerpo contra infecciones, virus y otras amenazas patógenas. El recuento de linfocitos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y puede variar según la especie y la edad del mamífero (26) (34). Un recuento de linfocitos anormal puede indicar varios problemas de salud. Por ejemplo, un recuento bajo de linfocitos, conocido como linfopenia, puede sugerir una disfunción inmunológica, una inmunosupresión, o incluso el efecto de ciertos medicamentos. Por otro lado, un recuento elevado de linfocitos, llamado linfocitosis, a menudo es una respuesta a infecciones virales, como la mononucleosis, o a enfermedades autoinmunes como la artritis reumatoide (27). El análisis del recuento de linfocitos es una herramienta valiosa en la evaluación de la salud y el diagnóstico médico en mamíferos, ya que proporciona información crucial sobre el estado del sistema inmunológico y puede ayudar a los profesionales de la salud a identificar y abordar problemas médicos específicos de manera temprana y efectiva (10).

b) Conteo o recuento de linfocitos expresado en porcentaje



El recuento de linfocitos expresado en porcentaje en mamíferos se refiere a la proporción de linfocitos en relación con el total de glóbulos blancos presentes en la sangre de un individuo. Este porcentaje es un indicador importante de la salud del sistema inmunológico y puede ayudar a los médicos veterinarios a diagnosticar problemas médicos, como infecciones, trastornos autoinmunes o deficiencias inmunológicas. Por lo general, se considera normal que los linfocitos representen un cierto porcentaje del total de glóbulos blancos, y cualquier desviación significativa de esta proporción puede indicar una condición médica subyacente que requiere atención (26) (34).

c) Conteo o recuento de neutrófilos

El recuento de neutrófilos en cantidad en mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de neutrófilos presentes en la sangre de un individuo. Los neutrófilos son un tipo de glóbulo blanco, también conocidos como leucocitos polimorfonucleares, y son parte esencial del sistema inmunológico (26) (35). Estas células son las primeras en llegar a sitios de infección o inflamación y desempeñan un papel crucial en la respuesta inmunitaria del cuerpo contra bacterias y otros patógenos. El recuento de neutrófilos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y puede variar según la especie y la edad del mamífero. Un recuento anormal de neutrófilos puede ser un indicador importante de problemas de salud. Por ejemplo, un recuento elevado de neutrófilos, conocido como neutrofilia, a menudo está asociado con infecciones bacterianas, inflamación aguda o estrés físico (33). Por otro lado, un recuento bajo de neutrófilos, llamado neutropenia, puede ser causado por trastornos de la médula ósea, infecciones graves o efectos secundarios de ciertos medicamentos. La evaluación del recuento de neutrófilos es una herramienta esencial en la medicina veterinaria y humana para diagnosticar y monitorear condiciones médicas, permitiendo a los profesionales de la salud identificar y tratar rápidamente problemas de inmunidad y salud sistémica en mamíferos (10) (26).

d) Conteo o recuento de neutrófilos expresado en porcentaje

El recuento de neutrófilos expresado en porcentaje en mamíferos se refiere a la proporción de neutrófilos en relación con el total de glóbulos blancos



presentes en la sangre de un individuo. Estos neutrófilos son un tipo de leucocito crucial en la respuesta inmunológica contra infecciones bacterianas. El porcentaje de neutrófilos en la sangre puede variar y, cuando está fuera de los rangos normales, puede indicar problemas médicos como infecciones, inflamación o trastornos de la médula ósea. Esta medida es esencial para evaluar la salud del sistema inmunológico y guiar el diagnóstico y tratamiento de diversas condiciones médicas en mamíferos (10).

e) conteo o recuento de monocitos

El recuento de monocitos en cantidad en mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de monocitos presentes en la sangre de un individuo. Los monocitos son un tipo de glóbulo blanco, o leucocito, que desempeña un papel importante en el sistema inmunológico. Estas células son conocidas por su capacidad de fagocitar, es decir, de ingerir y destruir patógenos como bacterias, virus y otros materiales extraños en el organismo. El recuento de monocitos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y puede variar según la especie y la edad del mamífero (33) (36). Un aumento en el recuento de monocitos, conocido como monocitosis, a menudo se asocia con una respuesta inmunitaria a infecciones bacterianas crónicas, enfermedades inflamatorias, trastornos autoinmunes o ciertos tipos de cáncer. Por otro lado, un recuento bajo de monocitos, llamado monocitopenia, puede ser un indicador de una médula ósea disfuncional, una respuesta inmunológica agotada o un efecto secundario de ciertos medicamentos (26). El análisis del recuento de monocitos es una herramienta valiosa en la evaluación de la salud y el diagnóstico médico en mamíferos, ya que proporciona información importante sobre la función del sistema inmunológico y puede ayudar a los profesionales de la salud a identificar y abordar problemas médicos específicos de manera temprana y efectiva, lo que es esencial para un tratamiento adecuado (27) (10) .

f) conteo o recuento de monocitos expresado en porcentaje

El recuento de monocitos expresado en porcentaje en mamíferos se refiere a la proporción de monocitos en relación con el total de glóbulos blancos presentes en la sangre de un individuo. Estos monocitos son un tipo de



leucocito importante en la respuesta inmunológica. Un porcentaje anormal puede indicar trastornos médicos, como infecciones, enfermedades autoinmunes o inflamación crónica. Esta medida es esencial para evaluar la salud del sistema inmunológico y proporciona información clave para el diagnóstico y tratamiento de diversas condiciones médicas en mamíferos (27) (36).

g) Conteo o recuento de eosinófilos

El recuento de eosinófilos en cantidad en mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de eosinófilos presentes en la sangre de un individuo. Los eosinófilos son un tipo de glóbulo blanco, también conocidos como leucocitos granulares, que forman parte del sistema inmunológico. Estas células son especialmente importantes en la respuesta inmunitaria contra parásitos, así como en la regulación de reacciones alérgicas e inflamatorias. El recuento de eosinófilos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y puede variar según la especie y la edad del mamífero (10) (26) (37) (38). Un aumento en el recuento de eosinófilos, conocido como eosinofilia, puede indicar la presencia de infecciones parasitarias, alergias, enfermedades autoinmunes, trastornos hematológicos, como la leucemia eosinofílica crónica, o incluso ciertas condiciones respiratorias, como el asma. Por otro lado, un recuento bajo de eosinófilos, llamado eosinopenia, puede deberse a una respuesta inflamatoria aguda, estrés o afecciones médicas graves (27) (26). El análisis del recuento de eosinófilos es una herramienta valiosa en la evaluación de la salud y el diagnóstico médico en mamíferos, ya que proporciona información importante sobre la respuesta inmunitaria y la presencia de ciertas enfermedades. Los resultados ayudan a los profesionales de la salud a identificar y tratar problemas médicos específicos de manera temprana y efectiva, lo que es esencial para el cuidado y el tratamiento de los animales (27).

h) Conteo o recuento de eosinófilos expresado en porcentaje

El recuento de eosinófilos expresado en porcentaje en mamíferos se refiere a la proporción de eosinófilos en relación con el total de glóbulos blancos presentes en la sangre de un individuo. Estos eosinófilos son un tipo



específico de leucocito involucrado en la respuesta inmunológica, especialmente en reacciones alérgicas y defensa contra parásitos. Un porcentaje anormal puede indicar condiciones médicas como alergias, infecciones parasitarias o enfermedades autoinmunes. Esta medida es crucial en la evaluación de la salud del sistema inmunológico y proporciona información esencial para el diagnóstico y tratamiento de diversas afecciones en mamíferos (27) (10).

i) Conteo o recuento de basófilos

El recuento de basófilos en cantidad en mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de basófilos presentes en la sangre de un individuo. Los basófilos son un tipo de glóbulo blanco, una parte integral del sistema inmunológico. Son células relativamente raras y contienen gránulos llenos de sustancias biológicamente activas, como histamina. Los basófilos desempeñan un papel en la respuesta inmunológica y están involucrados en la regulación de las reacciones alérgicas y la inflamación. El recuento de basófilos se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y puede variar según la especie y la edad del mamífero (33) (10) (26) (39). Un aumento en el recuento de basófilos, conocido como basofilia, es menos común y puede estar relacionado con alergias severas, enfermedades mieloproliferativas, como la leucemia mieloide crónica, o trastornos de la médula ósea. Por otro lado, un recuento bajo de basófilos, llamado basopenia, puede ser un hallazgo menos específico y no se asocia comúnmente con condiciones médicas específicas (10). El análisis del recuento de basófilos no es tan común como el de otros tipos de glóbulos blancos, como los neutrófilos o los linfocitos, pero puede ser útil en la evaluación global del sistema inmunológico y en la búsqueda de pistas sobre ciertos trastornos médicos en mamíferos. Sin embargo, debido a su relativa rareza, las interpretaciones clínicas basadas únicamente en el recuento de basófilos suelen requerir un contexto clínico más amplio y pruebas adicionales para determinar su significado médico preciso (26) (27).

j) Conteo o recuento de basófilos expresados en porcentaje

El recuento de basófilos expresado en porcentaje en mamíferos se refiere a la proporción de basófilos en relación con el total de glóbulos blancos



presentes en la sangre de un individuo. Los basófilos son un tipo raro de leucocito involucrado en respuestas alérgicas e inflamatorias. Un porcentaje anormal puede sugerir trastornos médicos, como alergias graves, enfermedades mieloproliferativas o problemas de la médula ósea. Aunque menos comúnmente evaluado que otros glóbulos blancos, el recuento de basófilos proporciona información útil en la evaluación del sistema inmunológico y puede ser un indicador de ciertas afecciones médicas en mamíferos (26) (10).

k) Conteo o recuento de linfocitos atípicos (ALY)

El término "Recuento de linfocitos atípicos" (ALY, por sus siglas en inglés: Atypical Lymphocyte Count) se refiere a la evaluación de la cantidad de linfocitos atípicos presentes en la sangre de un individuo mamífero. Los linfocitos atípicos son una subpoblación de linfocitos que se distinguen por su tamaño, forma o características nucleares inusuales en comparación con los linfocitos normales (40). Su presencia puede ser indicativa de diversas condiciones médicas, siendo más comúnmente asociada con infecciones virales como la mononucleosis infecciosa (causada por el virus Epstein-Barr) o citomegalovirus. Un recuento elevado de linfocitos atípicos puede indicar una respuesta inmunológica activa a estas infecciones virales. Sin embargo, también pueden estar presentes en otras enfermedades, como algunas neoplasias linfoides o trastornos autoinmunes (10) (41). La detección y cuantificación de linfocitos atípicos en la sangre es un componente importante del diagnóstico médico y puede proporcionar información valiosa para identificar la causa subyacente de síntomas clínicos en mamíferos. La interpretación de estos resultados requiere considerar el contexto clínico y, a menudo, se complementa con otras pruebas diagnósticas para una evaluación completa y precisa (26) (10) (27).

l) Conteo o recuento de células grandes inmaduras (LIC)

El término "Recuento de células grandes inmaduras" (LIC, por sus siglas en inglés: Large Immature Cell Count) se refiere a la evaluación de la cantidad de células grandes e inmaduras presentes en la sangre de un mamífero. Estas células son generalmente aquellas que no han alcanzado su madurez funcional y morfológica completa (10). Su presencia en la sangre puede ser



indicativa de un desequilibrio en la producción de células sanguíneas en la médula ósea. Un recuento elevado de células grandes inmaduras puede ser un signo de un proceso de producción sanguínea anormal, como en ciertos tipos de leucemia, en la que las células inmaduras se liberan a la sangre antes de tiempo debido a la proliferación anormal de células madre. También puede observarse en trastornos mielodisplásicos, en los que las células sanguíneas no maduran adecuadamente (26). Sin embargo, este término puede variar según el contexto clínico y las prácticas de laboratorio, por lo que es importante que un profesional de la salud interprete estos resultados en conjunto con otros hallazgos para llegar a un diagnóstico preciso y determinar la causa subyacente de la presencia de células grandes inmaduras en la sangre del mamífero en cuestión. (27).

3.2.6 Componente o serie de plaquetas

La serie plaquetaria en la sangre de los mamíferos se refiere a una parte fundamental del proceso de formación de las plaquetas sanguíneas, también conocidas como trombocitos. Las plaquetas son fragmentos celulares pequeños que desempeñan un papel esencial en la coagulación sanguínea, evitando hemorragias excesivas cuando se produce una lesión en un vaso sanguíneo. (29) (42). La serie plaquetaria comprende varias etapas en la médula ósea, donde las células madre pluripotentes se diferencian en megacariocitos, que son células gigantes que liberan fragmentos de plaquetas en la sangre. Estos fragmentos se convierten en plaquetas maduras que circulan en el torrente sanguíneo. La serie plaquetaria es altamente regulada y controlada, ya que la producción inadecuada de plaquetas puede conducir a trastornos hemorrágicos o aumentar el riesgo de trombosis (8). Es importante monitorear y evaluar la serie plaquetaria en la sangre de los mamíferos mediante pruebas de laboratorio para detectar posibles trastornos, como la trombocitopenia (una disminución en el número de plaquetas) o la trombocitosis (un aumento en el número de plaquetas), y garantizar un equilibrio adecuado en la coagulación sanguínea, lo que es esencial para la salud y la respuesta a lesiones o enfermedades (23) (8) (9).

3.2.6.1 Conteo o recuento de plaquetas de la sangre

El recuento de plaquetas en la sangre de los mamíferos se refiere a la evaluación de la cantidad de plaquetas presentes en una muestra de sangre. Las plaquetas, también conocidas como trombocitos, son componentes



celulares cruciales en el proceso de coagulación sanguínea. Su función principal es detener el sangrado al formar tapones en los sitios de lesiones en los vasos sanguíneos (33) (43). El recuento de plaquetas se expresa generalmente en células por microlitro de sangre y se mide mediante análisis de laboratorio. Un recuento normal de plaquetas varía según la especie de mamífero, pero en general, se encuentra dentro de un rango específico. Tanto un recuento bajo de plaquetas (trombocitopenia) como un recuento alto de plaquetas (trombocitosis) pueden ser indicativos de problemas médicos. Por ejemplo, la trombocitopenia puede aumentar el riesgo de sangrado excesivo, mientras que la trombocitosis puede estar relacionada con trastornos de la médula ósea o condiciones inflamatorias. El análisis del recuento de plaquetas es esencial para evaluar la salud del sistema de coagulación y puede ayudar en el diagnóstico y monitoreo de trastornos hematológicos, infecciones, enfermedades crónicas y efectos secundarios de ciertos medicamentos en los mamíferos, lo que permite a los profesionales de la salud tomar decisiones informadas sobre el tratamiento y la atención médica (23) (8). El recuento de plaquetas en la sangre de las llamas, también conocidas científicamente como *Lama glama*, se refiere a la evaluación de la cantidad de plaquetas presentes en una muestra de sangre de estos animales. Las plaquetas, o trombocitos, son células sanguíneas esenciales para la coagulación. Aunque las llamas comparten algunas similitudes en su fisiología sanguínea con otros mamíferos, su recuento de plaquetas puede variar en comparación con otras especies. Los valores de referencia específicos para las llamas son importantes, ya que cualquier desviación en el recuento de plaquetas podría indicar trastornos de la coagulación o problemas médicos subyacentes en estos animales. Un recuento bajo de plaquetas (trombocitopenia) en llamas puede aumentar el riesgo de sangrado excesivo en caso de lesiones o cirugías, mientras que un recuento alto (trombocitosis) podría estar relacionado con inflamación, infecciones o trastornos de la médula ósea. La evaluación del recuento de plaquetas en llamas es una herramienta esencial para la atención veterinaria, permitiendo un diagnóstico temprano y preciso de condiciones de salud y asegurando un tratamiento adecuado cuando es necesario para mantener la salud y el bienestar de estos animales (23) (11).



a) Conteo o recuento de volumen promedio de las plaquetas (VPM)

El Recuento de Volumen Plaquetario Medio (VPM) en la sangre de los mamíferos es una medida que se refiere al tamaño promedio de las plaquetas en una muestra sanguínea. Las plaquetas son fragmentos celulares cruciales para la coagulación de la sangre y pueden variar en tamaño. El VPM se expresa generalmente en femtolitros (fL) y proporciona información sobre la heterogeneidad de las plaquetas en términos de su tamaño (43). Un VPM elevado indica que las plaquetas son más grandes en promedio, mientras que un VPM bajo sugiere que son más pequeñas. Este parámetro es útil en la evaluación de trastornos de la coagulación y puede ayudar a los profesionales de la salud a determinar la causa subyacente de ciertas condiciones. Por ejemplo, un VPM alto podría estar asociado con trastornos mieloproliferativos, como la trombocitemia esencial, mientras que un VPM bajo puede relacionarse con condiciones como la trombocitopenia inmune o la destrucción de plaquetas (44). Además, el VPM puede ser un indicador temprano de problemas médicos, lo que permite un diagnóstico más preciso y la implementación de estrategias de tratamiento adecuadas en mamíferos, incluidas las llamas y las especies animales, garantizando una atención médica eficaz y oportuna (26) (9).

b) Expresión del ancho de distribución de plaquetas en sangre (PDW)

El Recuento de Ancho de Distribución Plaquetario (PDW, por sus siglas en inglés: Platelet Distribution Width) en la sangre de los mamíferos es una medida que se refiere a la variabilidad en el tamaño de las plaquetas presentes en una muestra sanguínea. Las plaquetas son esenciales para la coagulación de la sangre y pueden variar en tamaño, y el PDW cuantifica esta variabilidad. Se expresa generalmente como un valor en porcentaje y proporciona información sobre la heterogeneidad de las plaquetas. Un PDW elevado indica una mayor variabilidad en el tamaño de las plaquetas, mientras que un PDW bajo sugiere una variabilidad reducida (45). Este parámetro es útil en la evaluación de trastornos de la coagulación y puede ayudar a los profesionales de la salud a identificar problemas médicos subyacentes. Por ejemplo, un PDW alto puede estar asociado con condiciones inflamatorias, infecciosas o mieloproliferativas, como la trombocitemia esencial. También puede ser un indicador temprano de



problemas médicos, lo que permite un diagnóstico más preciso y la implementación de estrategias de tratamiento adecuadas en mamíferos, incluidos los humanos y las especies animales (10). El PDW, junto con otros parámetros sanguíneos, es una herramienta valiosa en la evaluación de la salud y la función plaquetaria, lo que garantiza una atención médica efectiva y la detección temprana de trastornos que puedan afectar la coagulación sanguínea en mamíferos (26) (27) .

c) Curva de distribución plaquetaria o plaquetocrito (PTC o PCT)

El plaquetocrito en la sangre de los mamíferos es un parámetro que se utiliza para medir la proporción de volumen que ocupan las plaquetas en relación con el volumen total de sangre. Es una medida que se expresa generalmente en porcentaje y proporciona información sobre la cantidad de plaquetas presentes en una muestra sanguínea. Para determinar el plaquetocrito, se toma en cuenta el tamaño y la cantidad de plaquetas en la sangre, lo que permite evaluar la capacidad del organismo para llevar a cabo procesos de coagulación de manera adecuada (46). Un plaquetocrito normal varía según la especie de mamífero, y su valor puede variar en respuesta a diversas condiciones médicas y trastornos. Un plaquetocrito bajo, por ejemplo, puede indicar trombocitopenia, que es una disminución en el número de plaquetas, lo que puede aumentar el riesgo de sangrado. Por otro lado, un plaquetocrito elevado podría estar asociado con trastornos de la médula ósea, inflamación crónica o mieloproliferativos (10). El análisis del plaquetocrito es un componente importante de los análisis sanguíneos completos y es útil en la evaluación de la salud y la función plaquetaria en mamíferos, incluidas las llamas y otros animales, permitiendo un diagnóstico preciso y la identificación de trastornos que puedan afectar la capacidad de coagulación de la sangre. Esto es esencial para garantizar una atención médica adecuada y la implementación de estrategias de tratamiento cuando sea necesario (27).

d) Registro del cociente plaquetas-células grandes (P-LCR)

El Cociente Plaquetas-Células Grandes (P-LCR, por sus siglas en inglés: Platelet-to-Large Cell Ratio) en la sangre de los mamíferos es un parámetro que se utiliza para evaluar la relación entre las plaquetas y las células grandes, generalmente los leucocitos o glóbulos blancos inmaduros,



presentes en una muestra sanguínea. Este cociente se expresa generalmente en porcentaje y proporciona información sobre la proporción relativa de plaquetas en comparación con las células grandes presentes en la sangre (47).

El P-LCR es una medida que puede ayudar a los profesionales de la salud a identificar ciertas condiciones médicas y trastornos. Por ejemplo, un P-LCR elevado puede sugerir un aumento en la producción de plaquetas en respuesta a una infección o inflamación, lo que podría indicar una respuesta inmunitaria activa. Por otro lado, un P-LCR bajo podría ser un indicador de una producción plaquetaria inadecuada o problemas en la médula ósea (10). El análisis del P-LCR se utiliza como parte de los análisis sanguíneos completos y es útil en la evaluación de la salud y la función plaquetaria, permitiendo un diagnóstico más preciso y la identificación de trastornos que puedan afectar la producción o la respuesta inmunitaria en mamíferos, incluidos los humanos y las especies animales. Esta información es esencial para garantizar una atención médica efectiva y la implementación de estrategias de tratamiento adecuadas cuando sea necesario (26) (27) (46).

e) Recuento de plaquetas-células grandes (P-LCC)

El Recuento de Plaquetas-Células Grandes (P-LCC) en la sangre de los mamíferos es un parámetro que se utiliza para evaluar la cantidad de plaquetas en relación con las células grandes presentes en una muestra sanguínea. Se expresa generalmente en una relación o cociente, y su propósito es proporcionar información sobre la proporción relativa de plaquetas en comparación con células grandes, como los leucocitos o glóbulos blancos. Este análisis es útil para evaluar la salud y la función plaquetaria, y puede ayudar a los profesionales de la salud a identificar posibles trastornos o afecciones médicas. Un P-LCC elevado puede indicar un aumento en la producción de plaquetas, lo que podría estar relacionado con una respuesta a una infección o inflamación. Por otro lado, un P-LCC bajo podría sugerir una producción plaquetaria inadecuada o problemas en la médula ósea. La evaluación del P-LCC es una parte esencial de los análisis sanguíneos completos y contribuye al diagnóstico y tratamiento



adecuados de trastornos que afectan la producción o función de plaquetas en mamíferos, incluidas las llamas y otros animales. (46) (47).

3.3 Marco conceptual

- a) **Hematopoyesis:** es el proceso biológico mediante el cual se produce la formación y desarrollo de las células sanguíneas en la médula ósea y otros órganos hematopoyéticos. Esto incluye la producción de glóbulos rojos (eritropoyesis), glóbulos blancos (leucopoyesis) y plaquetas (trombopoyesis). La hematopoyesis es fundamental para mantener la homeostasis del sistema circulatorio y garantizar un suministro constante de células sanguíneas funcionales en el organismo (8).
- b) **Plasma:** el plasma sanguíneo es la porción líquida y acuosa de la sangre que constituye aproximadamente el 55% del volumen total de sangre en el organismo. Está compuesto principalmente por agua y contiene proteínas, electrolitos, hormonas, nutrientes y desechos metabólicos. El plasma desempeña un papel vital en el transporte de nutrientes y desechos, la regulación de la presión osmótica y la coagulación sanguínea, entre otras funciones esenciales para mantener la homeostasis del cuerpo (29) (9).
- c) **Hematopatología:** es una rama de la medicina que se enfoca en el estudio de las enfermedades relacionadas con la sangre y los tejidos hematopoyéticos, como la médula ósea y los ganglios linfáticos. Los hematopatólogos examinan muestras de sangre y tejidos para diagnosticar y comprender trastornos hematológicos, como leucemias, linfomas y anemias. Su trabajo es crucial para identificar la causa de estos trastornos y guiar el tratamiento adecuado (10).
- d) **Mielograma:** es un procedimiento médico que implica la extracción de una muestra de médula ósea, generalmente de la parte posterior de la cadera, para su posterior análisis. Se utiliza para evaluar la salud y la función de la médula ósea, así como para diagnosticar trastornos hematológicos como leucemias, anemias y trastornos de coagulación. El mielograma proporciona información valiosa sobre la producción de células sanguíneas y ayuda en la identificación de problemas médicos relacionados con la sangre y la médula ósea (48).
- e) **Citometría de flujo:** es una técnica avanzada de laboratorio que se utiliza para analizar y clasificar células y partículas microscópicas suspendidas en un líquido, como la sangre. Utiliza un láser para medir varias propiedades celulares, como tamaño, forma y contenido de ADN. Es esencial en la investigación biomédica y el diagnóstico médico, permitiendo el estudio detallado de células sanguíneas, inmunológicas y cancerosas,



entre otras, proporcionando información precisa y rápida sobre poblaciones celulares (49).

- f) **Transfusión:** la transfusión de sangre es un procedimiento médico en el cual se administra sangre o componentes sanguíneos a un paciente a través de una vía intravenosa. Se utiliza para reemplazar la pérdida de sangre debido a cirugía, traumatismo, enfermedades hematológicas u otras condiciones médicas. La sangre donada se selecciona cuidadosamente para que sea compatible con el receptor, y puede incluir glóbulos rojos, plaquetas, plasma o componentes específicos según las necesidades del paciente. La transfusión de sangre es esencial para restablecer el volumen sanguíneo y mejorar la función del sistema circulatorio (50).
- g) **Coagulopatía:** es un trastorno de la coagulación sanguínea caracterizado por la incapacidad del organismo para detener el sangrado de manera efectiva o una tendencia anormal a la formación de coágulos. Puede ser causada por diversas razones, como deficiencias en factores de coagulación, trastornos hereditarios o adquiridos, y puede resultar en hemorragias excesivas o un mayor riesgo de trombosis. El diagnóstico y tratamiento adecuados son esenciales para abordar esta condición y prevenir complicaciones graves (51).
- h) **Hematopatología:** es una especialidad médica que se enfoca en el estudio y diagnóstico de enfermedades que afectan a los tejidos hematopoyéticos, como la médula ósea y los ganglios linfáticos, así como a las células sanguíneas. Los hematopatólogos analizan muestras de sangre, médula ósea y tejidos para identificar trastornos hematológicos, como leucemias, linfomas y anemias. Su trabajo es esencial para proporcionar diagnósticos precisos y guiar el tratamiento adecuado de enfermedades relacionadas con la sangre y el sistema linfático (52).



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo y nivel de investigación

El tipo de esta investigación es descriptiva ya que se caracteriza por su enfoque en la recopilación, análisis y presentación de datos para describir y comprender los parámetros hematológicos de las crías de llamas (*Lama glama*). Su objetivo principal es proporcionar una representación detallada y precisa de los patrones hematológicos, identificando tendencias y relaciones existentes. También se coloca a estudio como de nivel básico por su naturaleza exploratoria y fundamental en la generación de conocimiento. Su principal objetivo es comprender conceptos, teorías o fenómenos en su forma más elemental, sin profundizar en aplicaciones prácticas o soluciones específicas sobre la hematología de crías de llamas.

4.2 Diseño de la investigación

Como primer punto, se planteó el objetivo de investigación, el mismo que fue determinar los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*) para proporcionar una base de datos útiles en la monitorización de la salud y el diagnóstico de enfermedades en esta especie. En segundo lugar, se ubicó el lugar del muestreo, para ello se visitó a la comunidad campesina de Quillcaccasa, quienes accedieron para prestar a sus animales para el muestreo de 40 crías de llamas, divididos en dos partes iguales para ambos sexos. Estando con los animales, se les evaluó en sus condiciones fisiológicas y se recolectaron las muestras utilizando técnicas asépticas. Esta sangre se transportó a los laboratorios de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac y se analizaron los parámetros hematológicos como la hemoglobina (Hb), hematocrito (Hct), recuento de glóbulos rojos (RBC), recuento de glóbulos blancos (WBC), plaquetas (PLT), fórmula leucocitaria y otros. A continuación, se analizaron los datos obtenidos estadísticamente para calcular valores promedio, desviación estándar y rangos de referencia para cada parámetro hematológico en función del sexo de las crías de llamas. Seguidamente se interpretaron los datos de los resultados



estableciendo los valores de referencia para cada parámetro hematológico y se compararon con estudios previos. Estos resultados se transcribieron en un informe final incluyendo los valores de referencia establecidos y su relevancia en la salud y el diagnóstico veterinario de las crías de llamas. Finalmente, estos resultados se compartirán con criadores y profesionales de la salud animal.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

El Perú es el segundo país con más llamas a nivel mundial después de Bolivia, siendo la Región de Apurímac una de las más importantes en la producción de este camélido, dentro del ámbito apurimeño la Provincia de Aymaraes es influyente en la cantidad de crianza de llamas, siendo el distrito de Cotaruse una de las zonas con más crianza de este camélido (53).

4.3.2 Muestra

El método de selección de la muestra fue no probabilístico y por conveniencia, ya que es difícil de acceder a que los habitantes puedan brindar las facilidades para que se puedan realizar estudios en esta parte del Perú. El tamaño de la muestra fue en un total de 40 crías de llamas, siendo 20 machos y 20 hembras, de diferentes criadores y forma seleccionada fue al azar, con las restricciones de que fuesen animales de tres meses de edad y que sean alimentados con pastos naturales.

4.4 Procedimiento

En esta etapa tuvimos que cumplir con los siguientes pasos:

a) Etapa de selección de crías de llamas:

Para la selección de los animales (crías de llamas) para la investigación se llevó a cabo de manera ética y cuidadosa, teniendo en cuenta el bienestar de los animales involucrados. Se trabajó con los animales que habitaban en las regiones geográficas correspondientes al centro poblado de San Miguel de Mestizas ubicado dentro de la Latitud Sur Latitud $73^{\circ} 38' 64'' .49$ y Longitud oeste de $14^{\circ} 50' 21'' .6$, a una altitud de 4 087 m s.n.m., perteneciente al distrito de Cotaruse, provincia de Aymaraes y Región de Apurímac (54). Se obtuvo permiso de criadores, justificándose en la investigación científica haciendo entender que no existe otra manera de medir los valores hematológicos de estos animales, como los métodos alternativos, como modelos in vitro o simulaciones computacionales. A todos los animales se les trató con el mayor cuidado



y respeto posible; proporcionándoles todo el tiempo condiciones de vida adecuadas. A cada animal se le evaluó en sus constantes fisiológicas para garantizar que sean animales aparentemente sanos.

b) Muestreo de los animales para obtención de sangre:

La extracción de sangre en crías de llamas (*Lama glama*), se realizó por venopunción, sobre la vena cefálica ubicado en la parte frontal del miembro anterior, en la región conocida como el antebrazo, cuidando con el mínimo malestar para el animal.

Materiales y equipos:

- Aguja de doble punta para extraer sangre al vacío de color amarillo (20G/1,5")
- Conector Luer, para extracciones múltiples
- Tubos al vacío de extracción de sangre con anticoagulante (EDTA).
- Algodón estéril.
- Desinfectante (alcohol etílico al 96%)
- Guantes estériles.

Preparación:

- Con la ayuda de un colaborador colocamos a las crías en una posición cómoda, lo sujetamos y restringimos sus movimientos de manera delicada.
- Nos lavamos y desinfectamos nuestras manos y luego nos colocamos guantes estériles para prevenir la contaminación cruzada.
- Identificamos la vena cefálica en la parte frontal del miembro anterior.

Preparación del Animal:

- Limpiamos el área alrededor de la vena cefálica con alcohol etílico embebido en algodón y dejamos que se seque al aire.
- Se aplicó una ligera presión en la parte superior del miembro anterior para hacer que la vena se destaque.

Extracción de Sangre:

- Con una técnica aséptica, sostuvimos la pata de la cría de llama en posición extendida y firme, y asegurándonos de que esté relajada.



- Insertamos la aguja de doble punta para extraer sangre al vacío de color amarillo (20G/1,5") unido al conector Luer, en la vena cefálica en un ángulo de aproximadamente 30-45 grados hacia arriba y en dirección al cuerpo del animal.
- No retiramos la aguja hasta haber obtenido la cantidad de sangre requerida.
- Finalmente retiramos la aguja con cuidado y aplicamos presión en el sitio de punción con un trozo de algodón estéril para detener cualquier sangrado.

Manipulación de la muestra sanguínea:

- Etiquetamos cuidadosamente las muestras con información del animal, caracterizando esencialmente el sexo de las crías.
- Depositamos los tubos con sangre en contenedores de refrigeración (4°C).

Cuidados últimos de las crías:

- Inspeccionamos el sitio de punción para asegurarnos de que no haya hemorragia persistente o hematoma.
- Luego de ello fueron devueltos con sus madres y posteriormente enviados a pastar, donde aún se las observó por dos horas y ninguno manifestó problemas de salud, garantizando de esta manera el bienestar animal.

c) Lectura de muestras de sangre en laboratorio:

El análisis de las muestras sanguíneas se llevó a cabo luego de 3 horas después de la extracción de sangre, utilizando el analizador automático (Hematológico), los cuales describen en el numeral 4.5 (técnicas e instrumentos).

4.5 Técnica e instrumentos

4.5.1 Técnica de investigación:

Selección de la muestra de sangre:

- Separamos los tubos según sexo y los colocamos en gradillas y al ambiente.
- Iniciamos con las muestras de las crías hembras y uno por uno estas muestras las homogenizamos de manera cuidadosa.

Encendido del equipo:

- Encendimos el Analizador de Hematología modelo Mindray BC-5150 y se esperó 12 minutos para que el Software del equipo se establezca.



- Inmediatamente, se procedió con la limpieza del equipo administrando la solución de limpieza en un tubo de ensayo a través de la pipeta de aspiración, repitiendo este procedimiento por tres veces consecutivas.
- Posteriormente se procedió con las lecturas de las muestras en blanco, es decir la lectura de agua destilada repetida por tres veces consecutivas.

Inicio del análisis hematológico:

- Se procedió con el análisis de acuerdo a lo indicado por el manual del equipo.
- Este equipo aspiró automáticamente la muestra sanguínea mediante su pipeta e inmediatamente mostró los resultados del conteo de células de la serie roja, serie blanca y plaquetaria.
- Los datos obtenidos fueron revisados en busca de valores extremos que pudiesen haberse encontrado, pero no se verificó la existencia de estos datos extremos.

Detalle del informe hematológico:

- Se consolidó los datos en tablas Excel para su posterior análisis estadístico correspondiente.

Finalización del análisis:

- Culminado los análisis se procedió con la limpieza del equipo utilizando la solución de limpieza para asegurar el buen mantenimiento del equipo.

4.5.2 Instrumentos de investigación.

Para poder realizar los registros de las constantes fisiológicas se utilizaron dos instrumentos y estos fueron el instrumento 1 denominado de constantes fisiológicas y el instrumento 2 para registro de los valores arrojados por el analizador hematológico.

4.6 Análisis estadístico

Para poder inferir en los resultados se utilizó la estadística descriptiva, en el cual se inició con el cálculo del promedio que se utiliza para describir la tendencia central de los datos; también calculamos la desviación estándar que mide la dispersión o variabilidad de los datos y se utiliza para evaluar cuán dispersos están los valores en torno a la media; en seguida, se calculó la varianza que mide también la dispersión de los datos y es útil para cuantificar la variabilidad en una distribución y por último, también se calculó el coeficiente de variación (CV) en estadística es útil para comparar la variabilidad relativa entre diferentes conjuntos de datos, especialmente cuando las escalas o unidades de medida



son diferentes, permitiendo así una mejor evaluación de la dispersión en relación con los medios.

Finalmente, utilizamos la prueba estadística de "t de Student", para determinar si existen diferencias significativas en las medias de los valores sanguíneos de crías hembras y machos de llamas. Esto permite evaluar si el sexo tiene un impacto estadísticamente significativo en las variables hematológicas y puede ser relevante en la investigación médica y clínica para comprender las diferencias de género en la salud y diagnosticar posibles condiciones médicas específicas de manera más precisa.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Análisis de resultados

5.1.1 Parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*).

Los valores de la serie roja, blanca y plaquetaria en crías de llamas (*Lama glama*), se muestran en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*)

Componente hematológico	N	Promedio	Desviación estándar	Varianza	Coefficiente de Variación	Valor mínimo	Valor máximo
RGR (x 10 ⁶ /μL)	40	11.64	0.98	0.97	8.44	9.01	13.25
Hb (g/dL)	40	14.01	0.99	0.98	7.05	11.2	16.3
Hto (%)	40	28.95	2.5	6.23	8.62	23.6	34.1
VCM (fL)	40	25.27	1.53	2.34	6.05	22.1	28.1
CHM (pg)	40	11.64	0.74	0.55	6.35	9.7	13.2
CHCM (g/dL)	40	45.12	3.5	12.25	7.76	31.3	47.9
RDW - CV (%)	40	17.81	1.49	2.23	8.39	15.9	22.3
NRBC (%)	40	1.09	0.35	0.12	32.32	0.54	1.84
NRBC (x 10 ³ /μL)	40	0.18	0.13	0.02	72.02	0.02	0.9
RGB (x 10 ³ /μL)	40	10.58	1.61	2.58	15.17	7.51	14.36
Linfocitos (%)	40	27.47	4.51	20.38	16.44	19.04	34.16
Monocitos (%)	40	4.14	0.61	0.38	14.85	3.05	5.37
Neutrófilos (%)	40	66.05	7.26	52.76	11	46.45	78.42
Eosinófilos (%)	40	0.65	0.25	0.06	38.4	0.24	1.17
Basófilos (%)	40	0.31	0.13	0.02	43.4	0.12	0.6
Linfocitos (x 10 ³ /μL)	40	2.56	0.29	0.08	11.13	1.94	3.35
Monocitos (x 10 ³ /μL)	40	0.41	0.1	0.01	25.54	0.22	0.73
Neutrófilos (x 10 ³ /μL)	40	6.31	0.93	0.87	14.77	4.86	8.85
Eosinófilos (x 10 ³ /μL)	40	0.06	0.02	6.20E-04	41.33	0.02	0.11
Basófilos (x 10 ³ /μL)	40	0.05	0.02	2.50E-04	33.55	0.02	0.08
ALY (%)	40	0.69	0.16	0.03	23.53	0.36	0.96
ALY (x 10 ³ /μL)	40	0.07	0.02	4.70E-04	29.92	0.03	0.12
LIC (%)	40	0.9	0.25	0.06	27.84	0.52	1.32
LIC (x 10 ³ /μL)	40	0.09	0.02	5.00E-04	24.35	0.05	0.14
Rec. Plaquetas (x 10 ⁹ /L)	40	2766.03	839.2	704255.46	30.34	1628	5767
VPM (fL)	40	7.97	0.48	0.23	6.03	7.1	9.2
PDW (fL)	40	2.98	0.55	0.3	18.34	2.1	4.6
PCT (%)	40	2.17	1.27	1.62	58.67	0.7	4.55
P - LCR (%)	40	69.28	5.31	28.22	7.67	56.43	81.72
P - LCC (x 10 ⁹ /L)	40	2499.55	697.9	487067.79	27.92	1330	4344

Número de animales (n); Recuento de Glóbulos Rojos (RGR); Hemoglobina (Hb); Hematocrito (Hto); Volumen Corpuscular Medio (VCM); Contenido Medio de Hemoglobina en los Eritrocitos (CHM); Concentración Media de Hemoglobina de los Eritrocitos (CHCM); Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW-CV); Recuento de Eritrocitos Nucleados (NRBC); Recuento de Glóbulos Blancos (RGB); Recuento de Linfocitos Atípicos o Linfoblastos (ALY); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); Recuento de Plaquetas (Rec. Plaquetas); Recuento de Volumen Plaquetario Medio



(VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT); Cociente Plaquetas – Células Grandes (P – LCR); Recuento de Plaquetas – Células Grandes (P – LCC); microlitros (μL); gramos por decilitro (g/dL); porcentaje (%); femtolitros (fL); picogramos (pg).

5.1.2 Parámetros hematológicos de la serie roja en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Los valores de la serie roja o eritrocítica en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), se muestran en la **Tabla 3**:

Tabla 3. Parámetros de la serie roja, en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Componente hematológico	N	Sexo	Promedio	Desviación estándar	Varianza	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
RGR ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	20	H	11.67	1.12	1.26	9.6	9.01	13.19
Hb (g/dL)	20	H	14.07	1.02	1.05	7.27	11.2	15.1
Hto (%)	20	H	29.38	2.28	5.2	7.76	23.6	31.9
VCM (fL)	20	H	25.23	1.26	1.58	4.99	23.2	28.1
CHM (pg)	20	H	11.76	0.62	0.38	5.24	10.8	13.2
CHCM (g/dL)	20	H	43.76	4.5	20.26	10.29	31.3	47.9
RDW - CV (%)	20	H	17.9	1.81	3.29	10.14	15.9	22.3
NRBC (%)	20	H	1.39	0.23	0.05	16.56	0.91	1.84
NRBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	20	H	0.2	0.17	0.03	85.05	0.11	0.9
RGR ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	20	M	11.61	0.85	0.73	7.34	10.26	13.25
Hb (g/dL)	20	M	13.96	0.98	0.95	6.99	12.4	16.3
Hto (%)	20	M	28.52	2.68	7.2	9.41	23.9	34.1
VCM (fL)	20	M	25.31	1.79	3.22	7.08	22.1	27.9
CHM (pg)	20	M	11.53	0.84	0.71	7.33	9.7	13.1
CHCM (g/dL)	20	M	46.48	0.99	0.99	2.14	44.3	47.8
RDW - CV (%)	20	M	17.72	1.13	1.27	6.37	16.2	19.5
NRBC (%)	20	M	0.79	0.12	0.02	15.66	0.54	0.98
NRBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	20	M	0.15	0.05	2.40E-03	32.69	0.02	0.22

Hembras (H); Machos (M); Número de animales (n); Recuento de Glóbulos Rojos (RGR); Hemoglobina (Hb); Hematocrito (Hto); Volumen Corpuscular Medio (VCM); Contenido Medio de Hemoglobina en los Eritrocitos (CHM); Concentración Media de Hemoglobina de los Eritrocitos (CHCM); Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW-CV); Recuento de Eritrocitos Nucleados (NRBC); microlitros (μL); gramos por decilitro (g/dL); porcentaje (%); femtolitros (fL); picogramos (pg).

5.1.3 Parámetros hematológicos de la serie blanca en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Los resultados del análisis de los valores de la serie blanca o leucocitaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), se muestran en la **Tabla 4**:



Tabla 4. Parámetros de la serie blanca, en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Componente hematológico	n	Sexo	Promedio	Desviación estándar	Varianza	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
RGB (x 10 ³ /μL)	20	H	10.07	1.26	1.58	12.49	8.11	12.28
Linfocitos (%)	20	H	28.82	4.01	16.09	13.92	19.14	34.16
Monocitos (%)	20	H	3.95	0.48	0.23	12.02	3.05	4.77
Neutrófilos (%)	20	H	66.17	4.53	20.56	6.85	60.52	76.01
Eosinófilos (%)	20	H	0.45	0.12	0.01	27.32	0.24	0.66
Basófilos (%)	20	H	0.4	0.13	0.02	32.02	0.14	0.6
Linfocitos (x 10 ³ /μL)	20	H	2.64	0.29	0.08	10.99	2.21	3.35
Monocitos (x 10 ³ /μL)	20	H	0.37	0.07	4.20E-03	17.41	0.24	0.49
Neutrófilos (x 10 ³ /μL)	20	H	6.58	1.08	1.16	16.34	4.94	8.85
Eosinófilos (x 10 ³ /μL)	20	H	0.04	0.02	3.00E-04	40.24	0.02	0.09
Basófilos (x 10 ³ /μL)	20	H	0.04	0.01	2.20E-04	36.54	0.02	0.07
ALY (%)	20	H	0.62	0.16	0.02	25.17	0.36	0.92
ALY (x 10 ³ /μL)	20	H	0.07	0.01	1.90E-04	21.38	0.03	0.09
LIC (%)	20	H	1.11	0.13	0.02	11.82	0.78	1.32
LIC (x 10 ³ /μL)	20	H	0.1	0.02	2.80E-04	16.16	0.08	0.14
RGB (x 10 ³ /μL)	20	M	11.1	1.78	3.15	16	7.51	14.36
Linfocitos (%)	20	M	26.12	4.68	21.9	17.92	19.04	33.52
Monocitos (%)	20	M	4.32	0.69	0.48	16	3.19	5.37
Neutrófilos (%)	20	M	65.94	9.37	87.7	14.2	46.45	78.42
Eosinófilos (%)	20	M	0.85	0.16	0.03	19.35	0.54	1.17
Basófilos (%)	20	M	0.22	0.05	2.60E-03	23.67	0.12	0.32
Linfocitos (x 10 ³ /μL)	20	M	2.49	0.27	0.07	10.72	1.94	2.93
Monocitos (x 10 ³ /μL)	20	M	0.44	0.12	0.02	28.33	0.22	0.73
Neutrófilos (x 10 ³ /μL)	20	M	6.03	0.68	0.47	11.31	4.86	7.76
Eosinófilos (x 10 ³ /μL)	20	M	0.08	0.02	3.30E-04	23.15	0.06	0.11
Basófilos (x 10 ³ /μL)	20	M	0.05	0.01	2.00E-04	25.99	0.04	0.08
ALY (%)	20	M	0.76	0.14	0.02	18.43	0.48	0.96
ALY (x 10 ³ /μL)	20	M	0.08	0.03	6.60E-04	31.84	0.05	0.12
LIC (%)	20	M	0.69	0.13	0.02	19.4	0.52	0.96
LIC (x 10 ³ /μL)	20	M	0.08	0.02	4.70E-04	27.05	0.05	0.11

Hembras (H); Machos (M); Número de animales (n); Recuento de Glóbulos Blancos (RGB); Recuento de Linfocitos Atípicos o Linfoblastos (ALY); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); microlitros (μL); porcentaje (%).

5.1.4 Parámetros hematológicos de la serie plaquetaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).



Los resultados de la serie plaquetaria en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), se muestran en la **Tabla 5**:

Tabla 5. Parámetros de la serie plaquetaria, en crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Componente hematológico	n	Sexo	Promedio	Desviación estándar	Varianza	Coefficiente de variación	Valor mínimo	Valor máximo
Rec. Plaquetas (x 10 ⁹ /L)	20	H	3188.35	959.41	920469.71	30.09	1628	5767
VPM (fL)	20	H	7.96	0.57	0.33	7.2	7.1	9.2
PDW (fL)	20	H	3.16	0.63	0.4	20.01	2.1	4.6
PCT (%)	20	H	3.33	0.66	0.43	19.76	2.09	4.55
P - LCR (%)	20	H	70.35	4.47	19.98	6.35	61.58	81.72
P - LCC (x 10 ⁹ /L)	20	H	2903.15	743.29	552476.87	25.6	1330	4344
Rec. Plaquetas (x 10 ⁹ /L)	20	M	2343.7	386.8	149615.91	16.5	1789	3073
VPM (fL)	20	M	7.97	0.38	0.14	4.77	7.1	8.6
PDW (fL)	20	M	2.8	0.38	0.15	13.71	2.2	3.5
PCT (%)	20	M	1.01	0.22	0.05	21.4	0.7	1.62
P - LCR (%)	20	M	68.22	5.96	35.55	8.74	56.43	76.85
P - LCC (x 10 ⁹ /L)	20	M	2095.95	323.05	104361.31	15.41	1425	2737

Hembras (H); Machos (M); Número de animales (n); Recuento de Plaquetas (Rec. Plaquetas); Recuento de Volumen Plaquetario Medio (VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT); Cociente Plaquetas – Células Grandes (P – LCR); Recuento de Plaquetas – Células Grandes (P – LCC); microlitros (μL); gramos por decilitro (g/dL); porcentaje (%); femtolitros (fL); picogramos (pg).

5.1.5 Comparación de los parámetros hematológicos de la serie roja, serie blanca y serie plaquetaria entre crías machos y hembras de llamas (*Lama glama*).

Según las comparaciones realizadas mediante la prueba de “t student” con el fin de observar posibles diferencias entre sexos, cuando se evalúan los parámetros de la serie roja o eritrocítica de referencia de crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran que él; RGR (x 10⁶/μL), Hb (%); Hto (%), VCM (fL), CHM (pg), RDW – CV (%), NRBC (x 10³/μL), son similares (p > 0.05), entre los valores obtenidos de crías hembras comparados con los de crías machos; sin embargo, el CHCM (g/dL), es más alto en crías machos (p < 0.05) y el NRBC (%), es más alto en crías hembras (p < 0.01).

Por otro lado, al analizar, los valores de la serie blanca o leucocitaria de referencia de crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran que él; RGB (x 10³/μL), Monocitos (x 10³/μL) y el ALY (x 10³/μL), es más alto en crías machos (p < 0.05); de manera similar, los valores de los Basófilos (%), Eosinófilos (x 10³/μL), Basófilos (x 10³/μL) y el ALY (%), también son más altos en las crías machos (p < 0.01); por otra parte, los Eosinófilos (%), LIC (%) y el LIC (x 10³/μL), son superiores en crías hembras (p < 0.01); más los valores, de los



Linfocitos (%), Monocitos (%), Neutrófilos (%), Linfocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$) y Neutrófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$), son similares entre crías machos y hembras de crías de llamas ($p > 0.05$).

Sin embargo, los análisis comparativos de los valores de la serie plaquetaria de referencia de crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*), muestran que el; Rec. Plaquetas ($\times 10^9/\text{L}$), PCT (%) y el P – LCC ($\times 10^9/\text{L}$), es mucho más alto en crías hembras ($p < 0.01$) y lo mismo ocurre con la concentración de PDW (fL), donde los valores son también más altos en crías hembras ($p < 0.05$); sin embargo, los valores del VPM (fL) y del P – LCR (%), son similares entre machos y hembras de crías de llamas ($p > 0.05$) en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Comparación hematológica entre crías hembras y machos de llamas (*Lama glama*).

Componente hematológico	♀	♂	p
RGR ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	11.67	11.61	0.8721
Hb (g/dL)	14.07	13.96	0.7192
Hto (%)	29.38	28.52	0.2815
VCM (fL)	25.23	25.31	0.864
CHM (pg)	11.76	11.53	0.3213
CHCM (g/dL)	43.76	46.48	0.0152
RDW - CV (%)	17.9	17.72	0.701
NRBC (%)	1.39	0.79	0.0001
NRBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.2	0.15	0.2221
RGB ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	10.07	11.1	0.0409
Linfocitos (%)	28.82	26.12	0.0573
Monocitos (%)	3.95	4.32	0.0585
Neutrófilos (%)	66.17	65.94	0.9228
Eosinófilos (%)	0.45	0.85	0.0001
Basófilos (%)	0.4	0.22	0.0001
Linfocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	2.64	2.49	0.0949
Monocitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.37	0.44	0.0414
Neutrófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6.58	6.03	0.0613
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.04	0.08	0.0001
Basófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.04	0.05	0.0044
ALY (%)	0.62	0.76	0.0053
ALY ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.07	0.08	0.0257
LIC (%)	1.11	0.69	0.0001
LIC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0.1	0.08	0.0006
Rec. Plaquetas ($\times 10^9/\text{L}$)	3188.35	2343.7	0.0012
VPM (fL)	7.96	7.97	0.9485
PDW (fL)	3.16	2.8	0.0393
PCT (%)	3.33	1.01	0.0001
P - LCR (%)	70.35	68.22	0.2082
P - LCC ($\times 10^9/\text{L}$)	2903.15	2095.95	0.0001

Hembras (♀); Machos (♂); Recuento de Glóbulos Rojos (RGR); Hemoglobina (Hb); Hematocrito (Hto); Volumen Corpuscular Medio (VCM); Contenido Medio de Hemoglobina en los Eritrocitos (CHM); Concentración Media de Hemoglobina de los Eritrocitos (CHCM); Amplitud de Distribución Eritrocitaria (RDW-CV); Recuento de Eritrocitos Nucleados (NRBC); Recuento de Glóbulos Blancos (RGB); Recuento de Linfocitos Atípicos o Linfoblastos (ALY); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); Recuento de Células Grandes Inmaduras o Blastos (LIC); Recuento de Plaquetas (Rec. Plaquetas); Recuento de Volumen Plaquetario Medio



(VPM); Ancho de Distribución Plaquetario (PDW); Plaquetocrito (PCT); Cociente Plaquetas – Células Grandes (P – LCR); Recuento de Plaquetas – Células Grandes (P – LCC); microlitros (μL); gramos por decilitro (g/dL); porcentaje (%); femtolitros (fL); picogramos (pg).

5.2 Discusión

5.2.1 Serie roja o eritrocítica de crías de llamas

En el presente estudio se determinó que el RGR de crías de llamas (*Lama glama*) alcanzaron valores de: $11.64 \times 10^6/\mu\text{L} \pm 0.98 \times 10^6/\mu\text{L}$, con valores mínimos (mín) de $9.01 \times 10^6/\mu\text{L}$ y máximos (máx) de $13.25 \times 10^6/\mu\text{L}$; sin embargo, Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, determinaron que el RGR de crías de llamas se registraba en $9,50 \pm 1,06 \text{ mill/mm}^3$; resultados que se encuentran por debajo de la media encontrada por nuestra investigación, esta diferencia se podría justificar en el hecho de que los animales evaluados por Tallacagua pastaban en pasturas naturales bajas en hierro; sin embargo, Candia M. *et al.*, (1986) determinó que el RGR en llamas adultas alcanzó los $16.67 \times 10^6/\text{mm}^3$, valores bastante superiores a los encontrados por nosotros, esta diferencia es probable que se justifique en el hecho de que las llamas evaluadas en Chile pastaban en lugares de nutrición controlada y con buen aporte de hierro en la dieta; por otro lado, Troiano, J.C., en el 2013 en Argentina, encontró que los valores del RGR mostraba en $12,22 \pm 1,99 \times 10^6/\mu\text{L}$, valores muy cercanos a los encontrados por nosotros, lo que estaría demostrando que los valores se estarían manteniendo muy a pesar de vivir en condiciones geográficas un poco distintas.

En cuanto a la hemoglobina, en este estudio se encontró que la Hb de crías de llamas, tenían una media de $14.01\% \pm 0.99\%$ (mín. 11.2%: máx. 16.3%) y otros investigadores encontraron valores de Hb: $15,18 \pm 2,44 \text{ g/dL}$ (3), Hb: 15.3 g/dL (2) y Hb (g/dL): $13,76 \pm 2,26 \text{ g/dL}$ (11); tal como se observa, las concentraciones encontradas por estos autores se acercan bastante a los reportados en este estudio, lo que podríamos justificar a que son animales de la misma especie y no estaría afectando el lugar de hábitat para hacer diferencias entre cantidades de hemoglobina.

Cuando se analiza el hematocrito, en este estudio se encontró concentraciones de Hto que promedian en $28.95\% \pm 2.5\%$ (mín. 23.6%: máx. 34.1%); sin embargo, en el estudio realizado por Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, determinaron que el Hto de crías de llamas se registraba en $31,08 \pm 2,54\%$ y Troiano, J.C., en el 2013 en Argentina reportó que el Hto (%): $32,58 \pm 2,26 \%$; valores que son cercanos a los reportados por nosotros y esto podría justificarse en el hecho de que estos estudios



se realizaron en llamas (misma especie) y por tanto estos animales tendrían las mismas posibilidades de contar con un hematocrito uniforme; por otro lado, Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reportó un Hto: 38.04%, tal como se observa la diferencia es muy alta y esto probablemente se deba a que los animales de Chile estaría siendo alimentados con alimento alto en hierro y en concentrado.

Referente al volumen corpuscular o eritrocitario medio, en este trabajo encontramos valores de VCM: $25.24 \text{ fL} \pm 1.53 \text{ fL}$ (mín. 22.1 fL: máx. 28.1 fL); mientras que, Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, determinaron que los valores se encontrarían en VCM: $33,71 \pm 1,62 \text{ fL}$; es decir que, el tamaño medio de los glóbulos rojos de las crías de llama del país boliviano sería más grande que el de los glóbulos rojos de San Miguel de Mestizas en Perú; es decir que los glóbulos rojos de las crías del ámbito peruano estarían mejor adaptados a la altura que los animales criados en Bolivia, ya que se sabe que una característica de adaptación a grandes altitudes es la disminución del tamaño de los glóbulos rojos a fin de tener mayor superficie de contacto y facilitar de esta forma el ingreso de oxígeno y su posterior distribución a nivel celular; sin embargo, Troiano , JC., en el 2013 en Argentina reportó que el VCM (fL) se encontraba en $27,23 \pm 4,47 \text{ fL}$; valores muy cercanos a los reportados en esta investigación, lo que podría justificar en que son animales de la misma especie y que ligeramente las crías tendrían tamaño de glóbulos rojos por su proceso de crecimiento, es decir animales jóvenes tendrían en llamas los glóbulos rojos un poco más pequeños en comparación a las llamas adultas.

También se determinó el contenido medio de hemoglobina contenida dentro de los eritrocitos (CHM pg) y determinamos que ese valor era de $11.64 \text{ pg} \pm 0.74 \text{ pg}$ (mín. 9.7 pg : máx. 13.2 pg); al respecto Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, determinaron que los valores del HCM se mostraron en $15,85 \pm 0,73 \text{ pg}$; aquí podríamos interpretar que aparentemente las crías de llamas del altiplano boliviano estaría mejor nutridos en hierro y cianocobalamina, lo que estaría facilitando la síntesis de hemoglobina y lo que también estaría relacionado con el mayor tamaño celular eritrocítica; sin embargo, Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reportó un HCM: 9.3 pg en llamas adultas que aparentemente tendrían menor cantidad de hemoglobina en comparación a las crías de llamas en Perú, esta diferencia se justificaría en el hecho de que los glóbulos rojos a niveles del mar, no necesitarían de mucha hemoglobina por la alta cantidad de oxígeno presente a niveles del mar; por otro lado,



Troiano , JC., en el 2013 en Argentina reportó que el CHM llega a $11,90 \pm 1,97$ pg, en llamas adultas; valores que son muy cercanos a los reportados en Perú, esto podría justificarse en el hecho de que ambos estudios se realizaron en animales que viven en grandes altitudes y en estos los glóbulos rojos necesitan de mayor cantidad de hemoglobina para facilitar el transporte y distribución de oxígeno.

La concentración media de hemoglobina de los eritrocitos (CHCM), en crías de llamas del presente estudio alcanzó los $45.12 \text{ g/dL} \pm 3.5 \text{ g/dL}$ (mín. 31.3 g/dL : máx. 47.9 g/dL); al respecto Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, determinaron que los valores del CHCM se encontraban en $48,68 \pm 3,92 \text{ g/dL}$; valores que son relativamente un poco más altos de en los animales del altiplano boliviano, esto podría justificarse en el tamaño de los glóbulos rojos en estos animales por lo tanto también la concentración de hemoglobina sería más alta, en comparación a lo reportado en este estudio observamos que los glóbulos rojos en crías de llamas en el ámbito peruano son más pequeños lo que haría que la concentración de hemoglobina también sería inferior; Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reportó un CHCM: 40.38%; valores que son muy inferiores a los encontrados en el presente estudio, esto podría justificarse en el hecho de que los animales de Chile son animales que viven a nivel mar y necesitan de menor cantidad de hemoglobina en comparación a los animales que habitan a grandes altitudes; sin embargo, Troiano , JC., en el 2013 en Argentina reportó que el CHCM alcanzó los $43,81\% \pm 1,54\%$; tal como se observa, en este estudio realizado en Argentina es muy similar a los reportado por nosotros y este hecho se justificaría en el hecho de que ambas investigaciones fueron realizados en animales que habitan en grandes altitudes lo que los hace más necesitados de hemoglobina a los eritrocitos de estas animales.

5.2.2 Serie blanca o leucocitaria de crías de alpacas

De manera similar, se observa que el recuento de los glóbulos blancos (RGB), en crías de llamas (*Lama glama*), alcanzan los $10.58 \times 10^3/\mu\text{L} \pm 1.61 \times 10^3/\mu\text{L}$ (mín. $7.51 \times 10^3/\mu\text{L}$: máx. $14.36 \times 10^3/\mu\text{L}$); mientras que los reportes realizados por Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, el RGB alcanzaría los $8,63 \pm 1,5 \text{ mm}^3$, valores que relativamente son inferiores a los encontrados en crías peruanas, lo que podría justificarse que de acuerdo a la adaptación vivida en estos animales en Perú estarían mejor preparados para afrontar enfermedades probablemente porque a través de los años estos animales hayan padecidos mayor cantidad de enfermedades y esto los hace mejor



preparados para tiempos difíciles; sin embargo, Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reportó un valor para el RGB de $10\,610/\text{mm}^3$, tal como se observa, prácticamente los valores son idénticos y esto podría justificarse en el hecho de que en ambos estudios los animales desarrollaron alta inmunidad a través del tiempo, enfrentando a muchas enfermedades; por otro lado, Troiano, J.C., en el 2013 en Argentina reportó que el RGB ($/\text{mm}^3$) tenía una media de $13\,890 \pm 2\,934/\text{mm}^3$; muy a pesar de que aparentemente los animales de Argentina tendrían ligeramente valores más altos de leucocitos, no se encuentran muy alejados de los encontrados en San Miguel de Mestizas, esto probablemente porque se tratan de animales de la misma especie y que habitan casi en las mismas características geográficas, como lo es la altitud.

En cuanto a lo que se refiere a Linfocitos se encontró que en crías de llamas en el ámbito peruano alcanzó los $27.47\% \pm 4.51\%$ (mín. 19.04%: máx. 34.16%); al respecto, Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan valores de Linfocitos que promedian en $28,75\% \pm 3.3\%$, valores muy similares a los encontrados en este estudio lo que demuestra que la respuesta inmune es similar en las crías, muy a pesar de vivir en geografías distintas; Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reportó un valor para Linfocitos de 18.4%, lo que demuestra de que los animales cuando son mayores la respuesta inmune disminuye; algo similar, ocurre con lo reportado por Troiano J.C., en el 2013 en Argentina donde estimó que los Linfocitos median en $22 \pm 2,9\%$; lo que confirmaría de que la velocidad de respuesta inmune es menor en llamas mayores.

Los Monocitos en este estudio se reportan en $4.14\% \pm 0.61\%$ (mín. 3.05%: máx. 5.37%); Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan valores de Monocitos: 0,25-0,50%, lo que nos indicaría que aparentemente las crías de llama bolivianas tendrían menor cantidad de defensa frente a infecciones epiteliales en comparación a las crías del Perú; sin embargo, los reportes realizados por Candia M. *et al.*, (1986) en Chile en Monocitos encontró que alcanzan los 3.2%, lo que demostraría que estos animales de Chile estarían en mejores condiciones sanitarias en su hábitat en comparación a las crías de llamas de los andes peruanos; por otro lado, Troiano J.C., en el 2013 en Argentina reportó que los Monocitos tendrían una media de $7 \pm 2,9\%$; valores aparentemente más altos en animales argentinos, y esto podría justificarse de que los animales de esta localidad, permanentemente estén enfrentando agentes nocivos lo estimularía sus defensas en monocitos.



En cuanto a los Neutrófilos encontramos una media de $66.05\% \pm 7.26\%$ (mín. 46.45% : máx. 78.42%); Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan valores de Neutrófilos: $43,45 \pm 4,32\%$, valores que son inferiores a los reportados en esta investigación, esto podría indicarnos que los animales bolivianos estarían viviendo durante generaciones en ambientes de buena sanidad; sin embargo, Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reporta que los Neutrófilos tendrían una media de 77% ; lo que nos haría pensar que los animales adultos de Chile tendrían una respuesta rápida e inmediata frente a enfermedades diversas en comparación de las crías de los andes peruanos; por otro lado, Troiano JC., en el 2013 en Argentina reportó que los Neutrófilos alcanzan una media de $52 \pm 20,9\%$; valores sería menores en comparación a los encontrados en este estudio; en otras palabras la respuesta inmune de las crías de los andes peruanos serían superiores a los de llamas adultas de Argentina.

En este estudio se encontró que la concentración de Eosinófilos alcanzaría los $0.65\% \pm 0.25\%$ (mín. 0.24% : máx. 1.17%); al respecto Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan valores de Eosinófilos que van desde el 0% hasta el $5,5\%$, lo que nos haría pensar de que la respuesta frente a parásitos o agentes alérgicos sería similar entre las crías de llamas de estas investigaciones; Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reporta que los Eosinófilos alcanzarían una media de 5.1% ; esta diferencia con lo reportado por nosotros se debería al hecho de que son animales adultos y están o estuvieron expuestos a grandes cantidades de parásitos y alérgenos durante su vida lo que elevaría su número en estos animales de Chile; por otro lado, Troiano JC., en el 2013 en Argentina reportó que los Eosinófilos tendrían una concentración de $10,3 \pm 2,9\%$; donde se confirmaría mencionando que a mayor edad de las llamas mayor será su respuesta en eosinófilos, probablemente por enfrentar altas cargas parasitarias.

Referente a los Basófilos encontramos que las cría de llamas en San Miguel de Mestizas tienen una media de $0.31\% \pm 0.13\%$ (mín. 0.12% : máx. 0.60%); al respecto Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan valores de 0% ; lo que nos hace meditar de que la respuesta inflamatoria en crías de llamas es mínima; Candia M. *et al.*, (1986) en Chile reporta que los Basófilos alcanzan una media de 1.2% , lo que inmediatamente analizamos y mencionamos que la respuesta inflamatoria en llamas adultas es más rápida en comparación a sus crías; por otro lado, Troiano JC., en el 2013 en Argentina reportó que los Basófilos mediarían en el $1\% \pm 0,9\%$; lo que ratificaría que la respuesta inflamatoria en llamas adultas es más rápida en comparación a las crías.



5.2.3 Serie plaquetaria de crías de llamas

Los valores del Recuento de Plaquetas reportados en este estudio para crías de llamas tienen una media de $2766.03 \times 10^9/L \pm 839.2 \times 10^9/L$ (mín. $1628 \times 10^9/L$: máx. $5767 \times 10^9/L$); al respecto, Tallacagua R. y Mamani R., en el 2017, reportan que el recuento de plaquetas alcanza los $173,33 \pm 29,66$ mill/mm³, aparentemente, las crías del estudio realizado en Bolivia tendrían menor respuesta de coagulación sanguínea en comparación a los del Perú; la explicación sería el proceso de adaptación de estos animales que habitan regiones distintas; por otro lado, Troiano JC., en el 2013 en Argentina reportó que el recuento plaquetario alcanzaría los 422.000 ± 90.000 , en llamas adultas; lo que indicaría que la respuesta de coagulación es más alta en llamas adultas.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- Los parámetros hematológicos en crías de llamas (*Lama glama*), encontrados fueron; RGR: $11.64 \pm 0.98 \times 10^6/\mu\text{L}$; Hb: $14.01 \pm 0.99\%$; Hto: $28.95 \pm 2.5\%$; VCM: $25.24 \pm 1.53 \text{ fL}$; CHM: $11.64 \pm 0.74 \text{ pg}$; CHCM: $45.12 \pm 3.5 \text{ g/dL}$; RDW – CV: $17.81 \pm 1.49\%$; NRBC: $1.09 \pm 0.35\%$ ($0.18 \pm 0.13 \times 10^3/\mu\text{L}$); RGB: $10.58 \pm 1.61 \times 10^3/\mu\text{L}$; Linfocitos: $27.47 \pm 4.51\%$ ($2.56 \pm 0.29 \times 10^3/\mu\text{L}$) Monocitos: $4.14 \pm 0.61\%$ ($0.41 \pm 0.1 \times 10^3/\mu\text{L}$); Neutrófilos: $66.05 \pm 7.26\%$ ($6.31 \pm 0.93 \times 10^3/\mu\text{L}$); Eosinófilos: $0.65 \pm 0.25\%$ ($0.06 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Basófilos: $0.31 \pm 0.13\%$ ($0.05 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); ALY: $0.69 \pm 0.16\%$ ($0.07 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); LIC: $0.9 \pm 0.25\%$ ($0.09 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$); Rec. Plaquetas: $2766.03 \pm 839.2 \times 10^9/\text{L}$; VPM: $7.97 \pm 0.48 \text{ fL}$; PDW: $2.98 \pm 0.55 \text{ fL}$; PCT: $2.17 \pm 1.27\%$; P – LCR: $69.28 \pm 5.31\%$; P – LCC: $2499.55 \pm 697.9 \times 10^9/\text{L}$.
- Los parámetros de la serie roja o eritrocítica en crías de llamas (*Lama glama*), encontrados fueron; RGR: $11.67 \pm 1.12 \times 10^6/\mu\text{L}$ (♀) y $11.61 \pm 0.85 \times 10^6/\mu\text{L}$ (♂); Hb: $14.07 \pm 1.02\%$ (♀) y $13.96 \pm 0.98\%$ (♂); Hto: $29.38 \pm 2.28\%$ (♀) y $28.52 \pm 2.68\%$ (♂); VCM: $25.23 \pm 1.26 \text{ fL}$ (♀) y $25.31 \pm 1.79 \text{ fL}$ (♂); CHM: $11.76 \pm 0.62 \text{ pg}$ (♀) y $11.53 \pm 0.84 \text{ pg}$ (♂); CHCM: $43.76 \pm 4.5 \text{ g/dL}$ (♀) y $46.48 \pm 0.99 \text{ g/dL}$ (♂); RDW – CV: $17.9 \pm 1.81\%$ (♀) y $17.72 \pm 1.13\%$ (♂); NRBC: $1.39 \pm 0.23\%$ (♀) y 0.79 ± 0.12 (♂); NRBC: $0.2 \pm 0.17 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♀) y $0.15 \pm 0.05 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♂).
- Los parámetros de la serie blanca o leucocítica en crías de llamas (*Lama glama*), encontrados fueron; RGB: $10.07 \pm 1.26 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♀) y $11.1 \pm 1.78 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♂); Linfocitos: $28.82 \pm 4.01\%$ ($2.64 \pm 0.29 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $26.12 \pm 4.68\%$ ($2.49 \pm 0.27 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂); Monocitos: $3.95 \pm 0.48\%$ ($0.37 \pm 0.07 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $4.32 \pm 0.69\%$ ($0.44 \pm 0.12 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂); Neutrófilos: $66.17 \pm 4.53\%$ ($6.58 \pm 1.08 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $65.94 \pm 9.37\%$ ($6.03 \pm 0.68 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂); Eosinófilos: $0.45 \pm 0.12\%$ ($0.04 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $0.85 \pm 0.16\%$ ($0.08 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂); Basófilos: $0.4 \pm 0.13\%$ ($0.04 \pm 0.01 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $0.22 \pm 0.05\%$ ($0.05 \pm 0.01 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂); ALY: $0.62 \pm 0.16\%$ (♀) y $0.76 \pm 0.14\%$ (♂); ALY: $0.07 \pm 0.01 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♀) y $0.08 \pm 0.03 \times 10^3/\mu\text{L}$ (♂); LIC: $1.11 \pm 0.13\%$ ($0.1 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♀) y $0.69 \pm 0.13\%$ ($0.08 \pm 0.02 \times 10^3/\mu\text{L}$) (♂).



- Los parámetros de la serie plaquetaria en crías de llamas (*Lama glama*), encontrados fueron; Recuento de Plaquetas: $3188.35 \pm 959.41 \times 10^9/L$ (♀) y $2343.7 \pm 386.8 \times 10^9/L$ (♂); VPM: 7.96 ± 0.57 fL (♀) y 7.97 ± 0.38 fL (♂); PDW: 3.16 ± 0.63 fL (♀) y 2.8 ± 0.38 fL (♂); PCT: $3.33 \pm 0.66\%$ (♀) y $1.01 \pm 0.22\%$ (♂); P – LCR: $70.35 \pm 4.47\%$ (♀) y $68.22 \pm 5.96\%$ (♂); P – LCC: $2903.15 \pm 743.29 \times 10^9/L$ (♀) y $2095.95 \pm 323.05 \times 10^9/L$ (♂).
- Los parámetros de la serie roja son diferentes en los valores del CHCM (g/dL) y en el NRBC (%); mientras que, en la serie blanca difieren los valores de RGB ($\times 10^3/\mu L$), Monocitos ($\times 10^3/\mu L$), ALY ($\times 10^3/\mu L$), Basófilos (%), Eosinófilos ($\times 10^3/\mu L$), Basófilos ($\times 10^3/\mu L$), ALY (%), Eosinófilos (%), LIC (%) y el LIC ($\times 10^3/\mu L$); sin embargo, en la serie plaquetaria los valores distintos son los de Recuento de Plaquetas ($\times 10^9/L$), PCT (%) y el P – LCC ($\times 10^9/L$) y PDW (fL).

6.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar el análisis hematológico en crías de llamas a diferentes altitudes y diversas regiones.
- Recomendamos realizar estudios hematológicos en llamas juveniles.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machaca Machaca , Dueñas Gayona , Bustinza Choque , Machaca Machaca R, Escobedo Enríquez , Jesús E. Quispe Coaquira. Caracterización morfológica de las llamas (*Lama glama*) de la raza Ch'acu de Cusco, Perú. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 2020 Abril - Junio; 31(2).
2. Candia M, Rodriguez ME, Orellana E. Estudio hematológico de Llamas (*Lama glama* L.) de la I Región, Chile. IDESIA (Chile). 1986 Enero; 10.
3. Tallacagua Terrazas , Mamani Tola. Determinación de los parámetros bioquímicos sanguíneos y hematología, en Llamas (*Lama glama*) en el Altiplano Central, La Paz. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica -UMSA. 2017 Septiembre - Diciembre; 3(3).
4. Llorente P, Leoni L, Martinez M. Leptospirosis en camélidos sudamericanos. Estudio de prevalencia serológica en distintas regiones de la Argentina. Archivos de Medicina Veterinaria. 2002 Abril; 34(1).
5. Ramírez A, Huamán D D, Ellis RP. Enterotoxemia de la alpaca. Programa colaborativo de apoyo a la investigación en rumiantes menores. INIPA y SR-CRSP. 1985 Enero; 63(17 p).
6. Amaru R, Miguez H, Peñaloza R, Torres G, Vera O, Velarde , et al. Eritrocitosis patológica de altura: caracterización biológica, diagnóstico y tratamiento. Revista Médica La Paz. 2013 Diciembre; 19(2).
7. Becker K.. Interpretación del hemograma. Revista chilena de pediatría. 2001 Septiembre; 72(5).
8. Engelhardt WV, Breves G. Fisiología veterinaria. Primera ed. Zaragoza España: Acribia. S.A.; 2002.
9. Hall JE, Hall E. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. Décimocuarta ed. Barcelona España: Elsevier ; 2022.
10. Barnaimon. Historia, patología, clínica, y terapéutica ciencias cognitivas. Primera ed. Montevideo - Uruguay: Impresión virtual. email: henribar1@multi.com.; 2016.
11. Troiano JC. Hematología de Artiodáctilos. Memoria Conferencia Interna de Medicina y aprovechamiento de Fauna Silvestre y Exótica - Argentina. 2013; 9(2).
12. Guailas González A. Caracterización de la composición de células hemáticas en alpacas (*Vicugna pacos*) de la provincia de chimborazo. Tesis de Título. Chimborazo - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Zootecnia; 2019.
13. Esteban Paytan M. Niveles de proteínas totales, albúmina y componentes hematológicos en vicuñas (*Vicugna mensalis*) con sarna. Tesis de Título. Huancavelica – Perú: Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Zootecnia; 2019.
14. Barrios-Arpi , Rodríguez Sánchez , Lucas J, Morales Rodríguez MC, Vásquez E, Lima , et al. Estudio hematológico y bioquímico sanguíneo en crías de alpaca con diarrea. Revista complutense de ciencias veterinarias. 2016 Enero; 10(2).
15. Jácome Melo J. Caracterización de valores hemáticos (Biometría Hemática) en individuos derivados del cruce entre las especies *Lama glama* y *Lama pacos* (guarizo). Tesis de Título. Latacunga – Ecuador : Carrera de Medicina Veterinaria , Universidad Técnica de Cotopaxi ; 2016.
16. Oblitas Guayán F, Pedrozo Prieto R, Witwer Menge F, Böhmwald Lehnebach H, Ludwig Ackeman H. Valores sanguíneos en alpacas (*Vicugna pacos*) reintroducidas en el sur de Chile. Veterinaria México. 1998 Junio; 29(4).



17. Bustinza V. La llama, fenotipos y producción. Primera ed. Puno - Perú: Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos - IIPC - Universidad Nacional del Altiplano; 1998.
18. Ramos de la Riva. Manual de Crianza y Manejo de Alpacas y Llamas. Primera ed. La Paz: Fundación Suyana; 2010.
19. Quispe Coaquira J, Apaza Zuñiga E, Ibañez Quispe V, Villalta Ticona R, Calsin Calsin B, Vilca Castro C. Caracterización Morfológica índices corporales de llamas (*Lama glama*) Chácu y Kára de la puna húmeda Región Puno. Revista de Investigaciones Altoandinas. 2015 Mayo - Agosto; 17(2): 183-192).
20. Calpa O C, Daleck , Teotônio de Castro. Evaluación del hemograma en caninos sanos sometidos a la administración de cisplatina. Revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia - Córdoba - Colombia. 2010 Mayo - Agosto; 15(2).
21. Ocampo Nuncévay N, Cueva Moreno S, Vásquez Cachay M, Ayón Sarmiento M, Lira Mejía B. Valores hematológicos de bovinos jersey sometidos a condiciones de hipoxia crónica de la altura. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. 2011 Julio; 12(7).
22. Sigua Ochoa JF. Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en bovinos hembras de raza Holstein en condiciones de altitud. Tesis de Título. Cuenca - Ecuador: Universidad politécnica Salesiana, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2019.
23. Klein G. Cunningham. Fisiología veterinaria Sexta , editor. Barcelona, España: Elsevier; 2020.
24. Peñuela B , Gómez R A. Eritropoyetina: más allá de la proliferación y maduración eritroide. Revista de la Facultad de Medicina. 2010 Enero - Junio; 18(1).
25. Roque , Quezada G, Saldaña , Carrillo , Vargas JA, Arancibia. Amplitud de distribución eritrocitaria un biomarcador inflamatorio relacionado a retinopatía diabética proliferativa. Revista de la Facultad de Medicina Humana. 2020 Octubre - Diciembre; 20(4).
26. Carton. Manual de Patología clínica. Primera ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.; 2013.
27. Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW. Patología Clínica Veterinaria Duncan & Prasse's. Cuarta ed. Barcelona - España: Multimedica; 2005.
28. Kayki , Bozkaya , Buyukeren M, Tavil , Yigit. Normoblastemia multinuclear en un recién nacido secundaria a hipoxia. Archivos argentinos de pediatría. 2017 Agosto; 115(4).
29. Cingolani HE, Houssay AB. Fisiología Humana de Houssay. Séptima ed. Buenos Aires Argentina: El Ateneo; 2002.
30. Sánchez Iza. "Caracterización de valores hemáticos (Biometría Hemática) en la especie *Vicugna pacos* (alpacas)". Tesis de Título. Latacunga – Ecuador : Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Medicina Veterinaria ; 2015.
31. Ambuludí. Hematocrito, hemoglobina, índices eritrocitarios y hierro sérico como parámetros en la ayuda diagnóstica y preventiva de anemia ferropénica en los niños del Barrio Pasallal-Cantón Calvas. Tesis de Título. Loja – Ecuador : Universidad Nacional de Loja , Carrera de Laboratorio Clínico ; 2013.
32. Bohorquez , Duque. Valores hematológicos en yeguas paso fino colombiano y sus Valores hematológicos en yeguas paso fino colombiano y sus variaciones con ejercicio, en los municipios de Tabio y Cajicá variaciones con ejercicio, en los municipios de Tabio y Cajicá Cundinamarca. Tesis de Título. Bogotá - Colombia: Universidad de La Salle , Programa de Medicina Veterinaria; 2010.
33. Kindt TJ, Goldsby A, Osborne A. Inmunología de Kuby. Sexta ed. Fraga JdL, editor. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.; 2007.



34. García-Gomero , Matos-Benavides , Inocente-Malpartida R, Mendoza-Quispe , Chalco-Huamán , Lopez-Talledo , et al. Recuento poblacional linfocitario como primera aproximación al diagnóstico de inmunodeficiencias primarias. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*. 2019 Septiembre; 36(3).
35. Flores Alvarado , Monsalve Uzcátegui. Relación neutrófilos-linfocitos preoperatoria como factor pronóstico en pacientes con cáncer de endometrio. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*. 2016 Junio; 76(2).
36. Irigoín , Oliver , López , Landoni AI, Gabus , Díaz. Recuento absoluto de monocitos como parámetro pronóstico en el linfoma difuso de células B grandes. *Revista médica de Chile*. 2019 Diciembre; 147(12).
37. Guevara Tirado. Correlación del recuento de eosinófilos con las proteínas totales y la fosfatasa alcalina en pacientes asintomáticos con niveles normales y elevados de aspartato aminotransferasa de un policlínico de Villa El Salvador en Lima-Perú. *Horizonte Médico (Lima)*. 2022 Octubre - Diciembre; 22(4).
38. Posada Arias , García Naranjo , Saldarriaga Restrepo. Valores hematológicos pre y postejercicio por sexo y por edad en caninos que practican agility en Antioquia. *Revista de Medicina Veterinaria Bogotá*. 2013 Enero - Junio; 25(1).
39. Sabogal , Zakzuk. Prueba de activación de basófilos: aspectos técnicos, metodológicos y su utilidad clínica. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2018 Enero; 66(3: 447-457).
40. Rey-Caro LA, Villar-Centeno LÁ. Linfocitos atípicos en dengue: papel en el diagnóstico y pronóstico de la enfermedad. *Revista Ciencias de la Salud Bogotá - Colombia*. 2012 Septiembre - Diciembre; 10(3).
41. Layton-Tovar C. Factores de pronóstico en leucemia linfoblástica aguda pediátrica: posibles marcadores moleculares. *Revista de Medicina e Investigación*. 2015 Enero - Junio; 3(1: 85 - 91).
42. Castro Frías E. Indicadores clínicos y sanguíneos en vacas autóctonas criadas en sistema extensivo. *Revista electrónica de Veterinaria*. 2017 Diciembre; 18(12).
43. Agustino AM, Piqueras R, Pérez M, García de Rojas P, Jaqueti J, Navarro F. Recuento de plaquetas y volumen plaquetario medio en una población sana. *Revista de Diagnóstico Biológico*. 2002 Abril - Junio; 51(2).
44. Hernández Rego , Castillo González. El volumen medioplaquetario: su importancia en la práctica clínica. *Revista Cubana de Hematología, Inmunología y Hemoterapia*. 2022 Enero - Marzo; 38(1).
45. Espinosa-Campos A, De la O-Hernández G, González-Zárate G, Montalvo-Javé E. Estudio clínico controlado para valorar la utilidad del ancho de distribución plaquetaria (PDW) en el diagnóstico de apendicitis aguda. *Cirugía y cirujanos - México*. 2021 Septiembre - Octubre; 88(5).
46. Solís Pacheco , Torres Salas. Relación de los índices plaquetarios con el trastorno hipertensivo del embarazo en gestantes del hospital EsSalud III Yanahuara Arequipa, julio-diciembre 2020. Tesis de Título. Arequipa - Perú: Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica; 2021.
47. Vásquez Santiago M. Plaquetas y enfermedad tromboembólica: Aspectos genéticos, biológicos y clínicos. Tesis Doctoral. Barcelona - España: Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Medicina; 2017.
48. López Escobar G. El Mielograma. *Revista de la Facultad de Medicina*. 1944; 12(1).
49. Pérez-Lara C, Santiago-Cruz W, Romero-Ramírez H, Rodríguez-Alba C. Fundamentos de Citometría de flujo: Su aplicación diagnóstica en la investigación biomédica y clínica. *Revista Médica de la Universidad Veracruzana*. 2018 Julio - Diciembre; 18(2).
50. Tena Tamayo , Sánchez González M. La transfusión sanguínea y los derechos del paciente. *CONAMED*. 2005 Abril - Junio; 10(2).
51. González-Villalva , De la Peña-Díaz , Rojas-Lemus , López-Valdez , Ustarroz-Cano , García-Peláez , et al. Fisiología de la hemostasia y su alteración por la coagulopatía en



- COVID-19. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. 2020 Septiembre-Octubre; 63(5).
52. Reisner M, Dunphy H, Fedoriw , Mathews P, Perjar. Patología. Un estudio de caso moderno. Hemopatología. Segunda ed. Nueva York, Estados Unidos: McGraw-Hill; 2021.
 53. INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática. INEI. [Online].; 2012 [cited 2023 08 15. Available from: <https://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados>
 54. De.peru.com. De.peru.com. [Online].; 2023 [cited 2023 Agosto 21. Available from: <https://www.deperu.com/centros-poblados/quillcaccasa-14843>.



ANEXOS



Tabla 7. Registro de valores de la serie blanca hematológica de crías hembras de llamas

	Parámetro	LEU	LIN%	MON%	NEU%	EOS%	BASO%	LIN#	MON#	NEU#	EOS#	BASO#	*ALY%	*ALY#	*LIC%	*LIC#
	Unidad	10 ³ /uL	%	%	%	%	%	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	%	10 ³ /uL	%	10 ³ /uL
Cría: 1	Hembras	8.61	25.88	3.57	70.13	0.28	0.14	2.228	0.307	6.039	0.024	0.032	0.64	0.055	1.20	0.103
Cría: 2	Hembras	10.03	25.99	4.20	69.01	0.24	0.56	2.606	0.421	6.923	0.024	0.056	0.6	0.06	0.78	0.078
Cría: 3	Hembras	8.44	30.58	4.77	63.63	0.54	0.48	2.580	0.402	5.373	0.045	0.040	0.92	0.077	1.00	0.084
Cría: 4	Hembras	11.53	19.14	4.21	76.01	0.46	0.18	2.206	0.485	8.766	0.053	0.037	0.64	0.073	1.24	0.142
Cría: 5	Hembras	11.70	34.16	3.05	62.89	0.64	0.36	2.996	0.239	7.361	0.086	0.028	0.62	0.072	1.04	0.121
Cría: 6	Hembras	12.28	23.29	3.62	72.03	0.46	0.60	2.860	0.444	8.847	0.056	0.073	0.38	0.046	1.32	0.126
Cría: 7	Hembras	8.75	31.94	3.77	63.73	0.28	0.28	2.794	0.329	5.579	0.024	0.024	0.36	0.086	1.20	0.088
Cría: 8	Hembras	8.96	29.12	4.55	60.52	0.45	0.46	2.620	0.408	5.685	0.042	0.038	0.90	0.07	1.14	0.086
Cría: 9	Hembras	8.11	34.11	3.77	60.84	0.54	0.48	2.766	0.305	4.937	0.064	0.038	0.78	0.092	0.92	0.085
Cría: 10	Hembras	9.51	25.88	3.57	70.13	0.28	0.24	2.228	0.307	6.039	0.024	0.032	0.64	0.055	1.20	0.103
Cría: 11	Hembras	10.08	24.99	4.30	68.02	0.33	0.54	2.508	0.359	6.852	0.022	0.034	0.58	0.08	0.98	0.098
Cría: 12	Hembras	9.02	30.18	4.57	62.62	0.45	0.52	2.430	0.409	5.737	0.046	0.035	0.86	0.071	1.03	0.102
Cría: 13	Hembras	11.02	29.14	4.31	74.07	0.42	0.33	2.304	0.475	6.254	0.051	0.024	0.72	0.073	1.15	0.096
Cría: 14	Hembras	10.50	32.13	3.09	64.65	0.66	0.35	2.984	0.312	6.321	0.067	0.026	0.64	0.065	1.17	0.111
Cría: 15	Hembras	10.12	28.27	3.54	67.33	0.58	0.42	2.821	0.411	6.541	0.032	0.044	0.56	0.058	1.12	0.128
Cría: 16	Hembras	9.32	33.21	3.67	61.24	0.47	0.38	2.645	0.369	7.125	0.038	0.053	0.63	0.034	1.19	0.107
Cría: 17	Hembras	11.24	30.12	4.12	66.32	0.44	0.31	2.521	0.412	5.84	0.035	0.029	0.45	0.066	1.23	0.092
Cría: 18	Hembras	9.72	33.21	4.22	63.25	0.53	0.37	2.723	0.423	7.21	0.054	0.032	0.52	0.059	1.13	0.114
Cría: 19	Hembras	10.27	24.75	4.31	65.32	0.36	0.53	3.351	0.346	8.129	0.034	0.064	0.61	0.061	0.96	0.105
Cría: 20	Hembras	12.11	30.25	3.87	61.59	0.55	0.45	2.631	0.314	6.123	0.033	0.068	0.43	0.049	1.19	0.095

Tabla 8. Registro de valores de la serie blanca hematológica de crías machos de llamas

	Parámetro	LEU	LIN%	MON%	NEU%	EOS%	BASO%	LIN#	MON#	NEU#	EOS#	BASO#	*ALY%	*ALY#	*LIC%	*LIC#
	Unidad	10 ³ /uL	%	%	%	%	%	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	10 ³ /uL	%	10 ³ /uL	%	10 ³ /uL
Cría: 1	Machos	10.03	23.55	4.01	71.48	0.88	0.17	2.362	0.402	7.17	0.088	0.056	0.48	0.085	0.82	0.108
Cría: 2	Machos	10.19	19.04	3.57	76.11	0.54	0.23	1.94	0.363	7.757	0.055	0.075	0.52	0.082	0.74	0.114
Cría: 3	Machos	9.77	29.00	5.25	64.65	0.92	0.18	2.833	0.512	6.319	0.089	0.047	0.66	0.117	0.52	0.050
Cría: 4	Machos	12.24	29.00	4.51	64.69	0.86	0.12	2.485	0.386	5.546	0.073	0.080	0.92	0.078	0.64	0.054
Cría: 5	Machos	14.36	19.79	3.19	76.72	0.75	0.20	2.841	0.458	6.019	0.074	0.058	0.72	0.103	0.8	0.107
Cría: 6	Machos	10.82	25.83	3.71	66.99	1.17	0.20	2.501	0.215	5.901	0.059	0.041	0.84	0.068	0.88	0.051
Cría: 7	Machos	11.43	23.54	5.08	54.29	0.92	0.24	2.932	0.377	5.036	0.068	0.051	0.64	0.057	0.52	0.086
Cría: 8	Machos	13.64	31.23	5.37	46.45	0.78	0.26	2.714	0.668	6.338	0.106	0.035	0.88	0.120	0.68	0.092
Cría: 9	Machos	7.51	33.25	4.81	78.42	0.90	0.14	2.181	0.361	5.891	0.067	0.053	0.90	0.056	0.96	0.094
Cría: 10	Machos	10.36	30.12	4.12	63.81	0.89	0.32	2.409	0.560	5.842	0.056	0.051	0.65	0.049	0.54	0.075
Cría: 11	Machos	10.45	29.96	3.91	77.90	0.98	0.32	2.540	0.408	6.143	0.102	0.043	0.96	0.077	0.62	0.066
Cría: 12	Machos	10.03	33.52	4.51	58.36	1.12	0.23	2.357	0.612	4.862	0.091	0.042	0.73	0.064	0.58	0.084
Cría: 13	Machos	10.19	19.04	3.57	76.11	0.84	0.24	2.652	0.363	6.657	0.055	0.075	0.65	0.052	0.73	0.074
Cría: 14	Machos	9.77	29.00	5.12	64.65	0.92	0.18	2.543	0.512	6.319	0.089	0.047	0.88	0.117	0.57	0.065
Cría: 15	Machos	10.57	29.00	4.51	64.69	0.86	0.21	2.584	0.386	5.546	0.073	0.080	0.92	0.078	0.64	0.054
Cría: 16	Machos	14.36	19.79	3.19	76.72	0.56	0.20	2.721	0.458	6.232	0.065	0.038	0.72	0.103	0.8	0.114
Cría: 17	Machos	10.12	25.83	3.71	66.99	0.54	0.20	2.503	0.315	5.732	0.109	0.051	0.84	0.048	0.88	0.051
Cría: 18	Machos	10.31	24.45	5.08	54.29	0.92	0.24	2.489	0.377	5.154	0.068	0.057	0.64	0.047	0.52	0.082
Cría: 19	Machos	13.64	26.13	4.37	53.21	0.78	0.26	1.984	0.728	6.338	0.106	0.039	0.88	0.120	0.68	0.092
Cría: 20	Machos	12.12	21.23	4.81	62.25	0.90	0.18	2.212	0.361	5.891	0.067	0.064	0.84	0.087	0.64	0.094

Tabla 9. Registro de valores de la serie roja hematológica de crías hembras de llamas

	Parámetro	ERI	HGB	HCT	VCM	HCM	CHCM	RDW_CV	*NRBC%	*NRBC#
	Unidad	10 ⁶ /uL	g/dL	%	fL	pg	g/dL	%	%	10 ³ /uL
Cría: 1	Hembras	12.8	14.4	30.9	24.2	11.2	46.6	18.4	1.29	0.11
Cría: 2	Hembras	12.08	14.4	31.4	26.0	11.9	45.8	17.1	1.65	0.16
Cría: 3	Hembras	13.19	14.3	30.8	23.4	10.8	46.4	21.5	1.54	0.13
Cría: 4	Hembras	11.61	12.09	28.2	24.3	11.1	45.7	16.1	1.11	0.12
Cría: 5	Hembras	12.46	15.0	31.3	25.2	12.0	47.9	17.7	1.42	0.17
Cría: 6	Hembras	11.36	15.0	31.9	28.1	13.2	47.0	15.9	1.61	0.21
Cría: 7	Hembras	12.55	14.7	31.1	24.8	11.7	47.2	22.3	1.13	0.18
Cría: 8	Hembras	12.2	14.5	30.6	24.3	11.8	44.6	20.5	1.22	0.9
Cría: 9	Hembras	9.01	11.2	24.7	25.1	12.4	31.3	18.4	0.91	0.17
Cría: 10	Hembras	12.8	14.4	30.9	24.2	11.2	46.6	18.4	1.29	0.11
Cría: 11	Hembras	11.98	14.8	30.7	25.3	11.5	45.5	17.5	1.53	0.15
Cría: 12	Hembras	13.11	14.9	29.3	24.7	11.2	44.6	19.2	1.84	0.12
Cría: 13	Hembras	11.16	12.9	28.9	23.2	11.1	47.5	16.5	1.21	0.28
Cría: 14	Hembras	11.82	13.8	30.5	25.9	11.8	36.5	16.7	1.44	0.16
Cría: 15	Hembras	11.21	14.6	30.7	26.4	12.5	39.2	17.1	1.32	0.16
Cría: 16	Hembras	10.93	13.6	28.5	27.3	11.3	41.2	17.3	1.57	0.23
Cría: 17	Hembras	10.08	13.2	26.5	26.7	12.3	43.3	16.3	1.25	0.14
Cría: 18	Hembras	10.36	14.3	29.4	24.3	12.5	44.2	16.1	1.42	0.19
Cría: 19	Hembras	10.24	14.2	27.7	25.8	12.2	36.8	16.4	1.72	0.13
Cría: 20	Hembras	12.35	15.1	23.6	25.3	11.5	47.2	18.6	1.27	0.18



Tabla 10. Registro de valores de la serie roja hematológica de crías machos de llamas

	Parámetro	ERI	HGB	HCT	VCM	HCM	CHCM	RDW_CV	*NRBC%	*NRBC#
	Unidad	10 ⁶ /uL	g/dL	%	fl	pg	g/dL	%	%	10 ³ /uL
Cría: 1	Machos	11.85	14.2	29.9	25.3	11.9	47.4	17.6	0.83	0.22
Cría: 2	Machos	12.01	13.3	28.2	23.5	11.0	47.1	18.9	0.78	0.21
Cría: 3	Machos	10.57	13.9	29.4	27.9	13.1	47.2	18.0	0.54	0.15
Cría: 4	Machos	13.25	16.3	34.1	25.8	12.3	47.8	19.5	0.94	0.18
Cría: 5	Machos	12.5	14.9	32.7	26.2	11.7	45.5	17.0	0.65	0.19
Cría: 6	Machos	10.26	12.7	27.0	26.4	12.3	47.0	18.9	0.89	0.2
Cría: 7	Machos	12.24	13.7	29.4	24.1	11.1	46.5	16.2	0.77	0.17
Cría: 8	Machos	11.54	14.5	31.5	27.3	12.5	46.0	16.2	0.91	0.12
Cría: 9	Machos	10.82	15.6	23.9	22.1	9.7	44.3	17.7	0.82	0.18
Cría: 10	Machos	11.38	12.4	26.3	23.1	10.6	46.2	16.5	0.86	0.015
Cría: 11	Machos	12.21	13.5	24.4	25.8	10.8	46.8	17.3	0.75	0.19
Cría: 12	Machos	11.24	12.8	27.9	25.3	10.5	46.4	18.1	0.88	0.13
Cría: 13	Machos	12.01	13.3	28.2	23.5	11.0	47.1	18.9	0.98	0.15
Cría: 14	Machos	10.57	13.9	29.4	27.9	12.1	47.2	18.0	0.63	0.12
Cría: 15	Machos	12.47	13.2	28.3	25.89	12.3	47.8	19.5	0.94	0.08
Cría: 16	Machos	12.5	14.9	27.3	26.2	11.9	45.5	17.0	0.65	0.09
Cría: 17	Machos	10.26	14.3	27.0	26.4	12.3	47.0	18.9	0.67	0.14
Cría: 18	Machos	12.24	13.7	29.4	24.1	11.1	46.5	16.2	0.83	0.17
Cría: 19	Machos	11.54	14.5	31.5	27.3	10.9	46.0	16.2	0.65	0.15
Cría: 20	Machos	10.82	13.5	24.6	22.1	11.4	44.3	17.7	0.87	0.15

Tabla 11. Registro de valores de la serie plaquetaria hematológica de crías hembras de llamas

	Parámetro	PLQ	VPM	PDW	PCT	P_LCR	P_LCC
	Unidad	10 ⁹ /L	fL	fL	%	%	10 ⁹ /L
Cría: 1	Hembras	3923	8.1	3.2	3.17	73.2	2871
Cría: 2	Hembras	1947	8.4	2.5	2.83	74.91	3543
Cría: 3	Hembras	5767	7.5	3.9	4.32	69.38	4001
Cría: 4	Hembras	3427	7.7	2.8	2.63	67.22	2303
Cría: 5	Hembras	2523	8.3	2.5	2.09	73.64	1857
Cría: 6	Hembras	1952	7.4	2.1	2.70	61.58	2589
Cría: 7	Hembras	3161	7.4	4.6	4.55	70.52	4344
Cría: 8	Hembras	3525	7.3	3.7	4.23	68.32	2852
Cría: 9	Hembras	1628	9.2	2.5	3.69	81.72	1330
Cría: 10	Hembras	3923	8.1	3.2	3.17	73.2	2871
Cría: 11	Hembras	2245	8.3	3.1	2.92	73.88	2284
Cría: 12	Hembras	4252	7.7	3.3	3.32	68.36	3841
Cría: 13	Hembras	3829	7.2	2.9	3.35	67.53	3303
Cría: 14	Hembras	2684	8.7	3.7	3.61	68.59	2584
Cría: 15	Hembras	3523	8.2	3.6	2.68	70.24	2221
Cría: 16	Hembras	3236	8.5	2.9	3.65	68.23	3423
Cría: 17	Hembras	2842	8.4	2.8	4.18	71.33	2864
Cría: 18	Hembras	3124	8.3	2.5	2.9	73.64	2768
Cría: 19	Hembras	3724	7.1	3.2	3.75	62.24	3560
Cría: 20	Hembras	2532	7.4	4.1	2.85	69.24	2654

Tabla 12. Registro de valores de la serie plaquetaria hematológica de crías machos de llamas

	Parámetro	PLQ	VPM	PDW	PCT	P_LCR	P_LCC
	Unidad	10 ⁹ /L	fL	fL	%	%	10 ⁹ /L
Cría: 1	Machos	2267	8.6	2.5	0.94	76.85	1742
Cría: 2	Machos	2675	8.1	2.8	0.97	74.5	2737
Cría: 3	Machos	1993	7.1	2.5	0.70	56.43	1560
Cría: 4	Machos	2827	7.8	3.2	1.20	70.67	1997
Cría: 5	Machos	2005	8.1	2.5	1.62	71.08	1425
Cría: 6	Machos	2302	8.4	2.5	1.09	73.16	1953
Cría: 7	Machos	3073	8.1	2.5	1.23	71.98	2211
Cría: 8	Machos	1789	7.7	2.7	0.88	64.74	2541
Cría: 9	Machos	2600	8.0	3.3	0.96	71.96	2310
Cría: 10	Machos	2765	7.8	3.4	0.98	68.76	2480
Cría: 11	Machos	2652	8.1	3.2	1.12	75.32	2305
Cría: 12	Machos	2841	8.3	3.5	1.24	65.22	1925
Cría: 13	Machos	2354	8.1	2.8	1.17	74.5	2215
Cría: 14	Machos	2145	7.1	2.5	0.70	56.43	2123
Cría: 15	Machos	2684	7.8	3.2	0.85	70.67	1997
Cría: 16	Machos	2005	8.1	2.5	0.95	66.39	2356
Cría: 17	Machos	1984	8.4	2.2	0.96	67.32	1825
Cría: 18	Machos	2054	8.1	2.5	0.81	61.2	2211
Cría: 19	Machos	1895	7.7	2.6	0.88	64.74	1952
Cría: 20	Machos	1964	8.0	3.1	0.87	62.38	2054

Tabla 13. Comparación del número de leucocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: LEU - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	10.07	11.1
pHomVar	0.1415	
T	-2.12	
p-valor	0.0409	

Tabla 14. Comparación del porcentaje de linfocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: LIN% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	28.82	26.12
pHomVar	0.508	
T	1.96	
p-valor	0.0573	

Tabla 15. Comparación del porcentaje de monocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: MON % - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	3.95	4.32
pHomVar	0.1113	
T	-1.95	
p-valor	0.0585	

Tabla 16. Comparación del porcentaje de neutrófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: NEU% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	66.17	65.94
pHomVar	0.0027	
T	0.1	
p-valor	0.9228	

Tabla 17. Comparación del porcentaje de eosinófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: EOS% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.45	0.85
pHomVar	0.2041	
T	-8.79	
p-valor	<0.0001	

Tabla 18. Comparación del porcentaje de basófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: BASO% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.4	0.22
pHomVar	0.0002	
T	5.95	
p-valor	<0.0001	

Tabla 19. Comparación del número de linfocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: LIN# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	2.64	2.49
pHomVar	0.7178	
T	1.71	
p-valor	0.0949	



Tabla 20. Comparación del número de monocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: MON# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.37	0.44
pHomVar	0.0066	
T	-2.13	
p-valor	0.0414	

Tabla 21. Comparación del número de neutrófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: NEU# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	6.58	6.03
pHomVar	0.0541	
T	1.93	
p-valor	0.0613	

Tabla 22. Comparación del número de eosinófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: EOS# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.04	0.08
pHomVar	0.8303	
T	-6.33	
p-valor	<0.0001	



Tabla 23. Comparación del número de basófilos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: BASO# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.04	0.05
pHomVar	0.8418	
T	-3.03	
p-valor	0.0044	

Tabla 24. Comparación del porcentaje de ALY entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *ALY% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.62	0.76
pHomVar	0.6355	
T	-2.96	
p-valor	0.0053	

Tabla 25. Comparación del número de ALY entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *ALY# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.07	0.08
pHomVar	0.0109	
T	-2.35	
p-valor	0.0257	



Tabla 26. Comparación del porcentaje de LIC entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *LIC% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	1.11	0.69
pHomVar	0.9401	
T	10.07	
p-valor	<0.0001	

Tabla 27. Comparación del número de LIC entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *LIC# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.1	0.08
pHomVar	0.2578	
T	3.73	
p-valor	0.0006	

Tabla 28. Comparación del número de eritrocitos entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: ERI - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	11.67	11.61
pHomVar	0.2422	
T	0.16	
p-valor	0.8721	

Tabla 29. Comparación de la cantidad de hemoglobina entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: HGB - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	14.07	13.96
pHomVar	0.8355	
T	0.36	
p-valor	0.7192	

Tabla 30. Comparación del porcentaje de hematocrito entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: HCT - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	29.38	28.52
pHomVar	0.4852	
T	1.09	
p-valor	0.2815	

Tabla 31. Comparación del VCM entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: VCM - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	25.23	25.31
pHomVar	0.1317	
T	-0.17	
p-valor	0.864	



Tabla 32. Comparación del HCM entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: HCM - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	11.76	11.53
pHomVar	0.1795	
T	1	
p-valor	0.3213	

Tabla 33. Comparación del CHCM entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: CHCM - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	43.76	46.48
pHomVar	<0.0001	
T	-2.64	
p-valor	0.0152	

Tabla 34. Comparación del RDW_CV entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: RDW_CV - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	17.9	17.72
pHomVar	0.0445	
T	0.39	
p-valor	0.701	

Tabla 35. Comparación del porcentaje de NRBC entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *NRBC% - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	1.39	0.79
pHomVar	0.01	
T	10.19	
p-valor	<0.0001	

Tabla 36. Comparación del número de NRBC entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: *NRBC# - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	0.2	0.15
pHomVar	<0.0001	
T	1.26	
p-valor	0.2221	

Tabla 37. Comparación del número de plaquetas entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: PLQ - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	3188.35	2343.7
pHomVar	0.0002	
T	3.65	
p-valor	0.0012	

Tabla 38. Comparación del VPM entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: VPM - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	7.96	7.97
pHomVar	0.0805	
T	-0.07	
p-valor	0.9485	

Tabla 39. Comparación del PDW entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: PDW - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	3.16	2.8
pHomVar	0.0359	
T	2.15	
p-valor	0.0393	

Tabla 40. Comparación del plaquetocrito entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: PCT - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	3.33	1.01
pHomVar	<0.0001	
T	15.01	
p-valor	<0.0001	

Tabla 41. Comparación del P_LCR entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: P_LCR - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	70.35	68.22
pHomVar	0.2184	
T	1.28	
p-valor	0.2082	

Tabla 42. Comparación del P_LCC entre crías hembras y machos (t-student)

Variable: P_LCC - Clasific: Sexo - prueba: Bilateral		
	Grupo 1	Grupo 2
	Hembras	Machos
n	20	20
Media	2903.15	2095.95
pHomVar	0.0007	
T	4.45	
p-valor	0.0001	



Figura 1. Selección de crías de llamas.



Figura 2. Sujeción de la cría para muestreo de sangre.



Figura 3. Proceso de hemostasia.



Figura 4. Inserción de la aguja de doble punta en la vena cefálica.



Figura 5. Inserción del tubo al vacío con EDTA.



Figura 6. Concluyendo la toma de muestra.



Figura 7. Selección de muestras para iniciar la lectura.



Figura 8. Homogenizando la muestra antes de someter al análisis.



Figura 9. Iniciando con el análisis de las muestras.