



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



**PARAMETROS HEMATOLÓGICOS LEUCOCITARIOS Y
PLAQUETARIOS DEL OVINO “CRIOLLO” (*Ovis aries*) DEL
CENTRO EXPERIMENTAL CHUQUIBAMBILLA (3,974 msnm)**

TESIS

PRESENTADA POR:

ALVARO MIROSHEVICH MONTOYA CCUNO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

Con cariño y amor dedico este trabajo de investigación a mi madre Bonifacia y mi padre Gregorio porque creyeron en mí, porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo cumplir los objetivos que deseo, ya que siempre están impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí por el esfuerzo titánico que hicieron a favor de mi formación profesional durante estos años que estuve en los claustros universitarios.

A mis docentes de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia que por siempre perduraran en lo más profundo de mi corazón.

Finalmente, a mi hijo Dastan Miroshovich Montoya Escarcena por ser la razón de mi felicidad y superación profesional, y también a mi pareja Beatriz Escarcena.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios todopoderoso por darme salud, vida y sabiduría para alcanzar este sueño.

A la Universidad Nacional del Altiplano-Puno y la gloriosa Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y destrezas básicas y elementales que fueron necesarios en mi formación profesional, transcurridos en los claustros universitarios.

También agradezco inmensamente al director y asesor de este presente trabajo de investigación Dr. Pedro Ubaldo Coila Añasco.

A mis amigos Chipana, Edson, Edgar y toda mi promoción 2019 II.

A mis amigos laboratoristas Sr. Vicente flores Velásquez (chente) y Sr. Martin Chaiña Vargas (campeche) por su apoyo incondicional que tuvieron hacia mi persona.

A mis honorables jurados de este presente trabajo de investigación Dra. Feliciano Vilca de Díaz, Dr. Wilbur Rubén Ayma Flores y Dr. Arnold Segundo Portocarrero Prado.

Alvaro



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....17

RESUMEN.....10

ABSTRACT11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....14

1.1.1. Objetivo general 14

1.1.2. Objetivos específicos..... 14

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. TAXONOMÍA DEL OVINO DOMÉSTICO15

2.2. EL GANADO OVINO EN EL PERÚ Y SU IMPORTANCIA.....15

2.3. EL OVINO CRIOLLO16

2.4. LA SANGRE Y SUS CÉLULAS.....17

2.5. LEUCOPOYESIS.....19

2.6. LA HEMATOLOGÍA CLÍNICA20

2.7. LOS LEUCOCITOS Y TIPOS21

2.7.1. Linfocitos..... 22



2.7.2. Neutrófilos.....	23
2.7.3. Eosinófilos.....	24
2.7.4. Monocitos.....	25
2.8. RECUENTO LEUCOCITARIO DIFERENCIAL (RLD) (fórmula leucocitaria o leucograma)	27
2.9. FACTORES DE VARIACIÓN DEL RECUENTO LEUCOCITARIO	28
2.10. LAS PLAQUETAS.....	30
2.11. ANTECEDENTES	31

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO	36
3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	36
3.2.1. Animales, estado de salud y alimentación.....	36
3.2.2. Personal y materiales.....	38
3.3. MÉTODOS	39
3.3.1. Selección de animales	39
3.3.2. Obtención de sangre, suero y conservación	39
3.3.3. Análisis de muestras	40
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. LEUCOCITOS	46
4.1.1. Recuento total de leucocitos (RTL).....	46
4.1.2. Recuento diferencial de leucocitos (RDL) o fórmula leucocitaria	49
4.1.2. Recuento relativo de la serie blanca	58



4.2. RECUENTO PLAQUETARIO	60
V. CONCLUSIONES	62
VI. RECOMENDACIONES	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	68

ÁREA: Salud animal

TEMA: Hematología del ovino Criollo de altura

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 11 de noviembre de 2022



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Número de leucocitos y valores absolutos (por mm^3 de sangre) y relativos (%) del leucograma en diferentes especies domésticas.	28
Tabla 2:	Número de leucocitos y valores absolutos (por mm^3 de sangre) y relativos (%) del leucograma en diferentes especies domésticas.	28
Tabla 3:	Constantes hematológicas de la serie blanca encontradas en 81 ovinos machos raza criolla. Cajamarca.....	32
Tabla 4:	Valores hematológicos de referencia de la serie blanca en ovinos adultos de la raza Merino en Argentina.	33
Tabla 5:	Perfiles leucocitarios de las distintas razas de ovinos.....	33
Tabla 6:	Valores de la serie blanca de ovejas criollas en Chapingo, México	34
Tabla 7:	Valores de referencia de los parámetros sanguíneos en ovinos.	35
Tabla 8:	Distribución de ovinos Criollo según edad y sexo.....	37
Tabla 9:	Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Recuento de Leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/\text{L}$).....	47
Tabla 10:	Estadísticos descriptivos e intervalos de confianza para Linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/\text{L}$).....	50
Tabla 11:	Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/\text{L}$).....	52
Tabla 12:	Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/\text{L}$).....	54
Tabla 13:	Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/\text{L}$).....	55



Tabla 14: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$).....	57
Tabla 15: Porcentajes del leucograma en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo.....	58
Tabla 16: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$).....	60



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de medias y barras de E.E. para leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad (en $10^9/L$).....	48
Gráfico 2: Gráfico de medias y barras de E.E. para leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo (en $10^9/L$).....	49



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

C.E.	=	Centro Experimental
Tm	=	Tonelada métrica
Kg	=	Kilogramo
CFC	=	Células formadoras de colonias
CFC-L	=	Célula madre linfoide
CFC-GEMM	=	Célula madre multipotencial mieloide
CSF	=	Factores estimuladores de colonias
RLD	=	Recuento leucocitario diferencial
μ L	=	Microlitro
L	=	Litro
RTL	=	Recuento total leucocitario
EE	=	Error estándar de la media
ANOVA	=	Análisis de varianza
RPM	=	Revoluciones por minuto
EDTA	=	Etilen diamino tetra acético



RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue establecer los parámetros leucocitarios de referencia en ovinos (*Ovis aries*) Criollos del Centro Experimental de Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, situado a una altitud de 3,974 m en función a la edad y al sexo del animal. Se tomaron muestras sanguíneas en el mes de agosto del 2021 de 80 animales de diferentes edades (dientes de leche, 2 dientes, 4 dientes y boca llena) y sexo (machos y hembras) y en aparente buen estado de salud. Las muestras se obtuvieron de la vena radial en tubos al vacío conteniendo EDTA. Las muestras se analizaron en el Laboratorio de Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia utilizando técnicas estandarizadas. Los resultados muestran que el **Recuento Total de Leucocitos (RTL)** es de $13,21 \times 10^9/L$, con un intervalo de confianza de $12,78 - 13,64 \times 10^9/L$. siendo la edad un factor que influye en este parámetro, aumentando su número conforme el animal aumenta en edad ($P \leq 0,01$), no existe efecto del sexo ($P > 0,05$). El **Recuento diferencial de leucocitos (RDL)** es el siguiente: linfocitos 68,7%, neutrófilos 29,7%, monocitos 0,5%, eosinófilos 1,1% y basófilos 0,1%. En el caso de linfocitos, neutrófilos y monocitos, existe efecto de la edad ($P \leq 0,05$); y, en todos los casos, no hay efecto del sexo animal ($P > 0,05$). El **Recuento de Plaquetas** tiene una media de $263,2 \times 10^9/L$, con un intervalo de confianza de $252,6 - 273,7 \times 10^9/L$. La edad un factor que influye en el número de plaquetas ($P \leq 0,05$), siendo los adultos con mayor número que los jóvenes. El sexo del animal no influye ($P > 0,05$).

Palabras clave: Altura, Chuquibambilla, leucograma, ovino Criollo, plaquetas.



ABSTRACT

The objective of the present study was to establish the reference leukocyte parameters in Creole sheep (*Ovis aries*) from the Centro Experimental Chuquibambilla of the Universidad Nacional del Altiplano-Puno, located at an altitude of 3,974 m depending on the age and sex of the sheep. animal. Blood samples were taken in the month of August 2021 from 80 animals of different ages (baby teeth, 2 teeth, 4 teeth and full mouth) and sex (males and females) and in apparent good health. Samples were obtained from the radial vein in vacuum tubes containing EDTA. The samples were analyzed in the Biochemistry Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics using techniques standardized by the National Institute of Health. The results show that the Total Leukocyte Count (RTL) is $13.21 \times 10^9/L$, with a confidence interval of $12.78 - 13.64 \times 10^9/L$. being age a factor that influences this parameter, increasing its number as the animal increases in age ($P \leq 0.01$), there is no effect of sex ($P > 0.05$). The Leukocyte Differential Count (WCR) is as follows: lymphocytes 68.7%, neutrophils 29.7%, monocytes 0.5%, eosinophils 1.1% and basophils 0.1%. In the case of lymphocytes, neutrophils and monocytes, there is an effect of age ($P \leq 0.05$); and, in all cases, there is no effect of animal sex ($P > 0.05$). The Platelet Count has a mean of $263.2 \times 10^9/L$, with a confidence interval of $252.6 - 273.7 \times 10^9/L$. Age is a factor that influences the number of platelets ($P \leq 0.05$), with adults having a higher number than young people. The sex of the animal does not influence ($P > 0.05$).

Key words: Height, Chuquibambilla, leukogram, Criollo sheep, platelets



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La crianza del ovino es una importante actividad económica y está muy difundida, existiendo una población de 1,172 millones de cabezas en el mundo (FAOSTAT, 2013). En el Perú, la población es de 9`523,198 cabezas, siendo la raza Criolla la de mayor número (81,0%), le siguen la raza Corriedale con 11,4%, Hampshire Down 2,6%, Black Belly 0,9% y otras razas 4,1%. Son los departamentos de Puno y Cusco, los que concentran el mayor número de ovinos Criollos, con 21.2 y 13.0%, respectivamente (INEI, 2012). Estos datos señalan de por sí, la importancia del ovino Criollo, en la vida del poblador altoandino.

La caracterización de los recursos zoogenéticos permite establecer estrategias para la conservación de una determinada especie, estas estrategias se basan en comprender la situación actual de estos, a través de la identificación, descripción cuantitativa y cualitativa, y documentación de la población de ovinos criollos, utilizando herramientas como: encuestas, seguimiento, sistemas de información y caracterización morfológica, genética, bioquímica, hematológica, etc. (Rischkowsky y Pilling, 2010).

El ovino Criollo, es un pequeño rumiante, excelente productor de carne y lana, poseen un fenotipo muy variado alta rusticidad y mediana prolificidad (Couto, 2010), poseen gran capacidad de adaptación a distintos medios y ambientes de producción, proporcionan además de carne y lana, piel y estiércol. Sin embargo, hasta la actualidad, no se le da la atención que merece en la investigación, a pesar que la FAO, recomienda trabajar con animales autóctonos, adaptados a un determinado ambiente (FAO, 2007).



Los estudios de caracterización son cruciales para responder a las presiones ambientales de selección, desarrollando así estrategias para la conservación del ovino Criollo. Por eso, la caracterización hematológica de esta especie en la Región Puno, es muy importante. Los resultados, además de contribuir con el conocimiento científico, permitirán a los grupos interesados (ganaderos, gobiernos nacionales y locales) tomar decisiones adecuadas y programas adecuados para su conservación o explotación.

Por otro lado, el hemograma es una herramienta para establecer el estado de salud del animal y útil en el diagnóstico y pronóstico de enfermedades. Conocer los valores hematológicos de referencia del ovino Criollo en Puno, permitirá a médicos veterinarios utilizar y comparar resultados obtenidos en exámenes clínicos al presentarse alguna patología.

Con base a la información descrita, el presente estudio tiene el objetivo de contribuir con el hemograma del ovino Criollo criado en el C.E. Chuquibambilla de la UNA-Puno, estableciendo los valores de referencia de la serie blanca entre ellos el número de leucocitos, fórmula leucocitaria relativa y absoluta (número y porcentaje) de neutrófilos, linfocitos, monocitos, eosinófilos y basófilos, y el recuento de plaquetas, contribuyendo con la caracterización hematológica de este recurso zoogenético. Considerando que, en la actualidad, son pocos los estudios de caracterización del ovino Criollo de la Sierra Sur del Perú; y, teniendo en cuenta que los valores hematológicos, son afectados por los eventos de adaptación al ambiente, altitud y clima, sobre todo.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

- Establecer los parámetros hematológicos leucocitarios y plaquetarios del ovino Criollo (*Ovis aries*) del Centro Experimental Chuquibambilla de la UNA-Puno (3974 msnm) considerando las variables sexo y edad.

1.1.2. Objetivos específicos

- Determinar los parámetros hematológicos de referencia de la serie blanca (número de leucocitos, fórmula leucocitaria) del ovino Criollo (*Ovis aries*) del Centro Experimental Chuquibambilla de la UNA-Puno (3974 msnm) considerando las variables sexo y edad.
- Determinar el número de plaquetas de referencia del ovino Criollo (*Ovis aries*) del Centro Experimental Chuquibambilla de la UNA-Puno (3974 msnm) considerando las variables sexo y edad.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. TAXONOMÍA DEL OVINO DOMÉSTICO

La clasificación taxonómica de los ovinos es la siguiente: (Linnaeus, 1758)

- Reino : Animal
- Phylum : Cordados
- Clase : Mamíferos
- Orden : Artiodáctilos
- Suborden : Rumiantes
- Familia : Bovidae
- Género : Ovis
- Especie : *Ovis aries*

2.2. EL GANADO OVINO EN EL PERÚ Y SU IMPORTANCIA

La crianza ovina en el Perú tiene importancia económica, social y ecológica. La importancia ecológica radica en que el 79.9% de la población ovina se cría en la sierra alimentándose con pastos naturales que crecen en campos no aptos para la agricultura (Aliaga, 2010).

El Perú tiene una población ovina de 9 523 198 cabezas (INEI, 2012), las que se distribuyen en mayor porcentaje en la región Sierra, seguido de la costa y la selva. Los principales productos que se obtienen son lana y carne. La producción nacional de lana alcanza los 10 946 Tm. y la de producción de carne llega a 36 122 Tm. anuales respectivamente (Díaz, 2015).



El ovino es una especie cosmopolita y versátil, se adapta fácilmente a diferentes medios, por eso se encuentra difundida en gran parte del mundo. El 56% de la población de ovinos se encuentra en regiones poco desarrolladas, donde predomina el ovino Criollo, con una Crianza extensiva, en propiedad de pequeños productores, con un nivel tecnológico bajo a medio, cuya producción es destinada para autoconsumo y venta (Días y Vilcanqui, 2013).

A nivel de la crianza familiar, predomina el ovino Criollo, con buena rusticidad, pero bajos niveles productivos de lana y carne. El sobrepastoreo es un problema muy común en estas crianzas. Los ovinos se pastorean junto con los vacunos, sin que exista competencia por el alimento, debido a la diferente forma de aprehensión del pasto, los vacunos prefieren los pastos altos, mientras que los ovinos los pastos bajos, lo que permite elevar la productividad de la tierra hasta en un 25% sin afectar la condición de las pasturas. Los ovinos aprovechan eficientemente los subproductos de la agricultura (rastros de cosecha) que en su mayoría son alimentos fibrosos que sólo los rumiantes, como los ovinos, pueden convertir en carne, lana, pieles y leche para el uso del hombre (Calle, 1994).

2.3. EL OVINO CRIOLLO

Es un animal resultado de la cruce de diferentes razas, por eso mismo sus características son muy variables, ha logrado adaptarse a ambientes adversos (Cuellar et al., 2011). Su principal característica es ser raza de fenotipo muy variado, alta rusticidad y mediana prolificidad, representa el 70% de la población ovina del Perú. Las ovejas criollas de la sierra son de variados colores (negro, marrón, varios tonos de gris y blanco), son de bajo nivel productivo de lana y carne. Se ha reportado valores promedio de peso de vellón de 1,5 kg peso vivo 27 kg para ovejas y 35 kg para carneros (Ramos y



Montenegro, 2017). Tiene la ventaja de ser un animal resistente a las alturas e inclemencias del tiempo en el Ande y que con fidelidad acompaña a los campesinos en los tiempos de escasez. Su costo de adquisición y de mantenimiento es bajo, no encuentra los problemas que tienen las razas seleccionadas importadas, en cuanto a la adaptación al Ande (Alencastre y Gómez, 2005).

El ovino Criollo constituye una de las fuentes para satisfacer las demandas calóricas y proteicas del ser humano, brinda además una variada gama de productos como leche, lana, carne, piel, fertilizante y combustible. Es una raza de gran adaptabilidad a las condiciones climáticas y al parasitismo intestinal. Desempeñar un papel importante en la obtención de recursos financieros. La disminución de los precios reales de lana, la insuficiente asistencia técnica, la despoblación del sector rural, el bajo nivel tecnológico y el uso inadecuado de los recursos naturales (pastos y agua), son problemas que muy a menudo de presentan; pero, a pesar de esto, la tendencia de la lana y carne es levemente creciente (Díaz, 2015).

2.4. LA SANGRE Y SUS CÉLULAS

La sangre es un tejido conjuntivo líquido que circula a través del sistema cardiovascular. Se compone de células y el plasma, un líquido con abundante proteína. La parte celular está compuesta por eritrocitos, leucocitos y plaquetas. En las aves, reptiles anfibios y peces, todas las células poseen núcleo, y las plaquetas son llamadas trombocitos. En los mamíferos solo los leucocitos poseen núcleo; las hemáticas los pierden durante su formación, y las plaquetas son fragmentos de citoplasma de su célula progenitora, los megacariocitos. (Dos Anjos et al, 2007).

Según Naranjo (2008), entre las funciones de la sangre, se encuentran:



- Transporta el oxígeno desde los pulmones al resto del organismo, vehiculizado por la hemoglobina contenida en los glóbulos rojos y el anhídrido carbónico desde todas las células del cuerpo hasta los pulmones.
- Transporta los nutrientes contenidos en el plasma sanguíneo, como glucosa, aminoácidos, lípidos y sales minerales desde el hígado, procedentes del aparato digestivo a todas las células del cuerpo.
- Transporta mensajeros químicos, como las hormonas.
- Defiende el cuerpo de las infecciones, gracias a las células de defensa o glóbulos blancos, los que también actúan a las lesiones que producen inflamación, por medio de tipos especiales de leucocitos y otras células.
- Interviene en la coagulación de la sangre y hemostasia: gracias a las plaquetas y a los factores de coagulación.

El estudio de la sangre es un procedimiento muy común y necesario por varias razones. La sangre baña todas las demás células del organismo, transportando nutrientes, oxígeno, y productos de desecho, quedando expuestas a casi todos los procesos metabólicos de dichas células. La hematología es una de las múltiples especialidades de la patología clínica. La aplicación más común del laboratorio de hematología es monitorizar la salud general de un animal, evaluar su capacidad general para transportar oxígeno y defenderse contra los agentes infecciosos. Combinadas con el historial, la exploración física, y otros resultados de laboratorio, ayudan a elaborar un diagnóstico (Voigt, 2003).

El “hemograma” es un perfil de pruebas de los elementos que componen la sangre (Willard et al, 2004). Este se compone de datos cuantitativos (total de células, conteo

diferencial de células, índices eritrocitarios, etc.) y cualitativos (morfología de las células sanguíneas) (Rebar et al, 2015).

2.5. LEUCOPOYESIS

La leucopoyesis en los vertebrados mamíferos se lleva a cabo, durante el desarrollo fetal, en el hígado, en el bazo y en la médula ósea, a partir de células hematopoyéticas primordiales indiferenciadas. Sin embargo, en los animales adultos, la formación de leucocitos únicamente se produce en la médula roja de los huesos. En la médula ósea de se encuentran dos grupos celulares: (1) células con capacidad para dividirse y autopropagarse, llamadas “células formadoras de colonias” (CFC) también conocidas como “células madre”, y (2) células en proceso de maduración y diferenciación. A partir de las citadas células hematopoyéticas primordiales indiferenciadas se originan las células progenitoras de los distintos linajes celulares (figura 1) (García, 2018)

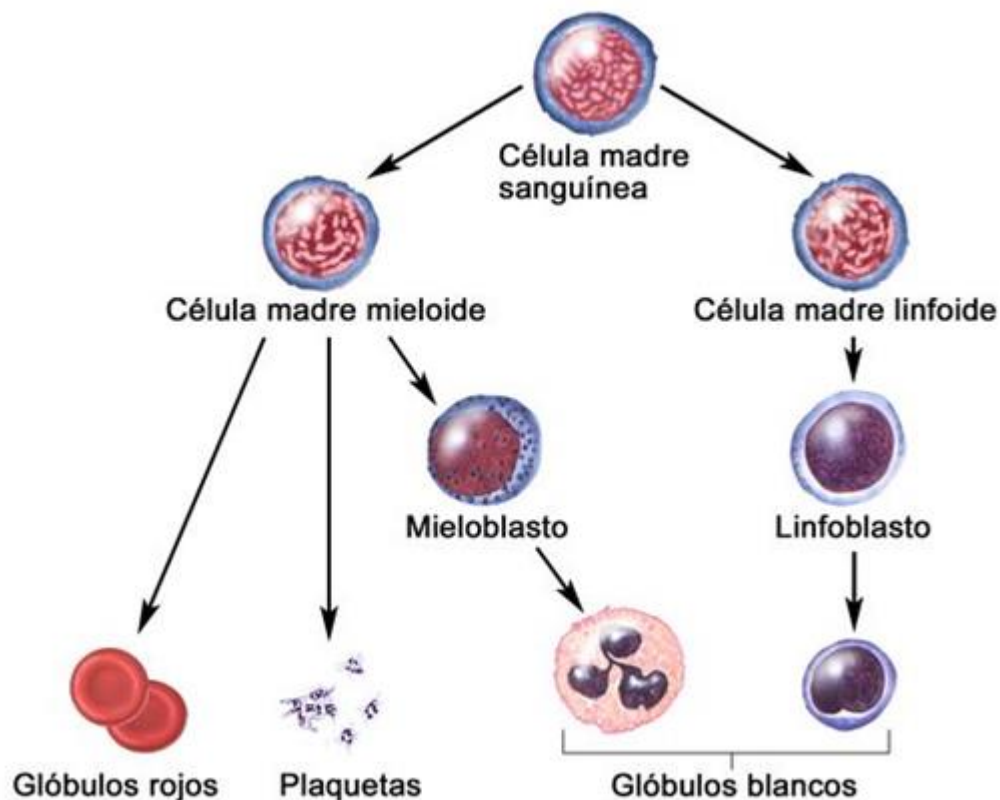


Figura 1: Origen de las células sanguíneas en vertebrados.



La célula madre linfoide (CFC-L) dará lugar a los linfocitos, mientras que la célula madre multipotencial mieloide (CFC-GEMM) da lugar a cuatro linajes celulares distintos: eritroide (eritrocitos=E), megacariocitoide (plaquetas=M), mieloide (granulocitos=G y monocitos=M) y linfoide (linfocitos=L). El desarrollo posterior hacia un determinado tipo de célula madura se produce en respuesta a la presencia de diversas interleucinas y de los llamados “factores estimuladores de colonias” (CSF) (García, 2018)

2.6. LA HEMATOLOGÍA CLÍNICA

La hematología clínica constituye una importante área de estudio sobre el estado de salud de los animales. El estudio de las variables hematológicas y de sus desviaciones permite conocer las anomalías que pueden afectar a los órganos. Las variaciones en el estado fisiológico de los animales repercuten sobre los cuadros hematológicos. La gestación, periodo de lactancia, edad y sexo han sido mencionados en distintas especies animales (bovinos, ovinos, caprinos entre otras), como causantes de variaciones en los valores hematológicos normales. Por esta razón, para una correcta interpretación del hemograma, es necesario tener en cuenta la influencia de dichos factores de variabilidad, así como también se debe considerar las condiciones climáticas y ambientales, estado nutricional, raza y manejo (Ndoutamia & Ganda, 2005).

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

Además, revela información sobre la condición sanitaria de los ovinos, principalmente en casos de patologías que se manifiestan de manera subclínica y permite identificar respuestas fisiológicas a la gestación, lactancia, edad, raza, stress, deshidratación, hábitat y prácticas de manejo a campo (Guzman y Callacná, 2013).



La hematología, en clínica veterinaria, puede ser uno de los criterios empleados más importantes, junto con el historial y examen físico del animal, para la evaluación del mismo, la baremación de su estado fisiológico y/o fisiopatológico, y sus posibles adaptaciones al entorno medioambiental (García, 2018).

2.7. LOS LEUCOCITOS Y TIPOS

Los leucocitos fueron descubiertos por W. Hewson en 1770 en sangre de peces, reptiles y aves como unos elementos formes diferentes a los eritrocitos a los que denominó “corpúsculos pálidos”. Los leucocitos o glóbulos blancos aparecen en los frotis sanguíneos como células de morfología más o menos irregular, en una proporción mucho menor que la de los eritrocitos (de un 0,1-0,2 % en la sangre de los mamíferos. No se pueden considerar como elementos específicos de la sangre, puesto que también se encuentran en la linfa, el líquido cefalorraquídeo, los tejidos, etc. Participan principalmente en la defensa de los organismos frente a diferentes agentes infecciosos: bacterias, virus, hongos, etc.; como también frente a sustancias extrañas que consigan atravesar las barreras anatómicas (García, 2018).

Los leucocitos son las células de la sangre encargadas de reconocer y eliminar cualquier agente extraño del organismo; por lo tanto, Son un componente fundamental en la lucha contra la infección y el desarrollo de la reacción inflamatoria. Tras su formación son transportados en la sangre a diferentes partes del organismo donde son necesarios. Existen cinco tipos de leucocitos en la sangre: Neutrófilos, Eosinófilos, Basófilos, Monocitos y Linfocitos. Además, hay un gran número de plaquetas, que son fragmentos de otro tipo de célula similar a los leucocitos que se encuentran en la medula ósea, el megacariocito (Guyton y Hall, 2006).

En la sangre de los mamíferos se encuentran cinco tipos diferentes de leucocitos: polimorfonucleares neutrófilos, polimorfonucleares eosinófilos, polimorfonucleares basófilos, monocitos y linfocitos. Los tres tipos de polimorfonucleares presentan granulaciones en su citoplasma, por lo que también se les denomina granulocitos (el nombre de neutrófilos, eosinófilos o basófilos está en función de la afinidad de sus gránulos por colorantes neutros, ácidos o básicos). A los linfocitos y monocitos también se les conoce por agranulocitos, ya que no presentan granulación en su citoplasma. El número total de leucocitos en ovinos es de $4 - 12 \times 10^3$ por mm de sangre (García, 2018).

2.7.1. Linfocitos

Los linfocitos son uno de los elementos más importantes del leucograma de los vertebrados. Los linfocitos de los mamíferos son redondos, con núcleo en posición central o ligeramente excéntrico. En animales juveniles de algunas especies, pueden ser los tipos celulares predominantes en el recuento leucocitario. Son células redondeadas, con citoplasma escaso y núcleo central, con medidas que fluctúan desde pequeños ($5-10 \mu\text{m}$) a grandes ($15 \mu\text{m}$). Su número en sangre puede verse modulado tanto por variables fisiológicas como el sexo (las hembras presentan valores superiores a los machos) o el estado nutricional (la malnutrición produce una disminución de los mismos). Hay dos tipos de linfocitos: los linfocitos B y T. El aumento de los linfocitos circulantes (linfocitosis) se ha relacionado con la estimulación antigénica producida por los agentes infecciosos. En ovinos, el número de linfocitos es de $5 \times 10^3/\text{mm}^3$ de sangre que representa el 63% de los leucocitos totales (García, 2018).

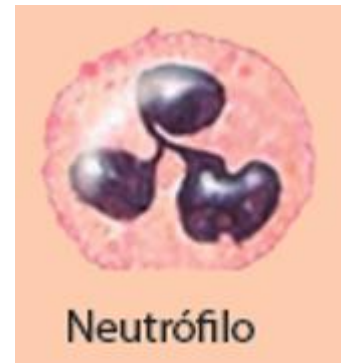


Son células generalmente redondas u ovaladas, con un citoplasma basófilo. El tamaño de los linfocitos es variable, los menores son un poco mayores que los eritrocitos y los mayores llegan a si igualar a los monocitos, con los cuales son frecuentemente

confundidos. Algunos linfocitos pueden aún tener una forma irregular poliédrica, esto, se cree que ocurre por la acción de la presión de las células a su alrededor. El valor promedio en ovinos es de 2000 a 9000/ μl (Couto, 2010).

2.7.2. Neutrófilos

Llamado también leucocito polimorfonuclear (PMN), tiene un diámetro aproximado de 10-15 μm y tiene el núcleo dividido tres y cinco lóbulos. Se forman de 4 a 6 días en la médula ósea, se liberan en la sangre, circulan brevemente, y migran a los espacios tisulares o a las superficies epiteliales del



sistema respiratorio, digestivo, o urogenital, su principal función es la de defensa contra la invasión de los tejidos por microorganismos, eliminan bacterias, pero también puede causar daño o participar en la destrucción de hongos, algas o virus (Alvarado y Marquez, 2017).

Los neutrófilos son abundantes en los mamíferos, constituyen el 60-75 % de los leucocitos sanguíneos tanto en los carnívoros como en el hombre, pero son solo el 30-45 % en los rumiantes. Cuando se encuentran en la sangre, presentan una forma redondeada con un tamaño medio de 12 μm de diámetro (entre 10-15 μm dependiendo de las especies), un citoplasma abundante finamente granular y un núcleo central de morfología variable, dividido en lóbulos conectados entre sí por filamentos finos, tienen un aparato de Golgi pequeño y mitocondrias escasas. Sus gránulos contienen enzimas microbicidas como hidrolasas ácidas, mieloperoxidasa, elastasa, muraminidasa, fosfatasa alcalina, lisozima, aminopeptidasa y lactoferrina, capaz de unirse al hierro. En la sangre circula un número pequeño, la mayor parte se encuentran en los tejidos, donde realizarán su verdadera función. La vida media de los neutrófilos en la sangre puede variar ampliamente, desde

horas a 600 o más días. En ovinos, el número de neutrófilos es de $2,4 \times 10^3/\text{mm}^3$ de sangre que representa el 30% de los leucocitos totales (García, 2018).

2.7.3. Eosinófilos

Los eosinófilos son también células con núcleo segmentado y gránulos en lo citoplasma, teniendo afinidad por los colorantes ácidos como la eosina, y toman por lo tanto una coloración amarilla, naranja o castaña, cuando son teñidos por los colorantes como o Wright o el Giemsa; de la coloración de estos gránulos viene el nombre, eosinos, del



griego, alborada (García y Pachaly, 1994). Los valores medios considerados para la especie ovina son 0 a $1000/\mu\text{l}$ (Aceña et al, 2008).

Los eosinófilos se originan en la médula ósea, con un tiempo de producción de 3 a 6 días, antes de salir a la sangre por diapédesis. Su vida media en sangre oscila entre 30 minutos y 6-8 horas. En condiciones normales, constituyen el 2-3 % del total de los glóbulos blancos en los carnívoros y cerca del 10 % en los bovinos. Son células grandes, con un núcleo menos lobulado que el de los neutrófilos (generalmente bilobulado), y en su citoplasma presentan gránulos de gran tamaño, con gran afinidad por los colorantes ácidos, como la eosina. El tamaño de las granulaciones varía en función de la especie, son más grandes en caballos que en los perros, y contienen peroxidasa, arisulfato B, fosfolipasa D e histaminasa. Enzimas que pueden actuar en el interior de las vesículas fagocíticas, o ser vertidas al exterior de la célula. Su número es escaso en sangre, pero es muy numeroso en tejidos en los que se ha producido una reacción alérgica, donde fagocitan y destruyen los complejos antígenoalérgeno, evitando de este modo su difusión a todo el organismo. También son muy abundantes en animales parasíticos, y aunque la mayoría de los endoparásitos son demasiado grandes para ser fagocitados, serán

destruidos por las enzimas de sus gránulos liberadas al medio extracelular. En ovinos, el número de eosinófilos es de $0,32 \times 10^3 / \text{mm}^3$ de sangre que representa el 4% de los leucocitos totales (García, 2018).

2.7.4. Monocitos

Los monocitos tienen un núcleo segmentado y presentan considerable polimorfismo. Participan de la respuesta inflamatoria y son considerados células intermediarias de un proceso de maduración continuo; ellos migran para los tejidos donde continúan a desarrollarse,



llegando hasta la forma de macrófagos. Pueden fagocitar bacterias, grandes microorganismos complejos como hongos y protozoarios, células dañificadas, restos celulares y residuos de partículas extrañas. Estas células aún desempeñan importante función inmunoreguladora por presentar el antígeno procesado a los linfocitos T, siendo también responsables por la destrucción normal de hematíes, con reciclaje metabólica del hierro y por la mayoría de los casos de hemólisis patológica (Thrall, 2006).

Representan del 3 al 7% del total de los leucocitos en la sangre periférica de los mamíferos. Son células grandes (de 10 a 18 μm de diámetro), con un núcleo voluminoso de forma variable (reniforme o escotado) que se va alargando a medida que la célula madura. Posee un citoplasma con múltiples lisosomas intracitoplasmáticos y numerosas granulaciones débilmente azurófilas que contienen peroxidasas, esterases e hidrolasas ácidas para la destrucción intracelular de los microorganismos. La vida media en la sangre, antes de salir de los capilares hacia los tejidos, es corta, de 10 a 20 horas. Junto con los macrófagos, los monocitos son una barrera efectiva contra la mayoría de los microorganismos. Si algún agente infeccioso lograra atravesar la piel, serán fagocitadas por el sistema monocito-macrófago, conocido también como sistema retículo-endotelial.

En ovinos, el número de monocitos es de $0,25 \times 10^3/\text{mm}^3$ de sangre que representa el 3% de los leucocitos totales (García, 2018).

2.7.5. Basófilos

El basófilo es más grande que el neutrófilo, se forman en la médula ósea, tienen el núcleo grande y ligeramente lobulado en forma de cinta, poseen un tamaño de 12–20 μm de diámetro; también elaboran histamina, heparina y serotonina (Alvarado y Marquez, 2017). El valor medio de Basófilos para la oveja es de 0 a 100/ μl (Aceña et al, 2008).



En la sangre de los animales domésticos representan menos del 0,5 %. Se conoce muy poco de su mecanismo de producción, distribución o vida media. Morfológicamente se caracterizan por poseer gránulos voluminosos, que se tiñen intensamente de un color violeta oscuro, con colorantes basófilos como la hematoxilina. El color se debe a su contenido en mucopolisacáridos. Los gránulos basófilos son, en realidad, lisosomas que contienen heparina ligada a histamina y diferentes enzimas proteolíticas. Como en el caso de los eosinófilos, no se conocen bien las funciones de los basófilos. Actúan sobre todo como células secretoras, pues son células poco móviles con fagocitosis escasa. Liberan sus contenidos en los tejidos en presencia de complejos antígeno-anticuerpo y, como resultado de esta degranulación, aumenta la permeabilidad vascular, produciéndose vasodilatación y quimiotaxis de eosinófilos, mecanismos importantes en el proceso inflamatorio. En ovinos, el número de basófilos es de $0,03 \times 10^3/\text{mm}^3$ de sangre que representa el <0,5% de los leucocitos totales (García, 2018).



2.8. RECUENTO LEUCOCITARIO DIFERENCIAL (RLD) (fórmula leucocitaria o leucograma)

El recuento diferencial de los leucocitos, también llamada de fórmula leucocitaria, o leucograma, es un análisis cualitativo y cuantitativo de las variables relacionadas con la mayor o menor presencia de glóbulos blancos en sangre periférica. Comprende los recuentos leucocitarios total y diferencial, así como la evaluación morfológica de los mismos en el frotis sanguíneo. El RLD se hace contando y clasificando como mínimo 100 leucocitos, Expresa en porcentaje el número relativo de los diferentes tipos de leucocitos que se encuentran en la sangre., obteniéndose el valor absoluto de cada uno de ellos multiplicando este porcentaje por el número total de leucocitos (García, 2018).

El RLD es muy útil para monitorizar estados inflamatorios en ovinos, y se utilizan en las investigaciones realizadas con esta especie (Voigt, 2003). Lo que es importante es el número absoluto de cada tipo de leucocito (Meyer y col, 2007).

En la Tabla1 se presenta el número total de leucocitos por mm^3 de sangre, así como valores absolutos y porcentuales para cada tipo celular en diferentes especies (para los leucocitos totales, la figura entre paréntesis es el intervalo considerado normal en cada especie) (García, 2018).

Tabla 1: Número de leucocitos y valores absolutos (por mm³ de sangre) y relativos (%) del leucograma en diferentes especies domésticas.

	Oveja	Vaca	Cabra	Caballo	Cerdo
Leucocitos (x10³)	8,0 (4-12)	9,7 (5-20)	8,0 (4-15)	8,3 (5-12)	16 (11-22)
Neutrófilos (x10³)	2,40	2,60	3,40	4,20	6,10
	30%	27%	42%	51%	38%
Eosinófilos (x10³)	0,32	0,50	0,43	0,33	0,56
	4%	5%	6%	4%	3%
Basófilos (x10³)	0,03	<0,05	0,03	<0,05	0,08
	<0,5%	0,6%	<0,5%	<0,5%	0,5%
Linfocitos (x10³)	5,00	6,00	3,90	3,60	8,50
	63%	62%	49%	43%	53%
Monocitos (x10³)	0,25	0,50	0,24	0,16	0,80
	3%	5%	3%	2%	5%

En la Tabla 2 se presenta el número total de leucocitos por microlitro de sangre y el porcentaje de cada leucocito en distintas especies (Reece, 2015).

Tabla 2: Número de leucocitos y valores absolutos (por mm³ de sangre) y relativos (%) del leucograma en diferentes especies domésticas.

Especies	Total de Leucocitos (por µL)	Porcentaje				
		Neutrófilo	Linfocito	Monocito	Eosinófilo	Basófilo
Caballo	8000–11,000	50–60	30–40	5-6	2-5	<1
Vaca	7000–10,000	25-30	60-65	5	2-5	<1
Oveja	7000–10,000	25-30	60-65	5	2-5	<1
Cabra	8000–12,000	35-40	50-55	5	2-5	<1
Perro	9000–13,000	65-70	20-25	5	2-5	<1

2.9. FACTORES DE VARIACIÓN DEL RECuento LEUCOCITARIO

El aumento (leucocitosis) o la disminución (leucopenia) del número de leucocitos en la sangre puede estar o no asociado con una amplia variedad de estados fisiológicos o



de patologías. Así en las infecciones bacterianas, los leucocitos, especialmente los neutrófilos, pueden aumentar considerablemente, mientras que las infecciones víricas, en general provocan leucopenia. Asimismo, las neoplasias del sistema linfático, pueden provocar un incremento marcado de los linfocitos circulantes (Reece, 2015)

La leucocitosis fisiológica es un incremento de los valores habituales del recuento total leucocitario (RTL), sin que se encuentre asociado este a ningún proceso patológico conocido. Existen varios factores que pueden contribuir a la leucocitosis fisiológica: la hora del día, la adrenalina, la ingestión de alimentos, la anestesia, el ejercicio físico, etc. Puede darse también leucocitosis fisiológica en muchos animales que presenten estados en los que se libere adrenalina al torrente circulatorio (excitación, temor, dolor, crisis convulsivas, etc.). Esta liberación aumenta el flujo sanguíneo y provoca neutrofilia a partir del compartimiento marginal. En el curso de la leucocitosis fisiológica, aumenta en general el número de todos los tipos leucocitarios circulantes, aunque quizá este incremento se manifieste más claramente en los neutrófilos. Entre otros factores que pueden modificar el número de leucocitos, son: (García, 2018)

- El estrés puede provocar eosinosis. Así, por ejemplo, el simple hecho del transporte y/o la inyección de antibióticos induce en los cerdos un rápido aumento del número de eosinófilos circulantes.
- El ejercicio físico. La actividad muscular enérgica aumenta el número de neutrófilos, mientras que la actividad muscular prolongada incrementa el de los linfocitos circulantes.
- Los procesos digestivos, aunque en general no afectan a los animales herbívoros (probablemente porque la digestión se lleva a cabo de forma lenta y constante), induce leucocitosis moderada en los caballos, y algo más acusada en perros y cerdos (aproximadamente 4 horas después de la ingestión de alimento).



- La gestación provoca, en general, un incremento del RTL.
- En el momento del parto en la cerda viene indicado por una neutrofilia y linfopenia marcadas, que se patentizan de 5 a 3 días antes del mismo y se mantienen durante las 8-24 horas siguientes.
- La edad. En el ganado bovino, el recuento leucocitario promedio de los terneros es similar al de los adultos. Durante la primera semana de vida, los linfocitos exceden a los neutrófilos, manteniéndose esta proporción a lo largo de toda la vida de los animales. Sin embargo, en las ovejas y en los caballos, los recuentos leucocitarios totales se encuentran en su nivel más bajo en el momento del nacimiento o durante el primer mes de vida, para posteriormente aumentar hasta valores considerados normales. Por ejemplo, en las ovejas el RTL se eleva desde 3.000/mL en el momento del nacimiento hasta 9.500/mL a los 3 meses de edad. En cachorros de gatos y perros nos encontramos con el caso inverso.

2.10. LAS PLAQUETAS

Las plaquetas son pequeñas células que circulan en la sangre; participan en la formación de coágulos sanguíneos y en la reparación de vasos sanguíneos dañados. Cuando un vaso sanguíneo se lesiona, las plaquetas se adhieren al área dañada y se distribuyen a lo largo de la superficie para detener la hemorragia (Lebrón, 2019). Los valores normales de plaquetas/ μ l de sangre en ovinos oscilan entre 250.000 y 750.000 (Aceña et al, 2008).

Las plaquetas constituyen el tapón inicial de hemostasia siempre que se produce una hemorragia. También son una fuente de fosfolípidos necesaria para que los factores de coagulación interaccionen para dar lugar al coagulo de fibrina. Las plaquetas se producen en la médula ósea a partir de los megacariocitos, bajo la influencia de la trombopoyetina. La producción de plaquetas comienza con la invaginación de la



membrana del megacariocito y la formación de canales e islas citoplasmáticas. Las islas citoplasmáticas producen plaquetas por fragmentación del megacariocito (Khan, 2007).

2.11. ANTECEDENTES

En el matadero de la Municipalidad de Cajamarca, se tomaron muestras de 150 ovinos Criollos, aparentemente sanos, con el objetivo de establecer valores hematológicos de referencia leucocitos y fórmula leucocitaria relativa y absoluta. Los ovinos se separaron en dos grupos (machos y hembras) y por grupos etarios (dientes de leche, 2, 4, 6 y 8 dientes). Se tomaron 3 mL de sangre en tubos con EDTA por venopunción yugular. Los valores de referencia obtenidos son: Número de leucocitos $4,1-9,3 \times 10^3/\mu\text{L}$, neutrófilos segmentados 33-70%, $2-5 \times 10^3/\mu\text{L}$; neutrófilos abastoados 0-9%, $0-0,6 \times 10^3/\mu\text{L}$; linfocitos 20-50%, $14 \times 10^3/\mu\text{L}$; eosinófilos 0-6%, $0-0,4 \times 10^3/\mu\text{L}$; monocitos 0-7%, $0-0,3 \times 10^3/\mu\text{L}$; basófilos 0-4%, $0-0,3 \times 10^3/\mu\text{L}$. Número de plaquetas $214-440 \times 10^3/\mu\text{L}$ (Mejía, 2018).

Constantes hematológicas encontradas en ovinos de la raza Criolla procedentes de diferentes comunidades de la provincia de Cajamarca, obtenidas de 144 muestras de sangre con anticoagulante, de ellos 81 fueron machos y 63 hembras. En el laboratorio se realizó el recuento de leucocitos por el método del hemocitómetro, la fórmula leucocitaria relativa se hizo través de un frotis sanguíneo teñidas por el método de coloración Wright. Los valores encontrados se encuentran en la Tabla 3 (Chuquiruna, 1989).

Tabla 3: Constantes hematológicas de la serie blanca encontradas en 81 ovinos machos raza criolla. Cajamarca.

Constantes hematológicas	Unidades	Promedio	D.S.	C.V.	Valores Extremos
MACHOS (n=81)					
Leucocitos	mil/ μ L	4.97	2.40	48.33	2.56 – 15.20
Neutrófilos	%	45.30	15.08	33.28	17 – 79
Linfocitos	%	50.25	14.18	28.23	17 – 83
Eosinófilos	%	3.20	4.45	139.21	0 – 25
Monocitos	%	1.46	2.28	154.83	0 – 10
Basófilos	%	0.19	0.61	329.85	0 – 3
HEMBRAS (n=63)					
Leucocitos	mil/ μ L	4.63	2.51	54.12	2.64 – 16.08
Neutrófilos	%	46.96	12.64	27.84	26 – 71
Linfocitos	%	50.52	13.00	25.73	22 – 72
Eosinófilos	%	2.10	4.19	199.92	0 – 25
Monocitos	%	0.07	1.55	177.33	0 – 10
Basófilos	%	0.33	0.78	232.99	0 – 3

Se realizó un estudio en la Patagonia (Argentina) con una altitud de 2500 msnm y con una temperatura anual de 15°C. La medición del hematocrito se realizó por método micrométrico y se expresó en porcentaje (%) y los parámetros restantes se analizaron mediante un analizador hematológico interpretativo y diferencial System V2:O (Serono Baker Diagnostics, Inc). Los resultados se presentan en la Tabla 4 (Abalos et al, 2017).

Tabla 4: Valores hematológicos de referencia de la serie blanca en ovinos adultos de la raza Merino en Argentina.

Constante hematológica	Media	D.E.	Mín	Máx
Leucocitos ($10^3/\mu\text{L}$)	4.31	1.37	2	8.8
Neutrófilos (%)	55	11.5	24	80
Linfocitos (%)	42	11	17	76
Monocitos (%)	0.61	0.86	0	3
Eosinófilos (%)	2.39	3.95	0	15
Basófilos (%)	0	0	0	0

Se realizó un estudio de los perfiles hematológicos de diferentes razas de ovinos en la Patagonia (Argentina) con una altitud de 2500 msnm y clima templado a frío con una temperatura anual de 15°C. El hematocrito se determinó por la técnica del microhematocrito. El recuento de eritrocitos y hemoglobina se realizó con contador hematológico tipo Coulter (Geo MC, IBSA). Se compararon los valores hematológicos de las diferentes razas, por medio del test t de Student a un nivel de confianza del 95%. Los resultados se presentan en la Tabla 5 (Pedreira et al., 2010).

Tabla 5: Perfiles leucocitarios de las distintas razas de ovinos.

Raza	Neutrófilos (%)	Linfocitos (%)	Monocitos (%)	Eosinófilos (%)
Merino	45.21	49.36	3.11	2.05
Romney Marsh	32.37	62.18	3.50	1.56
Frisona	44.25	47.50	5.00	3.25

Se determinaron, los valores hematológicos de 20 ovejas criollas vacías de aproximadamente 2 a 3 años de edad, ubicada en el municipio de Texcoco de Mora en el

Estado de México, a una altura de 2245 msnm. Se realizó el recuento leucocitos totales a través del método de la cámara de Neubauer. Los resultados se presentan en la Tabla 6 (Partida et al., 2011).

Tabla 6: Valores de la serie blanca de ovejas criollas en Chapingo, México

Constantes hematológicas	Unidades	Promedio	D.E.	Mín	Máx
Leucocitos	mil/ μ L	7.92	1.22	6.75	9.63
Linfocitos	%	57.48	7.36	49.55	66.67
Neutrófilos	%	39.10	8.05	31.40	45.73
Eosinófilos	%	2.18	1.06	0.90	3.10
Monocitos	%	0.54	0.29	0.20	0.78
Basófilos	%	0.70	0.10	0.63	0.85

Se determinó los valores de referencia hematológicos y bioquímicos de la raza 4M como respuesta adaptativa a las condiciones edafoclimáticas de la región Sierra del Ecuador. Se utilizaron 60 ovinos de la raza 4M (21 machos y 39 hembras), con rango de edades (jóvenes y adultos). Se midieron variables hematológicas, leucocitarias para observar la respuesta adaptativa en función del sexo y edad. Para la comparación de datos de los factores edad y sexo se utilizó un análisis de varianza y se realizó una prueba de comparación de medias de Duncan. Los resultados muestran que los ovinos 4M muestran valores leucocitarios dentro de los rangos referenciales. En el factor sexo no existe diferencia estadística en la mayoría de variables (Pilataxi, 2019).

Se ha realizado el estudio de hemograma del ovino de la raza Corriedale, clínicamente sanos, criadas en un sistema extensivo sobre pastura natural. Se tomaron muestras de 12 ovejas adultas vacías y 15 gestando, 15 corderos, 15 borregas y 4 carneros.



A cada animal se le realizaron tres extracciones de sangre con un intervalo de 30 días entre cada una. Se realizó una caracterización de los valores que presentan las variables hematológicas glóbulos blancos y la distribución relativa, así como de las plaquetas para las diferentes categorías de ovinos. Los resultados muestran que los corderos presentaron un mayor número de leucocitos y plaquetas que el resto de las categorías ovinas (Sebastián, 2017).

En la Tabla 7, se encuentran valores de referencia de los parámetros sanguíneos en ovinos reportado por Ramos y Ferre (2007), no indica la raza, ni el lugar de estudio.

Tabla 7: Valores de referencia de los parámetros sanguíneos en ovinos.

Constantes hematológicas	Unidades	Valor de referencia
Leucocitos	$10^3/\text{mm}^3$	4 – 12
Neutrófilos	$10^3/\text{mm}^3$	0.7 – 6
Linfocitos	$10^3/\text{mm}^3$	2 – 9
Monocitos	$10^3/\text{mm}^3$	0 – 0.75
Eosinófilos	$10^3/\text{mm}^3$	0 - 1
Plaquetas	$10^3/\text{mm}^3$	2.5 – 7.5



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Centro Experimental Chuquibambilla de la Universidad Nacional del altiplano, ubicada en la región Puno, provincia de Melgar, distrito de Umachiri, próximo a las coordenadas 14° 47' 37" de latitud Sur y 70° 47' 50" longitud Oeste, y una altitud de 3974 m. El clima varía entre frío y templado; está definido por tres períodos que son época de escasez de lluvias (junio a setiembre), época de lluvias (diciembre a marzo) y meses de transición (octubre, noviembre, abril y mayo). Los datos climáticos de temperatura y precipitación pluvial en Chuquibambilla son: temperatura media 10.49°C, precipitación pluvial 739.93 mm/año y una humedad relativa de 57.71% (SENAMHI, 2016).

El centro cuenta con una extensión total de 5,095.87 hectáreas, cuyas praderas están constituidas por pastos naturales, base para la alimentación de los animales de acuerdo a la zona que tiene el centro una plana o pampa y otra ladera o zona alta.

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Animales, estado de salud y alimentación

Para el presente trabajo se utilizaron 80 ovinos Criollos, distribuidos en función a la edad y al sexo (Tabla 8). Todos los animales en aparente buen estado de salud, para lo cual se eligieron animales con buen estado físico; y, en el momento de la toma de muestras de sangre, se realizó una exploración física del cuerpo del animal, descartándose animales probablemente enfermos y con defectos genéticos.

Tabla 8: Distribución de ovinos Criollo según edad y sexo.

EDAD	SEXO		TOTAL
	Macho	Hembra	
Dientes de leche (DL)	10	10	20
Dos dientes (2D)	10	10	20
4 dientes (4D)	10	10	20
Boca llena (BLL)	10	10	20
TOTAL	40	40	80

La alimentación de los animales es en base a las pasturas naturales de la zona, en una crianza tipo extensiva. La zona de pampa se diferencia por presentar una cobertura de pastos naturales divididos en potreros por cercos de alambre con abrevaderos en tiempos de secas y cuya población de pastos es como sigue: leguminosas, gramíneas, ciperáceas, juncáceas, teniendo como especies dominantes anuales y perennes a la *Festuca dolichophylla* (chilligua), *Alchemilla pinnata* (sillo sillo), *Calamagrostis vicunarum* (crespillo), *Calamagrostis sp.* (sora), *Muhlenbergia fastigiata* (grama o chiji) y en menor porcentaje *Trifolium amabili* (layo), *Stipa ichu* (ichu), *Margaricarpus pinnatus* (kanlla) y *Festuca ortophilla* (iru ichu). En la zona alta; no cuenta con cercos de alambre y tiene menor disponibilidad de abrevaderos en tiempo de lluvias, y ausentes en épocas de secas, las especies de pastos, que se encuentran en esta parte alta son la: *Festuca dolichophylla*, *Margaricarpus pinnatus*, *Festuca ortophilla*, *Stipa Ichu* que son los más comunes (Belizario, 2000).

El tipo y tamaño de muestras considerado para el estudio fue al azar y según criterio.



3.2.2. Personal y materiales

Personal de apoyo

Para la fase de campo (muestreo), se requirió el apoyo del siguiente personal:

- 3 personas para la captura y sujeción de los animales
- 1 técnico para la determinación de la edad (dentición)
- 1 profesional para la determinación del estado de salud del animal.
- 2 técnicos para la toma de muestras sanguíneas.

Material de campo

- Guantes desechables.
- Tubos vacutainer con EDTA y agujas calibre 20G.
- Fundas de agujas vacutainer.
- Torundas de algodón.
- Alcohol yodado
- Bolsa para desechos biológicos.
- Marcador indeleble
- Tiza para marcar al animal
- Cuaderno de registro.
- Caja refrigerante con hielo y gradillas

Material de laboratorio

- Hematocitómetro (cámara de Neubauer)
- Pipeta de Thoma para glóbulos blancos
- Tubo de hule y boquilla
- Microscopio
- Gradilla
- Tubos de ensayo



- Papel filtro
- Láminas porta y cubreobjetos
- Cronómetro
- Pipetas Pasteur.
- Contador manual de células.
- Micropipetas y pipetas
- Material volumétrico
- Baño de agua
- Frasco lavador
- Aceite de inmersión
- Agua destilada

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Selección de animales

Los animales fueron seleccionados en forma aleatoria de los rebaños correspondientes a los grupos de estudio establecidos. Los animales seleccionados se criaron bajo las mismas condiciones ambientales, de alimentación (pasturas naturales) y de manejo.

Se realizó un examen clínico a los animales elegidos a fin de excluir animales con signos de enfermedad o anormalidad congénita alguna; de este modo, los animales para el estudio estaban en aparente buen estado sanitario.

3.3.2. Obtención de sangre, suero y conservación

La toma de muestras se realizó en las primeras horas de la mañana (entre 6 y 8 de la mañana) estando los animales en ayunas. Las muestras sanguíneas se obtuvieron mediante punción en la vena radial, estando el animal en posición de sentado y haciendo



hemostasia a nivel del brazo con banda elástica. Se localiza por palpación la vena y se realiza la antisepsia con alcohol-yodado alrededor del sitio de punción.

Se utilizaron agujas y tubos al vacío conteniendo EDTA (tapa morada). Se obtuvo un volumen aproximado de 3 mL los que fueron colocados en termo refrigerado con hielo para su conservación y transporte hasta el laboratorio en la ciudad de Puno. Todos los materiales utilizados fueron colocados en la bolsa de desechos.

3.3.3. Análisis de muestras

Determinación del número de leucocitos y fórmula leucocitaria

a) **Recuento de glóbulos blancos** (método del hemocitómetro)

Fundamento: La sangre anticoagulada se diluye en un solvente hipotónico que destruye a los eritrocitos, pero no a los leucocitos, a fin de que no interfieran en el recuento. El recuento se efectúa en la cámara de Neubauer de capacidad conocida. La cuenta se realiza en el microscopio a un objetivo de 40X (INS, 2005).

Reactivo:

- Solución diluyente de Turk al 1% (ácido acético glacial 3 mL, violeta de genciana al 1% 1mL, agua destilada c.s.p. 100 mL).

Procedimiento:

Se siguió el siguiente procedimiento:

- Con la pipeta de glóbulos blancos se aspiró la sangre hasta la marca del 0.5 y se limpió la punta con papel toalla



- Se introdujo la pipeta en el tubo conteniendo la solución de Turk y se absorbió hasta la marca 11, evitando la formación de burbujas (dilución 1:20). Se eliminó el exceso de diluyente con papel toalla.
- Se tapó ambos extremos de la pipeta y se agitó vigorosamente por 3 minutos.
- Se montó la laminilla de vidrio en la cámara de Neubauer.
- Se agitó la pipeta y se desechó las 3 primeras gotas para luego llenar la cámara con una gota.
- Se dejó reposar por 3 minutos para que los eritrocitos se lisen y que los leucocitos sedimenten.
- Se contó las células con el objetivo de 10X en cada uno de los 4 cuadros grandes de las esquinas de la cámara.

Cálculo:

Para la determinación del número de leucocitos, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} N^{\circ} \text{ de } \frac{GB}{mm^3} &= \frac{GB \text{ contados}}{\text{altura} \times \text{dilución} \times \text{área}} = \frac{GB \text{ contados}}{1/10 \times 1/20 \times 4} \\ &= GB \text{ contados} \times 50 \end{aligned}$$

b) Recuento diferencial de leucocitos blancos (fórmula leucocitaria) (Técnica de Wright)

Fundamento: Bajo la observación microscópica, un frotis elaborado y teñido correctamente nos permite efectuar el recuento diferencial leucocitario, el cual consiste en reconocer y valorar las propiedades relativas (por 100) de las distintas variedades de leucocitos en sangre periférica, así como observar anomalías presentes en ellos (INS, 2005).



Reactivo:

- Colorante de Wright

Procedimiento

Elaboración del frotis

- Se colocó una gota de sangre sobre el portaobjeto aproximadamente a 2 cm de uno de los extremos.
- Se colocó el extremo de otro portaobjeto sobre la superficie del primer portaobjeto formando un ángulo de 45°.
- Se aproximó lentamente hacia la gota de sangre hasta que se produzca el contacto, luego se deslizó suavemente y a velocidad moderada en sentido longitudinal manteniendo el contacto y el ángulo entre los dos portaobjetos hasta que la sangre quedó bien extendida.
- Luego, se secó a temperatura ambiente y en posición horizontal. Para el secado rápido se agitó vigorosamente el portaobjetos.
- Finalmente, se rotuló la preparación.

Tinción de Wright

- Se colocó el frotis sobre el soporte y se le cubrió con el colorante de Wright por 5 min.
- Sin volcarlo se agregó una cantidad igual del amortiguador de Wright soplando ligeramente para mezclar ambos líquidos. Se dejó actuar por 10 minutos hasta la obtención de una superficie de brillo metálico.
- Finalmente, se vació el contenido, se lavó con agua corriente y se dejó secar.



Recuento microscópico

- Con el objetivo de 10X se examinó la calidad global del frotis, color y distribución de células.
- Con el objetivo de 40X se seleccionó la zona correcta del extendido donde se debe iniciar el recuento.
- Se colocó una gota de aceite de inmersión y se enfocó a un aumento de 100X.
- Se realizó el recuento diferencial de glóbulos blancos en 100 células.

Determinación del número de plaquetas (técnica del hemocitómetro)

Fundamento: Para el recuento de plaquetas en cámara, se diluye la muestra de sangre en un líquido de dilución, depositando la mezcla, posteriormente, en la cámara de recuento para su observación (INS, 2005).

Reactivo:

Líquido de dilución (solución de p-aminobenzoato de dietilaminoetilo 85 mM y cloruro de sodio 31 mM). Es un líquido hipotónico que causa hemólisis de glóbulos blancos y rojos, dejando las plaquetas intactas por la presencia del p-aminobenzoato de dietilaminoetilo.

Procedimiento

- En un tubo de ensayo, se pipeteó 0,99 mL de líquido de dilución, al cual se añadió 0,01 mL de la sangre con micropipeta.
- Se tapó con papel parafilm y se mezcló suavemente durante 5 minutos.
- Con una pipeta Pasteur, se aspiró una pequeña porción y se deposita una gota en cada uno de los retículos de la cámara de recuento de Neubauer.
- Se colocó un trozo de papel filtro húmedo en la placa de Petri.



- Luego, se introdujo la cámara de Neubauer en su interior durante 15 minutos para que las plaquetas sedimenten sin que se reseque la dilución.
- Finalmente, se contó uno de los cuadrados grandes del retículo con el objetivo de 40X

Cálculo

- Para calcular el número de plaquetas por mm³ de sangre, se utiliza la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de } \frac{\text{Plaq}}{\text{mm}^3} = P \times V \times D = P \times 1000$$

Donde:

- P: número de plaquetas contadas en un cuadrado grande
- V: Corrección del volumen (10)
- D: Factor de dilución (100)

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La sistematización de datos se realizó en hoja Excel y luego analizados estadísticamente en el programa InfoStat. Se reportan los siguientes estadísticos descriptivos: media, error estándar de la media (EE), desviación estándar (DE) y límites de confianza del 95% ($X \pm 1,96 \text{ DS}$).

El análisis de la varianza (ANOVA) fue realizado en un Diseño de Bloques Completo al Azar cuyo modelo matemático es:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : variable de respuesta.



μ : Media general de la variable en estudio

α_i : Efecto del sexo ($i=1, 2$)

B_j : Efecto de la edad ($j=1, 2, 3, 4$) (bloque)

ε_{ij} : Error experimental

Para la comparación de medias se utilizó la Prueba de Significancia de Tukey a un $\alpha=0.05$.

Antes de someter los datos al ANOVA, fueron sometidos a la prueba de normalidad utilizando el método gráfico de Q-Q plot y a una prueba de homogeneidad de varianzas.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados individuales de los 80 ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla considerados en el presente estudio se encuentran en el Anexo 1.

4.1. LEUCOCITOS

4.1.1. Recuento total de leucocitos (RTL)

Los estadísticos descriptivos e intervalos de confianza para leucocitos de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presentan en la Tabla 9.

El número de leucocitos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla presentan un promedio general de $13,21 \times 10^9/L$, valor que se encuentra por encima del indicado por García (2018), Reece (2015) y Ramos y Ferre (2007), quienes indican que para la especie ovina los rangos oscilan entre 4-12, 7-10 y 4-12 $\times 10^9/L$, respectivamente. Esta ligera leucocitosis observada en el ovino Criollo del C.E. Chuquibambilla podría atribuirse a algún proceso infeccioso subclínico (o clínico no detectado) que padecen los animales en estudio, sobre todo alguna infección broncopulmonar puesto que la toma de muestras se realizó en el mes de agosto, mes donde aún las temperaturas son muy bajas en la zona de estudio. Al respecto, Reece (2015), señala que, en las infecciones bacterianas, los leucocitos, especialmente los neutrófilos, pueden aumentar considerablemente.

Comparando los valores con estudios referidos al ovino Criollo de otras latitudes, el encontrado en el presente estudio es superior a los reportados por Chuquiruna (1989) y Mejía (2018), quienes estudiando ovinos Criollos de Cajamarca encontraron un rango de 2,56-15,20 y 4,1 a 9,3 $\times 10^9/L$, respectivamente. Si bien, se encuentran dentro del rango, sus promedios son inferiores al del presente estudio. De igual forma, Partida et al (2011)

reportan una media de $7,92 \times 10^9/L$, estudiando ovejas hembras vacías de 2 a 3 años de Chapingo. Esta superioridad, podría ser atribuida a lo indicado en el párrafo anterior; es decir, a algún proceso infeccioso broncopulmonar que podrían estar padeciendo los animales de Chuquibambilla.

Tabla 9: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Recuento de Leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media	±	E.E.	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
							Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	11,74	±	0,31	8,49	11,12	12,35
	Hembra	10	11,60	±	0,27	7,45	11,07	12,14
2 dientes (2D)	Macho	10	11,96	±	0,25	6,65	11,47	12,46
	Hembra	10	12,64	±	0,39	9,87	11,86	13,41
4 dientes (4D)	Macho	10	12,58	±	0,20	5,09	12,19	12,98
	Hembra	10	13,98	±	0,41	9,25	13,18	14,78
Boca llena (BLL)	Macho	10	15,65	±	0,45	9,13	14,77	16,54
	Hembra	10	15,54	±	0,63	12,89	14,30	16,78
Total x Edad	DL	20	11,67	±	0,20^a	7,80	11,27	12,07
	2D	20	12,30	±	0,24^{ab}	8,74	11,83	12,77
	4D	20	13,28	±	0,27^b	9,22	12,74	13,82
	BLL	20	15,59	±	0,38^c	10,87	14,85	16,34
Total x Sexo	Macho	40	12,98	±	0,29^a	14,36	12,41	13,56
	Hembra	40	13,44	±	0,32^a	15,02	12,81	14,06
TOTAL		80	13,21	±	0,22	14,72	12,78	13,64

El ANVA (Anexo 4) indica que la edad del animal es un factor que influye en el número de leucocitos, pero no el sexo. La prueba de Tukey (Anexo 5) establece que a

medida que aumenta la edad del animal, aumenta el número de leucocitos ($P \leq 0.05$). El gráfico 1 ilustra este resultado.

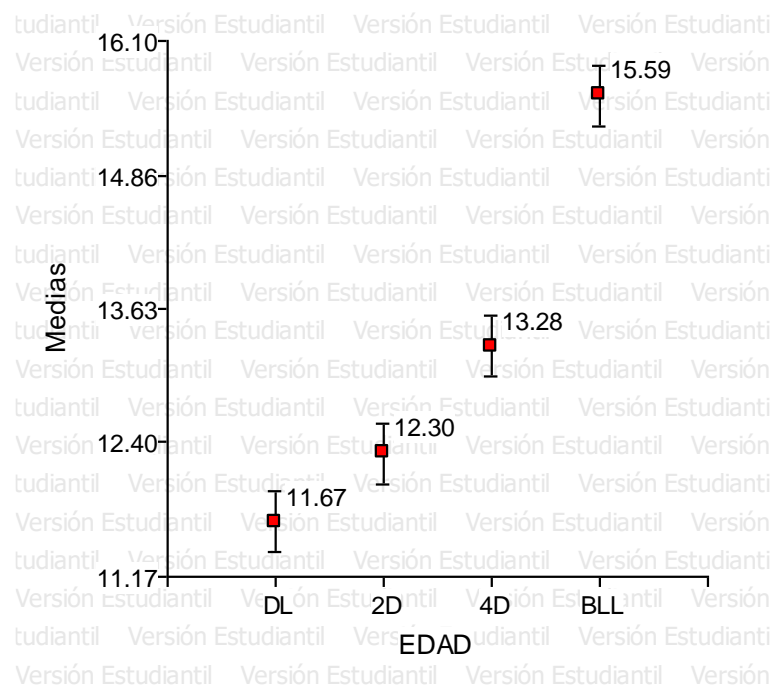


Gráfico 1: Gráfico de medias y barras de E.E. para leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad (en $10^9/L$).

Al respecto, García (2018) señala que en las ovejas, los recuentos leucocitarios totales se encuentran en su nivel más bajo en el momento del nacimiento o durante el primer mes de vida, para posteriormente aumentar hasta valores considerados normales, cuestión que se confirma en el presente estudio.

En el gráfico 2, se puede observar que el RTL es mayor en hembras que en machos (las barras de EE, no se cruzan). Es probable que esta ligera superioridad de las hembras se deba a que algunas de ellas, estén en gestación; y, tal como lo indica García (2018), la gestación provoca, en general, un incremento del RTL.

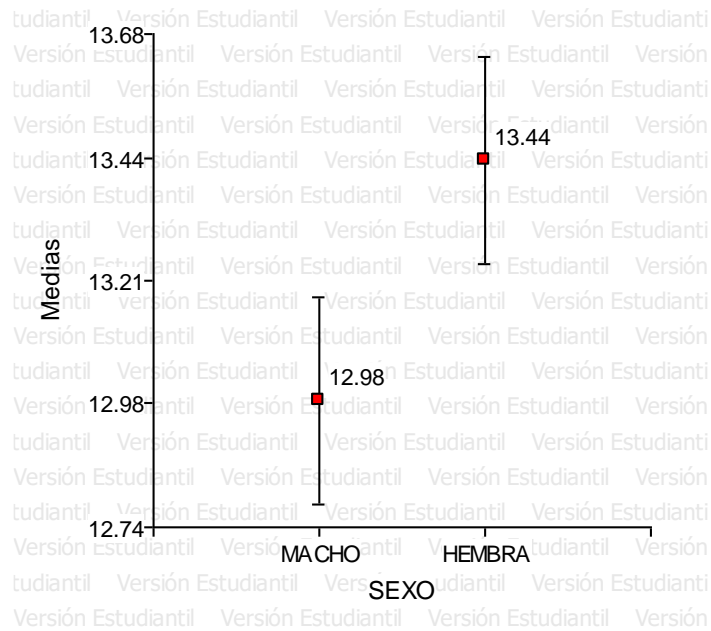


Gráfico 2: Gráfico de medias y barras de E.E. para leucocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo (en $10^9/L$).

En seguida se mostrarán los resultados del recuento diferencial de leucocitos y su análisis estadístico, pero las justificaciones y discusiones se harán de manera conjunta.

4.1.2. Recuento diferencial de leucocitos (RDL) o fórmula leucocitaria

4.1.2.1. Linfocitos

Los estadísticos descriptivos del número de linfocitos de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10: Estadísticos descriptivos e intervalos de confianza para Linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media \pm E.E.	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	8,13 \pm 0,25	9,59	7,64	8,61
	Hembra	10	7,99 \pm 0,26	10,31	7,48	8,50
2 dientes (2D)	Macho	10	8,17 \pm 0,24	9,36	7,69	8,64
	Hembra	10	8,80 \pm 0,36	13,07	8,09	9,52
4 dientes (4D)	Macho	10	8,44 \pm 0,18	6,59	8,10	8,79
	Hembra	10	9,83 \pm 0,37	11,86	9,11	10,55
Boca llena (BLL)	Macho	10	10,72 \pm 0,39	11,46	9,96	11,48
	Hembra	10	10,61 \pm 0,57	17,09	9,48	11,73
Total x Edad	DL	20	8,06 \pm 0,18^a	9,72	7,71	8,40
	2D	20	8,49 \pm 0,22^{ab}	11,85	8,04	8,93
	4D	20	9,14 \pm 0,25^b	12,46	8,64	9,64
	BLL	20	10,66 \pm 0,34^c	14,14	10,00	11,33
Total x Sexo	Macho	40	8,86 \pm 0,22^a	15,51	8,44	9,29
	Hembra	40	9,31 \pm 0,25^a	17,15	8,81	9,80
TOTAL		80	9,09 \pm 0,17	16,47	8,76	9,41

El número de linfocitos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla presentan un promedio general de $9,09 \times 10^9/L$, valor que es superior al indicado por García (2018) ($5,0 \times 10^9/L$) y al rango establecido por Ramos y Ferre (2007) y Couto (2010) ($2-9 \times 10^9/L$) para la especie ovina. Las razones de esta superioridad radicarían en lo antes señalado para el número total de leucocitos.



Al comparar la media de linfocitos en ovinos criollos de otras latitudes, el encontrado en el presente estudio es inferior al reportado por Mejía (2018) que reporta una media de $14 \times 10^9/L$ en ovinos de la Municipalidad de Cajamarca.

El ANVA (Anexo 9) y la prueba de Tukey (Anexo 10) indican que la edad del animal es un factor que influye en el número de linfocitos ($P \leq 0,05$), siendo menor en animales menores de edad (dientes de leche) e incrementa a medida que el animal crece, siendo superior en animales de boca llena. Su gráfico se ilustra en el Anexo 12. En cambio, el factor sexo no tiene efecto sobre el número de linfocitos ($P > 0,05$), resultado similar al reportado por Chuquiruna (1989, quien no encontró diferencias en el porcentaje de linfocitos entre machos y hembras, su gráfico se ilustra en el Anexo 13. Las justificaciones y discusiones se realizan en función al tipo de leucocito.

4.1.2.2. Neutrófilos

Los estadísticos descriptivos del número de neutrófilos e intervalos de confianza de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media \pm Sx	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	3,41 \pm 0,09	8,49	3,23	3,59
	Hembra	10	3,39 \pm 0,08	7,68	3,23	3,55
2 dientes (2D)	Macho	10	3,59 \pm 0,10	8,96	3,39	3,79
	Hembra	10	3,63 \pm 0,07	6,14	3,49	3,76
4 dientes (4D)	Macho	10	3,90 \pm 0,10	8,35	3,70	4,11
	Hembra	10	3,93 \pm 0,09	7,49	3,74	4,11
Boca llena (BLL)	Macho	10	4,70 \pm 0,17	11,64	4,36	5,04
	Hembra	10	4,70 \pm 0,14	9,38	4,42	4,97
Total x Edad	DL	20	3,40 \pm 0,06^a	7,89	3,28	3,52
	2D	20	3,61 \pm 0,06^a	7,48	3,49	3,73
	4D	20	3,92 \pm 0,07^b	7,72	3,78	4,05
	BLL	20	4,70 \pm 0,11^c	10,29	4,49	4,91
Total x Sexo	Macho	40	3,90 \pm 0,10^a	15,95	3,71	4,09
	Hembra	40	3,91 \pm 0,09^a	14,95	3,73	4,09
TOTAL		80	3,91 \pm 0,07	15,36	3,77	4,04

El número de neutrófilos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla presentan una media de $3,91 \times 10^9/L$, valor que es superior al indicado por García (2018) ($2,4 \times 10^9/L$); pero, está dentro del rango establecido por Ramos y Ferre (2007) ($0,7-9 \times 10^9/L$) para la especie ovina.

Al comparar la media de neutrófilos en ovinos criollos de otras latitudes, el encontrado en el presente estudio es inferior al reportado por Mejía (2018) que reporta un rango de 2 a $5 \times 10^9/L$ en ovinos de la Municipalidad de Cajamarca.

El ANVA (Anexo 16) y el Test de Tukey (Anexo 17) indican también que la edad del animal es un factor que influye en el número de neutrófilos ($P \leq 0,05$), siendo menor en animales dientes de leche y superior en animales de boca llena. Su gráfico se ilustra en el Anexo 19. El factor sexo no tiene efecto sobre el número de neutrófilos ($P > 0,05$), resultado similar al reportado por Chuquiruna (1989), quien no encontró diferencias en el porcentaje de neutrófilos entre machos y hembras (Gráfico en el Anexo 20).

4.1.2.3. Monocitos

En la Tabla 12, se presenta los estadísticos descriptivos del recuento de monocitos y sus intervalos de confianza para los ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla, según edad y sexo del animal.

El número de monocitos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla presentan una media de $0,06 \times 10^9/L$, valor que es inferior al indicado por García (2018) ($0,50 \times 10^9/L$); pero, está dentro del rango establecido por Ramos y Ferre (2007) (0 a $0,75 \times 10^9/L$) para la especie ovina.

Al comparar la media de linfocitos en ovinos criollos de otras latitudes, el encontrado en el presente estudio es inferior al reportado por Mejía (2018) que reporta un rango de 0 a $0,3 \times 10^9/L$ en ovinos de la Municipalidad de Cajamarca.

Al igual que los casos anteriores, el ANVA (Anexo 24) indica que la edad del animal es un factor que influye en el número de monocitos ($P \leq 0,05$), siendo menor en animales jóvenes que en adultos, su gráfico se ilustra en el Anexo 26. El factor sexo tampoco tiene efecto sobre el número de monocitos ($P > 0,05$), el gráfico se ilustra en el Anexo 27. Este resultado difiere al reportado por Chuquiruna (1989), quien encontró un mayor porcentaje en machos (1,46%) que en hembras (0,07%).

Tabla 12: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media \pm E.E.	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	0,05 \pm 0,00	19,91	0,05	0,06
	Hembra	10	0,05 \pm 0,00	17,90	0,05	0,06
2 dientes (2D)	Macho	10	0,06 \pm 0,00	12,51	0,05	0,06
	Hembra	10	0,06 \pm 0,00	13,60	0,05	0,06
4 dientes (4D)	Macho	10	0,07 \pm 0,00	21,30	0,06	0,08
	Hembra	10	0,07 \pm 0,00	19,30	0,06	0,08
Boca llena (BLL)	Macho	10	0,07 \pm 0,01	28,92	0,06	0,09
	Hembra	10	0,07 \pm 0,01	23,81	0,06	0,08
Total x Edad	DL	20	0,05 \pm 0,00^a	18,47	0,05	0,06
	2D	20	0,06 \pm 0,00^a	12,74	0,06	0,06
	4D	20	0,07 \pm 0,00^b	19,78	0,06	0,08
	BLL	20	0,07 \pm 0,00^b	26,23	0,06	0,08
Total x Sexo	Macho	40	0,06 \pm 0,00^a	24,97	0,06	0,07
	Hembra	40	0,06 \pm 0,00^a	22,26	0,06	0,07
TOTAL		80	0,06 \pm 0,00	23,57	0,06	0,07

4.1.2.4. Eosinófilos

Los estadísticos descriptivos del número de eosinófilos de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media	±	Sx	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
							Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	0,13	±	0,02	54,05	0,08	0,17
	Hembra	10	0,16	±	0,01	26,21	0,13	0,18
2 dientes (2D)	Macho	10	0,13	±	0,02	38,23	0,10	0,16
	Hembra	10	0,13	±	0,01	28,19	0,11	0,16
4 dientes (4D)	Macho	10	0,15	±	0,02	34,55	0,12	0,18
	Hembra	10	0,14	±	0,01	27,01	0,12	0,16
Boca llena (BLL)	Macho	10	0,14	±	0,01	17,19	0,13	0,16
	Hembra	10	0,15	±	0,01	23,25	0,13	0,17
Total x Edad	DL	20	0,14	±	0,01	40,24	0,12	0,17
	2D	20	0,13	±	0,01	32,57	0,11	0,15
	4D	20	0,14	±	0,01	30,53	0,12	0,16
	BLL	20	0,15	±	0,01	20,33	0,13	0,16
Total x Sexo	Macho	40	0,14	±	0,01	36,36	0,12	0,15
	Hembra	40	0,14	±	0,01	25,80	0,13	0,16
TOTAL		80	0,14	±	0,00	31,18	0,13	0,15

El número de eosinófilos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla presentan una media de $0,14 \times 10^9/L$, valor que es inferior al indicado por García (2018) ($0,32 \times$



$10^9/L$); pero, está dentro del rango establecido por Ramos y Ferre (2007) (0 a $0,75 \times 10^9/L$) y Aceña et al (2008) (0 a $1 \times 10^9/L$) para la especie ovina.

Al comparar la media de eosinófilos en ovinos criollos de otras regiones del Perú, el encontrado en el presente estudio está dentro del rango reportado por Mejía (2018) que reporta valores entre 0 a $0,4 \times 10^9/L$ en ovinos de la Municipalidad de Cajamarca.

El ANVA (Anexos 30) demuestra que, la edad y el sexo animal, son factores que influyen en el número de eosinófilos ($P \leq 0,05$). Sus gráficos se muestran en los Anexos 33 y 34, respectivamente. Este resultado difiere al reportado por Chuquiruna (1989), quien encontró un mayor porcentaje en machos (3,20%) que en hembras (2,10%).

4.1.2.5. Basófilos

Los estadísticos descriptivos del recuento de basófilos de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presenta en la Tabla 14.

El número de basófilos para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla tienen una media de $0,02 \times 10^9/L$, valor que es similar al indicado por García (2018) ($0,03 \times 10^9/L$). Muchos autores, no reportan el número de basófilos, entendiendo que su valor es de cero.

Al comparar la media de basófilos en ovinos criollos de otras regiones del Perú, el encontrado en el presente estudio está dentro del rango reportado por Mejía (2018) que reporta valores entre 0 a $0,3 \times 10^9/L$ en ovinos de la Municipalidad de Cajamarca.

Al igual que los eosinófilos, el análisis estadístico (Anexos 37 y 38) muestran que la edad y el sexo del animal no son factores que influye en el número de basófilos ($P \leq 0,05$). Sus gráficos se muestran en los Anexos 40 y 41. Este resultado difiere al reportado por Chuquiruna (1989), quien encontró un menor porcentaje en machos (0,19%) que en hembras (0,33%).

Tabla 14: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para Basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media \pm E.E.	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	0,02 \pm 0,01	113,55	0,01	0,03
	Hembra	10	0,02 \pm 0,01	130,42	0,00	0,03
2 dientes (2D)	Macho	10	0,02 \pm 0,01	140,55	0,00	0,03
	Hembra	10	0,02 \pm 0,01	141,42	0,00	0,03
4 dientes (4D)	Macho	10	0,02 \pm 0,01	129,99	0,00	0,03
	Hembra	10	0,01 \pm 0,01	162,18	0,00	0,03
Boca llena (BLL)	Macho	10	0,01 \pm 0,01	177,83	0,00	0,03
	Hembra	10	0,02 \pm 0,01	164,05	0,00	0,03
Total x Edad	DL	20	0,02 \pm 0,01	113,55	0,01	0,03
	2D	20	0,02 \pm 0,01	140,55	0,00	0,03
	4D	20	0,02 \pm 0,01	129,99	0,00	0,03
	BLL	20	0,01 \pm 0,01	177,83	0,00	0,03
Total x Sexo	Macho	40	0,02 \pm 0,00	133,34	0,01	0,02
	Hembra	40	0,02 \pm 0,00	143,11	0,01	0,02
TOTAL		80	0,02 \pm 0,00	137,21	0,01	0,02

4.1.2. Recuento relativo de la serie blanca

En la Tabla 15 se presentan los valores relativos (%) de los componentes de los glóbulos blancos encontrados en el presente estudio.

Tabla 15: Porcentajes del leucograma en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo.

		Linfocitos	Neutrófilos	Monocitos	Eosinófilos	Basófilos
Dientes de leche (DL)	Macho	69,20	29,11	0,46	1,08	0,15
	Hembra	68,75	29,29	0,46	1,34	0,16
2 dientes (2D)	Macho	68,20	30,07	0,49	1,08	0,15
	Hembra	69,49	28,86	0,46	1,07	0,12
4 dientes (4D)	Macho	67,08	31,05	0,55	1,17	0,15
	Hembra	70,17	28,22	0,51	0,99	0,10
Boca llena (BLL)	Macho	68,41	30,13	0,46	0,91	0,09
	Hembra	67,95	30,55	0,44	0,97	0,09
Total x Edad	DL	68,98	29,20	0,46	1,21	0,16
	2D	68,85	29,47	0,48	1,08	0,14
	4D	68,63	29,64	0,53	1,08	0,13
	BLL	68,18	30,34	0,45	0,94	0,09
Total x Sexo	Macho	68,22	30,09	0,49	1,06	0,14
	Hembra	69,09	29,23	0,47	1,09	0,12
TOTAL		68,66	29,66	0,48	1,08	0,13

Como se puede apreciar, son los linfocitos los que predominan en la sangre de ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla (68,7%), siguiéndole los neutrófilos (29,7%). Los demás componentes se encuentran en cantidades relativamente bajas. El resultado es



concordante al señalado por García (2018), quien indica que en ovinos los linfocitos representan el 63% de los leucocitos totales y los neutrófilos el 30%.

Estos porcentajes también son semejantes al rango establecido por Reece (2015) quien indica que para ovinos el mayor porcentaje lo ocupan los linfocitos (60-65%), siguiéndole los neutrófilos (25 a 30%), monocitos 5%, eosinófilos (2-5%) y basófilos >1%.

Los resultados son también concordantes al estudio de Mejía (2018), que reporta valores de: 33-70% de neutrófilos, 20-50% de linfocitos, 0-0,3% de monocitos, 0-0,4% de eosinófilos y 0-0,3% de basófilos, estudiando 150 ovinos Criollos de Cajamarca. Por su parte Chuquiruna, (1989), también en ovinos Criollos de Cajamarca, encontró valores de 50,4% de linfocitos, 46,2% de neutrófilos, 3% de eosinófilos, 1,6% de monocitos y 0,1% de basófilos. Otro estudio realizado por Abalos et al (2017) en la Patagonia de Argentina en ovinos de raza Merino, reporta 42% de linfocitos, 55% de neutrófilos, 0,61% de monocitos, 2,39 de eosinófilos y 0% de basófilos. Estas diferencias, pueden ser atribuidas a diferentes factores como la hipoxia, el estrés, el ejercicio físico, la edad, la gestación y otros que hacen varias el número total y sus componentes, tal como lo señala afirma García (2018).

4.2. RECUENTO PLAQUETARIO

Los estadísticos descriptivos del recuento de plaquetas de los ovinos Criollos, según edad y sexo, del C.E. Chuquibambilla se presenta en la Tabla 16.

Tabla 16: Estadísticos descriptivos e intervalo de confianza para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad y sexo ($10^9/L$)

Edad	Sexo	n	Media \pm E.E.	C.V. (%)	Intervalo de confianza (95%)	
					Límite inferior	Límite superior
Dientes de leche (DL)	Macho	10	240,5 \pm 14,4	18,9	212,3	268,7
	Hembra	10	245,5 \pm 13,7	17,6	218,7	272,3
2 dientes (2D)	Macho	10	254,7 \pm 8,6	10,7	237,8	271,6
	Hembra	10	258,9 \pm 16,6	20,3	226,4	291,4
4 dientes (4D)	Macho	10	284,5 \pm 19,8	22,0	245,7	323,3
	Hembra	10	285,8 \pm 16,0	17,7	254,5	317,1
Boca llena (BLL)	Macho	10	268,3 \pm 12,0	14,1	244,8	291,8
	Hembra	10	267,2 \pm 16,7	19,8	234,4	300,0
Total x Edad	DL	20	243,0 \pm 9,7^a	17,8	224,0	262,0
	2D	20	256,8 \pm 9,1^{ab}	15,9	238,9	274,7
	4D	20	285,2 \pm 12,4^{ab}	19,4	260,9	309,4
	BLL	20	267,8 \pm 10,0^b	16,7	248,1	287,4
Total x Sexo	Macho	40	262,0 \pm 7,3^a	17,7	247,6	276,4
	Hembra	40	264,4 \pm 7,9^a	19,0	248,8	279,9
TOTAL		80	263,2 \pm 5,4	18,3	252,6	273,7

El número total de plaquetas para ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla es de $263,2 \times 10^9/L$, valor que se encuentra dentro del rango indicado por Aceña et al (2008) quien establece un rango de 25 a $75 \times 10^9/L$.



El análisis estadístico (Anexos 45 y 46) demuestra que la edad es un factor que hace variar en el número de plaquetas ($P \leq 0,05$) pero no la edad ($P > 0,05$), siendo los animales jóvenes (DL y 2D) los que tiene menor número que los adultos (4D y BLL). Son pocos los estudios de plaquetas en ovinos Criollos, por ejemplo, Mejía (2018) reporta un rango de 214 a $440 \times 10^9/L$, rango en el que se encuentra el resultado del presente trabajo. Seguramente, son valores propios de la especie. Los gráficos se ilustran en los anexos 47 y 48.



V. CONCLUSIONES

Los ovinos Criollos del Centro Experimental de Chuquibambilla de la Universidad Nacional del Altiplano, con respecto al estudio de su Serie Blanca sanguínea, muestra que:

1. La media del **Recuento Total de Leucocitos (RTL)** es de $13,21 \times 10^9/L$, con un intervalo de confianza de $12,78 - 13,64 \times 10^9/L$; siendo la edad un factor que influye en este parámetro hematológico, aumentando su número conforme el animal aumenta en edad ($P \leq 0,01$), no existe efecto del sexo ($P > 0,05$).

El **Recuento diferencial de leucocitos (RDL)** es el siguiente: linfocitos 68,7%, neutrófilos 29,7%, monocitos 0,5%, eosinófilos 1,1% y basófilos 0,1%. En el caso de linfocitos, neutrófilos y monocitos, existe efecto de la edad ($P \leq 0,05$); y, para todos los casos, no hay diferencias entre machos y hembras ($P > 0,05$).

2. El **Recuento de Plaquetas** tiene una media de $263,2 \times 10^9/L$, con un intervalo de confianza de $252,6 - 273,7 \times 10^9/L$. La edad un factor que influye en el número de plaquetas ($P \leq 0,05$), siendo los adultos con mayor número que los jóvenes. El sexo del animal no influye ($P > 0,05$).



VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar los datos obtenidos en el presente estudio, para evaluar la condición sanitaria de los ovinos Criollos criados en el altiplano peruano.
- Comparar la hematología del ganado Criollo con ovinos de otras razas del C.E. de Chuquibambilla.
- Realizar estudios que evalúen el efecto de las diferentes enfermedades prevalentes en ovinos de la Región Puno sobre los parámetros hematológicos en otras condiciones fisiológicas como: gestación, alimentación, ejercicio, estrés, entre otros.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abalos, M. A., Gurisich, S., Estevao, S. (2017). Perfil hematológico en ovinos adultos de raza merino de la Patagonia Argentina. Disponible en: <http://www.veterinariar argentina.com/levista/2017/10/perfil-hematologico-enovlnog-adultos-de-raza-merino-de-la-pataqonia-argentina/>.
- Aceña C., Fernández A., Gáscon M., Gómez P. (2008). Manual de prácticas de Patología General Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Alencastre R. y Gómez. (2005). Comportamiento reproductivo del ovino criollo en el Altiplano peruano. Arch. Zoot. 54: 541-545
- Aliaga, J. (2010). Posibilidades del desarrollo de la crianza ovina en el Perú. Disponible en: <http://www.arariwa.org.pe/8posibilidades.pdf>.
- Alvarado P, Márquez J. (2017). Perfil Hematológico de referencia en perros en el cantón Cuenca.
- Belizario, R. M. 2000. Evaluación y Plan de Manejo de los Pastizales del CIP Chuquibambilla. Tesis F.C.A-UNA. Puno, Perú.
- Calle, R. (1994). Producción de ovinos tropicales. Ediciones Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. Concepción.
- Chuquiruna, C.S. (1989). Contribución al estudio de las constantes hematológicas del ovino criollo de la ciudad de Cajamarca. Tesis de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- Couto A. (2010). Caracterización genética y perfil hematológico y bioquímico en ovinos de raza “Criolla Lanada Serrana” del Planalto Serrano Catarinense-Santa Catarina, Brasil León: Universidad de León.
- Cuellar, J.A., García, E., De La Cruz, H.A., Aguilar, M. (2011). Manual práctico para la cría ovina. Primera edición. Ediciones Pecuarías de México S A.
- Dias, R., Vilcanqui, H. (2013). Manual de Ovinos y las buenas prácticas. Primera edición. Ministerio de Agricultura. Lima (Perú).
- Díaz R. (2015). Cadena productiva de ovinos: Ministerio de Agricultura y Riego, Perú.



- Dos Anjos S., Biondo W. dos Santos A. (2007). Manual de Patología Clínica Veterinária. 3ra edición. Universidade Federal de Santa María.
- FAO. (2007). Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/a1404e/a1404e00.HTM>
- FAOSTAT. (2013). Dirección de Estadística. FAO.
- García S. A. (2018). Fisiología veterinaria. Editorial Tébar Flores, S.L., Madrid.
- Guyton, A.C., Hall, J.E. (2006). Tratado de Fisiología médica. 11ava edición. Editorial Elsevier. Barcelona (España).
- Guzmán L. y Callacná M. (2013). Valores Hematológicas de cabras criollas en dos estados fisiológicos reproductivos. *Scientia Agropecuaria* 4: 285-292.
- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática) (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. Disponible en: <http://siea.minagri.gob.pe/siea/?q=ivcenso-nacional-agropecuario-2012>.
- INS. (2005). Manual de procedimientos de laboratorio en técnicas básicas de hematología. Serie Normas Técnicas del Instituto Nacional de Salud (INS), Lima.
- Khan, C.M. (2007), Manual Merck de veterinaria. 6ta edición" Editorial Océano. Barcelona, España.
- Linnæus, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentii Salvii, Holmiae [= Stockholm]. Vol. Tomus I, Editio decima, reformata: i-ii, 1-824.
- Mejía G. (2018). Valores hematológicos de referencia en ovinos (*Ovis aries*) Criollo de Cajamarca. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Meyer, D. J., Harvey, J. W., (2007). Medicina laboratorial veterinaria, interpretacion y diagnosis. 3a ed. Barcelona, Multimédica. 452p
- Naranjo, C.B. (2008). Atlas de Células sanguíneas. 2da edición. Colombia. Centro Universidad Complutense de Madrid.
- Ndoutamia G. & Ganda K. (2005). Determination des paramètres hematologiques et biochemiques des petits ruminants du Tchad. *Revista Médica Veterinaria* 156(4): 202-206.



- Partida S.G., Uribe L., Butrón A. (2011). Contribución al estudio de parámetros hemáticos en ovinos criollos bajo las condiciones de la granja experimental, Chapingo. Disponible en: <http://zootecnia.chapingo.mx/assets/11partida-uribe.pdf>.
- Pedreira, K.M., Schuh, A., Fernández, C., Gullace, F., Decaminada, E', Coppola, M., Miralles, M., Ghirardi, M.P., Hess, J. (2010). Perfiles hematológicos de ovinos bajo distintos sistemas productivos en Argentina.
- Pilataxi C. (2019). Valoración de los parámetros hematológicos y bioquímicos en la raza Marin Magellan Meat Merina (4M) en el proceso de adaptación a las condiciones climáticas de la Región Sierra del Ecuador. Tesis para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista. Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.
- Ramos JJ, Ferrer LM. (2007). La exploración clínica del ganado ovino y su entorno Zaragoza, España: Servet.
- Ramos, J.M., Montenegro, J.L. (2017). Crianza del ovino. Programa de desarrollo productivo agro rural. Lima (Perú), Pág. 6-7.
- Rebar A, Williams P, Metzeyer F. (2015). Manual de hematología en perros y gatos Barcelona: Multimédica S.A.
- Reece W. (2015). Duke's physiology of domestic animals. 13th ed. John Wiley & Sons, Inc.
- Rischkowsky B y, Pilling D. (2010). La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura: FAO.
- Sebastian R. (2017). Caracterización del hemograma en ovinos de raza Corriedale alimentados sobre campo natural. Tesis para optar el Grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad de la República, Uruguay.
- SENAMHI (2016). Información meteorológica. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Puno. Disponible en <http://puno.senamhi.gob.pe/web/>.
- Soch M, Broucek J, Srejberova P. (2011). Hematology and blood microelements of sheep in south Bohemia. En: <https://link.springer.com/article/10.2478%2Fs11756-010-0150-3>



- Tarco L.E. (2018). Caracterización del perfil hematológico y bioquímico del ovino Criollo ecuatoriano en la provincia de Cotopaxi.
- Thrall M. (2006). Hematología e Bioquímica Clínica Veterinaria. Primera ed. São Paulo: Roca.
- Voigt, G. L. (2003) Conceptos y técnicas hematológicas para técnicos veterinarias. Zaragoza, Acribia, 144 p.
- Willard, M D, Tvedten, H (2004). Diagnóstico clínico patológico práctico en pequeños animales. Buenos Aires, Intermédica.



ANEXOS



ANEXO 1

Resultados del análisis hematológico de ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla expresados en $\times 10^9$ células por litro ($\times 10^9/L$)

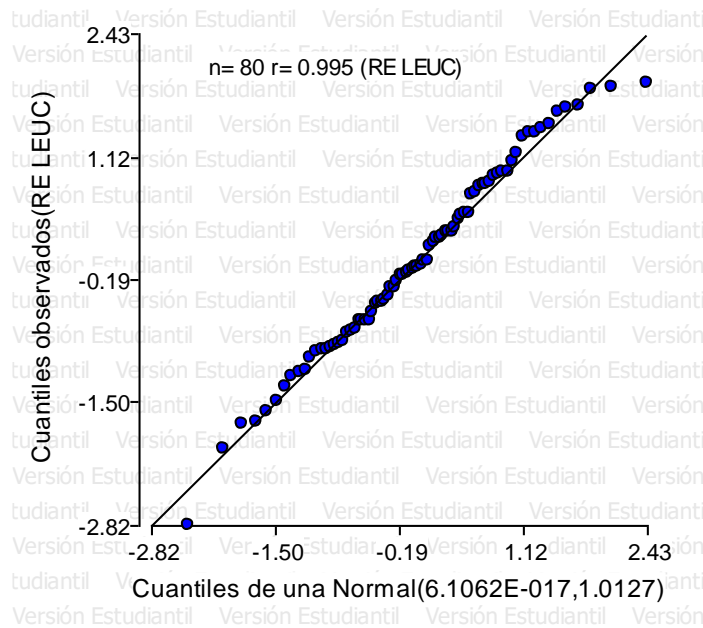
SEXO	EDAD	LEUCOC	LINFOC	NEUTR	MONOC	EOSIN	BASOF	PLAQU
MACHO	DL	13,06	9,00	3,85	0,07	0,10	0,04	239,00
MACHO	DL	11,76	8,57	3,12	0,05	0,00	0,02	169,00
MACHO	DL	11,88	8,30	3,32	0,06	0,20	0,00	272,00
MACHO	DL	12,57	8,75	3,60	0,07	0,11	0,04	309,00
MACHO	DL	13,11	9,17	3,67	0,06	0,21	0,00	264,00
MACHO	DL	10,68	7,23	3,25	0,05	0,15	0,00	244,00
MACHO	DL	10,33	6,89	3,22	0,04	0,15	0,03	174,00
MACHO	DL	10,52	7,44	2,98	0,05	0,05	0,00	240,00
MACHO	DL	11,74	8,20	3,35	0,04	0,10	0,05	284,00
MACHO	DL	11,70	7,70	3,75	0,05	0,20	0,00	210,00
MACHO	2D	12,02	8,43	3,43	0,06	0,05	0,05	238,00
MACHO	2D	11,99	8,75	3,08	0,06	0,10	0,00	254,00
MACHO	2D	13,35	9,40	3,76	0,07	0,12	0,00	223,00
MACHO	2D	10,84	7,03	3,60	0,05	0,10	0,06	266,00
MACHO	2D	11,53	7,39	3,88	0,06	0,20	0,00	296,00
MACHO	2D	10,90	7,68	3,07	0,05	0,10	0,00	228,00
MACHO	2D	12,08	7,75	4,07	0,06	0,15	0,05	226,00
MACHO	2D	13,05	9,14	3,66	0,06	0,17	0,02	250,00
MACHO	2D	11,92	7,90	3,75	0,07	0,20	0,00	268,00
MACHO	2D	11,95	8,20	3,60	0,05	0,10	0,00	298,00
MACHO	4D	13,44	8,97	4,18	0,09	0,20	0,00	329,00
MACHO	4D	12,28	8,94	3,09	0,06	0,14	0,05	304,00
MACHO	4D	11,44	7,31	3,91	0,05	0,17	0,00	356,00
MACHO	4D	12,52	8,15	4,25	0,07	0,05	0,00	217,00
MACHO	4D	13,25	8,86	4,08	0,06	0,20	0,05	271,00
MACHO	4D	12,03	8,05	3,78	0,05	0,15	0,00	235,00
MACHO	4D	13,43	9,10	4,10	0,08	0,10	0,05	204,00
MACHO	4D	12,61	8,55	3,84	0,08	0,14	0,00	221,00
MACHO	4D	12,29	8,10	3,97	0,07	0,11	0,04	340,00
MACHO	4D	12,54	8,40	3,84	0,09	0,21	0,00	368,00
MACHO	BLL	17,30	11,70	5,41	0,09	0,10	0,00	313,00
MACHO	BLL	17,36	11,41	5,71	0,09	0,15	0,00	229,00
MACHO	BLL	16,46	11,20	5,00	0,10	0,16	0,00	324,00
MACHO	BLL	16,51	12,13	4,05	0,09	0,18	0,06	308,00
MACHO	BLL	13,87	8,83	4,83	0,05	0,16	0,00	297,00
MACHO	BLL	16,25	11,43	4,58	0,08	0,16	0,00	249,00
MACHO	BLL	13,28	8,56	4,51	0,06	0,13	0,02	252,00
MACHO	BLL	14,28	10,01	4,05	0,05	0,12	0,05	226,00
MACHO	BLL	15,20	10,45	4,55	0,08	0,12	0,00	250,00
MACHO	BLL	16,00	11,50	4,32	0,04	0,14	0,00	235,00



HEMBRA	DL	12,43	8,81	3,41	0,06	0,15	0,00	185,00
HEMBRA	DL	12,50	8,90	3,33	0,05	0,22	0,00	214,00
HEMBRA	DL	11,80	8,40	3,12	0,06	0,18	0,04	324,00
HEMBRA	DL	11,82	7,98	3,65	0,04	0,15	0,00	285,00
HEMBRA	DL	12,92	9,30	3,45	0,05	0,12	0,00	196,00
HEMBRA	DL	11,40	7,40	3,74	0,04	0,18	0,04	220,00
HEMBRA	DL	11,00	7,10	3,65	0,05	0,20	0,00	236,00
HEMBRA	DL	10,84	7,56	3,08	0,05	0,10	0,05	274,00
HEMBRA	DL	11,23	7,54	3,47	0,07	0,10	0,05	258,00
HEMBRA	DL	10,09	6,90	2,98	0,06	0,15	0,00	263,00
HEMBRA	2D	11,40	7,52	3,60	0,05	0,20	0,03	287,00
HEMBRA	2D	12,27	8,55	3,52	0,06	0,14	0,00	342,00
HEMBRA	2D	14,84	10,64	3,90	0,07	0,18	0,05	285,00
HEMBRA	2D	14,24	10,43	3,58	0,07	0,16	0,00	321,00
HEMBRA	2D	13,53	9,88	3,49	0,06	0,10	0,00	229,00
HEMBRA	2D	11,38	7,61	3,55	0,05	0,12	0,05	219,00
HEMBRA	2D	12,19	8,62	3,40	0,05	0,12	0,00	248,00
HEMBRA	2D	11,13	7,59	3,34	0,06	0,14	0,00	160,00
HEMBRA	2D	12,54	8,50	3,87	0,05	0,10	0,02	250,00
HEMBRA	2D	12,84	8,70	4,00	0,06	0,08	0,00	248,00
HEMBRA	4D	13,32	9,55	3,53	0,09	0,15	0,00	304,00
HEMBRA	4D	15,76	11,70	3,78	0,08	0,20	0,00	355,00
HEMBRA	4D	14,14	9,92	4,05	0,07	0,10	0,00	281,00
HEMBRA	4D	11,57	7,77	3,59	0,05	0,12	0,04	268,00
HEMBRA	4D	14,91	10,77	3,85	0,07	0,17	0,05	275,00
HEMBRA	4D	14,37	9,97	4,23	0,07	0,10	0,00	364,00
HEMBRA	4D	12,63	8,83	3,59	0,05	0,16	0,00	195,00
HEMBRA	4D	13,17	8,71	4,28	0,07	0,11	0,00	311,00
HEMBRA	4D	14,66	10,20	4,24	0,07	0,10	0,05	244,00
HEMBRA	4D	15,27	10,88	4,12	0,09	0,18	0,00	261,00
HEMBRA	BLL	13,41	8,56	4,65	0,05	0,15	0,00	311,00
HEMBRA	BLL	15,07	9,73	5,11	0,07	0,16	0,00	327,00
HEMBRA	BLL	12,42	8,14	4,06	0,06	0,16	0,00	227,00
HEMBRA	BLL	18,03	12,38	5,36	0,09	0,14	0,06	239,00
HEMBRA	BLL	14,40	9,44	4,80	0,06	0,10	0,00	196,00
HEMBRA	BLL	17,79	12,46	4,99	0,09	0,20	0,05	343,00
HEMBRA	BLL	17,49	12,78	4,42	0,09	0,20	0,00	205,00
HEMBRA	BLL	13,75	8,92	4,63	0,06	0,10	0,04	268,00
HEMBRA	BLL	16,19	12,00	4,00	0,06	0,13	0,00	244,00
HEMBRA	BLL	16,82	11,65	4,95	0,05	0,17	0,00	312,00

ANEXO 2

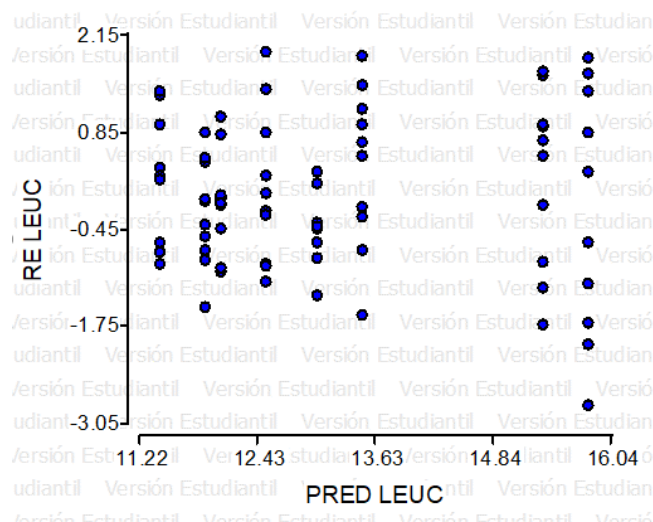
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para Recuento de Glóbulos Blancos (leucocitos) en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 3

Prueba de homogeneidad de varianzas para Recuento de Glóbulos Blancos (leucocitos) en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 4

Análisis de la varianza para Recuento de Glóbulos Blancos (leucocitos) en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	182.00	4	45.50	29.26	<0.0001
SEXO	4.16	1	4.16	2.67	0.1062
EDAD	177.85	3	59.28	38.12	<0.0001
Error	116.62	75	1.55		
Total	298.63	79			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LEUC	80	0.61	0.59	9.44

ANEXO 5

Test de Tukey para Recuento de Glóbulos Blancos (leucocitos) en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.	
DL	11.67	20	0.28	A
2D	12.30	20	0.28	A B
4D	13.28	20	0.28	B
BLL	15.59	20	0.28	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=1.03614 Error: 1.5550 gl: 75

ANEXO 6

Test de Tukey para Recuento de Glóbulos Blancos (leucocitos) en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

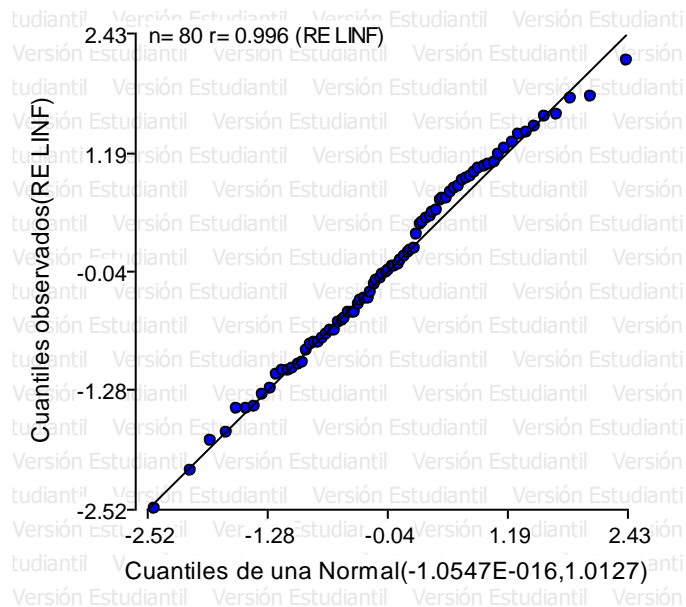
SEXO	Medias	n	E.E.	
MACHO	12.98	40	0.20	A
HEMBRA	13.44	40	0.20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.55547 Error: 1.5550 gl: 75

ANEXO 7

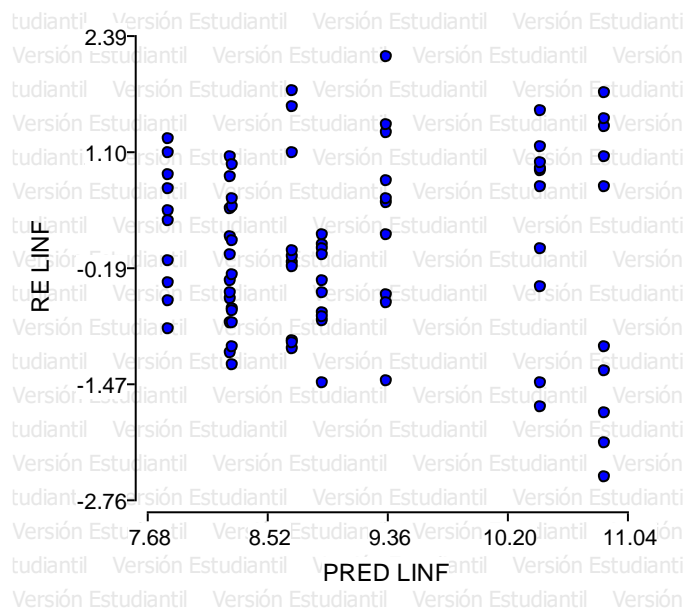
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 8

Prueba de homogeneidad de varianzas para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 9

Análisis de la varianza para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82.17	4	20.54	16.25	<0.0001
SEXO	3.92	1	3.92	3.11	0.0821
EDAD	78.24	3	26.08	20.64	<0.0001
Error	94.79	75	1.26		
Total	176.96	79			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LINF	80	0.46	0.44	12.37

ANEXO 10

Test de Tukey para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.		
DL	8.06	20	0.25	A	
2D	8.49	20	0.25	A	B
4D	9.14	20	0.25		B
BLL	10.66	20	0.25		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.93414 Error: 1.2639 gl: 75

ANEXO 11

Test de Tukey para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

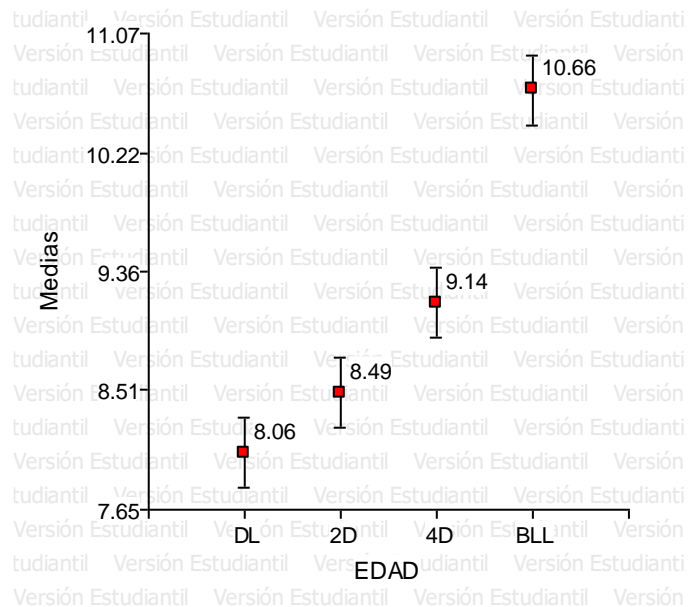
SEXO	Medias	n	E.E.	
MACHO	8.86	40	0.18	A
HEMBRA	9.31	40	0.18	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.93414 Error: 1.2639 gl: 75

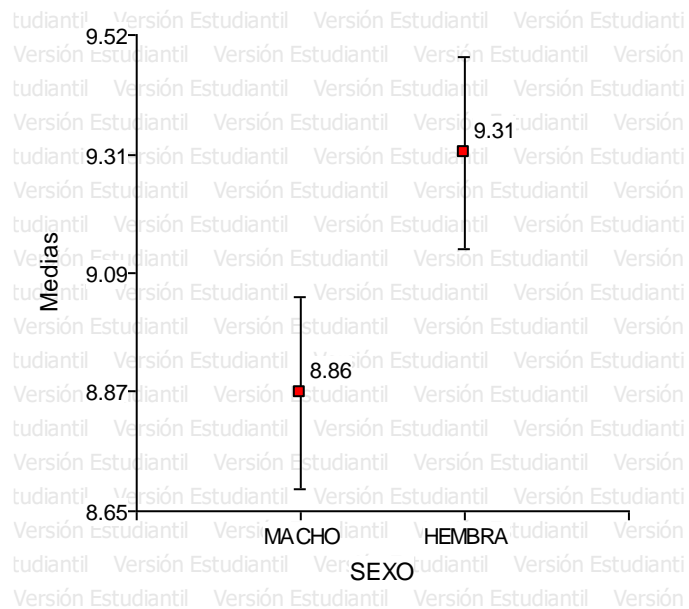
ANEXO 12

Gráfico de medias y barras de E.E. para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



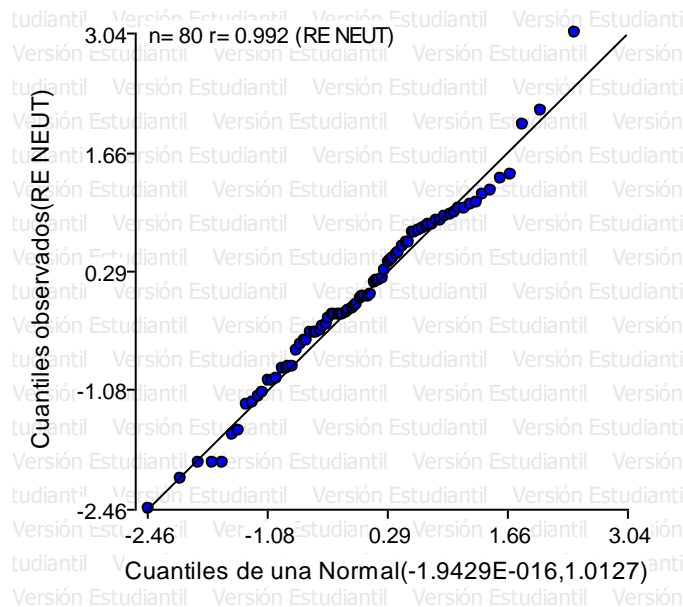
ANEXO 13

Gráfico de medias y barras de E.E. para linfocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.



ANEXO 14

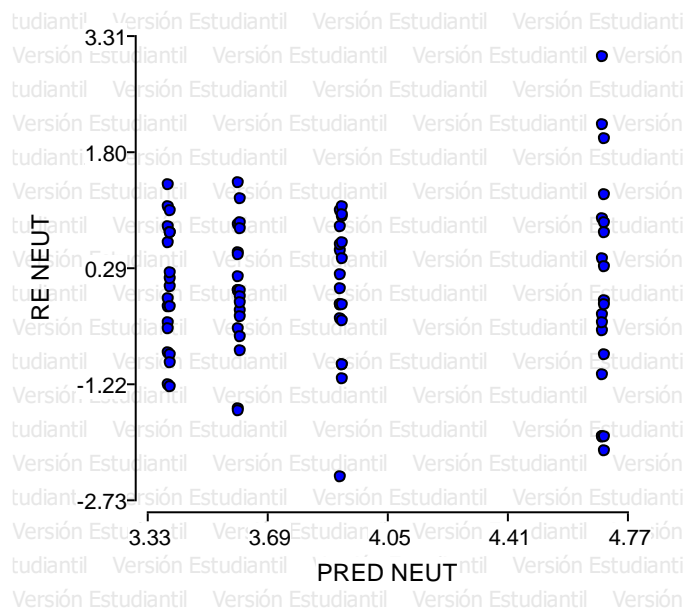
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 15

Prueba de homogeneidad de varianzas para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 16

Análisis de la varianza para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19.49	4	4.87	40.96	<0.0001
SEXO	1.1E-03	1	1.1E-03	0.01	0.9228
EDAD	19.49	3	6.50	54.60	<0.0001
Error	8.92	75	0.12		
Total	28.42	79			

Variable N	R ²	R ² Aj	CV
NEUT	80	0.69	0.67 8.83

ANEXO 17

Test de Tukey para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.	
DL	3.40	20	0.08	A
2D	3.61	20	0.08	A
4D	3.92	20	0.08	B
BLL	4.70	20	0.08	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.28662 Error: 0.1190 gl: 75

ANEXO 18

Test de Tukey para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

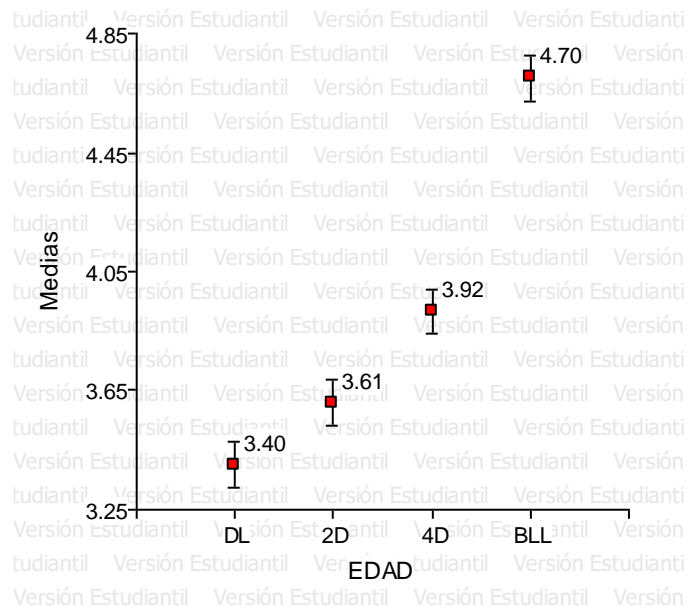
SEXO	Medias	n	E.E.
MACHO	3.90	40	0.05
HEMBRA	3.91	40	0.05

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.15365 Error: 0.1190 gl: 75

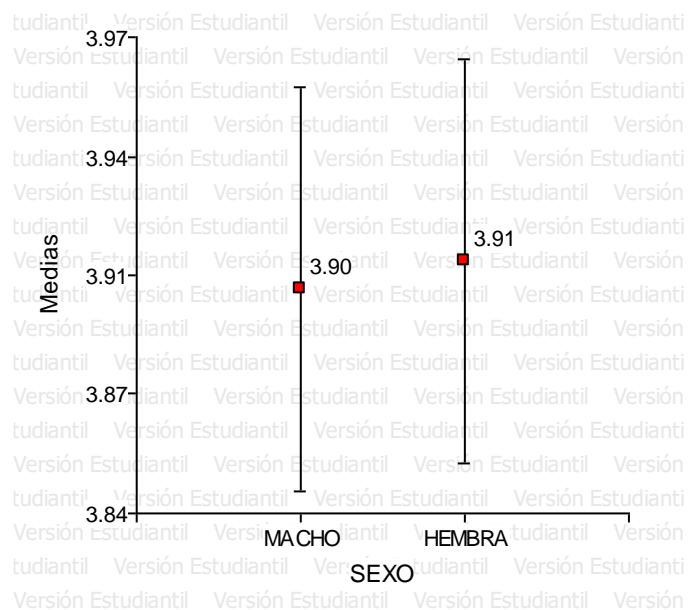
ANEXO 19

Gráfico de medias y barras de E.E. para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



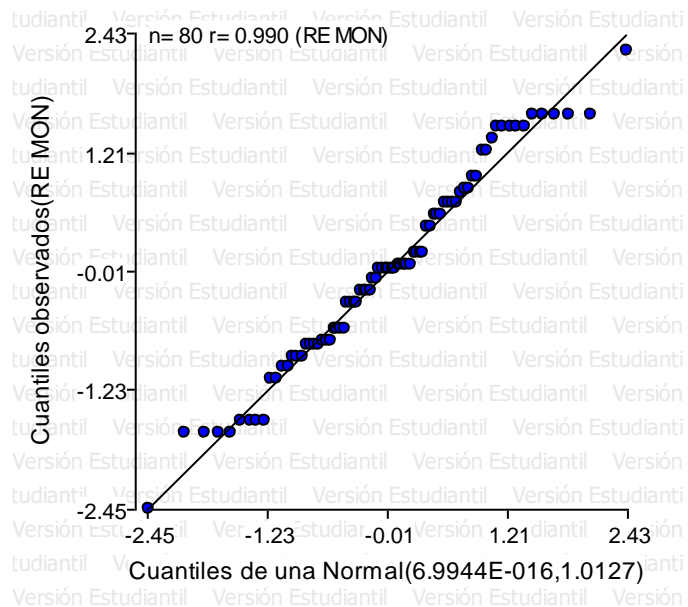
ANEXO 20

Gráfico de medias y barras de E.E. para neutrófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.



ANEXO 21

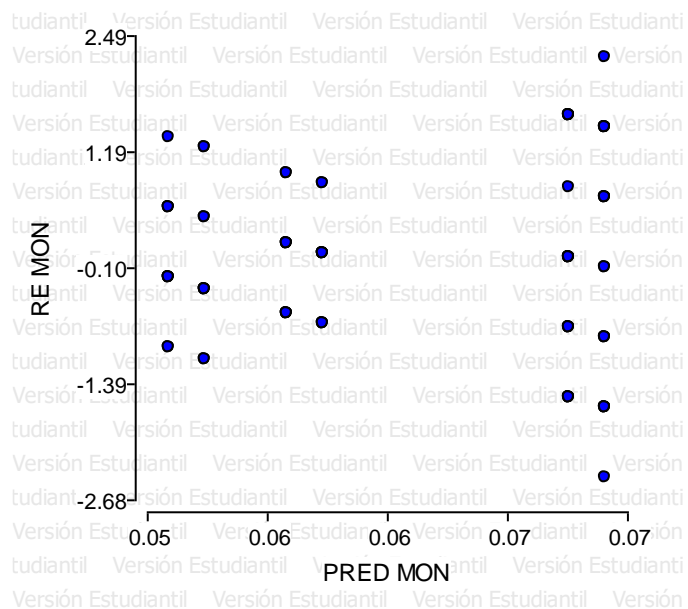
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 22

Prueba de homogeneidad de varianzas para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 23

Análisis de la varianza para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4.5E-03	4	1.1E-03	6.46	0.0002
SEXO	4.5E-05	1	4.5E-05	0.26	0.6126
EDAD	4.5E-03	3	1.5E-03	8.53	0.0001
Error	0.01	75	1.7E-04		
Total	0.02	79			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
MON	80	0.26	0.22	20.86

ANEXO 24

Test de Tukey para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.	
DL	0.05	20	3.0E-03	A
2D	0.06	20	3.0E-03	A
4D	0.07	20	3.0E-03	B
BLL	0.07	20	3.0E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.01096 Error: 0.0002 gl: 75

ANEXO 25

Test de Tukey para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

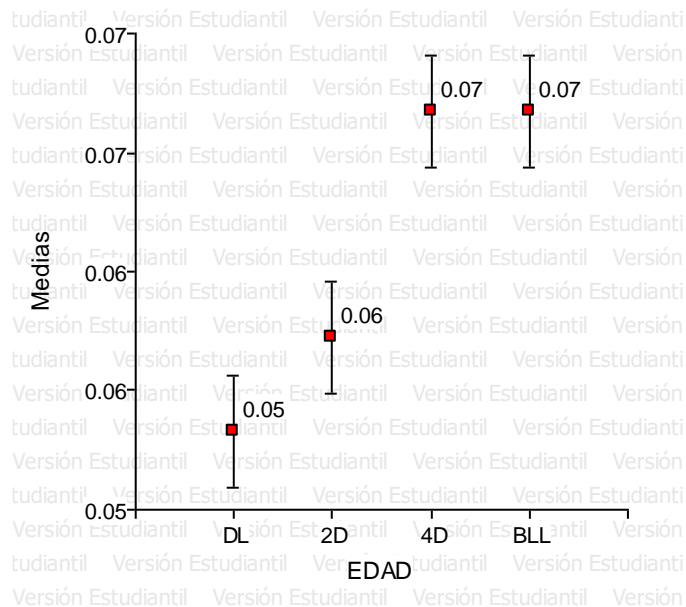
SEXO	Medias	n	E.E.	
HEMBRA	0.06	40	2.1E-03	A
MACHO	0.06	40	2.1E-03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.00588 Error: 0.0002 gl: 75

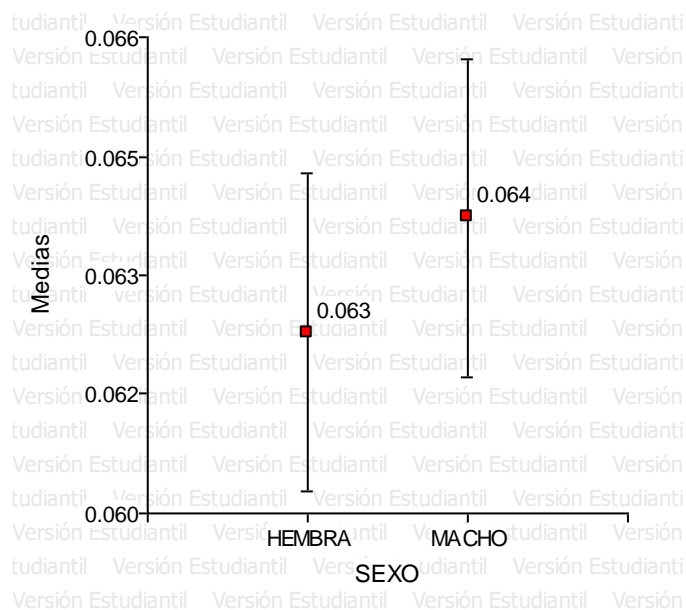
ANEXO 26

Gráfico de medias y barras de E.E. para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



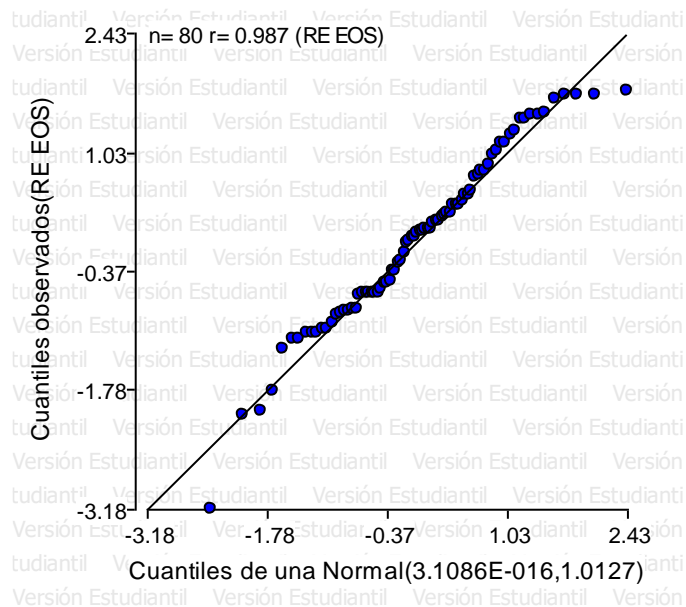
ANEXO 27

Gráfico de medias y barras de E.E. para monocitos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.



ANEXO 28

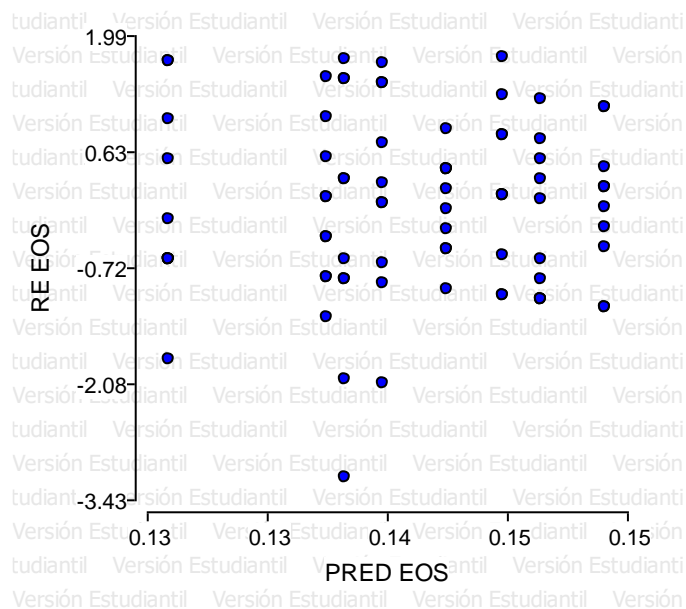
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 29

Prueba de homogeneidad de varianzas para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 30

Análisis de la varianza para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.9E-03	4	9.8E-04	0.50	0.7379
SEXO	1.4E-03	1	1.4E-03	0.73	0.3943
EDAD	2.5E-03	3	8.2E-04	0.42	0.7405
Error	0.15	75	2.0E-03		
Total	0.15	79			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
EOS	80	0.03	0.00	31.58

ANEXO 31

Test de Tukey para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.
2D	0.13	20	0.01 A
DL	0.14	20	0.01 A
4D	0.14	20	0.01 A
BLL	0.15	20	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.03687 Error: 0.0020 gl: 75

ANEXO 32

Test de Tukey para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

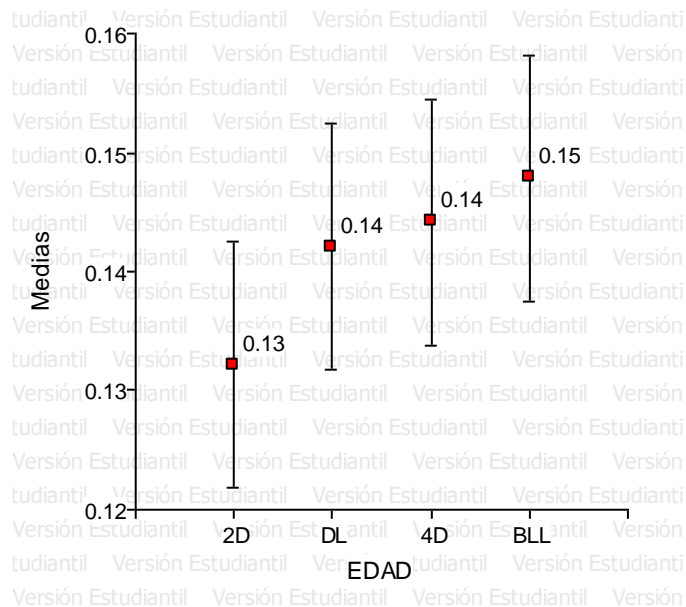
SEXO	Medias	n	E.E.
MACHO	0.14	40	0.01 A
HEMBRA	0.14	40	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.01977 Error: 0.0020 gl: 75

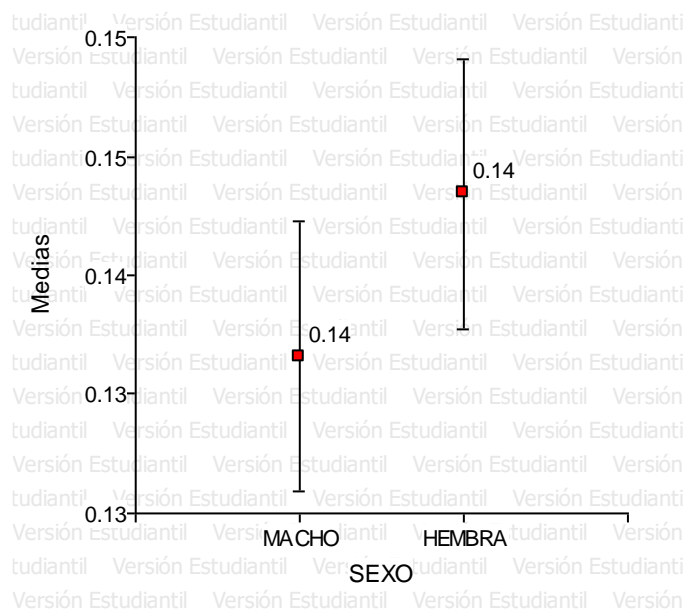
ANEXO 33

Gráfico de medias y barras de E.E. para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



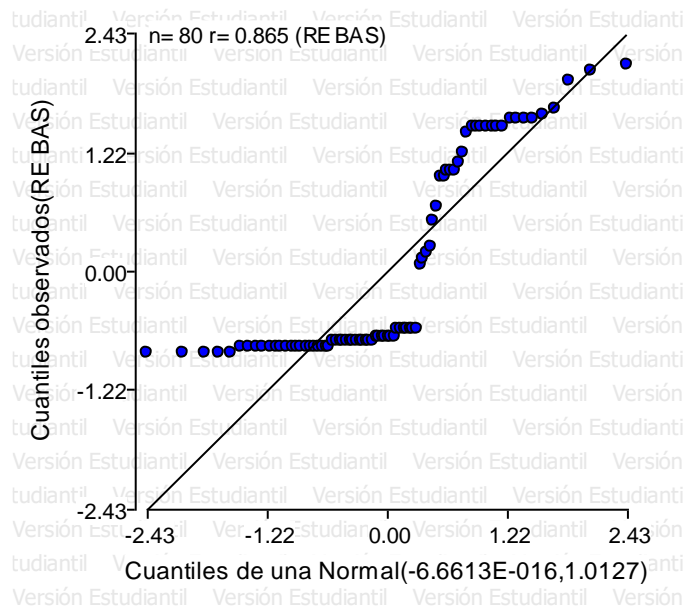
ANEXO 34

Gráfico de medias y barras de E.E. para eosinófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.



ANEXO 35

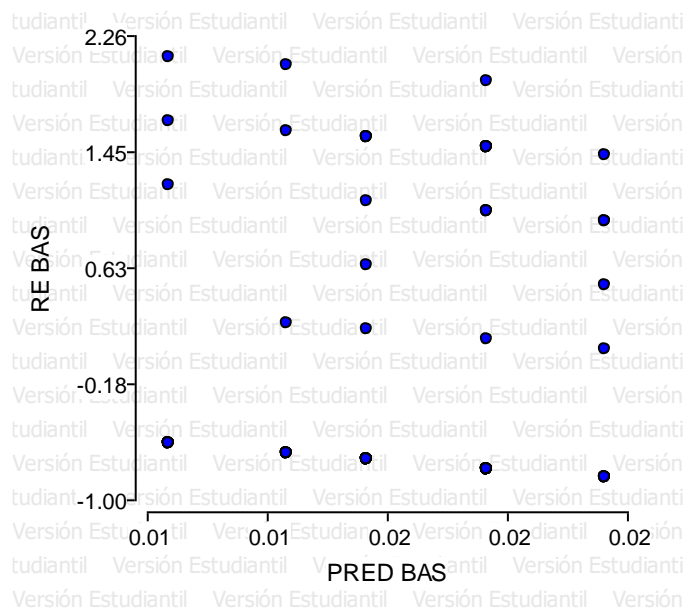
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

ANEXO 36

Prueba de homogeneidad de varianzas para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





ANEXO 37

Análisis de la varianza para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.1E-04	4	5.3E-05	0.10	0.9819
SEXO	4.5E-05	1	4.5E-05	0.09	0.7696
EDAD	1.6E-04	3	5.5E-05	0.11	0.9566
Error	0.04	75	5.2E-04		
Total	0.04	79			

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
BAS	80	0.01	0.00	140.45

ANEXO 38

Test de Tukey para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.
BLL	0.01	20	0.01 A
4D	0.02	20	0.01 A
2D	0.02	20	0.01 A
DL	0.02	20	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.01896 Error: 0.0005 gl: 75

ANEXO 39

Test de Tukey para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

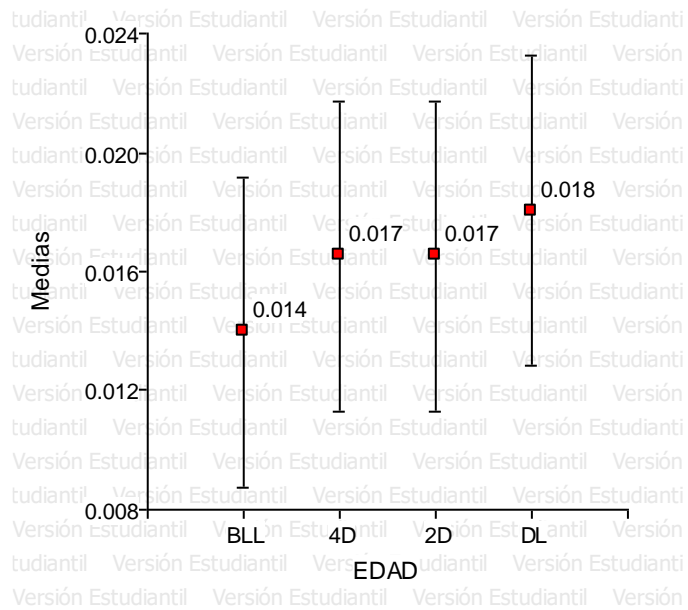
SEXO	Medias	n	E.E.
HEMBRA	0.02	40	3.6E-03 A
MACHO	0.02	40	3.6E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=0.01017 Error: 0.0005 gl: 75

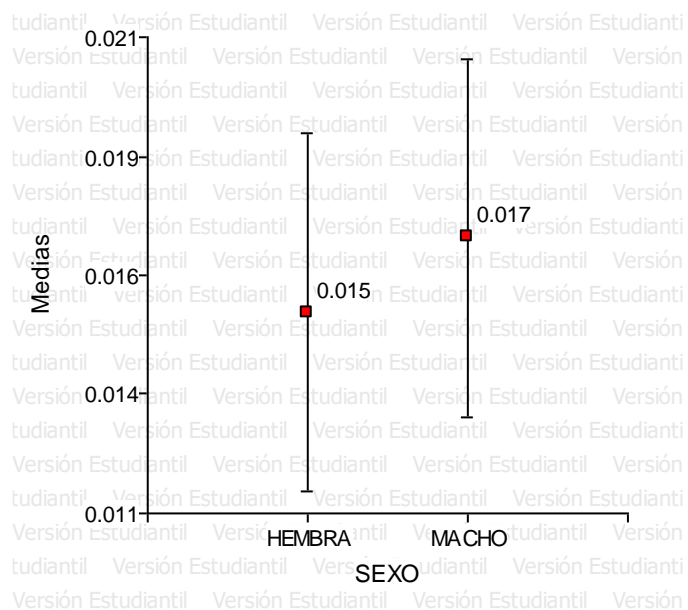
ANEXO 40

Gráfico de medias y barras de E.E. para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



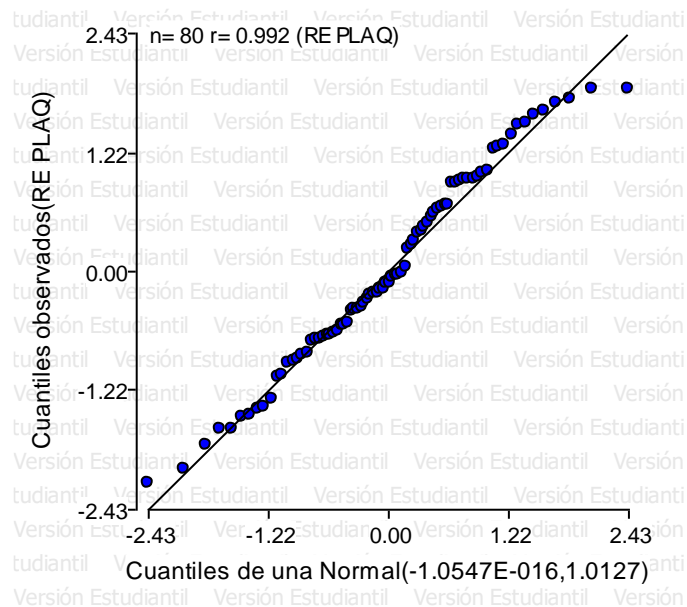
ANEXO 41

Gráfico de medias y barras de E.E. para basófilos en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.



Anexo 42

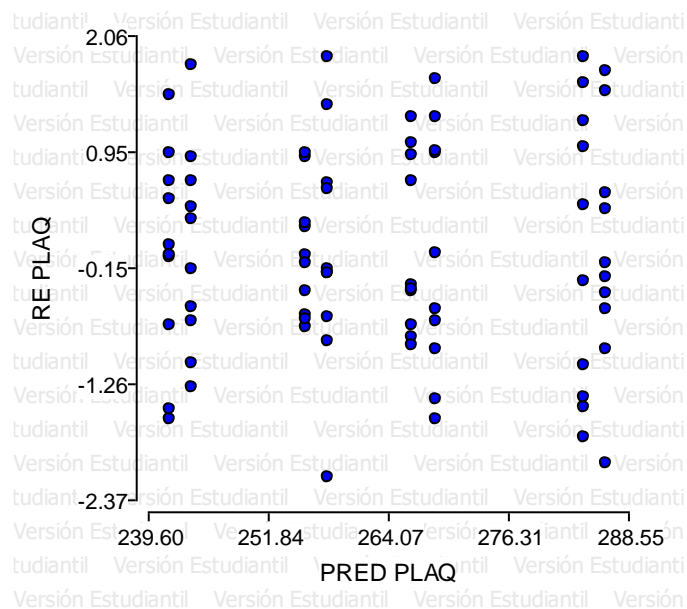
Prueba de normalidad Q-Q plot (prueba de Shapiro-Francia) para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla



El $R > 0,94$. Por lo tanto, tiene distribución normal

Anexo 43

Prueba de homogeneidad de varianzas para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla





Anexo 44

Análisis de la varianza para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	19140.50	4	4785.13	2.20	0.0773
SEXO	110.45	1	110.45	0.05	0.8224
EDAD	19030.05	3	6343.35	2.91	0.0398
Error	163323.05	75	2177.64		
Total	182463.55	79			
Variable N	R ²	R ² Aj	CV		
PLAQ	80	0.10	0.06	17.73	

Anexo 45

Test de Tukey para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función a la edad.

EDAD	Medias	n	E.E.
DL	243.00	20	10.43 A
2D	256.80	20	10.43 A B
BLL	267.75	20	10.43 A B
4D	285.15	20	10.43 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=38.77475 Error: 2177.6407 gl: 75

Anexo 46

Test de Tukey para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla en función al sexo.

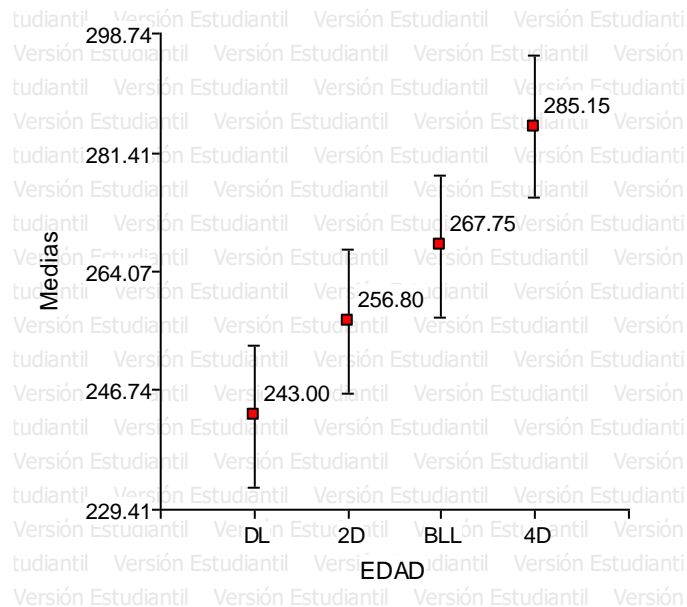
SEXO	Medias	n	E.E.
MACHO	262.00	40	7.38 A
HEMBRA	264.35	40	7.38 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Alfa=0.05 DMS=20.78690 Error: 2177.6407 gl: 75

Anexo 47

Gráfico de medias y barras de E.E. para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según edad del animal.



Anexo 48

Gráfico de medias y barras de E.E. para plaquetas en ovinos Criollos del C.E. Chuquibambilla según sexo del animal.

