

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



“Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría
y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara -
Ayacucho”

Tesis para obtener el título profesional de
Médico Veterinaria

Presentado por:
Bach. Celia Emily Martinez Challapa

Asesor:
Mg. Rogelio Sobero Ballardo

Ayacucho - Perú

2024

A mis queridos padres:

*Biviana Challapa y Victor Martínez
por su dedicación y tiempo hacia mí,
por enseñarme que la vida no es fácil
y si queremos conseguir algo
debemos esforzarnos, por estar a mi
lado durante todo este tiempo y
darme los consejos que siempre
necesite escuchar. Infinito amor
hacia ellos.*

A mi querido esposo y mis hijas:

*Samuel por el gran apoyo que me das día a
día acompañado del amor incondicional,
por tus palabras de ánimo para lograr mis
objetivos*

*A mis dos princesas que me inspiran a
superar cada obstáculo que hay en la vida y
que me pueda ver como un ejemplo e
inspiración para ellas. Los amo.*

A mi asesor:

*Por brindarme sabiduría y
acompañarme durante la
elaboración de este trabajo.
Muchas gracias, maestro.*

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Facultad de Ciencias Agrarias y a mi Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, por la enseñanza que me brindo durante toda mi etapa de estudiante.

A mis profesores, quienes me enseñaron y me forjaron mucha sabiduría y perseverancia con nuestra carrera que es hermosa y apasionante.

A mi asesor Ing. Rogelio Sobero Ballardo por ayudarme y aconsejarme en todo el proceso del desarrollo de mi tesis.

Al M.V. Javier Pareja por su ayuda brindada e impartiendo conocimientos durante toda mi parte práctica y su desempeño como buen docente.

A todos, los compañeros y profesores que de alguna manera influyeron en mi desempeño como estudiante y me ayudaron a lograr como profesional.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Clasificación taxonomica.....	5
1.3. Cerdo criollo altoandino.....	6
1.4. Sistema de crianza extensiva en cerdos altoandinos	7
1.5. Hematología.....	7
1.5.1. Composición de la sangre	7
1.5.2. Eritrocito	8
1.5.3. Glóbulos blancos.....	10
1.6. Hemograma.....	12
1.7. Hemograma automatizado.....	13
1.8. Remisión de muestra.....	18
CAPÍTULO II.....	19
UBICACIÓN.....	19
2.1. LUGAR DE ESTUDIO.....	18
2.2. MATERIALES Y EQUIPOS.....	19
2.2.1. Material biológico.....	20
2.2.2. Materiales de campo.....	21
2.2.2. Materiales de laboratorio.....	21
2.3. METODO PROCEDIMENTAL:.....	21
2.3.1. Metodología.....	21
2.3.2. Lugar de procesamiento laboratorial.....	21
2.3.3. Análisis de laboratorio.....	22
2.3.4. Análisis estadístico.....	23

CAPÍTULO III.....	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1.Eritrocitos	24
3.2.Hemoglobina	26
3.3.Hematocrito	27
3.4. Volumen corpuscular medio	29
3.5. Hemoglobina corpuscular media.....	30
3.6. Concentración de hemoglobina corpuscular media	32
3.7. Valores obtenidos de cerdos criollos bajo una crianza extensiva según categoría productiva.....	33
3.8.Eritrocitos	34
3.9.Hemoglobina	35
3.10.Hematocrito.....	36
3.11. Volumen corpuscular medio	38
3.12. Hemoglobina corpuscular media.....	39
3.13. Concentración de hemoglobina corpuscular media	39
3.14. Valores obtenidos de cerdos criollos bajo una crianza extensiva según sexo.....	40
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	44
LISTADO DE ABREVIATURAS.....	46
ANEXOS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonomica.....	4
Tabla 2. Vida media del eritrocito en distintas especies.....	7
Tabla 3. Valores referenciales en cerdos.....	9
Tabla 4. Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal.	23
Tabla 5. Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal.....	25
Tabla 6. Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal.	27
Tabla 7. Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal.....	28
Tabla 8. Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal	29
Tabla 9. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal.....	31
Tabla 10. Tabla general de Parámetros hematológicos de cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andino según categoría animal.....	32
Tabla 11. Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal.	34
Tabla 12. Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal.	35
Tabla 13. Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del	36
Tabla 14. Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal.....	37
Tabla 15. Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal.....	38

Tabla 16. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal.	39
Tabla 17. General de parámetros hematológicos de cerdos criollos en un sistema de crianza alto andino según sexo.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distrito de Chiara.	18
---	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Limpieza de pabellón auricular y extracción de muestra.....	47
Anexo 2: Rotulado de muestra y llenado de ficha para cada animal.....	47
Anexo 3: Ficha de identificación porcina.....	48
Anexo 4: Llenado de datos de muestra y homogenizar muestra.	49
Anexo 5: Resultado de análisis.....	49
Anexo 6: Media de valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.....	50
Anexo 7: Media de valores de hemoglobina (g/dl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.....	50
Anexo 8: Media de valores de hematocrito (%) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	51
Anexo 9: Volumen corpuscular medio (fl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	51
Anexo 10: Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	52
Anexo 11: Valores de concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	52
Anexo 12: Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) según sexos de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	53
Anexo 13: Valores de hemoglobina (g/dl) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	53
Anexo 14: Valores de hematocrito (%) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	54
Anexo 15: Valores de VCM(FL) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	54
Anexo 16: Valores de HCM (PG) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	55
Anexo 17: Valores de CHCM (g/dl) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.	55

Anexo 18: Prueba de normalidad de los valores hematológicos de los cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas.....	56
Anexo 19: Análisis de varianza del eritrocito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.....	56
Anexo 20: Análisis de varianza de la hemoglobina en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.	56
Anexo 21: Análisis de varianza del hematocrito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.....	57
Anexo 22: Análisis de varianza del VCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.....	57
Anexo 23: Análisis de varianza del HCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.....	57
Anexo 24: Análisis de varianza del CHCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal.....	58
Anexo 25: Análisis de varianza del eritrocito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal.....	58
Anexo 26: Análisis de varianza de la hemoglobina en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal	58
Anexo 27: Análisis de varianza del hematocrito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal.....	59
Anexo 28: Análisis de varianza del VCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal.....	59
Anexo 29: Análisis de varianza del HCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal.....	59
Anexo 30: Análisis de varianza del CHCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal.....	59
Anexo 31: Valores hematológicos de los cerdos criollos muestreados y clasificados según categoría, sexo, edad y condición corporal.....	60

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito distrito de Chiara, provincia de Huamanga en el departamento de Ayacucho – Perú para determinar los parámetros hematológicos en cerdos criollos, según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino; analizando 100 muestras de cerdos en el que se tomaron distintas categorías (lechón-lactante, crecimiento – gorrino, engorde-acabado y adulto-reproductores), de ambos sexos, para conocer mediante un hemograma los parámetros hematológicos (Eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, valor corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media), las muestras se procesaron en el analizador hematológico Vetscan HM5. Los resultados se analizaron con estadística descriptiva, determinando la distribución normal media, error estándar de la media (EE), desviación estándar (DE) y límites de confianza del 95% ($X \pm 1,96 DS$). Para diferencia de medias en categorías se usó Duncan, ya que nuestros grupos están categorizados en jerarquías o de manera ascendente. Para el caso de sexo se usó el análisis de la varianza (ANOVA), se realizó mediante un diseño de bloques completo al azar. Existiendo diferencias significativas entre categorías productivas, para eritrocitos, hemoglobina y hematocrito se encontró que la categoría lechón - lactantes y crecimiento - gorrinos muestran niveles de eritrocitos estadísticamente superiores ($p < 0.05$) respecto a las categorías de engorde acabado y adultos reproductores. En caso de los niveles de VCM. y HCM. registrados de la categoría LL. y CG. resultaron ser inferiores ($p < 0,05$) a lo observado en las categorías de EA y AR, por último, en el caso de CHCM, se evidencio diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la categoría de cerdos en gorrinos- crecimiento y los cerdos adultos- reproductores. Para el caso del sexo, no se mostraron diferencias significativas entre sí. Concluyendo que la altitud sobre el nivel del mar afecta en la producción de eritrocitos.

Palabras clave: Parámetros hematológicos, cerdos criollos altoandinos, sistema extensivo.

INTRODUCCIÓN

La crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*), es una actividad pecuaria muy difundida, a nivel de todo el mundo, uno de los países con mayor producción de cerdos es China con 51.1% de producción, según USDA, (2022). En Latinoamérica el primer puesto lo ocupa Brasil (9.1%), seguido de Argentina (6%). En el Perú, Lima (41%) es uno de los principales productores de producción la carne de cerdo, siguiendo con La Libertad (3,05%), Ica (8,46%), Arequipa (2,37%). La carne de cerdo es la tercera más consumida después del pollo y vacuno; a lo largo de tiempo ha crecido la producción de cerdo (INEI, 2021).

En los andes peruanos se observa un incremento en la crianza de cerdos, básicamente criollo, bajo un sistema extensivo, significando que el grupo de los pequeños productores porcinos (constituido por crianza de traspatio y familiar) son los que están determinando la mayor población en el Perú (SENASA, 2020).

La crianza de animales sobre los 3000 m.s.n.m. supone un reto para la producción animal, ya que a medida que van desarrollándose a grandes alturas, generan problemas por la falta de oxígeno y en periodos más prolongados una hipoxia crónica (disminución de oxígeno en los tejidos), con ella una serie de cambios como la movilización de reservas de eritrocitos y hemoglobina, así como el riesgo de otras enfermedades porque no llegaron a adaptarse a una determinada altitud (Aldavero, 2017).

Por ello, es importante conocer los valores hematológicos del cerdo altoandino sobre los 3000 m.s.n.m., bajo sistemas de crianza familiar, ya que estos resultados, contribuirán al conocimiento científico, permitiendo tomar decisiones adecuadas respecto a la salud del animal, así como programas de conservación o explotación del cerdo criollo altoandino.

Por tal motivo, el presente estudio tiene por objetivos específicos:

- Determinar los parámetros hematológicos (eritrocitos, hematocrito y hemoglobina) según categoría productiva y sexo.

- Determinar los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hematocrito corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media) según categoría productiva y sexo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

En el trabajo realizado por Corredor (2012), que estudio la inclusión del follaje de Morera fresca, en dietas de cerdo línea York x Landrace x Pietrain, a los cuales asignaron 4 tratamientos, con 3 niveles de inclusión de Morera para determinar si este alimento influía en los marcadores hematológicos (hematocrito y hemoglobina) y dieron como resultado que el perfil hemático no mostro diferencias significativas entre los tratamientos con los niveles de inclusión de morera en la dieta con respecto al tratamiento testigo. La morera puede ser utilizada en la alimentación de cerdos en la fase de ceba sin interferir en las variables sanguíneas.

Asimismo Ayala (2018), realizo la tesis “Caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico - bioquímico del cerdo criollo ecuatoriano en la provincia de Tungurahua” con el objetivo de:

Caracterizar el sistema de tenencia y establecer el perfil Hematológico – Bioquímicos en el cerdo criollo ecuatoriano a través de encuestas a 100 personas, buscando recabar datos generales, datos tecnológicos, estructura de los rebaños, datos productivos, datos reproductivos, sistema de alimentación, instalaciones y de economía.(p.10) analizó el perfil hematológico y bioquímico de 30 cerdos criollos; obteniendo resultados variables que fueron atribuidos al tipo de alimento proporcionado en cada lugar que se investigó. Entre los valores de hembra y macho no se vieron valores que tuvieran diferencia significativa; solo en el caso de los linfocitos que fue de $8834,05 \pm 659,54a$ para machos y $6367,60 \pm 932,73b$ para hembras y esto pudo deberse al alimento, ejercicio o por efecto del estrés. (p.33).

En la tesis realizada por Rodas (2021), “determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condiciones de altitud” en la ciudad de Cantón Chordeleg – Ecuador, tuvo por objetivo:

Determinar los valores referencia en hemograma y química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos analizados a una altitud de 2560 m.s.n.m. Fueron, 80 muestras de sangre de porcinos dando como resultado que los analitos WBC, HGB, MVC, MCH; se encontraron dentro de los niveles de referencia mientras que las plaquetas y MCHC están por encima de los niveles referenciales para el hemograma. concluyendo que la altura influye en los valores de porcino machos estudiados. (p.46)

En otro estudio realizado por Cabrera (2022), en la ciudad de Cantón Chordeleg - Ecuador, determinaron valores de referencia de reticulocitos, hematocrito y leucograma en cerdos, mediante la extracción de muestras sanguíneas, para luego ser analizadas en la clínica veterinaria Polivet, fueron 120 muestras analizadas de 60 hembras y 60 machos, en el resultado en cuanto a la serie roja los reticulocitos están dentro de los valores de referencia por lo que se puede decir que el factor altitud no afecta en la regeneración eritrocitaria, al contrario del hematocrito que al analizarlo existe variación en los machos 40,67 por ciento, el cual está por debajo del rango citado, por lo que se puede decir que la altitud ha afectado su producción.

En un estudio realizado por Colina et al. (2010), en la ciudad de Maracay – Venezuela a una altitud de 443 m.s.n.m, utilizaron 72 cerdos castrados para evaluar: hematología, metabolitos sanguíneos, y el peso de órganos; adicionando alimentación a base de harina de pijaú y lisina sintética. Las razas que se utilizaron fueron Yorkshire x Landrace de $30 \pm 0,5$ kg. Se tuvieron 6 tratamientos en un diseño al azar con arreglo factorial 2x3. dos niveles de lisina sintética (LS) (0 y 0,27%) y tres de harina de pijaú (HP) (0, 25, y 50%), con cuatro réplicas por tratamiento y tres cerdos por unidad experimental. Los resultados mostraron que la LS no afecto la hematología, pero la HP (25 y 50%) redujo el recuento eritrocitario ($P < 0,05$), el hematocrito ($P < 0,05$) y la hemoglobina ($P = 0,09$), sin diferencia significativas sobre la VCM, CHCM y el recuento de leucocitos con respecto al grupo sin HP.

Finalmente, en la tesis realizada por Cansaya (2017) quien realizo su trabajo en el centro poblado Collana, Paucarcolla; provincia de Puno, Perú, a 3847 m.s.n.m. donde quiso determinar los valores hematológicos de porcinos Yorshire en altura considerando su clase y sexo; utilizaron sangre de 40 porcinos para analizar los valores hematológicos y los resultados muestran que el promedio general de la concentración de hemoglobina fue de $16,52 \pm 1,25$

g/dL, los porcinos adultos ($17,03 \pm 1,10$ g/dL) presento mayor concentración que los jóvenes ($16,03 \pm 1,22$ g/dL); el hematocrito fue de 48,86%, los porcinos adultos (50,06 %) no presentan diferencias significativas con los jóvenes (47,66 %); el promedio general de los valores de glóbulos rojos fue de $7,35 \pm 1,27$ millones/mm³, los porcinos adultos ($8,42 \pm 0,38$ millones /mm³) presentan mayor número de glóbulos rojos que los jóvenes ($6,28 \pm 0,86$ millones /mm³); los machos ($7,65 \pm 1,11$ millones/mm³), presentaron mayor número que las hembras ($7,05 \pm 1,37$ millones/mm³); el promedio general de los valores de leucocitos fue de $17,73 \pm 7,63$ miles/mm³, porcinos adultos ($18,25 \pm 4,13$ miles/mm³) presentan mayor número de leucocitos que los jóvenes ($17,22 \pm 6,88$ miles/mm³); el promedio general del volumen corpuscular medio fue de $68,28 \pm 12,58$ fL, los porcinos adultos ($59,60 \pm 5,55$ fL) presentaron valores mayores que los jóvenes ($76,95 \pm 11,65$ fL); el promedio general de la hemoglobina corpuscular medio fue de $23,06 \pm 3,79$ pg, los adultos ($20,27 \pm 1,15$ pg) tienen menor valor que los jóvenes ($25,86 \pm 3,25$ pg); el promedio general de la concentración de hemoglobina corpuscular medio fue de $33,97 \pm 2,51$ g/dL, no hubo efecto del factor clase y sexo para esta variable; concluyendo que la edad si es un factor influyente en los parámetros hematológicos en porcinos de altura.

1.2. CLASIFICACIÓN TAXONOMÍA DEL CERDO.

El cerdo o porcino es un mamífero artiodáctilo que significa que tiene un par de dedos, perteneciente al grupo de los suidos, son omnívoros, los nombres más comunes que se han usado son: cerdo, marrano, cochino, verraco, puerco; científicamente conocido como *Sus scrofa domestica* (Ayala, 2018).

Tabla 1.

Clasificación taxonómica

Reino	Animal
Tipo	Cordados
Subtipo	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Orden	Angulados (con pezuña)
Suborden	Paradigitados o Artiodactilo
Familia	Suideos
Subfamilia	Suinos
Genero	Sus
Especie	Sus. Scrofa
Subespecie	<i>S. s. domestica</i>

(Ayala, 2018).

1.3. CERDO CRIOLLO ALTO ANDINO.

El cerdo fue introducido por los españoles y ahora representa una fuente importante de dinero para que subsista el productor y así también encuentra en el cerdo, fuente importante de proteínas (Scarpa et al., 2003).

En las comunidades alto andinas del Perú, el cerdo se adapta a distintos climas desde los más fríos a los más cálidos, y se adecuan a distintos tipos de alimentos (MINAGRI, 2012).

La producción del cerdo constituye un aspecto importante en la economía ya que este animal presenta grandes ventajas, como su alta capacidad de adaptarse a distintas condiciones de ambiente, su corto ciclo biológico, alta fecundidad, y la alimentación omnívora que tiene, en nuestro país la mayor producción de ganado porcino es criollo, que se explota de forma rustica, a veces bajo condiciones sanitarias deficientes, con bajas condiciones alimentarias y muchas veces de manera extensiva (Enrique, 1996).

La ganadería porcina tiene una población de 2,2 millones de animales que corresponde al 67,2% en cerdos criollos y un 32,8% en cerdos de alta producción. La crianza de los cerdos es de 38,8% en la costa; 86,8% en la sierra y del 79,2% en la selva. En el sector rural el cerdo ofrece una variedad de ventajas en su explotación ya que es un animal muy adaptable a distintos climas, alimento y sanidad. Debido a su alta rusticidad su genética sobrevive en el tiempo (Hurtado et al., 2004).

1.4. SISTEMA DE CRIANZA EXTENSIVA EN CERDOS ALTOANDINOS.

En este tipo de crianza el cerdo está integrado en el medio natural en todas las etapas de su vida de manera libre, este sistema favorece en cuanto a la economía familiar ya que no involucra de granjas, solo de disponer de extensiones de tierra donde los cerdos puedan alimentarse de pasto, tubérculos, frutas, de manera rápida y a bajo costo; la ventaja es el bajo costo en cuanto a infraestructura, mano de obra, alimentación y producción de ellos, también se pueden aparear siempre, ya que siempre están los machos y hembras juntos; pero la desventaja ante ello es la consanguinidad, también se dificultara en el control sanitario de estos y por ello habrá mortalidad elevada en lechones, desnutrición (Acapa et al., 2012).

1.5. HEMATOLOGÍA.

La hematología es el estudio de la sangre, los tejidos que forman y que hacen circular las células sanguíneas. El estudio de la sangre se ha hecho muy común y necesario, ya que esta circula por todo el cuerpo de un organismo, transportando oxígeno, nutrientes y productos de desecho de distintos órganos; y a menudo se ve reflejado varias alteraciones dentro de ella. Es relativamente muy sencillo la obtención de sangre y no es muy invasiva y con ella podemos obtener muchos datos valiosos. La aplicación más común es para ver la salud de un animal (Gregg, 2003).

1.5.1. Composición de la sangre.

La sangre es un tipo de tejido conectivo, esto quiere decir que una muestra de ella es una biopsia. La sangre está compuesta por distintas células entre ella el plasma; y gracias a este tejido ayuda a que la sangre se localice en la superficie del animal para una obtención mucho más fácil a comparación de otros órganos (Gregg, 2003).

El tejido sanguíneo este compuesto por plasma y células; en el plasma está integrado por agua que contiene aminoácidos, hormonas, glucosa, sales minerales, anticuerpos, urea y CO₂. Y por el lado de las células están los leucocitos (neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos, monocitos), eritrocitos y plaquetas (Eduardo et al., 2018).

1.5.2. Hematocrito, capa intermedia y plasma

Cuando la sangre extraída reposa, se observaran 3 capas diferentes: en la base la más pesada que son los eritrocitos, o glóbulos rojos; su medida de esta parte se denomina volumen celular aglomerado o hematocrito; la capa intermedia que contiene los leucocitos y plaquetas; el grosor que tenga esta capa depende mucho de la cantidad de muestra extraída y por último la parte superior denominada plasma; esto en el caso de que la sangre fuera extraída con un tubo sin anticoagulante; pero si utilizamos un tubo con anticoagulante entonces se denominara; suero. El color, varía entre claro rojizo, amarillo, pero debe ser transparente (Gregg, 2003).

1.5.3. Eritrocito.

También conocidos como eritrocitos, son células que perteneces al tejido sanguíneo, como principal función tienen de llevar oxígeno a todo el cuerpo; en palabra griega que es erythros; significa rojo. El elemento que principalmente lo constituye es la hemoglobina en su mayoría (Meder et al., 2012).

El eritrocito es el tipo de célula que más encontramos en nuestro organismo, se aproxima un total de $2,5 \times 10^{13}$; la creación de esta tiene lugar en la medula ósea, entre 6 a 8 días es el proceso de maduración; pero si es necesario el incremento de este puede estar en la sangre entre 3 a 5 días, pero como célula inmadura denominándose reticulocito; con esta célula inmadura podríamos obtener datos frente a una posible anemia y ver que la medula ósea está reaccionando ante ello. El ciclo vital varía de acuerdo a la especie, desde su circulación en el sistema circulatorio (Gregg, 2003).

Tabla 2.

Vida media del eritrocito en distintas especies.

Especie	Vida media (días)
Cerdo	63
Perro	110-122
Gato	68
Caballo	140-150
Vacuno	160
Oveja	70- 153
Cabra	125

(Gregg, 2003).

a. Morfología del eritrocito.

La morfología normal de un eritrocito casi no varía tanto en los diferentes animales ya que estos no presentan núcleo, de coloración rojiza o rojizo - anaranjado, y la forma de estas generalmente que son discoidal bicóncava, la diferencia básicamente entre los distintos animales es más por el tamaño del eritrocito y el color de palidez central del eritrocito (Meder et al., 2012).

b. Función del eritrocito.

La principal función de los glóbulos rojos es el transporte de oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos corporales, ya que cuenta con un pequeño diámetro tiene acceso a todos los capilares de menor diámetro; otra de las funciones que cumplen los eritrocitos es de llevar el dióxido de carbono desde los tejidos hacia los pulmones y el mantenimiento del equilibrio ácido- base en el organismo (Meder et al., 2012).

c. Destrucción del eritrocito.

Cuando la vida media del eritrocito llega a su fin, la membrana de estos hematíes se hace frágil, y esta puede romperse al pasar por algún tipo de circulación estrecha. Pero

lo que pasa en su mayoría es que cuando cumplen la vida media, estos son llevados al bazo donde se estrujan al pasar a través de la pulpa roja y ya no reciben glucosa que termina alterando su metabolismo. Los macrófagos son los encargados de fagocitar los restos de los glóbulos rojos fragmentados, envejecidos o anormales (ingieren y destruyen). cuando digieren estos componentes los macrófagos eliminan: hierro, aminoácidos y bilirrubina (Palomo et al., 2005).

Tabla 3.

Valores referenciales en cerdos.

DETERMINACION	UNIDADES	PORCINOS
Hematocrito	%	32 – 50
Hemoglobina	g/dl	10 – 16
Recuento eritrocitario	x106/ μ l	5 – 8
Volumen corpuscular medio (VCM)	Fl	52 – 62
Hemoglobina corpuscular media (HCM)	Pg	17- 24
Concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM)	g/dl ó %	29 – 34

(Gallo et al., 2014).

1.5.4. Glóbulos blancos

Forman parte del sistema inmune, por ende, su función es mantener una organización estructural y funcional de cada individuo; está en constante cambio o reemplazo de células cuando estas son atacadas y por ello deben contar con un mecanismo de producción muy eficiente. Los glóbulos blancos están constituidos por un conjunto de células y para que haya un reconocimiento de algo extraño en el cuerpo estos poseen de receptores específicos para identificar posibles ataques. Estas células son los linfocitos, neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos, leucocitos (Palomo et al., 2005).

a. Neutrófilo segmentado

Son los que se encuentra en mayor cantidad en casi todas las especies comunes, con un diámetro de 10 a 12 um, tienen un solo núcleo y pueden presentarse con varios lóbulos (Reagan et al., 1999).

Los neutrófilos son la primera línea de defensa a nivel celular, el aumento de neutrófilos en la sangre es un indicador de una inflamación (Alvarez, 1989).

b. Neutrófilo en banda

Se encuentra en menor cantidad que las de tipo segmentada, la diferencia es que el núcleo tiene forma de banda, porque se interpreta que son un tipo de neutrófilo más maduro (Reagan et al., 1999). A un aumento considerable de neutrófilos se denomina neutrofilia por el contrario cuando observamos una disminución se refiere a una neutropenia (Alvarez, 1989).

c. Linfocitos

Son el segundo más común que se encuentra a nivel sanguíneo, de morfología redondeadas y más pequeñas que los neutrófilos. Estas células se activan en una respuesta inmune humoral, y son las encargadas de producción de anticuerpos a partir de células plasmáticas; al incremento de estas células se le denomina linfocitos, mientras que a una disminución será linfopenia; las causas más comunes de una linfopenia se deben al stress, esteroides e infecciones de tipo viral, mientras que en una linfocitosis las causas más comunes son vacunaciones in vitro, tumores de tejido linfoide y stress en gatos al manipularlos (Alvarez, 1989).

d. Monocitos

Pueden estar presentes o ausentes y en cantidades reducidas en la sangre periférica y su núcleo puede presentarse de forma diversa (Reagan et. al; 1999).

Estos también constituyen la transición entre la inmunidad celular y humoral, ya que todo lo que fagocitan lo presentan a los linfocitos. Los monocitos permanecen un tiempo en la sangre a nivel periférico, pero luego se van al espacio vascular donde se

convierten en macrófagos de vida libre. Cuando hay un aumento de este se denomina monocitosis y las causas más comunes son: stress, degeneración tisular, inflamación crónica (Alvarez, 1989).

e. Eosinófilos

Estas células están muy reducidas o a veces ausentes en animales sanos, son ligeramente más grandes que los neutrófilos (Reagan et al., 1999).

Estas células principalmente reaccionan a la presencia de helmintos (parásitos) y también regulan las reacciones de hipersensibilidad tipo I; por lo que un aumento es llamado eosinofilia puede deberse a causas comunes como: enfermedades inflamatorias, infiltrativas gastrointestinales, enfermedades respiratorias, parasitismo, Addison, leucemia (Alvarez, 1989).

f. Basófilos

Aparecen raramente en la sangre periférica a excepción del caballo (Reagan et al., 1999).

Cuando hay un aumento suele ser acompañado de una eosinofilia que se asocia más a un tipo de hipersensibilidad (Alvarez, 1989).

1.5.5. Plaquetas

Son las células más pequeñas que los eritrocitos y estas derivan de los megacariocitos, su función principal es su participación en la hemostasia, pero con los recientes estudios también están presentes en procesos de inflamación y en la respuesta inmune. Su vida media es de 5 a 10 días (Bautista et al., 1996).

1.6. HEMOGRAMA

El hemograma es un perfil de pruebas que realizamos de la sangre entera y el plasma y que en el resultado aparte de los eritrocitos incluyen los glóbulos blancos (Meder et al., 2012). El hemograma en la actualidad nos muestra un papel muy importante y nos sirve como complementación del diagnóstico, con ella podemos ver la analítica sanguínea y seguir tratamientos o controles en los animales; lo mejor de ello es que para su obtención

no es invasiva, ya que solo necesitamos una pequeña muestra de sangre que tendremos que analizar (Arauz et al., 2020).

Un hemograma bien realizado nos permite reconocer y diagnosticar un sinfín de enfermedades que afectan principalmente a la sangre o a los tejidos hematopoyéticos y otras afectan a otros sistemas que producen afecciones secundarias (Arauz et al., 2020). Durante estos últimos años, hubo un avance notable en la parte clínica de laboratorio complementar nuestros datos con pruebas complementarias; el hemograma es la prueba más solicitada en la actualidad, y para realizarlo podemos utilizar métodos tradicionales y también el método automatizado a través de equipos; un buen hemograma nos permitirá reconocer, localizar y por último tratar un número de indicaciones patológicas (Alvarez, 1989).

1.7. HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Utilizado por primera vez por Coulter en el año 1956; los hemogramas automáticos cuentan el número de células, miden el tamaño y de manera matemática calcula el hematocrito (Arauz et al., 2020). Estos son excelentes en conteos y ayudan mucho en seguimiento de resultados; cuando pasa 12 horas a 24 horas después de la primera muestra para ver si hay cambio post tratamientos; el equipo debe usarse exclusivo para medicina veterinaria (Alvarez, 1989).

1.7.1. Analizador automatizado VetScan HM5

Es un analizador hematológico avanzado; que cuenta con 5 partes en gato, perro, caballo, vaca, alpaca y llama y 3 partes de diferenciales en cerdo, ratón, rata, conejo, hurón, primates, oveja, cabra y cobaya. Los volúmenes de muestra que se usan son de 25 ul para diferenciales de 3 partes y de 50 ul para diferenciales de 5 partes, tiene una cámara única para realizar la dilución de la sangre y el conteo de este (Vetsupport y Abaxis, 2019).

El control de calidad, este analizador hematológico, viene calibrado desde fábrica, y en ciertas situaciones es necesario afinar las medidas, ya sea por uso prolongado básicamente, o al cambiarlo de un lugar al otro. Se usa una muestra que es de origen humano; pero manipulado y ya calibrado, una vez abierta esta muestra solo tiene un tiempo de vida de 14 días para ser utilizado (Vetsupport y Abaxis, 2019).

1.7.1.1. Función

El analizador hematológico Vetscan HM5 funciona con impedancia eléctrica. El HM5 cuenta con un analizados de 24 parámetros con histogramas respectivamente, tiene diferencial de 5 partes en: perro, gato, caballo, vaca, alpaca, llama. Y diferencial de 3 partes en otras 11 especie, dentro de estas se encuentra el cerdo. El tiempo que demora en procesar la muestra es de 3 a 4 minutos por muestra (Abaxis, 2020).

1.7.1.1.1. Impedancia eléctrica

Es un método tradicional y el que se usa para el conteo de 3 partes, también conocido como principio de Counter; la sangre pasa entre dos electrodos por una apertura muy estrecha que solo pasa célula por célula depende al tipo de carga eléctrica que este tenga empiezan a contarlos, su desventaja es que no puede distinguir los leucocitos granulares, que tienen un tamaño similar los cuales son eosinófilos, basófilos y neutrófilos. Por ellos se limita a solo tres partes los granulocitos, linfocitos y células medias (Arauz et al., 2020).

1.7.1.2. Interpretación del eritrograma.

Los exámenes de los glóbulos rojos en el recuento sanguíneo son: recuento eritrocitos totales, hemoglobina, hematocrito, índices de glóbulos rojos, VCM, CHCM, CHC (Rebar, 1998).

La interpretación del hemograma nos ayudará a descifrar interrogantes como: ¿habrá un aumento de glóbulos rojos?; y si hay un aumento, ¿existe la posibilidad de que haya una policitemia?; pues todos estos datos nos ayudan a la interpretación del hemograma, siempre y cuando entendamos todos los elementos que debemos estudiar. (Rebar, 1998).

a. Eritrocitos

Constituye la mayor parte de los elementos que circulan en la sangre, y ellos son los que caracterizas el color rojo de estas células.(Arauz et al., 2020).

El valor total nos indica la capacidad de producción de estas o la pérdida de ellas (Alvarez, 1989).

Su determinación se realiza de forma manual a través de un hematocitómetro o también a través de un hematológico automático (Meder et al., 2012).

La cantidad de eritrocitos se mide en millones por microlito (μl) y es variable para cada especie. El recuento total de eritrocitos en el cerdo es de 6.5 la media y el rango es de 5 a 8 y el diámetro del eritrocito es de 6 micras y el rango es de 4.0 a 6.0 micras (Meder et al., 2012).

b. Hemoglobina

Es una proteína que se encarga del transporte de oxígeno a todo el cuerpo (Meder et al., 2012).

En la hemoglobina puede haber alteraciones o nos pueden brindar datos erróneos como cuando hay muestras lipemicas. Una disminución de la hemoglobina en la sangre podría deberse a una anemia, final de gestación por el contrario podría elevarse y se podría deber a deshidratación, stress, miedo (Alvarez, 1989).

Los métodos para el dosaje de hemoglobina son de manera automatiza por la colorimetría, espectrofotómetro o a través de contadores celulares (pero una vez agregado lisante celular a la muestra). Y por otro lado se realiza de manera manual mediante la técnica cianometahemoglobina; donde se utiliza un reactivo de Dabkin (Arauz et al., 2020).

Valores de referencia de hemoglobina en cerdos es de media 13.0mg/dl o rango 10 – 16 (mg/dl) (Gregg, 2003).

En temas de interpretación, una disminución de hemoglobina podría deberse a una anemia; esta enfermedad conlleva una disminución no solo de la hemoglobina; también de los eritrocitos y el hematocrito, como consecuencia; una disminución de oxigenación general en el cuerpo, que podría haber consecuencias como disnea, taquicardia y debilidad. Por otra parte, un aumento de este o sobre producción de ellos se debería a trastornos primarios como policitemia vera; o también a causas secundarias como tumores renales, ovárico, hepáticos, etc.; pero todo depende de la clínica del animal. La única condición que es natural y fisiológica que afecta los niveles de hemoglobina es la altitud debida que, a baja presión de oxígeno atmosférico, el cuerpo debe producir más

glóbulos rojos para compensar la falta de oxígeno de este y por ello una elevación de hemoglobina circulante (Arauz et al., 2020).

c. Hematocrito o volumen sanguíneo

Es la cantidad de glóbulos rojos que se define en una masa de volumen, respecto al volumen total de la sangre. También se le conoce como volumen del paquete celular porque es una parte del total que se obtiene; la unidad que se emplea es %. Entonces para entenderlo sabemos que la sangre es un tejido que está suspendido, no es un tejido de consistencia líquida; por ende esta ocupa un espacio y volumen. Así que su medida es exclusivamente de los glóbulos rojos (Alvarez, 1989).

Nos indica el volumen de los eritrocitos entre la sangre total, y es la prueba más diagnóstica en casos de anemia, ya que es muy sencilla de realizar, hasta de manera manual con el microhematocrito (Gallo et al., 2014).

También llamado volumen celular aglomerado, el hematocrito significa dividir la sangre, y se refiere más a los glóbulos rojos, y para determinarlo de manera manual, se usa los tubos capilares con heparina, se centrifuga y se mide con la regla de HT (Gregg, 2003). Para hacerlo de manera automatizada, se usa concentrador de laser o impedancia (Vetsupport, 2019).

El hematocrito, la hemoglobina y los eritrocitos van de la mano y son directamente proporcionales, con estos tres nos indica grados de anemia o de deshidratación u otras patologías (Arauz et al., 2020).

d. Volumen corpuscular medio (VCM)

El volumen corpuscular medio determina el tamaño del eritrocito, en algunas especies el tamaño no es tan variable; en algunas ocasiones puede aumentar de tamaño “macrocitosis” o disminuir de tamaño “microcitosis”, y en cuanto estos son normales se denomina; “normocitosis” (Alvarez, 1989).

El volumen corpuscular medio es el volumen medio de un glóbulo rojo aislado; se expresa en micrómetros cúbicos (Arauz et al., 2020).

Se calcula mediante la fórmula: $VCM = \frac{VCA}{\text{recuento total de gr(millones /mm}^3)}$ (Ggregg, 2003).

Valor referencial de cerdo: 63 (50 - 68) (fl) (Gregg, 2003).

e. Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Nos indicará la cantidad de hemoglobina presente dentro de un eritrocito, la obtendremos dividiendo la cantidad de hemoglobina por el número de eritrocitos y saldrá el promedio de este (Alvarez, 1989), se calcula a partir de la hemoglobina y los hematíes; la fórmula es: $MCH = (Hb / HEM) \times 10$, expresada en picogramos o fentomoles (abaxis, 2020).

Valor referencial de cerdo: 19(16 - 22) (pg)(Gregg, 2003).

f. Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

Esta nos indica el grado de concentración de hemoglobina dentro de un eritrocito, o en palabras sencillas que tan rojo es el eritrocito, lo valores disminuidos si se pueden dar, pero los valores aumentados no, ya que un eritrocito tiene un límite máximo que será el normal que se exprese. Si encontramos un resultado con muestra elevado solo se debería a una hemolisis intravascular o un artefacto; un valor disminuido indicara hipocromía y uno normal, normocrómica (Alvarez, 1989).

Se determina por la formula: $MCHC = Hb / HCT$ absoluto, expresado en g/dl, g/l o mmol/l (Vetsupport, 2019).

1.7.1.3. Anomalías de los eritrocitos

A) Variación en tamaño celular

Cuando existe una diferencia de glóbulos rojos en tamaños, a esto se denomina anisocitosis, nos podría dar indicio de que existen células más grandes de los normal(macrocitos); o células de menos tamaño (microcitos), generalmente los macrocitos son glóbulos rojos jóvenes, y nos indicaría una respuesta regenerativa y también podrían aparecer en alteraciones de la maduración celular. Por otro lado, la aparición de microcitos se debe a deficiencias nutricionales, básicamente como el hierro (Gregg, 2003).

B) Variación en morfología celular

La definición para un eritrocito normal es “discocito”, pero una diferencia en la forma de los glóbulos rojos se denomina poiquilocitosis, estos nos podrían indicar defectos en la maduración o agresiones químicas; este tipo de anomalías, son frecuentes en animales recién nacidos, especialmente en rumiantes (Gregg, 2003).

C) Variación en citoplasmáticas e inclusiones

Es una variación un poco sutil, pero de gran importancia, aquí vemos la intensidad de la tinción es decir que tan intenso se tiñe la célula; las células que tienden a teñirse un poco más tenue se les denomina hipocrómicas, por el contrario, las que se tienen con mayor intensidad se les denomina, hiperocrómicas; en ambos casos debemos evaluar la concentración de hemoglobina corpuscular media (más en casos de hipocromías). También vemos otra coloración entre pálida y tornándose a azulado, en este caso se le denomina policromasia; este tipo de células son macrocíticas y tienden a ser inmaduras. Otro término utilizado es la policromatofilia nos indicara que hay zonas de distintos colores dentro de la célula (Gregg, 2003)

1.8. REMISIÓN DE MUESTRA

Para esta remisión de muestra se debe entregar sangre entera con anticoagulante, para evitar la agregación plaquetaria y lograr que los eritrocitos mantengas su estructura para su correcta evaluación (Meder et al., 2012).

El anticoagulante más utilizado es el EDTA (etilen diamo tetracético), ya que es un concentrador celular y mantiene la morfología, se puede usar para todas las pruebas de hematología excepto en casos de evaluar hemostasia ya que en estos casos se usa sangre con citrato (Arauz et al., 2020).

el sitio de punción a escoger en su mayoría es en la vena marginal de la oreja, y en algunos casos la vena yugular; en ambos con una aguja n° 18, con una mano se sostiene la punta de la oreja y con la otra la aguja con el tubo (Gallo et al., 2014).

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en las comunidades de Cochabamba, Huarapite y Chupas que se encuentran ubicadas sobre los 3000 m.s.n.m, pertenecientes al distrito de Chiara que está a 3527 m.s.n.m, en la provincia de Huamanga, región de Ayacucho, Perú.

En el distrito de Chiara, como en todo el ande presentan dos épocas marcadas, la época seca que corresponde desde diciembre hasta abril, y la época de lluvias de mayo a noviembre.

Los veranos suelen ser cortos, frescos y nublados; mientras que los inviernos suelen ser cortos, fríos, y parcialmente nublados, la temperatura oscila entre los 3°C a 18°C, muy rara vez suelen llegar al 1°C.

Los porcinos que se logró identificar son los criollos de mantos grises, negros, o de tonalidad múltiple, el peso de estos es muy variable debido al tipo de alimentación que tienen.

La producción de porcinos en el distrito de Chiara es de manera extensiva y rústica, la mayoría de cerdos no comen comida balanceada, sino muchas veces desperdicios que le dan sus dueños, otros tienen una alimentación mixta entre concentrado y desperdicios. La crianza que tienen estos cerdos es de manera extensiva en su mayoría y en algunos casos es a tras- patio.

Figura 1.

Distrito de Chiara



(Google maps, 2023)

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

a) Materiales biológicos

Para llegar a nuestro tamaño muestral, utilizamos la fórmula de tamaño muestras para poblaciones desconocidas, donde:

$$n = \frac{(z\alpha/2)^2 pq}{e^2}$$

n= tamaño de la muestra.

$Z_{\alpha/2}$ = 1.96, seguridad 95% valor estadístico de instrucción normal.

p= proporción de probabilidad de éxito

q= (1-p) proporción de probabilidad de fracaso

e=precisión, error máximo admitido.

Para calcular la población de cerdos en el distrito de Chiara:

Margen de error de 9% y nivel de confianza de 90%

Obtuvimos una población muestral de 84 muestras.

Para ello trabajaremos con un total de 100 muestras de sangre.

b) Materiales de campo

- Tubos vacutainer EDTA.
- Alcohol.
- Algodón.
- Guantes.
- Aguja n° 18.
- Registros.
- Marcador identificador.
- Soga.
- Cooler.
- Gel refrigerante.

c) Materiales de laboratorio

- Reactivo hematológico vetscan HM5(contiene un diluyente, lisante, enjuague, lisis, limpieza).
- Hematológico Automatizado Abaxis HM5.
- Gradillas.
- Computadora.
- Guantes.
- Mascarilla.

2.3.METODO PROCEDIMENTAL

2.3.1. Metodología

- Se Identificó a los cerdos para su evaluación y se llenó una ficha donde tenía los datos tanto del propietario y del animal a muestrear.
- Se colocó a los cerdos en un área donde sea fácil su manipulación, previa sujeción con sogas, donde se pudo inmovilizar por un momento al cerdo, luego se realizó la limpieza de la oreja, donde identificamos la vena marginal, de donde se extrajo la muestra de sangre tal como se aprecia en la imagen.
- Con ayuda de alcohol y algodón para que la muestra no muestre ninguna alteración, se usó aguja Nro. 18 y un tubo vacuainer con EDTA (tubo morado), se rotuló y una vez extraída la muestra se guardó en un cooler con gel refrigerante a 4°C.

- El transcurso de llevar la muestra desde campo hacia el laboratorio fue de 2- 3 horas, todo dependió de cuantas muestras se obtuvo en el día.
- En la ciudad de Ayacucho, se llevaron las muestras para analizar a la clínica veterinaria San Lorenzo, donde cuentan con el área de laboratorio; allí se procesó las muestras, con ayuda de un analizador hematológico de la marca Abaxis HM5.
- Si alguna muestra esta dañada o coagulada, el analizador no lo leerá y nos informara que esa muestra fue alterada, en este caso todas nuestras muestras estuvieron óptimas y se analizaron.

2.3.2. Lugar de procesamiento laboratorial

Las muestras se analizaron en el laboratorio de la Clínica veterinaria San Lorenzo, especializada en animales de compañía que cuentan con un analizador hematológico automatizado y con médicos veterinarios capacitados para el manejo del equipo.

2.3.3. Análisis de laboratorio

Determinación de los valores: eritrocito, hematocrito, hemoglobina, VCM, HCM, CHCM.

- Cuando se trajo las muestras en el cooler, se llevó al área de laboratorio, y se puso en gradillas para ser analizados en el analizador hematológico.
- Se prendió el hematológico y se puso en inicio, nos apareció una sección donde decía analizar muestra.
- Se puso en el equipo los datos por cada muestra en el analizador, para establecer un mejor control de los datos y evaluar las bien las categorías y el sexo que es importante para nuestro estudio y damos en iniciar.
- Se homogenizó la muestra, unas 15 veces ladeando de lado, no con fuerza ya que podía malograr la muestra.
- Se puso el tubo sin tapa y se oprimió el botón iniciar.
- El analizador tardo alrededor de 5 min en analizar la muestra y luego se pudo ver los resultados y si es que en algún caso estaba por debajo o encima del rango normal, nos avisaría.

2.3.4. Análisis estadístico

La evaluación estadística se realizó con el programa de SPSS versión 2023. Los siguientes estadísticos descriptivos: media, error estándar de la media (EE), desviación estándar (DE) y límites de confianza del 95% ($X \pm 1,96 DS$).

Para diferencia de medias para categorías se usó la prueba de Duncan, ya que las categorías de cerdos lechón-lactante, crecimiento – gorrino, engorde-acabado y adulto-reproductores, están categorizadas en jerarquías o de manera ascendente, y esta prueba se amolda más a experimentos de campo; pero para diferencias entre sexo (macho y hembra), solo se usó el análisis de la varianza, ya que tenemos dos grupos.

El análisis de la varianza (ANOVA) se realizó mediante un Diseño de Bloques Completo al Azar cuyo modelo matemático es:

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

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el análisis hematológico de los cerdos criollos bajo una crianza extensiva, según la categoría animal fueron los siguientes:

3.1. Eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$)

En la tabla 4 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen de los eritrocitos de los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, clasificados según categoría productiva.

Tabla 4.

Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li;	Ls	Min	Max
Lechón-lactante	22	9.56a \pm 1.21	9.02	10.10	6.73	11.24
Crecimiento-gorrino	30	9.56a \pm 1.16	9.13	10.00	7.42	11.58
Engorde-acabado	9	8.68b \pm 1.20	7.76	9.60	6.81	10.97
Adulto-reproductores	39	8.05b \pm 1.00	7.72	8.37	6.10	10.23
Total	100	8.89 \pm 1.31	8.63	9.15	6.10	11.58

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

Se observa que el valor medio de eritrocitos estimado para la población de cerdos en estudio fue de $8.89 \times 10^6 \pm 1.31$, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro

estimado de 8.63×10^6 a 9.15×10^6 . A nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de eritrocitos equivalentes a 9.56×10^6 que no difirieron ($p > 0.05$) entre las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento. Sin embargo, estas categorías juveniles (lechones lactantes y gorrinos en crecimiento) muestran niveles de eritrocitos estadísticamente superiores ($p < 0.05$), respecto a las categorías de engorde y reproductores, cuyas medias reportaron valores de 8.68×10^6 y 8.05×10^6 , respectivamente, los cuales no lograron evidenciar diferencias significativas entre sí ($p > 0.05$).

En los valores de referencia que no indica Gallo (2014), de eritrocitos es de promedio $5 - 8 \times 10^6/\mu\text{l}$; para todos nuestros datos obtenidos de categorías, mientras nuestros resultados fueron superiores en todas las categorías, esto podría deberse a factores como la altitud en la que estuvieron sometidos los cerdos estudiados, produciendo una mayor cantidad de eritrocitos para compensar la hipoxia fisiológica, que está generando esta altitud.

Al respecto Cansaya (2017) determino valores hematológicos en 40 porcinos Yorkshire en altura en la comunidad de Collana a 3847 m.s.n.m, Perú, donde considero clase y sexo. Para el caso de eritrocitos, el promedio fue $7,35 \pm 1,27$ millones/ mm^3 , por debajo a comparación de nuestro estudio que arrojo $8.89 \times 10^6 \pm 1.31$, donde supera el promedio de Cansaya, para los porcinos adultos fue ($8,42 \pm 0,38$ millones / mm^3) y los jóvenes ($6,28 \pm 0,86$ millones / mm^3), en nuestro estudio vemos que los adultos, separamos en dos categorías, engorde y reproductores tuvimos resultados de 8.68×10^6 y 8.05×10^6 , respectivamente, notamos que en engorde es superior al resultado que tiene Cansaya, pero no en el caso de reproductores que está por debajo de su resultado; asimismo cuando observamos los resultados de los jóvenes que también separamos en dos categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento de 9.56×10^6 . En promedio donde no difirieron mucho entre ambos grupos juveniles y observamos un resultado superior al que muestra Cansaya para su categoría juvenil, ambos trabajos realizados en altitud, para Cansaya donde hizo su estudio la altitud de Collana es superior a la Chiara, pero en general observamos que nuestros valores son superiores, esto podría deberse a que los cerdos que tomamos para nuestro estudio son criollos de alta rusticidad y adaptabilidad a comparación de Cansaya que estudio cerdos de la raza Yorkshire, pero en todos los casos ambos resultados tanto de Cansaya como nuestro estudio están por encima de los valores referenciales.

Según Aldavero (2017), que nos explica un poco el tema de fisiología en grandes alturas, los cambios empiezan cuando la altitud va por encima de los 2500 m.s.n.m, y según la vivencia de estos cerdos, ellos ya sufrieron una adaptación fisiológica a la hipoxia crónica, ya que los

valores en todas nuestras categorías están por encima de los valores normales de referencia, en este caso, los más jóvenes, han nacido muchos de ellos, en estas zonas y han logrado adaptarse desde la lactancia, y lograron mayor rendimiento a diferencia del grupo de adultos, que muchas veces son traídos de la ciudad, donde tienen altitudes bajas, y les cuesta un poco más adaptarse, lo que ocurre en el caso de todas las categorías es una policitemia; compensando la poca captación de oxígeno, donde aumenta el número de eritrocitos.

3.2. Hemoglobina (g/dl)

En la tabla 5 se presentan los valores medios de hemoglobina, así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen estimados en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, y clasificados según categoría productiva.

Tabla 5.

Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li;	Ls	Min	Max
Lechón-lactante	22	14.42a ± 2.02	13.53	15.32	9.80	18.20
Crecimiento-gorrino	30	14.48a ± 1.68	13.85	15.10	11.60	20.10
Engorde-acabado	9	13.79b ± 1.43	12.69	14.89	12.20	17.00
Adulto-reproductores	39	13.11b ± 1.11	12.75	13.46	10.70	15.60
Total	100	13.87 ± 1.66	13.54	14.20	9.80	20.10

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas (p>0.05)

Se observa que el valor medio del nivel de hemoglobina estimado para la población de cerdos en estudio fue de 13.87 ± 1.66 g/dl, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 13.54 a 14.20 g/dl de hemoglobina. Por otro lado, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hemoglobina equivalentes a 14.42 g/dl y 14.48 g/dl para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente ($p>0.05$). Sin embargo, al igual que para el nivel de eritrocitos, estas categorías juveniles también evidenciaron niveles de hemoglobina estadísticamente superiores ($p<0.05$) respecto a las categorías de engorde y reproductores cuyas medias reportaron valores de 13.79 g/dl y 13.11 g/dl, respectivamente, los cuales no lograron evidenciar diferencias significativas entre sí ($p>0.05$).

Para Corredor (2012), los resultados obtenidos para los 4 tipos de tratamientos, fueron de 13.6, 14.3, 16.2, 15.2 g/dl ; estos animales estaban estabulados, en una granja, donde todos contaban con las mismas condiciones, en comparación con nuestro estudio, en sus dos últimos tratamientos, se puede observar que sí existe diferencia significativa, pero muy bien explica en el trabajo de investigación que, estos animales estaban tabulados y no sufrían ningún estrés, ni se presentaban enfermos por la constante evaluación, por el contrario con nuestro estudio, al analizar las muestras, evaluamos cerdos aparentemente sanos, pero no hicimos ningún seguimiento de su día a día, y por lo que se pudo observar la alimentación era deficiente.

Los resultados de hemoglobina para Cansaya (2017), en el promedio general de la concentración de hemoglobina fue de $16,52 \pm 1,25$ g/d, que ciertamente está por encima de nuestros resultados, que fueron de 13.87 ± 1.66 g/dl lo mismo para las categorías de jóvenes y adultos, que en Cansaya arroja resultados para porcinos adultos ($17,03 \pm 1,10$ g/dL) y los jóvenes ($16,03 \pm 1,22$ g/dL), muy superiores en comparación a nuestros resultados obtenidos de 14.42 g/dl y 14.48 g/dl para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento y de 13.79 g/dl y 13.11 g/dl, para engorde y reproductores, Cansaya tiene valores más altos que los nuestros, esto puede deberse que nuestros cerdos criollos, no estaban bien alimentados, solo con comida casera o desperdicios, en un sistema de crianza extensivo y esto pudo influenciar en los resultado de hemoglobina, pero nuestros datos al igual a los de Cansaya, están dentro de los parámetros generales que nos señala, Gregg (2003) Y Gallo et al. (2014), que son 10 – 16 g/dl.

3.3. Hematocrito (%)

En la tabla 6 se presentan los valores medios de hematocrito, así como sus respectivos intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen de los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, y clasificados según categoría productiva.

Tabla 6.

Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)		Min	Max
			Li;	Ls		
Lechón-lactante	22	48.23a ± 5.01	46.01	50.45	34.65	56.70
Crecimiento-gorrino	30	47.63ab ± 5.04	45.75	49.52	40.76	67.68
Engorde-acabado	9	46.31b ± 3.83	43.37	49.26	40.81	53.08
Adulto-reproductores	39	44.45c ± 3.10	43.45	45.46	38.00	49.20
Total	100	46.41 ± 4.51	45.51	47.30	34.65	67.68

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

Se observa el valor medio del nivel de hematocrito estimado para la población de cerdos en estudio fue de 46.41 ± 4.51 %, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 45.51 a 47.30 %. Asimismo, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hematocrito equivalentes a 48.23 % y 47.63 g/dl para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, cuya mínima diferencia numérica no difirieron estadísticamente entre sí ($p > 0.05$). Sin embargo, estas categorías juveniles evidenciaron niveles de hematocrito superiores ($p < 0.05$) respecto a la categoría de adultos reproductores cuyo valor medio de 44.45 % resultó ser estadísticamente inferior ($p < 0.05$) respecto al resto de categorías de cerdos evaluados

Al respecto Corredor (2012), da como resultado para los 4 tratamientos en hematocrito lo siguiente: 41.4, 44.2, 49.1, 46.6, donde observamos que el tratamiento 1 para el grupo testigo es el más bajo y el tratamiento 3 es el más alto, comparando con nuestro estudio, vemos que el tratamiento 3 no tiene diferencia significativa con nuestros grupos de lechón-lactante; deberíamos evaluar antes de eso que ambos están en distintas altitudes, y que ambos presentan condiciones alimenticias y manejo muy distintas, esto podría influir en ambos resultados, siendo en el que se administró Morera, un poco más alto, porque la alimentación fue mejor en comparación a los de nuestro estudio.

En el caso de hematocrito, Cansaya (2017), en su estudio el promedio en porcinos de raza Yorkshire a una altura de 3847 m.s.n.m. fue de 48,86%, que supera a nuestro estudio; en los porcinos adultos (50,06 %) presentan igual concentración que los jóvenes (47,66 %); pero en nuestro estudio en categoría jóvenes de lechones lactantes y gorrino en crecimiento fue de

48.23 % y 47.63 g/dl, que es superior; por otro lado en cerdos adultos de engorde acabado y adulto reproductores fue de 46.31% y 44.45%, donde los resultados de Cansaya superan nuestros estudios, también notamos que en los resultados de Cansaya, la categoría de adultos supera mínimamente a los jóvenes, opuestamente a nuestro estudio ya que la categoría adulta es inferior a la categoría de los jóvenes (lechones lactantes y gorrinos en crecimiento), esto podría deberse a que la categoría de jóvenes, nacieron en altura y se adaptaron más rápido a esta altitud, y que la mayoría de los reproductores fueron comprados y llevados a altura y estos responden de manera lenta, los valores superiores de Cansaya, se podría deber al factor nutricional que tiene los cerdos criollos alimentados con comida casera y de forma extensiva.

Gallo et al. (2014) dentro de su literatura nos muestra que sus valores de referencia son de 32 – 50% de hematocrito, que es tomada por la mayoría de autores, como un parámetro de referencia confiable, en nuestro estudio todas nuestra categorías, están dentro de los parámetros de referencia, pero nuestra categoría de jóvenes, supera a los adultos, y esto se debería principalmente a que muchos de ellos nacieron ya en esta altitud y su adaptabilidad, fisiología es mucho mayor a los adultos; que muchos de ellos fueron traídos desde altitudes un pocos más bajas.

3.4. Volumen corpuscular medio (fl)

En la tabla 7 se presentan los valores medios del volumen corpuscular medio, así como sus respectivos intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen, obtenidos en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, y clasificados según categoría productiva.

Tabla 7.

Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	50.87a ± 3.91	49.14	52.60	43.00	62.00
Crecimiento-gorrino	30	50.20a ± 5.93	47.99	52.41	41.00	64.00
Engorde-acabado	9	53.44b ± 5.48	49.23	57.66	48.00	62.00
Adulto-reproductores	39	56.03c ± 5.56	54.22	57.83	47.00	69.00

Total	100	52.91 ± 5.90	51.74	54.08	41.00	69.00
--------------	------------	---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas (p>0.05)

Se evidencia el nivel de volumen corpuscular medio, estimado para la población de cerdos en estudio, reportó un valor de 52.91 ± 5.90 fl, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 51.74 a 54.08 fl. Asimismo, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores de volumen corpuscular medio de 50.87 y 50.20 fl para lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, no evidenciándose diferencias entre sí ($p>0.05$). Sin embargo, los niveles de volumen corpuscular registrados en las categorías juveniles (lechones lactantes y gorrinos en crecimiento) resultaron ser inferiores ($p<0,05$) a lo observado en las categorías de cerdos de engorde y adultos reproductores cuyos valores medios fueron de 53.44 y 56.03 fl, respectivamente, siendo este último estadísticamente superior a todos ($p<0.05$).

En el estudio de Cansaya (2017), el promedio general del volumen corpuscular medio fue de $68,28 \pm 12,58$ fl, superando nuestros valores de 52.91 ± 5.90 fl, en los porcinos adultos ($59,60 \pm 5,55$ fL) presentaron valores mayores que los jóvenes ($76,95 \pm 11,65$ fL), al igual que para nuestro estudio; en el caso de categoría juveniles y adultos los estudios de Cansaya, fueron superiores a los nuestros, en ambos casos los valores están dentro de los parámetros que nos indican, Gregg (2003) Y Gallo et al. (2014), que son de 50 a 68fl y 52 a 56 fl, respectivamente, con esto podemos concluir que el volumen corpuscular medio está bien en ambos casos y no vemos ninguna alteración de macrocitos ni microcitos.

3.5. Hemoglobina corpuscular media (pg)

En la tabla 8 se presentan los valores medios de la hemoglobina corpuscular media, así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen, obtenidos en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, y clasificados según categoría productiva.

Tabla 8.

Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	15.10a ± 1.33	14.52	15.69	11.40	17.60
Crecimiento-gorrino	30	15.21a ± 1.34	14.71	15.71	13.30	18.50
Engorde-acabado	9	16.04ab ± 1.18	15.14	16.95	14.40	18.00
Adulto-reproductores	39	16.40b ± 1.35	15.96	16.83	13.90	19.30
Total	100	15.72 ± 1.44	15.44	16.01	11.40	19.30

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

Se observa el valor medio del nivel de hemoglobina corpuscular media estimado para la población de cerdos en estudio fue de 15.72 ± 1.44 pg, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 15.44 a 16.01 pg. Por otro lado, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de 15.10 pg y 15.21 pg para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente ($p > 0.05$). Sin embargo, estas categorías juveniles evidenciaron niveles de hemoglobina corpuscular media que resultaron ser inferiores ($p < 0.05$) a lo observado en la categoría de cerdos adultos reproductores cuyo valor medio fue de 16.40 pg, el cual no evidenció diferencias significativas ($p > 0.05$) respecto a la categoría de engorde –acabado cuyo valor medio fue de 16.04 pg.

Asimismo Gallo et al. (2014), nos dio valores de referencia de 17 a 24 Pg; en este caso observamos que nuestros valores obtenidos están por debajo de los valores de referencia, esto nos indicaría que en algún grado los cerdos evaluados, no están siendo bien alimentado y están presentando un grado de anemia, no tan marcada, pero si presentan indicios y por el tipo de alimentación que tienen estos cerdos a base de desperdicios o buscan alimento, ya que la crianza es de manera extensiva, podría ser una posibilidad muy cercana.

Mientras que Cansaya (2017), determino los valores de hemoglobina corpuscular media que fueron; el promedio general de $23,06 \pm 3,79$ pg, los adultos ($20,27 \pm 1,15$ pg) y jóvenes ($25,86 \pm 3,25$ pg) podemos observar que los jóvenes presentan más que los adultos, opuestamente a nuestro estudio, ya que nuestros cerdos de categoría adulta tuvieron mayor

numero que los jóvenes, estos cambios podrían deberse a distintas altitudes, y el tipo de alimentación y manejo en ambos estudios.

3.6. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)

En la tabla 9 se presentan los valores medios de la concentración de hemoglobina media, así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen, obtenidos en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas, y clasificados según categoría productiva.

Tabla 9.

Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	29.86ab ± 2.12	28.92	30.81	21.80	32.60
Crecimiento-gorrino	30	30.39a ± 1.50	29.83	30.95	28.10	33.10
Engorde-acabado	9	29.97ab ± 1.34	28.94	31.00	28.40	31.90
Adulto-reproductores	39	29.42b ± 1.05	29.07	29.76	27.50	31.90
Total	100	29.86 ± 1.53	29.55	30.16	21.80	33.10

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas (p>0.05)

Se observa el valor medio del nivel de hemoglobina corpuscular media estimado para la población de cerdos en estudio fue de 29.86 ± 1.53 g/dl, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 29.55 a 30.16 g/dl. A su vez, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hemoglobina corpuscular media de 29.86 g/dl, 30.39 g/dl y 29.97 g/dl para las categorías de lechones lactantes, gorrinos en crecimiento y gorrinos en engorde-acabado, respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente entre sí ($p>0.05$). Solo se evidencio diferencias significativas ($p<0.05$) entre la categoría de cerdos en crecimiento y los cerdos adultos destinados a reproducción, cuyo valor medio de este último fue de 29.42 g/dl.

Los resultados de Cansaya (2017), en la concentración de hemoglobina corpuscular media el promedio fue de $33,97 \pm 2,51$ g/dL que en categorías no tuvieron diferencias significativas, los valores que Cansaya obtuvo, son superiores a nuestro estudio en todas las categorías, esto podría deberse al tema nutricional y la crianza extensiva que tiene los cerdos

criollos, sin embargo, tanto como los resultados de Cansaya, como los nuestros están dentro de los parámetros de referencia que nos indican Gregg (2003) Y Gallo et al. (2014) que son 31 a 34 g/dl y 29 a 34 g/dl respectivamente.

3.7. Valores obtenidos de cerdos criollos bajo una crianza extensiva según categoría productiva.

Tabla 10.

Parámetros hematológicos de cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andino según categoría animal

Variab les	Lechón- lactante	Crecimiento - gorrino	Engorde- acabado	Adulto- reproductores	Promedio
Hematocrito	48.23a ±5.01	47.63ab ±5.04	46.31b ± 3.83	44.45c ± 3.10	46.41 ± 4.51
Hemoglobina	14.42a ±2.02	14.48a ±1.68	13.79b ±1.43	13.11b ±1.11	13.87 ±1.66
Eritrocito	9.56a ± 1.21	9.56a ± 1.16	8.68b ± 1.2	8.05b ± 1	8.89 ± 1.31
VCM*	50.87a ±3.91	50.20a ±5.93	53.44b ± 5.48	56.03c ±5.56	52.91 ±5.9
HCM**	15.10a ±1.33	15.21a ±1.34	16.04ab ±1.18	16.40b ±1.35	15.72 ±1.44
CHCM***	29.86ab ±2.12	30.39a ±1.5	29.97ab ±1.34	29.42b ±1.05	29.86 ±1.53

*Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$). * volumen corpuscular medio, **Hemoglobina corpuscular media, *** Concentración de hemoglobina corpuscular media*

En resumen, para Cansaya (2017), en su estudio donde determino los valores hematológicos de porcinos Yorkshire en altura considerando su clase y sexo; los resultados

muestran que la hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, mostraron valores superiores a nuestra investigación. La hemoglobina en caso de Cansaya, los adultos mostraron mayor diferencia significativa que los jóvenes; pero en nuestro estudio, los jóvenes tienen mayor cantidad de hemoglobina y hay diferencias significativas entre ambos grupos. El hematocrito, no tiene diferencias significativas para Cansaya, por otro lado, en nuestro estudio la categoría más joven mostro superioridad significativa en comparación a los adultos. La HCM en el estudio de Cansaya, los jóvenes presentaron superioridad significativa en comparación a los adultos, pero en nuestro estudio no se evidenciaron diferencias significativas. Asimismo la CHCM no se evidencio diferencias significativas entre categorías; en nuestro estudio si hubo diferencias significativas solo en la categoría de cerdos de crecimiento que fue superior a los adultos. Solo los glóbulos rojos son datos que no superan a nuestro estudio.

Según Gregg, (2003) y Gallo et al. (2014), nos mostraron unos valores de referencia para porcinos en el caso de hematocrito, hemoglobina, VCM, CHCM mostramos valores que se encuentra dentro del rango normal los porcinos en todas las categorías productivas, por otro lado cuando vemos el eritrocito, mostramos valores superiores a los valores de referencia citados por estos autores, pudiendo ser un factor principalmente de la altitud, para encontrar diferencias significativas en todas las categorías de cerdos evaluados. La HCM que obtuvimos está por debajo de los mencionado en los valores de referencia de nuestros autores en todas las categorías productivas que analizamos con esto nos indica que la cantidad de hemoglobina no se está distribuyendo correctamente en cada eritrocito, se podría deber a que mostraron un número elevado de eritrocitos comparado valores de referencia.

Los resultados hematológicos obtenidos en cerdos criollos según el sexo fueron los siguientes:

3.8. Eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$)

En la tabla 11 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen de los eritrocitos de los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, categorizados según sexo del animal. Se observa que tanto hembras como machos tienen similares niveles de eritrocitos sanguíneo, cuyos valores medios fueron de 8.82×10^6 y 9.03×10^6 no evidenciaron diferencias significativas entre si ($p > 0.05$).

Tabla 11.

Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	8.82a \pm 1.33	0.16	8.50	9.15	6.10
Macho	34	9.03a \pm 1.30	0.22	8.57	9.48	6.32
Total	100	8.89 \pm 1.31	0.13	8.63	9.15	6.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p > 0.05$)

En el caso de Cansaya (2017), los machos ($7,65 \pm 1,11$ millones/mm³), presentaron mayor número en comparación a las hembras ($7,05 \pm 1,37$ millones/mm³); a diferencia de nuestro estudio que los machos tienen un promedio ligeramente elevado a comparación de las hembras, pero no es una diferencia significativa entre grupos, también observamos que nuestros valores son superiores a los de Cansaya 2017, pudiendo ser un tema de que ellos trabajaron con la raza Yorkshire que generalmente está en altitudes máximas de 1000 m.s.n.m. a comparación del cerdo criollo que tolera muy bien las altitudes, pero de todos modos los resultados de Cansaya están dentro de los valores de referencia que indica Gregg (2003) y Gallo et al. (2014), estos nos dicen que también se supieron adaptar esta raza Yorkshire, nuestros resultados fueron superiores a la que se ve en los valores de referencia.

En el estudio de Rodas (2021), donde determina los valores de referencia en hemograma y química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condiciones de altitud que es en Ecuador a 2560 m.s.n.m. los resultados que obtuvo para eritrocitos fueron, 8.01 en machos a diferencia de nuestro estudio el resultado fue de 9.03, superior al de Rodas, la causa podría deberse por la altitud ya que nuestro estudio fue realizado entre alturas de 3400m.s.n.m. y 3600 m.s.n.m., donde podríamos decir esto conllevó a una estimulación en el aumento de número de eritrocitos, ya que ambos cerdos que fueron tomados para el estudio fueron criollos.

3.9 Hemoglobina (g/dl)

En la tabla 12 se presentan los valores medios de hemoglobina, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que

tanto hembras como machos no evidencian diferencias significativas entre sí ($p>0.05$), cuyos valores medios del nivel de hemoglobina estimados fueron de 13.86 g/dl y 13.88 g/dl.

Tabla 12.

Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	13.86a ± 1.56	13.48	14.24	9.80	18.20
Macho	34	13.88a ± 1.86	13.23	14.53	11.00	20.10
Total	100	13.87 ± 1.66	13.54	14.20	9.80	20.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

Para Cansaya (2017), no se evidenciaron diferencias significativas en su estudio, al igual que nuestro estudio que no encontramos diferencias significativas entre sí y los valores están dentro de los valores de referencia que indica (Gregg, 2003; Gallo et al., 2014).

En el caso de hemoglobina Rodas, (2021) tuvo de resultado para machos 14,87 g/dl, la media, en nuestro estudio fue de 13.88 g/dl, si vemos un resultado más elevado, pero como en otros resultados vimos que nuestros resultados están dentro de los parámetros normales que indica (Gregg, 2003; Gallo et al., 2014), y podemos pensar que nuestro resultado es inferior debido al tipo de alimentación que reciben estos cerdos que son a base de desperdicios y de manera extensiva.

3.10. Hematocrito (%)

En la tabla 13 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen del nivel de hematocrito en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de hematocrito en hembras y machos no evidencian diferencias significativas entre sí ($p<0.05$), cuyos valores medios fueron de 46.25 % y 46.70 %, respectivamente.

Tabla 13.

Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	46.25a ± 4.11	45.24	47.26	34.65	56.70
Macho	34	46.70a ± 5.26	44.87	48.54	38.37	67.68
Total	100	46.41 ± 4.51	45.51	47.30	34.65	67.68

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

Para Cansaya (2017), los valores de hematocrito en hembras fueron de 47.69% con un valor promedio de 40 – 56%; en comparación a nuestro estudio, se obtuvo que nuestro resultado está en el promedio indicado y no muestran diferencias significativas entre sí; para el caso de los machos, Cansaya (2017), tuvo un resultado de 50.03% con un promedio de 44.7 -54.2%; comparando con nuestro resultado también podemos observar que está dentro del promedio que obtuvo Cansaya (2017) y no existe diferencia significativa entre ellos.

En el caso de Ayala (2018), obtuvo una media de 49.45% con un rango de 33.8 – 60.1%, en comparación a nuestra investigación, encontramos que se encuentra dentro del rango, y que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, pero vemos un ligero incremento en sus resultados y esto puede deberse a las distintas altitudes que fueron llevadas estas investigaciones.

En los resultados que obtuvo Cabrera (2022), fue mayor con 40.57% a diferencia de nuestro resultado que supera en 46.70 %, esto quiere decir que en nuestro estudio sí se llega a notar que la altitud es un factor importante en la producción de eritrocitos; entonces los rangos de diferencia entre ambos estudios podrían deberse a los distintos niveles de altitudes que fueron llevados cada trabajo de investigación.

Los resultados de Rodas (2021), en el caso de hematocrito fueron de 38,45% en caso de machos, en lo cual nuestro resultado supera al de Rodas con 46.70%, este resultado está directamente proporcional con los eritrocitos, por eso vemos que ambos estas elevados que es condicionado por la altitud de los cerdos altoandinos.

3.11. Volumen corpuscular medio (fl)

En la tabla 14 se presentan los valores del volumen corpuscular medio (VCM), así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de VCM estimado en las hembras y machos evidencio diferencias numéricas entre sí, pero que no resultaron ser estadísticamente significativos ($p>0.05$), cuyos valores medios fueron de 53.17 fl y 52.42 fl, respectivamente.

Tabla 14.

Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)		Min	Max
			Li;	Ls		
Hembra	66	53.17a ± 5.52	51.81	54.52	41.00	69.00
Macho	34	52.42a ± 6.64	50.10	54.73	42.00	68.00
Total	100	52.91 ± 5.90	51.74	54.08	41.00	69.00

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

Para Cansaya (2017), no se evidenciaron diferencias significativas en su estudio, al igual que nuestro estudio, no encontramos diferencias significativas entre sí y los valores están dentro de lo valores de referencia(Gregg, 2003; Gallo et al., 2014)

Rodas (2021), nos da como resultados obtenidos en cerdos macho de 48,86 fl., son inferiores a nuestro estudio de 52.42 fl; esto podría deberse a las distintas alturas donde fue a 2560 m.s.n.m. y nuestro estudio fue a 3400 y 3600 m.s.n.m; donde podríamos decir; las altitudes si influyen en la producción de la línea roja.

3.12. Hemoglobina corpuscular media (pg)

En la tabla 15 se presentan los valores de hemoglobina corpuscular medio (HCM), así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa el nivel de HCM estimado en las hembras y machos evidencio diferencias numéricas entre sí, pero no resultaron ser estadísticamente significativos ($p>0.05$), cuyos valores medios fueron de 15.84 pg y 15.50 pg, respectivamente.

Tabla 15.

Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	15.84a ± 1.27	15.53	16.15	13.30	18.80
Macho	34	15.50a ± 1.71	14.90	16.09	11.40	19.30
Total	100	15.72 ± 1.44	15.44	16.01	11.40	19.30

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas (p>0.05)

Para Cansaya (2017), no se evidenciaron diferencias significativas en su estudio, como nuestro estudio no encontramos diferencias significativas entre sí y los valores están dentro de lo indicado por Gregg, (2003)

Rodas (2021), no mostro resultados para cerdos machos; su promedio fue de 18,95pg y la nuestra fue de 15.50pg, este resultado es directamente relacionado con la hemoglobina, frente a un resultado inferior de Rodas, pudiendo ser esto por el factor alimenticio, pero los resultados se encuentran en los parámetros establecidos que indican Gallo (2014) y Gregg et al. (2003).

3.13. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)

En la tabla 16 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen del nivel de concentración de hemoglobina corpuscular medio (CHCM) en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de hematocrito en hembras y machos no lograron evidenciar diferencias significativas entre sí (p<0.05), cuyos valores medios estimados fueron de 29.93 g/dl y 29.71 g/dl, respectivamente.

Tabla 16.

Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	29.93a ± 1.21	29.64	30.23	27.50	32.60
Macho	34	29.71a ± 2.04	29.00	30.42	21.80	33.10
Total	100	29.86 ± 1.53	29.55	30.16	21.80	33.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

3.13. Valores obtenidos de cerdos criollos bajo una crianza extensiva según sexo

Tabla 17.

Parámetros hematológicos de cerdos criollos en un sistema de crianza alto andino según sexo.

Variables	Hembra	Macho	Promedio
Hematocrito	46.25a ±4.11	46.70a ±5.26	46.41 ±4.51
Hemoglobina	13.86a ±1.56	13.88a ±1.86	13.87 ±1.66
Eritrocito	8.82a ±1.33	9.03a ±1.3	8.89 ±1.31
VCM	53.17a ±5.52	52.42a ±6.64	52.91 ±5.9
HCM	15.84a ±1.27	15.50a ±1.71	15.72 ±1.44
CHCM	29.93a ±1.21	29.71a ±2.04	29.86 ±1.53

*Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$). * volumen corpuscular medio, **Hemoglobina corpuscular media, *** Concentración de hemoglobina corpuscular media*

Cuando Cansaya (2017), habla de la diferencia entre sexo, vemos que encontramos resultados similares, al presente trabajo, donde también no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En caso de Ayala (2018), realizó su trabajo sobre la caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico – bioquímico del cerdo criollo ecuatoriano en la provincia de

Tungurahua, vemos que no se encontraron diferencias significativas entre los sexos. Los eritrocitos mostraron un promedio normal; pero nuestros resultados mostraron una ligera elevación pudiendo ser producto de la altura donde estos están siendo criados. En comparación a nuestro estudio el VCM: 61,29 (fL) es superior a nuestro estudio al igual que la MCH: 19,4 (pg) y la CHCM: 32,03 (g/dL), que pudiendo observar los cerdos y el modo de crianza se puede deber a una deficiencia en el tipo de alimentación que es administrada, ya que en la gran mayoría es de alimento de desechos y muy poco de concentrado.

En el trabajo de Rodas (2021), quien determinó los valores referenciales en hemograma química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condición de altitud, demostró que en caso de machos, las variables en su mayoría se encontraban dentro de los parámetros normales y comparo, la diferencia de CHCM, que si se vio elevada significativamente, en nuestro estudio encontramos que este valor sí se encuentra dentro de los valores de referencia de Gallo (2014).

Y por último en el trabajo de Colina et al. (2010), evaluaron la hematología, metabolitos sanguíneos y peso de órganos de cerdos en crecimiento alimentados con harina de pijiguao (*bactris gasipaes* H.b.K.) y lisina, observamos que en su evaluación de las 6 semanas la hemoglobina, hematocrito, eritrocitos está dentro de los rangos normales que nos indican Gallo (2014) y Gregg et al. (2003) pero los datos obtenidos por nuestro estudio son superiores pero también dentro de los valores referenciales, pudiendo ser esta diferencia a la altura que fueron sometido los cerdos en estudio. el VCM, si salió superior a los niveles referenciales citados, en comparación a nuestro estudio que está por debajo de lo obtenido, pero siguen estando dentro de los valores referenciales.

CONCLUSIONES

- Los cerdos altoandinos de crianza familiar mostraron un incremento fisiológico en eritrocitos y hemoglobina, esto puede deberse a consecuencia de la hipoxia por la altitud; se evidencio más en categorías lechón- lactante y crecimiento- gorrino.
- En los valores de hematocrito, hubo diferencias significativas con el grupo de adultos-reproductores, que tuvieron un resultado inferior; posiblemente a factores la adaptabilidad o recientemente hayan sido traídos de altitudes bajas.
- El volumen corpuscular medio para las categorías lechón- lactante y crecimiento-gorrino resultó ser inferior, esto podría deberse a una deficiente alimentación o tipo de manejo.
- La hemoglobina corpuscular media el grupo de adultos (adulto- reproductores y engorde- acabado) tuvo resultados superiores, pero aun así se encuentran debajo de los valores de referencia, esto podría deberse a una alimentación deficiente.
- En cuanto al sexo para eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media nos indica que no hubo diferencias significativas; concluyendo que el factor sexo, no es una variante que nos aporte mucho para la evaluación de la serie roja.

RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar análisis los glóbulos blancos y bioquímica sanguínea para mejorar y entender un poco más la fisiología y el comportamiento de estos cerdos sometidos a altitud.
- 2.** Realizar el análisis mediante el método manual y comparar con el analizador hematológico en cerdos de altura y si tiene alguna influencia en los datos.
- 3.** Mejorar el alimento en los cerdos estudiados, porque el factor alimenticio, también influye mucho en los resultados hematológicos que se determinó.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaxis. (2020). VETSCAM HCM5 hematológico ficha tecnica. En ficha tecnica (1; 1, Vol. 1).
- Acapa H, A., Alvarado Cruz, E., Andrade Cáceres, R., Aragón Oraquine, O., Aramayo Javier, C., Arreaño Flores, J. J., Ayma Guanaco, C. A., Caballero Ledezma, F., Cabrerizo Barrientos, L., Carvajal Rodríguez, E., Chacolla Arias, E., Chambi Apaza, Y. M., Chilon Camacho, E., Chuncho García, W., Cruz Mamani, E., Escalier Cortez, G. M., Espinoza Rodríguez, L., Figueredo Quisbert, R., Flores Márquez, M., ... Vilela Pórcel, M. (2012). Compendio Agropecuario 2012 Observatorio Agroambiental y Productivo. www.agrobolivia.gob.bo
- Aldavero M. I. (2017). Fisiología a grandes alturas (universidad de salamanca, Ed.; U.S, Vol. 1). 9.
- Álvarez M. (1989). Hematología Básica (hospital veterinario Cimev, Ed.; 5n ed., Vol. 1).
- Arauz, M. S., Scodellaro, F. C., & Eugenia Pintos, M. (2020). Atlas de Hematología Veterinaria Técnicas e Interpretación Del Hemograma en Pequeños Animales.
- Ayala C. L. X. (2018). “caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico-bioquímico del cerdo criollo ecuatoriano en la provincia de tungurahua”.
- Bautista, MJ., Carrasco, L., Gomez-V-w J.C, martin de la mula, J., Pérez, J., Mendez, A., & Sierra, U. (1996). plaquetas: características ultraestructurales y su papel en la hemostasia y respuesta inflamatoria.
- Cabrera M. K. N. (2022). Determinación de formas leucocitarias, conteo reticulocitario y evaluación del hematocrito en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud.
- Campuzano M. G. (2013). Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. En Medicina & Laboratorio (Vol. 19).
- Cansaya I. C. V. (2017). Determinación de parámetros hematológicos de porcinos yorshire ppc (*Sus scrofa domesticus*) en altura.
- Colina, J. J., Rico, D., Araque, H. E., Rueda, E., León, M. V, Tovar, C. L., & Rossini, M. (2010). Hematología, metabolitos sanguíneos y Peso de Órganos de Cerdos en CreCimiento alimentados Con Harina de Pijiguao (*Bactris gasipaes* H.b.K.) y lisina.

- Montalvo A.,E. C. M., Académico, T., Pasos Nájera Laboratorista, F., & Hernández Trujillo, R. (2018). Tejido sanguíneo y hematopoyesis.
- Pardo, E. (1996). Compendio de suicultura (universidad nacional agraria, Ed.). 1996.
- Gallo, L. Cesar A, M Lamping L, & Torres, S.. (2014). manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario.
- Gregg, V. (2003). Conceptos y Técnicas hematológicas para técnicos veterinarios (0 ed., Vol. 0).
- Hurtado, E., González, C., & Ly, J. (2004). Estudio morfológico del cerdo Criollo del Estado Apure, Venezuela. Revista Computadorizada de Producción Porcina.
- MINAGRI (2012). IV Censo Nacional Agropecuario.
- INEI. (2021). Diagnostico situacional de la porcicultura en el Perú.
- Meder, A. R., Adagio, L. M., & Lattanzi, L. D. (2012). El Hemograma en Animales Pequeños.
- Palomo G, I., Pereira G, J., & Palma B, J. (2005). Hematología Fisiopatología y Diagnóstico humanos.
- Reagan, W. J., Sanders, T. G., & Denicofa, D. B. (1999). Hematología Veterinaria Atlas de Especies Domésticas Comunes.
- Rebar, A. H. (1998). Interpretación del hemograma Canino y Felino.
- Rodas, D. F. (2021). Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condiciones de altitud.
- Scarpa, R., Drucker, A., Anderson, S., & Ferres, E. (2003). Valuing genetic resources in peasant economies: the case of hairless creole pigs in Yucatan. Journal of Ecological Economics, 0(0).
- SENASA. (2020). Guía para la implementación de buenas prácticas pecuarias (BPP) Producción de porcinos.
- USDA. (2022). https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/ranking-paises-productores-de-carne-de-cerdo-y-comercio-internacional_13973/. Foreign Agricultural Service.
- Vetsupport, & abaxis. (2019). Manual del usuario vetscan hm5.

LISTADO DE ABREVIATURAS

mg/dL = Miligramos por decilitro

VCM =volumen corpuscular medio

HCM= hemoglobina corpuscular media

CHCM = concentración de hemoglobina corpuscular media

g/dL =gramos por decilitro

fL= femto litros

pg= picogramo

miles/mm³= miles por milímetro cubico

millones/mm³= millones por milímetro cubico

μl =microlito

ANEXOS

Anexo 1: Limpieza del pabellón auricular y extracción de muestra



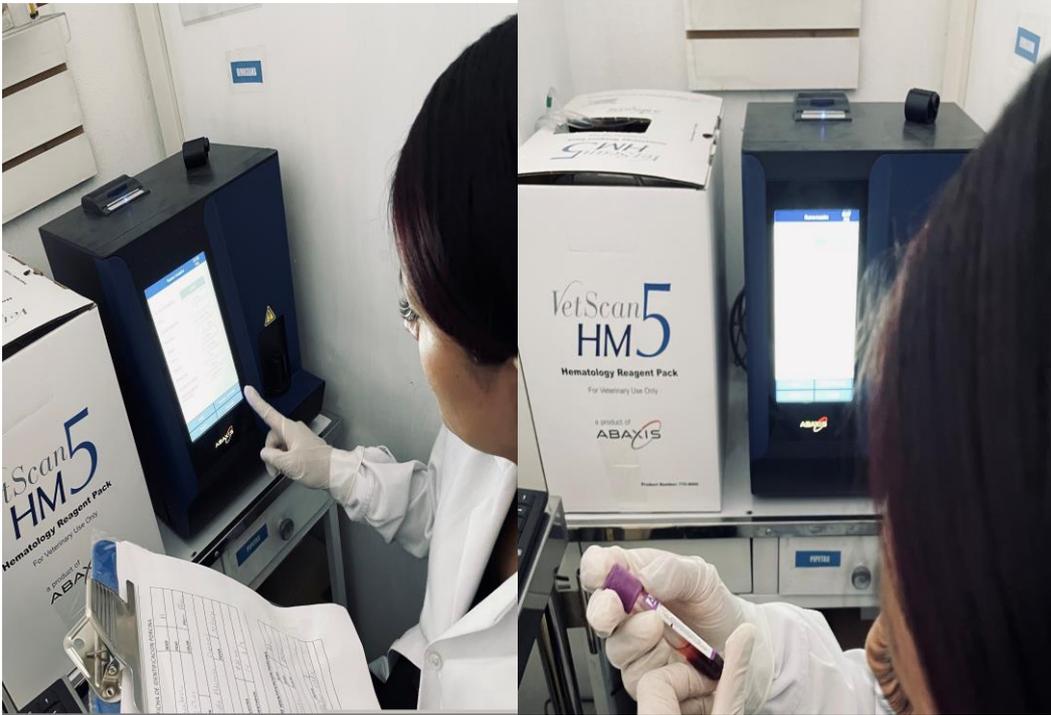
Anexo 2: Rotulado de muestra y llenado de ficha para cada animal



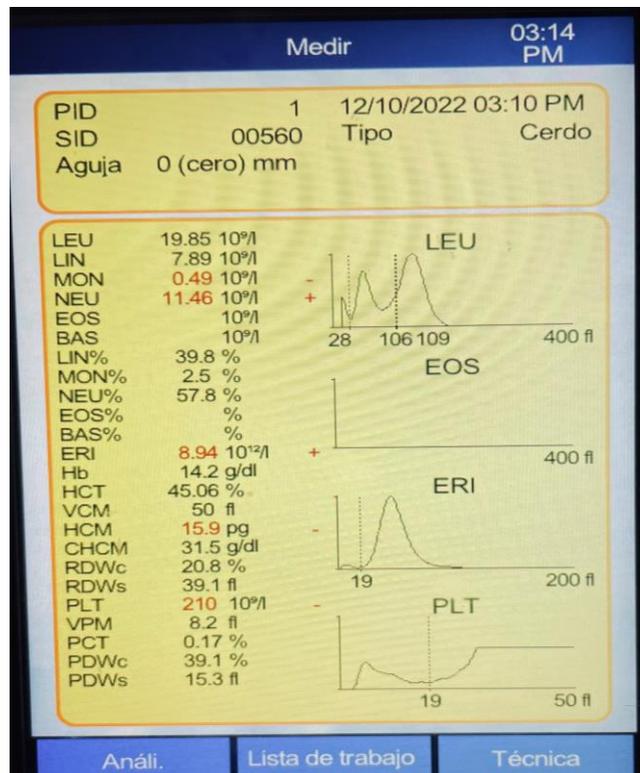
Anexo 3: Ficha de identificación de porcinos

FICHA DE IDENTIFICACION PORCINA			
N° DE ANIMAL		SEXO	
CATEGORIA		PESO	
EDAD		COLOR	
TIPO DE ALIMENTACIÓN			
PROPIETARIO			
CELULAR		FECHA	
DIRECCIÓN			
HORA DE COLECCIÓN DE MUESTRA		DIA	
OBSERVACIONES O COMENTARIOS:			

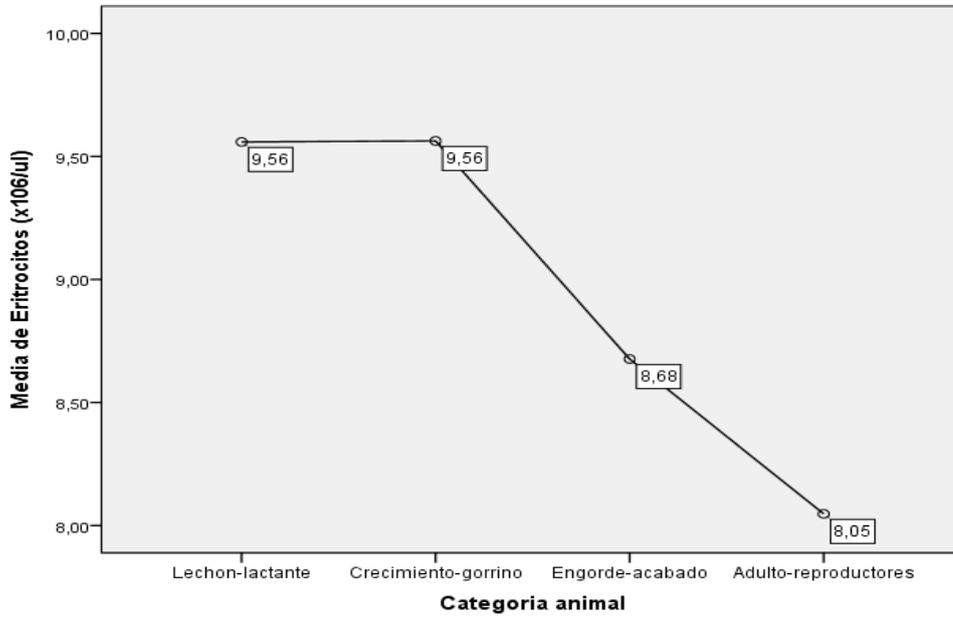
Anexo 4 : Llenado de datos de muestra y homogenizar muestra



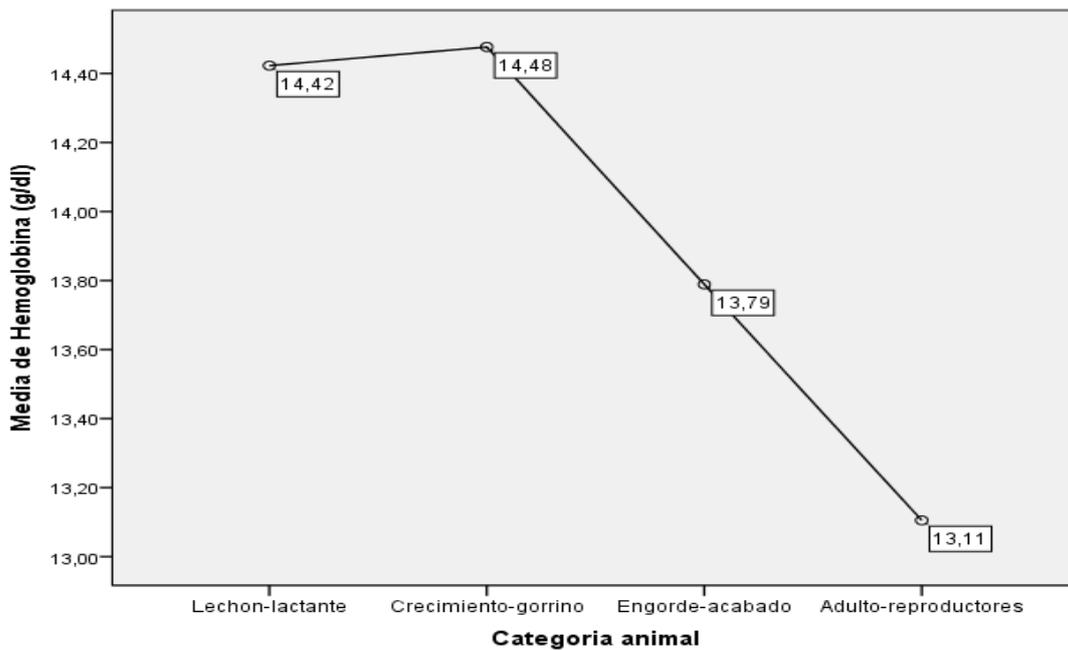
Anexo 5: Resultados de análisis



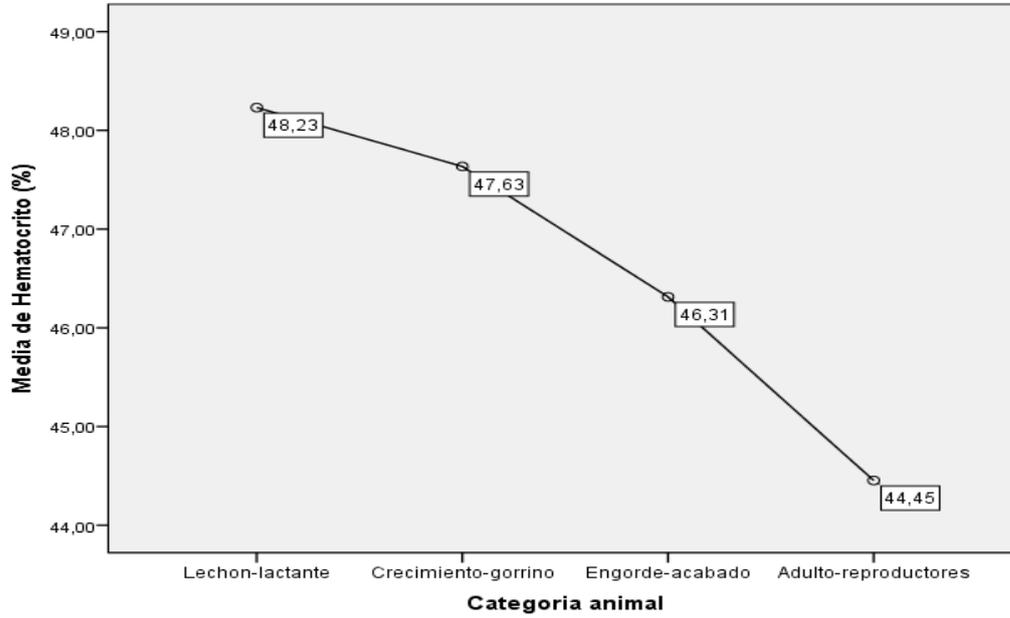
Anexo 6: Media de valores de eritrocitos ($\times 10^6/\mu\text{l}$) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



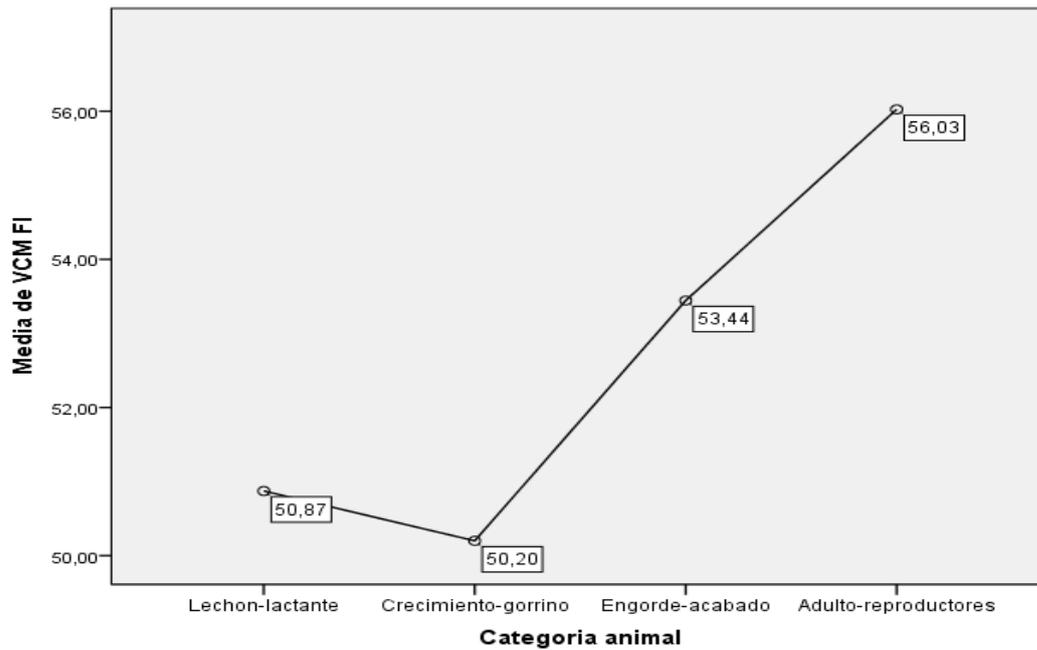
Anexo 7: Media de valores de hemoglobina (g/dl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



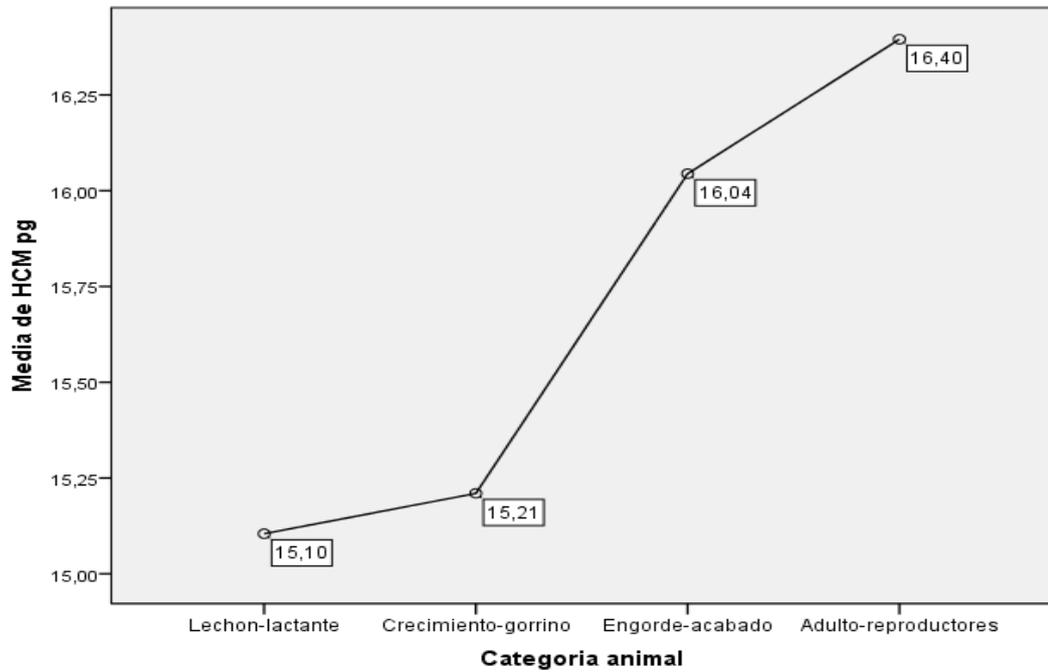
Anexo 8: Media de valores de hematocrito (%) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



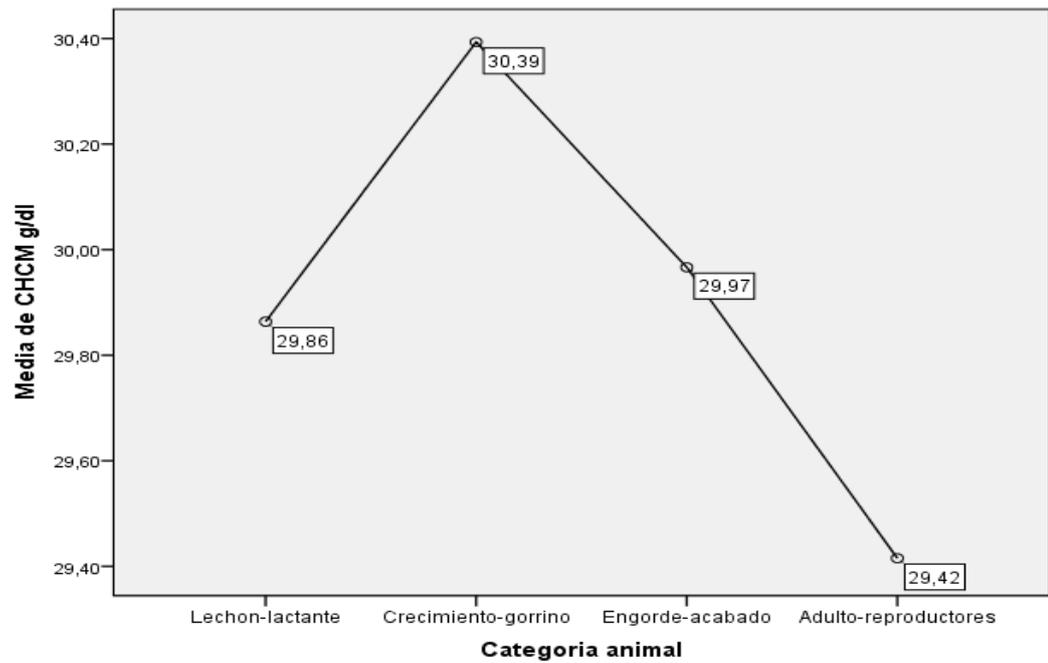
Anexo 9: Volumen corpuscular medio (fl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



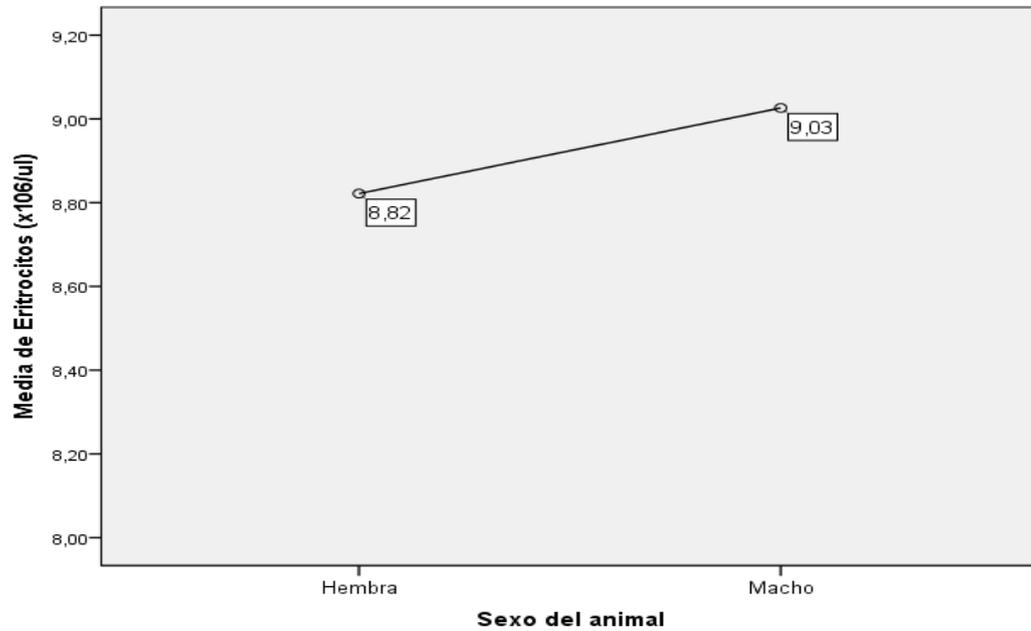
Anexo 10: Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



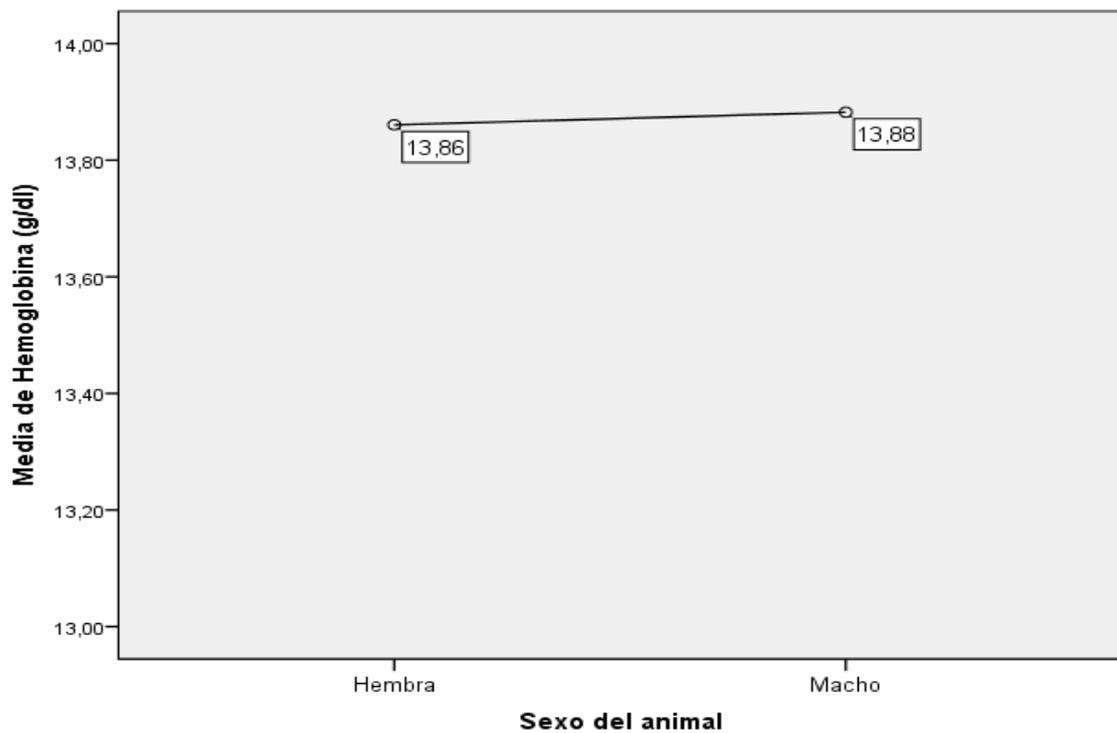
Anexo 11: Valores de concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) según categorías de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



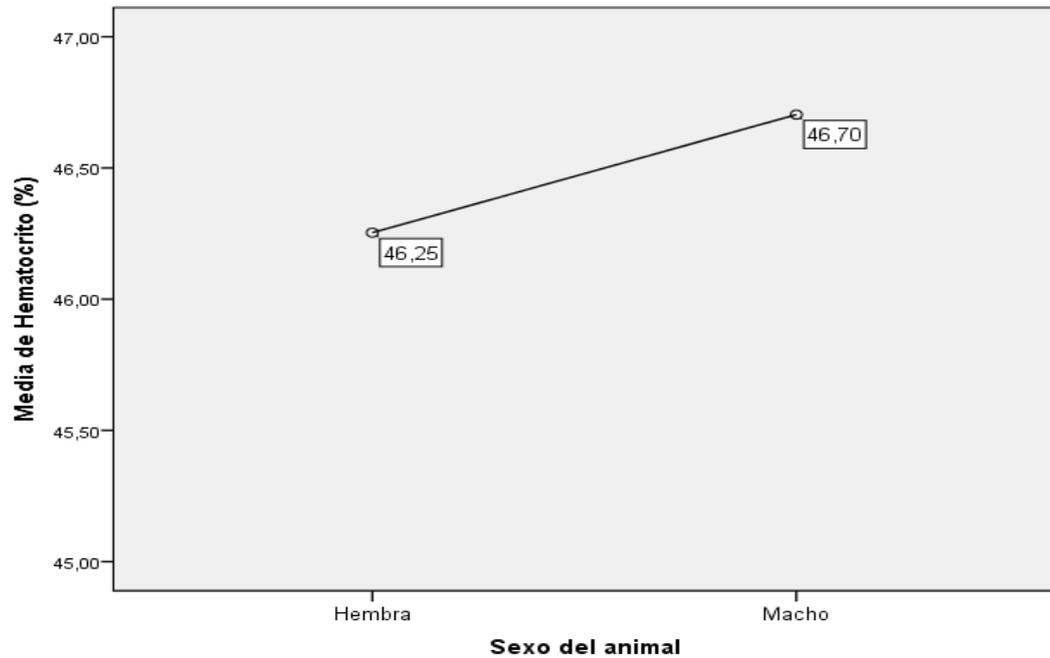
Anexo 12: Valores de eritrocitos (x10⁶/ul) según sexos de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



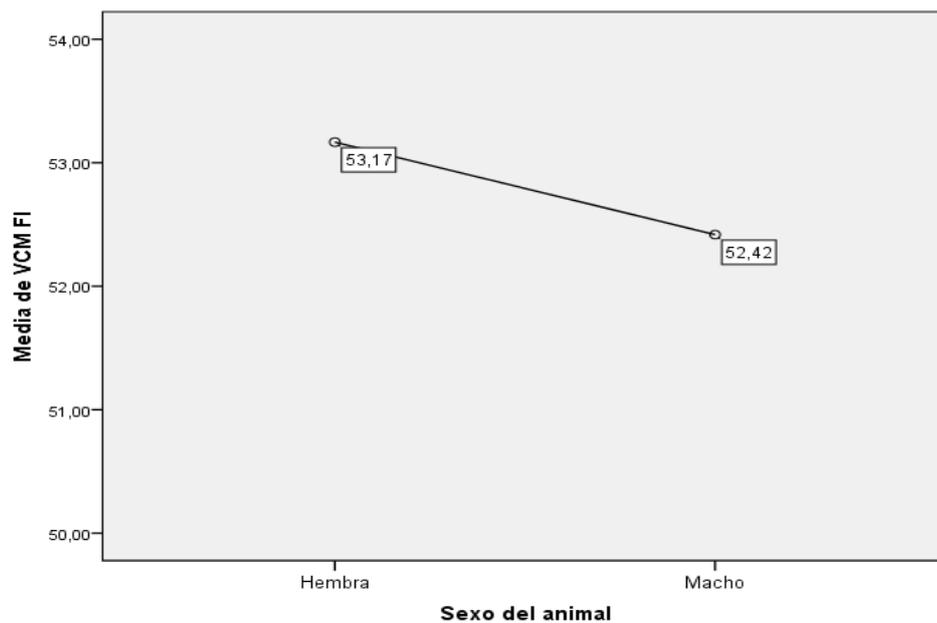
Anexo 13: Valores de hemoglobina (g/dl) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



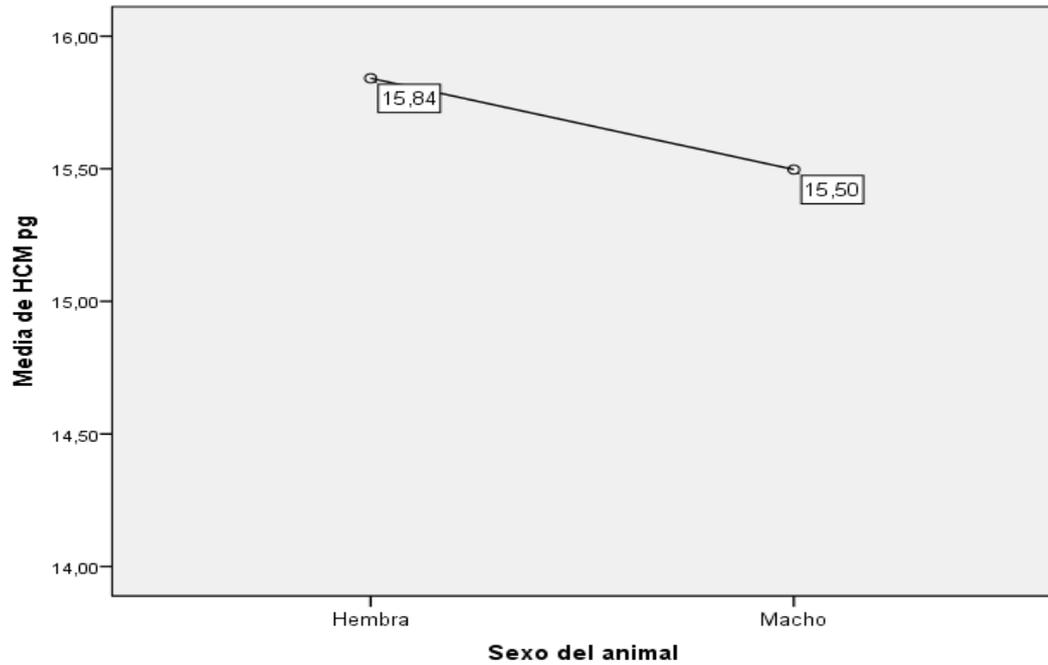
Anexo 14: Valores de hematocrito (%) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



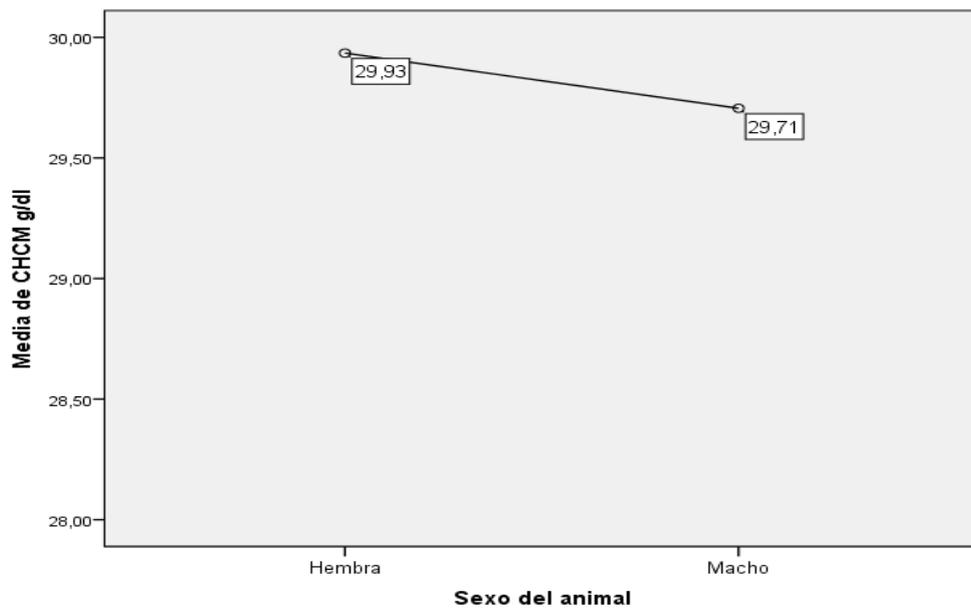
Anexo 15: Valores de VCM(FL) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



Anexo 16: Valores de HCM (PG) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



Anexo 17: Valores de CHCM (g/dl) según sexo de cerdos criollos, criados en condiciones de crianza extensiva alto andino.



Anexo 18: Prueba de normalidad de los valores hematológicos de los cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas. Chiara, Ayacucho 2022

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eritrocitos (x10 ⁶ /ul)	,066	100	,200*	,983	100	,213
Hemoglobina (g/dl)	,068	100	,200*	,977	100	,076
Hematocrito (%)	,074	100	,200*	,945	100	,000
VCM fl	,099	100	,017	,976	100	,066
HCM pg	,102	100	,012	,975	100	,050
CHCM g/dl	,100	100	,015	,900	100	,000

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Anexo 19: Análisis de varianza del eritrocito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	51.550	17.183	13.80	.000
Intra-grupos	96	119.552	1.245		
Total	99	171.102			

Anexo 20: Análisis de varianza de la hemoglobina en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	40.637	13.546	5.64	.001
Intra-grupos	96	230.580	2.402		
Total	99	271.218			

Anexo 21: Análisis de varianza del hematocrito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	267.297	89.099	4.89	.003
Intra-grupos	96	1748.365	18.212		
Total	99	2015.662			

Anexo 22: Análisis de varianza del VCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	692.785	230.928	8.05	.000
Intra-grupos	96	2752.280	28.670		
Total	99	3445.066			

Anexo 23: Análisis de varianza del HCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	34.871	11.624	6.58	.000
Intra-grupos	96	169.542	1.766		
Total	99	204.414			

Anexo 24: Análisis de varianza del CHCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según categoría animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3	16.345	5.448	2.42	.071
Intra-grupos	96	216.480	2.255		
Total	99	232.825			

Anexo 25: Análisis de varianza del eritrocito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	.94	.94	.541	.464
Intra-grupos	98	170.16	1.74		
Total	99	171.10			

Anexo 26: Análisis de varianza de la hemoglobina en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	.01	.01	.004	.951
Intra-grupos	98	271.21	2.77		
Total	99	271.22			

Anexo 27: Análisis de varianza del hematocrito en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	4.54	4.54	.221	.639
Intra-grupos	98	2011.12	20.52		
Total	99	2015.66			

Anexo 28: Análisis de varianza del VCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	12.59	12.59	.359	.550
Intra-grupos	98	3432.48	35.03		
Total	99	3445.07			

Anexo 29: Análisis de varianza del HCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	2.66	2.66	1.291	.259
Intra-grupos	98	201.76	2.06		
Total	99	204.41			

Anexo 30: Análisis de varianza del CHCM en cerdos criollos criados de forma extensiva en zonas altoandinas según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.2022

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1	1.18	1.18	.498	.482
Intra-grupos	98	231.65	2.36		
Total	99	232.83			

Anexo 31: Valores hematológicos de los cerdos criollos muestreados y clasificados según categoría, sexo, edad y condición corporal.

Distrito de Chiara, Ayacucho.

Nro.	Sexo	Peso (kg)	Edad (meses)	Categoría	Condición corporal	Eritrocitos x106/ μ l	Hemoglobina g/dl	Hematocrito %	VCM Fl	HCM Pg	CHCM g/dl
1	hembra	40	24	Adulto-reproductores	2.0	8.94	14.20	45.06	50.00	15.90	31.50
2	hembra	45	30	Adulto-reproductores	2.5	8.46	13.70	43.73	52.00	16.20	31.20
3	macho	4	1.5	Lechón-lactante	2.5	9.62	11.00	50.32	52.00	11.40	21.80
4	hembra	30	18	Adulto-reproductores	2.0	10.23	14.20	47.82	47.00	13.90	29.70
5	hembra	50	18	Adulto-reproductores	2.5	8.88	14.30	48.57	55.00	16.10	29.40
6	hembra	20	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.53	14.90	47.40	45.00	14.20	31.50
7	macho	22	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.89	14.80	45.48	42.00	13.60	32.60
8	hembra	20	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.32	14.40	45.20	44.00	14.00	31.90
9	hembra	22	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.33	15.20	47.39	46.00	14.70	32.00
10	macho	20	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.47	15.50	47.15	45.00	14.80	32.80

11	hembra	15	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.50	14.60	47.09	45.00	14.00	31.10
12	hembra	22	4	Crecimiento-gorrino	2.5	11.58	15.40	47.94	41.00	13.30	32.10
13	hembra	18	4	Crecimiento-gorrino	2.0	11.47	16.10	50.47	44.00	14.00	31.90
14	macho	25	4	Crecimiento-gorrino	2.5	10.83	15.90	48.04	44.00	14.70	33.10
15	macho	100	18	Adulto-reproductores	3.0	7.66	13.00	43.01	56.00	16.90	30.20
16	hembra	50	24	Adulto-reproductores	2.0	7.87	14.10	46.74	59.00	17.90	30.10
17	macho	10	3	Crecimiento-gorrino	2.5	10.87	20.10	67.68	62.00	18.50	29.70
18	macho	10	3	Crecimiento-gorrino	2.5	9.23	14.10	45.16	49.00	15.20	31.10
19	hembra	70	48	Adulto-reproductores	2.5	8.05	14.80	49.20	61.00	18.30	30.00
20	hembra	18	3	Crecimiento-gorrino	3.0	9.27	14.70	49.59	53.00	15.80	29.60
21	hembra	30	12	Adulto-reproductores	2.0	8.70	13.50	44.16	51.00	15.50	30.50
22	hembra	25	12	Adulto-reproductores	2.0	7.82	13.10	43.44	56.00	16.70	30.10
23	hembra	7	2	Lechón-lactante	2.0	10.13	16.60	53.41	53.00	16.40	31.10
24	hembra	7	2	Lechón-lactante	2.0	9.72	14.70	48.52	50.00	15.10	30.20
25	hembra	7	2	Lechón-lactante	2.0	10.21	15.60	50.84	50.00	15.20	30.60

26	hembra	6	2	Lechón-lactante	2.0	10.22	15.10	5047.00	49.00	14.70	29.90
27	hembra	8	2	Lechón-lactante	2.5	9.36	14.20	46.76	50.00	15.20	30.40
28	hembra	8	2	Lechón-lactante	2.5	9.71	15.20	51.05	53.00	15.70	29.90
29	hembra	9	2	Lechón-lactante	2.5	9.42	14.60	49.81	53.00	15.50	29.30
30	hembra	9	2	Lechón-lactante	2.5	9.39	16.50	52.65	56.00	17.50	31.30
31	macho	80	12	Adulto-reproductores	2.5	9.69	14.70	47.36	49.00	15.10	31.00
32	macho	40	10	Engorde-acabado	2.5	9.54	14.70	46.68	49.00	15.40	31.50
33	hembra	4	1	Lechón-lactante	2.5	11.24	16.50	53.42	48.00	14.70	31.00
34	hembra	25	12	Adulto-reproductores	2.0	9.32	13.90	43.85	47.00	14.90	31.60
35	macho	3	1	Lechón-lactante	2.0	11.18	15.10	48.47	43.00	13.50	31.20
36	macho	2	1	Lechón-lactante	1.5	10.79	15.70	51.12	47.00	14.60	30.80
37	hembra	45	12	Adulto-reproductores	2.5	9.57	15.60	48.97	51.00	16.30	31.90
38	hembra	50	12	Adulto-reproductores	2.5	8.71	14.10	47.68	55.00	16.10	29.50
39	hembra	8	1	Lechón-lactante	2.5	11.12	18.20	56.70	51.00	16.30	32.00
40	hembra	90	48	Adulto-reproductores	3.0	7.81	12.80	43.11	55.00	16.30	29.60

41	hembra	5	1	Lechón-lactante	2.5	10.45	16.60	51.06	49.00	15.90	32.60
42	macho	8	1	Lechón-lactante	2.5	9.74	14.40	47.43	49.00	14.80	30.30
43	macho	20	6	Crecimiento-gorrino	2.5	11.15	16.50	50.10	45.00	14.80	32.90
44	macho	22	6	Crecimiento-gorrino	2.5	9.52	14.20	45.36	48.00	14.90	31.40
45	hembra	30	7	Engorde-acabado	2.5	10.97	17.00	53.08	48.00	15.50	31.90
46	macho	65	8	Engorde-acabado	2.5	8.53	12.30	40.81	48.00	14.40	30.00
47	hembra	55	8	Engorde-acabado	2.0	8.96	13.70	43.32	48.00	15.30	31.50
48	hembra	40	8	Engorde-acabado	2.0	7.62	13.30	48.84	59.00	17.40	29.60
49	hembra	50	24	Adulto-reproductores	2.0	6.10	11.50	41.85	69.00	18.80	27.50
50	macho	5	1	Lechón-lactante	2.0	6.87	12.10	42.70	62.00	17.60	28.40
51	hembra	12	5	Crecimiento-gorrino	2.0	7.42	13.30	45.15	61.00	17.90	29.50
52	hembra	18	10	Engorde-acabado	2.0	6.81	12.20	41.93	62.00	18.00	29.10
53	hembra	30	24	Adulto-reproductores	2.0	7.22	13.10	45.28	63.00	18.20	28.90
54	macho	5	1.5	Adulto-reproductores	2.5	7.99	12.10	42.86	54.00	15.10	28.20
55	hembra	32	18	Adulto-reproductores	2.0	7.03	12.50	43.56	62.00	17.80	28.70
56	hembra	10	3	Crecimiento-gorrino	2.5	10.02	14.70	49.94	50.00	14.70	29.40

57	macho	12	3	Crecimiento-gorrino	2.0	9.73	17.00	56.22	58.00	17.50	30.20
58	macho	18	5	Crecimiento-gorrino	2.5	7.95	14.40	51.21	64.00	18.10	28.10
59	macho	8	3	Crecimiento-gorrino	2.0	8.70	14.90	49.97	57.00	17.10	29.80
60	macho	6	2	Lechón-lactante	2.0	8.05	13.00	43.09	57.00	16.20	30.20
61	hembra	70	48	Adulto-reproductores	2.5	6.51	10.70	38.65	59.00	16.40	27.60
62	hembra	70	36	Adulto-reproductores	2.5	7.71	13.00	44.20	57.00	16.90	29.40
63	hembra	80	36	Adulto-reproductores	2.5	6.77	12.10	42.40	63.00	17.80	28.50
64	macho	70	36	Adulto-reproductores	2.0	6.32	12.20	43.12	68.00	19.30	28.20
65	macho	60	24	Adulto-reproductores	2.0	6.96	13.30	46.97	67.00	19.10	28.30
66	hembra	60	18	Adulto-reproductores	2.0	8.48	13.80	48.08	57.00	16.30	28.80
67	hembra	50	24	Adulto-reproductores	2.0	8.18	13.70	46.36	57.00	16.80	29.60
68	hembra	48	24	Adulto-reproductores	2.0	7.00	11.40	38.54	55.00	16.30	29.60

69	hembra	40	12	Adulto-reproductores	2.5	7.40	11.60	38.00	56.00	16.40	30.00
70	hembra	38	12	Adulto-reproductores	2.0	6.86	12.00	40.86	60.00	17.50	29.40
71	hembra	35	7	Engorde-acabado	2.5	8.38	13.60	46.77	56.00	16.30	29.10
72	hembra	30	6	Crecimiento-gorrino	2.0	8.39	12.30	41.17	49.00	14.70	30.00
73	hembra	30	6	Crecimiento-gorrino	2.0	8.53	12.80	42.53	50.00	15.10	30.20
74	macho	5	1	Lechón-lactante	2.5	8.39	12.30	40.69	49.00	14.60	30.10
75	hembra	4	1	Lechón-lactante	2.5	6.73	9.80	34.65	51.00	14.50	28.20
76	hembra	4	1	Lechón-lactante	2.5	8.87	12.80	42.01	47.00	14.40	30.50
77	macho	80	12	Adulto-reproductores	2.5	7.77	11.20	38.37	49.00	14.30	29.10
78	macho	25	5	Crecimiento-gorrino	2.0	8.10	12.70	44.11	54.00	15.60	28.70
79	hembra	7	2	Lechón-lactante	2.0	9.59	13.80	47.96	50.00	14.30	28.70
80	macho	75	12	Adulto-reproductores	2.0	9.62	13.50	46.08	48.00	14.00	29.30
81	hembra	18	8	Engorde-acabado	2.5	9.21	14.00	48.80	53.00	15.20	28.60
82	hembra	15	6	Crecimiento-gorrino	2.5	9.33	14.10	48.64	52.00	15.10	29.00
83	hembra	28	24	Adulto-reproductores	2.0	8.05	13.20	46.51	58.00	16.40	28.30

84	hembra	40	48	Adulto-reproductores	2.5	7.85	13.10	44.55	57.00	16.70	29.50
85	hembra	40	36	Adulto-reproductores	2.5	7.71	12.30	42.30	55.00	15.90	29.00
86	hembra	35	24	Adulto-reproductores	2.5	8.00	13.10	46.02	58.00	16.30	28.40
87	hembra	38	24	Adulto-reproductores	2.5	7.59	11.30	39.53	52.00	14.90	28.70
88	macho	28	5	Crecimiento-gorrino	2.5	8.91	12.90	43.70	49.00	14.50	29.50
89	macho	30	6	Crecimiento-gorrino	2.5	7.50	11.60	40.76	54.00	15.40	28.40
90	macho	28	6	Crecimiento-gorrino	2.5	8.23	12.00	41.92	51.00	14.60	28.60
91	hembra	25	5	Crecimiento-gorrino	2.5	8.82	13.20	44.47	50.00	14.90	29.60
92	hembra	22	5	Crecimiento-gorrino	2.0	9.78	13.60	47.24	48.00	13.90	28.80
93	hembra	20	6	Crecimiento-gorrino	2.0	9.21	14.40	49.33	54.00	15.70	29.30
94	hembra	40	12	Adulto-reproductores	2.5	8.19	13.50	46.00	57.00	16.50	29.40
95	macho	50	18	Adulto-reproductores	2.5	9.21	14.00	48.80	53.00	15.20	28.60
96	macho	25	5	Crecimiento-gorrino	2.5	9.31	14.00	48.63	52.00	15.00	29.00
97	macho	30	8	Engorde-acabado	2.5	8.07	13.30	46.59	58.00	16.90	28.40

98	hembra	80	24	Adulto-reproductores	2.5	8.01	13.50	46.05	59.00	16.40	28.90
99	macho	6	1	Lechón-lactante	2.5	9.50	13.50	47.95	50.20	14.20	28.50
100	hembra	38	12	Adulto-reproductores	2.0	9.60	13.40	46.05	48.00	14.02	29.00



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. CELIA EMILY MARTINEZ CHALLAPA

R.D. N° 060-2024-UNSCH-FCA-D

En la ciudad de Ayacucho a los trece días del mes de marzo del año dos mil veinticuatro, siendo las dieciocho horas, se reunieron en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, bajo la presidencia del Dr. Felipe Escobar Ramírez Decano de la Facultad de Ciencias Agrarias, los miembros del jurado conformado por el Mg. Florencio Cisneros Nina, Mg. Rogelio Sobero Ballardó como asesor, Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza y Mg. Magaly Rodríguez Monje; actuando como secretario de actas el Mtro. Rodolfo Alca Mendoza, para recibir la sustentación de la Tesis titulada: **Determinación de parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría productiva y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino del Distrito de Chiara - Ayacucho.** para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario presentado por la Bachiller **CELIA EMILY MARTINEZ CHALLAPA.**

El señor Decano, previa verificación de los documentos exigidos solicitó se proceda con la sustentación y posterior defensa de la tesis en un periodo de cuarenta y cinco minutos de acuerdo al reglamento de grados y títulos vigente. Terminado la exposición, los miembros del Jurado, formularon sus preguntas, aclaraciones y/o observaciones correspondientes. Luego se invito a los miembros del jurado pasar a otra aula para la deliberación y calificación del trabajo de tesis, teniendo el siguiente resultado:

Jurado evaluador	Exposición	Respuestas a las preguntas	Generación de conocimiento	Promedio
Mg. Florencio Cisneros Nina	16	15	16	16
Mg. Rogelio Sobero Ballardó	18	18	18	18
Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza	17	16	17	17
Mg. Magaly Rodríguez Monje	17	18	17	17
PROMEDIO GENERAL				17

OBSERVACION: Por acuerdo unánime de los miembros del jurado el título del trabajo de investigación debe ser: **Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara - Ayacucho.**

Acto seguido se invita al sustentante y público en general para dar a conocer el resultado final. Firman el acta.

.....
Mg. Florencio Cisneros Nina
Mg. Florencio Cisneros Nina
Presidente

.....
Mg. Rogelio Sobero Ballardó
Mg. Rogelio Sobero Ballardó
Asesor

.....
Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza
Dr. Javier Ciprián Pareja Loayza
Jurado

.....
Mg. Magaly Rodríguez Monje
Mg. Magaly Rodríguez Monje
Jurado

.....
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Mtro. Rodolfo Alca Mendoza
Secretario Docente



UNSCH

FACULTAD DE CIENCIAS
AGRARIAS

CONSTANCIA DE CONTROL DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

El que suscribe coordinador responsable de la valoración y verificación de originalidad de los trabajos de investigación y de tesis de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, designado mediante la RCF N° 005-2024-UNSCH-FCA-CF; hace constar que el trabajo de tesis titulado;

“Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara - Ayacucho”

Autor : Celia Emily Martínez Challapa
Asesor : Rogelio Sobero Ballardó

Ha sido sometido al control de originalidad mediante el software TURNITIN UNSCH, acorde al Reglamento de originalidad de trabajos de investigación, aprobado mediante RCU N° 039-2021-UNSCH-CU, y RCU N° 1530-2023-UNSCH-CU, emitiendo un resultado de **doce (12 %)** de índice de similitud, realizado con **depósito de trabajos estándar**.

En consecuencia, se otorga la presente Constancia de Originalidad para los fines pertinentes.

Nota: Se adjunta el resultado con Identificador de la entrega: 2332855987

Ayacucho, 27 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
Facultad de Ciencias Agrarias

Dr. Yuri Gálvez Gastelu
Coordinador de Control de originalidad de
trabajo de investigación y tesis - FCA

“Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara - Ayacucho”

por Celia Emily Martinez Challapa

Fecha de entrega: 27-mar-2024 10:50a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2332855987

Nombre del archivo: TESIS_FINAL_CELIA_MARTINEZ.docx (68.01M)

Total de palabras: 16409

Total de caracteres: 89828

“Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara - Ayacucho”

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
7	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.una.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
10	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
11	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
12	www.revistas.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad Técnica Nacional de Costa Rica Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.uaaan.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Submitted on 1686540115759 Trabajo del estudiante	<1 %
16	www.pediatriaintegral.es Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	www.tdx.cat Fuente de Internet	<1 %

Parámetros hematológicos en cerdos criollos según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo altoandino, Chiara – Ayacucho

Área: Medio Ambiente

Línea de Investigación: Medicina y Salud Animal, Salud Pública y Saneamiento Ambiental

Celia Martínez C. (1). Rogelio Sobero B. (2)

E- mail: 1. celia.martinez.24@unsch.edu.pe

E- mail: 2. rogelio.sobero@unsch.edu.pe

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito distrito de Chiara, provincia de Huamanga en el departamento de Ayacucho – Perú con el objetivo de determinar los parámetros hematológicos en cerdos criollos, según categoría y sexo en un sistema de crianza extensivo; analizando 100 muestras de cerdos en el que se tomaron distintas categorías (lechón-lactante, crecimiento – gorrino, engorde-acabado y adulto-reproductores), de ambos sexos, para conocer mediante un hemograma los parámetros hematológicos (Eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, valor corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media), las muestras se procesaron en el analizador hematológico Vetscan HM5. Los resultados se analizaron con estadística descriptiva, determinando la distribución normal media, error estándar de la media (EE), desviación estándar (DE) y límites de confianza del 95% ($X \pm 1,96 DS$). Para diferencia de medias en categorías se usó Duncan, ya que nuestros grupos están categorizados en jerarquías o de manera ascendente. Para el caso de sexo se usó el análisis de la varianza (ANOVA), se realizó mediante un diseño de bloques completo al azar. Existiendo diferencias significativas entre categorías productivas, para eritrocitos, hemoglobina y hematocrito se encontró que la categoría lechón lactantes y crecimientos gorrinos muestran niveles de eritrocitos estadísticamente superiores ($p < 0.05$) respecto a las categorías de engorde acabado y adultos reproductores. En caso de los niveles de VCM Y HCM. registrados de la categoría LL. y CG. resultaron ser inferiores ($p < 0,05$) a lo observado en las categorías de EA y AR, por último, en el caso de CHCM, se evidencio diferencias significativas ($p < 0.05$) entre la categoría de cerdos en gorrinos- crecimiento y los cerdos adultos- reproductores. Para el caso del sexo, no se mostraron diferencias significativas entre sí. Concluyendo que la altitud sobre el nivel del mar afecta en la producción de eritrocitos.

Palabras clave: Parámetros hematológicos, cerdos criollos altoandinos, sistema extensivo.

Abstract

The present research work was carried out in the district of Chiara, province of Huamanga in the department of Ayacucho - Peru to determine the hematological parameters in Creole pigs, according to category and sex in an extensive breeding system; analyzing 100 samples of pigs in which different categories were taken (piglet-suckling, growth - piglet, fattening-finishing and adult-breeding), of both sexes, to know through a blood count the hematological parameters (erythrocytes, hematocrit, hemoglobin, value mean corpuscular hemoglobin, mean corpuscular hemoglobin concentration), samples were processed on the Vetscan HM5 hematology analyzer. The results were analyzed with descriptive statistics, determining the mean normal distribution, standard error of the mean (SE), standard deviation (SD) and 95% confidence limits ($\bar{X} \pm 1.96$ SD). For the difference in means in categories, Duncan was used, since our groups are categorized in hierarchies or ascending. In the case of sex, analysis of variance (ANOVA) was used; it was carried out through a complete randomized block design. There being significant differences between productive categories, for erythrocytes, hemoglobin and hematocrit, it was found that the category of suckling piglets and sparrow growths show statistically higher levels of erythrocytes ($p < 0.05$) compared to the categories of finished fattening and reproductive adults. In case of VCM and HCM levels. registered in the LL category. and CG. They turned out to be lower ($p < 0.05$) than what was observed in the EA and AR categories; finally, in the case of CHCM, significant differences were evident ($p < 0.05$) between the category of pigs in sparrows-growth and the adult pigs – breeding. In the case of sex, no significant differences were shown between them. Concluding that altitude above sea level affects the production of erythrocytes.

Keywords: Hematological parameters, high Andean Creole pigs, extensive system.

Introducción

La crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*), es una actividad pecuaria muy difundida, en todo el mundo; uno de los países con mayor producción de cerdos es China con 51.1% de producción (USDA, (2022). En Latinoamérica, el primer puesto lo ocupa Brasil (9.1%), seguido de Argentina (6%). En el Perú, Lima (41%) es uno de los principales productores de producción la carne de cerdo, siguiendo con La Libertad (3,05%), Ica (8,46%), Arequipa (2,37%). La carne de cerdo es la tercera más consumida después del pollo y vacuno; a lo largo de tiempo ha crecido la producción de cerdo (INEI, 2021). En los andes peruanos se observa un incremento en la

crianza de cerdos, básicamente criollo, bajo un sistema extensivo, significando que el grupo de los pequeños productores porcinos (constituido por crianza de traspatio y familiar) son los que están determinando la mayor población en el Perú (SENASA, 2020). La crianza de animales sobre los 3000 m.s.n.m. supone un reto para la producción animal, ya que a medida que van desarrollándose a grandes alturas, generan problemas por la falta de oxígeno y en periodos más prolongados una hipoxia crónica (disminución de oxígeno en los tejidos), con ella una serie de cambios como la movilización de reservas de eritrocitos y hemoglobina, así como el riesgo de otras enfermedades porque no llegaron a adaptarse a una determinada altitud (Aldavero, 2017).

Por ello, es importante conocer los valores hematológicos del cerdo altoandino sobre los 3000 m.s.n.m., bajo sistemas de crianza familiar, ya que estos resultados, contribuirán al conocimiento científico, permitiendo tomar decisiones adecuadas respecto a la salud del animal, así como programas de conservación o explotación del cerdo criollo altoandino.

Por tal motivo, el presente estudio tiene por objetivos: Determinar los parámetros hematológicos (eritrocitos, hematocrito y hemoglobina) según categoría productiva y sexo y determinar los índices eritrocitarios (volumen corpuscular medio, hematocrito corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media) según categoría productiva y sexo.

Metodología

La investigación se realizó en las comunidades de Cochabamba, Huarapite y Chupas ubicadas sobre los 3000 m.s.n.m. pertenecientes al distrito de Chiara que está a 3527 m.s.n.m. provincia de Huamanga, región de Ayacucho, Perú.

Análisis de parámetros hematológicos

Se analizaron 100 muestras de sangre en tubos con anticoagulante EDTA, para conocer los parámetros hematológicos Eritrocitos, hematocrito, hemoglobina, valor corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media con un analizador hematológico marca Vetscan HM5.

Análisis de datos

El Análisis de variancia (ANOVA o ANVA) se utilizó para determinar diferencias significativas entre los grupos de tratamientos, luego se realizó el análisis de la prueba de contraste de Duncan para conocer cuáles son diferentes. El diseño experimental utilizado fue el diseño de bloques completo al azar. Para el análisis estadístico utilizamos el programa SPSS versión 2023.

Resultados

Los resultados obtenidos en el análisis hematológico de los cerdos criollos bajo una crianza extensiva, según la categoría animal fueron los siguientes:

1. Eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$)

En la tabla 1 se presenta valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal donde se observa que el valor medio de eritrocitos estimado para la población de cerdos en estudio fue de $8.89 \times 10^6 \pm 1.31$, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 8.63×10^6 a 9.15×10^6 . A nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de eritrocitos equivalentes a 9.56×10^6 que no difirieron ($p > 0.05$) entre las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento. Sin embargo, estas categorías juveniles (lechones lactantes y gorrinos en crecimiento) muestran niveles de eritrocitos estadísticamente superiores ($p < 0.05$), respecto a las categorías de engorde y reproductores, cuyas medias reportaron valores de 8.68×10^6 y 8.05×10^6 , respectivamente, los cuales no evidencian diferencias significativas entre sí ($p > 0.05$).

Tabla 1

Valores de eritrocitos ($\times 10^6/\text{ul}$) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li	Ls	Min	Max
Lechón-lactante	22	9.56a \pm 1.21	9.02	10.10	6.73	11.24
Crecimiento-gorrino	30	9.56a \pm 1.16	9.13	10.00	7.42	11.58
Engorde-acabado	9	8.68b \pm 1.20	7.76	9.60	6.81	10.97
Adulto-reproductores	39	8.05b \pm 1.00	7.72	8.37	6.10	10.23
Total	100	8.89 \pm 1.31	8.63	9.15	6.10	11.58

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

2. Hemoglobina (g/dl)

En la tabla 2 se observa que el valor medio del nivel de hemoglobina estimado para la población de cerdos en estudio fue de 13.87 ± 1.66 g/dl, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 13.54 a 14.20 g/dl de hemoglobina. Por otro lado, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hemoglobina equivalentes a 14.42 g/dl y 14.48 g/dl para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento,

respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente ($p>0.05$). Sin embargo, al igual que para el nivel de eritrocitos, estas categorías juveniles también mostraron niveles de hemoglobina estadísticamente superiores ($p<0.05$) respecto a las categorías de engorde y reproductores cuyas medias reportaron valores de 13.79 g/dl y 13.11 g/dl, respectivamente, los cuales no muestran diferencias significativas entre sí ($p>0.05$).

Tabla 2

Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li;	Ls	Min	Max
Lechón-lactante	22	14.42a \pm 2.02	13.53	15.32	9.80	18.20
Crecimiento-gorrino	30	14.48a \pm 1.68	13.85	15.10	11.60	20.10
Engorde-acabado	9	13.79b \pm 1.43	12.69	14.89	12.20	17.00
Adulto-reproductores	39	13.11b \pm 1.11	12.75	13.46	10.70	15.60
Total	100	13.87 \pm 1.66	13.54	14.20	9.80	20.10

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$)

3. Hematocrito (%)

En la tabla 3 se presenta los valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal, donde se observa que el valor medio del nivel de hematocrito estimado para la población de cerdos en estudio fue de 46.41 ± 4.51 %, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 45.51 a 47.30 %.

Asimismo, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hematocrito equivalentes a 48.23 % y 47.63 g/dl para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, no difirieron estadísticamente entre sí ($p>0.05$), pero, se nota una mínima diferencia numérica.

Sin embargo, estas categorías juveniles evidenciaron niveles de hematocrito superiores ($p<0.05$) respecto a la categoría de adultos reproductores cuyo valor medio de 44.45 % resultó ser estadísticamente inferior ($p<0.05$) respecto al resto de categorías de cerdos evaluados.

Tabla 3

Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	48.23a ± 5.01	46.01	50.45	34.65	56.70
Crecimiento-gorrino	30	47.63ab ± 5.04	45.75	49.52	40.76	67.68
Engorde-acabado	9	46.31b ± 3.83	43.37	49.26	40.81	53.08
Adulto-reproductores	39	44.45c ± 3.10	43.45	45.46	38.00	49.20
Total	100	46.41 ± 4.51	45.51	47.30	34.65	67.68

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

4. Volumen corpuscular medio (fl)

La tabla 4 presenta valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal, donde se observa que el nivel de volumen corpuscular medio, estimado para la población de cerdos en estudio, reportó un valor de 52.91 ± 5.90 fl, con un intervalo de confianza de 95% para el parámetro estimado de 51.74 a 54.08 fl. Asimismo, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores de volumen corpuscular medio de 50.87 y 50.20 fl para lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, no evidenciándose diferencias entre sí ($p > 0.05$). Sin embargo, los niveles de volumen corpuscular registrados en las categorías juveniles (lechones lactantes y gorrinos en crecimiento) resultaron ser inferiores ($p < 0,05$) a los valores observados en las categorías de cerdos de engorde y adultos reproductores cuyos valores medios fueron de 53.44 y 56.03 fl, respectivamente, siendo este último estadísticamente superior a todos ($p < 0.05$).

Tabla 4

Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	50.87a ± 3.91	49.14	52.60	43.00	62.00
Crecimiento-gorrino	30	50.20a ± 5.93	47.99	52.41	41.00	64.00
Engorde-acabado	9	53.44b ± 5.48	49.23	57.66	48.00	62.00
Adulto-reproductores	39	56.03c ± 5.56	54.22	57.83	47.00	69.00
Total	100	52.91 ± 5.90	51.74	54.08	41.00	69.00

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$)

5. Hemoglobina corpuscular media (pg)

Tabla 5

Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	15.10a ± 1.33	14.52	15.69	11.40	17.60
Crecimiento-gorrino	30	15.21a ± 1.34	14.71	15.71	13.30	18.50
Engorde-acabado	9	16.04ab ± 1.18	15.14	16.95	14.40	18.00
Adulto-reproductores	39	16.40b ± 1.35	15.96	16.83	13.90	19.30
Total	100	15.72 ± 1.44	15.44	16.01	11.40	19.30

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas (p>0.05)

En la tabla 5 se observa el valor medio del nivel de hemoglobina corpuscular media estimado para la población de cerdos en estudio fue de 15.72 ± 1.44 pg, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 15.44 a 16.01 pg. Por otro lado, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de 15.10 pg y 15.21 pg para las categorías de lechones lactantes y gorrinos en crecimiento, respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente ($p>0.05$). Sin embargo, estas categorías juveniles muestran niveles de hemoglobina corpuscular media inferiores ($p<0.05$) a lo observado en la categoría de cerdos adultos reproductores cuyo valor medio fue de 16.40 pg, el cual no presentó diferencias significativas ($p>0.05$) respecto a la categoría de engorde-acabado cuyo valor medio fue de 16.04 pg.

6. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)

En la tabla 6 se observa el valor medio del nivel de hemoglobina corpuscular media estimado para la población de cerdos en estudio fue de 29.86 ± 1.53 g/dl, con un intervalo de confianza al 95% para el parámetro estimado de 29.55 a 30.16 g/dl. A su vez, a nivel de sus categorías productivas, se reportaron valores medios de hemoglobina corpuscular media de 29.86 g/dl, 30.39 g/dl y 29.97 g/dl para las categorías de lechones lactantes, gorrinos en crecimiento y gorrinos en engorde-acabado, respectivamente, los cuales no difirieron estadísticamente entre sí ($p>0.05$). Solo se evidenció diferencias significativas ($p<0.05$) entre la categoría de cerdos en crecimiento y los cerdos adultos destinados a reproducción, cuyo valor medio de este último fue de 29.42 g/dl.

Tabla 6

Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según categoría animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Lechón-lactante	22	29.86ab ± 2.12	28.92	30.81	21.80	32.60
Crecimiento-gorrino	30	30.39a ± 1.50	29.83	30.95	28.10	33.10
Engorde-acabado	9	29.97ab ± 1.34	28.94	31.00	28.40	31.90
Adulto-reproductores	39	29.42b ± 1.05	29.07	29.76	27.50	31.90
Total	100	29.86 ± 1.53	29.55	30.16	21.80	33.10

Nota: Letras diferentes en sentido vertical indican diferencias estadísticas significativas (p>0.05)

7. Eritrocitos (x10⁶/ul)

En la tabla 7 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen de los eritrocitos de los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, categorizados según sexo del animal. Se observa que tanto hembras como machos tienen similares niveles de eritrocitos sanguíneo, cuyos valores medios fueron de 8.82x10⁶ y 9.03x10⁶ no evidenciaron diferencias significativas entre si (p>0.05).

Tabla 7

Valores de eritrocitos (x10⁶/ul) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	8.82a ± 1.33	0.16	8.50	9.15	6.10
Macho	34	9.03a ± 1.30	0.22	8.57	9.48	6.32
Total	100	8.89 ± 1.31	0.13	8.63	9.15	6.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas (p>0.05)

8. Hemoglobina (g/dl)

En la tabla 8 se presentan los valores medios de hemoglobina, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las

zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que tanto hembras como machos no muestran diferencias significativas entre sí ($p>0.05$), cuyos valores medios del nivel de hemoglobina estimados fueron de 13.86 g/dl y 13.88 g/dl.

Tabla 8

Valores de hemoglobina (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	13.86a ± 1.56	13.48	14.24	9.80	18.20
Macho	34	13.88a ± 1.86	13.23	14.53	11.00	20.10
Total	100	13.87 ± 1.66	13.54	14.20	9.80	20.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

9. Hematocrito (%)

En la tabla 9 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen del nivel de hematocrito en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de hematocrito en hembras y machos no evidencian diferencias significativas entre sí ($p<0.05$), cuyos valores medios fueron de 46.25 % y 46.70 %, respectivamente.

Tabla 9

Valores de hematocrito (%) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	46.25a ± 4.11	45.24	47.26	34.65	56.70
Macho	34	46.70a ± 5.26	44.87	48.54	38.37	67.68
Total	100	46.41 ± 4.51	45.51	47.30	34.65	67.68

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

10. Volumen corpuscular medio (fl)

En la tabla 10 se presentan los valores del volumen corpuscular medio (VCM), así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de VCM estimado en las hembras y machos evidencio diferencias numéricas entre sí, pero que no resultaron ser estadísticamente significativos ($p>0.05$), cuyos valores medios fueron de 53.17 fl y 52.42 fl, respectivamente.

Tabla 10.

Volumen corpuscular medio (fl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	53.17a \pm 5.52	51.81	54.52	41.00	69.00
Macho	34	52.42a \pm 6.64	50.10	54.73	42.00	68.00
Total	100	52.91 \pm 5.90	51.74	54.08	41.00	69.00

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

11. Hemoglobina corpuscular media (pg)

En la tabla 11 se presentan los valores de hemoglobina corpuscular medio (HCM), así como sus intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa el nivel de HCM estimado en las hembras y machos evidencio diferencias numéricas entre sí, pero no resultaron ser estadísticamente significativos ($p>0.05$), cuyos valores medios fueron de 15.84 pg y 15.50 pg, respectivamente.

Tabla 11

Valores de hemoglobina corpuscular media (pg) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media \pm D.S.	I.C.(0.95)			
			Li; Ls	Min	Max	
Hembra	66	15.84a \pm 1.27	15.53	16.15	13.30	18.80
Macho	34	15.50a \pm 1.71	14.90	16.09	11.40	19.30

Total	100	15.72 ± 1.44	15.44	16.01	11.40	19.30
--------------	------------	---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

12. Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl)

En la tabla 12 se presentan los valores medios, intervalos de confianza y demás estadísticos de resumen del nivel de concentración de hemoglobina corpuscular medio (CHCM) en los cerdos criollos criados de forma extensiva a nivel de las zonas altoandinas del distrito de Chiara, y categorizados según sexo del animal. Se observa que el nivel de hematocrito en hembras y machos no lograron evidenciar diferencias significativas entre sí ($p<0.05$), cuyos valores medios estimados fueron de 29.93 g/dl y 29.71 g/dl, respectivamente.

Tabla 12

Concentración de hemoglobina corpuscular media (g/dl) en cerdos criollos bajo crianza extensiva alto andina, según sexo del animal. Chiara, Ayacucho.

Categoría	n	Media ± D.S.	I.C.(0.95)			
			Li;	Ls	Min	Max
Hembra	66	29.93a ± 1.21	29.64	30.23	27.50	32.60
Macho	34	29.71a ± 2.04	29.00	30.42	21.80	33.10
Total	100	29.86 ± 1.53	29.55	30.16	21.80	33.10

Nota: Letras iguales en sentido vertical indican diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$)

Discusión

Para el caso de los resultados obtenidos en valores hematológicos en categorías, Cansaya (2017), en su estudio determinó los valores hematológicos de porcinos Yorkshire en altura considerando su clase y sexo; los resultados muestran que la hemoglobina, hematocrito, VCM, HCM, CHCM, mostraron valores superiores a lo obtenido en el presente trabajo. La hemoglobina en el caso de Cansaya (2017) los adultos mostraron mayor diferencia significativa que los jóvenes; pero en el presente estudio, los jóvenes tienen mayor cantidad de hemoglobina y hay diferencias significativas entre ambos grupos. El hematocrito, no tiene diferencias significativas para Cansaya (2017), mientras que en el presente estudio, la categoría más joven mostró superioridad significativa en comparación a los adultos. La HCM en el estudio de Cansaya, los jóvenes presentaron superioridad significativa en comparación a los adultos, pero en el caso nuestro no se evidenciaron diferencias significativas. Asimismo, la CHCM no se evidenció diferencias significativas entre categorías; pero en el nuestro, si hubo diferencias

significativas solo en la categoría de cerdos de crecimiento que fue superior a los adultos. Solo los glóbulos rojos son datos que no superan al presente estudio.

Según Gregg, (2003) y Gallo et al. (2014), nos mostraron unos valores de referencia para porcinos en el caso de hematocrito, hemoglobina, VCM, CHCM mostramos valores que se encuentra dentro del rango normal los porcinos en todas las categorías productivas, por otro lado cuando vemos el eritrocito, mostramos valores superiores a los valores de referencia citados por estos autores, pudiendo ser la altitud un factor principal, para encontrar diferencias significativas en todas las categorías de cerdos evaluados. La HCM que se obtuvo está por debajo de los valores de referencia en todas las categorías productivas encontrados en el presente estudio, esto nos indica que la cantidad de hemoglobina no se está distribuyendo correctamente en cada eritrocito, se podría deber a que mostraron un número elevado de eritrocitos comparado con los valores de referencia.

En cuanto a los valores hematológicos obtenidos según sexo, Cansaya (2017), encuentra diferencia entre sexo, corroborando con lo obtenido en el presente trabajo.

Ayala (2018), al realizar su trabajo sobre la caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico – bioquímico del cerdo criollo ecuatoriano en la provincia de Tungurahua, no encontró diferencias significativas entre sexos. Los eritrocitos mostraron un promedio normal; en comparación a lo obtenido en el presente trabajo donde hay una ligera elevación pudiendo deberse a la altura donde fueron criados. El VCM: 61,29 (fL) según Ayala (2018) es superior al nuestro al igual que la MCH: 19,4 (pg) y la CHCM: 32,03 (g/dL), debido al modo de crianza que origina una deficiencia en el tipo de alimentación administrada, ya que en la gran mayoría el alimento son desechos y muy poco de concentrado.

En el trabajo de Rodas (2021), se determinó los valores referenciales en hemograma química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condición de altitud, demostró que las variables se encontraban dentro de los parámetros normales y comparó, la diferencia de CHCM, que sí, se vio elevada significativamente, en nuestro caso, encontramos que este valor sí se encuentra dentro de los valores de referencia de Gallo (2014).

Y por último en el trabajo de Colina et al. (2010), evaluaron la hematología, metabolitos sanguíneos y peso de órganos de cerdos en crecimiento alimentados con harina de pijiguao (*Bactris gasipaes* H.b.K.) y lisina, se observa que en la evaluación a las 6 semanas, la hemoglobina, hematocrito, eritrocitos están dentro de los rangos normales que nos indican Gallo (2014) y Gregg et al. (2003) pero los datos obtenidos en el presente estudio son superiores

con los valores referenciales, debido a la altura que fueron sometido los cerdos en estudio. El VCM, fue superior a los niveles referenciales citados, en comparación al nuestro que está por debajo, pero se mantienen dentro de los valores referenciales.

Conclusiones

Los cerdos altoandinos de crianza familiar mostraron un incremento fisiológico en eritrocitos y hemoglobina, en categorías lechón- lactante y crecimiento-gorrino.

Los valores de hematocrito, fueron inferiores en el grupo de adultos- reproductores.

El volumen corpuscular medio para las categorías lechón-lactante y crecimiento-gorrino resultó ser inferior.

La hemoglobina corpuscular media, el grupo de adultos (adulto-reproductores y engorde-acabado) tuvieron resultados superiores, pero aun así se encuentran debajo de los valores de referencia.

Considerando el sexo los valores de eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media y concentración de hemoglobina corpuscular media no presentaron diferencias significativas; lo que significa que el factor sexo, no es una variante que nos aporte mucho para la evaluación de la serie roja.

Referencias

- Abaxis. (2020). VETSCAM HCM5 hematológico ficha tecnica. En ficha tecnica (1; 1, Vol. 1).
- Acapa H, A., Alvarado Cruz, E., Andrade Cáceres, R., Aragón Oraquine, O., Aramayo Javier, C., Arreaño Flores, J. J., Ayma Guanaco, C. A., Caballero Ledezma, F., Cabrerizo Barrientos, L., Carvajal Rodríguez, E., Chacolla Arias, E., Chambi Apaza, Y. M., Chilon Camacho, E., Chuncho García, W., Cruz Mamani, E., Escalier Cortez, G. M., Espinoza Rodríguez, L., Figueredo Quisbert, R., Flores Márquez, M., ... Vilela Pórcel, M. (2012). Compendio Agropecuario 2012 Observatorio Agroambiental y Productivo. www.agrobolivia.gob.bo
- Aldavero M. I. (2017). *Fisiología a grandes alturas* (Universidad de Salamanca, Ed.; U.S, Vol. 1). 9.
- Alvarez M. (1989). *Hematología Básica* (Hospital Veterinario Cimev, Ed.; 5n ed., Vol. 1).
- Arauz, M. S., Scodellaro, F. C., & Eugenia Pintos, M. (2020). Atlas de Hematología Veterinaria Técnicas e Interpretación Del Hemograma en Pequeños Animales.
- Ayala C. L. X. (2018). “caracterización del sistema de tenencia y perfil hematológico-bioquímico del cerdo criollo ecuatoriano en la provincia de tungurahua”.
- Bautista, M.J., Carrasco, L., Gomez-V-w J.C, martin de las mula, J., Pérez, J., Mendez, A., & Sierra, U. (1996). plaquetas: características ultraestructurales y su papel en la hemostasia y respuesta inflamatoria.
- Cabrera M. K. N. (2022). Determinación de formas leucocitarias, conteo reticulocitario y evaluación del hematocrito en cerdos (*Sus scrofa domesticus*) aparentemente sanos en condiciones de altitud.
- Campuzano M. G. (2013). Interpretación del hemograma automatizado: claves para una mejor utilización de la prueba. En *Medicina & Laboratorio* (Vol. 19).
- Cansaya I. C. V. (2017). Determinación de parámetros hematológicos de porcinos yorshire ppc (*Sus scrofa domesticus*) en altura.
- Colina, J. J., Rico, D., Araque, H. E., Rueda, E., León, M. V, Tovar, C. L., & Rossini, M. (2010). Hematología, metabolitos sanguíneos y Peso de Órganos de Cerdos en CreCimiento alimentados Con Harina de Pijigao (*Bactris gasipaes* H.b.K.) y lisina.

- Montalvo A., E. C. M., Académico, T., Pasos Nájera Laboratorista, F., & Hernández Trujillo, R. (2018). Tejido sanguíneo y hematopoyesis.
- Pardo, E. (1996). Compendio de suicultura (universidad nacional agraria, Ed.). 1996.
- Gallo, L. Cesar A, M Lamping L, & Torres, S.. (2014). manual de diagnóstico con énfasis en laboratorio clínico veterinario.
- Gregg, V. (2003). Conceptos y Técnicas hematológicas para técnicos veterinarios (0 ed., Vol. 0).
- Hurtado, E., González, C., & Ly, J. (2004). Estudio morfológico del cerdo Criollo del Estado Apure, Venezuela. Revista Computadorizada de Producción Porcina.
- Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI] (2012). IV Censo Nacional Agropecuario.
- Instituto Nacional de Estadística e Información [INEI] (2021). Diagnostico situacional de la porcicultura en el Perú.
- Meder, A. R., Adagio, L. M., & Lattanzi, L. D. (2012). El Hemograma en Animales Pequeños.
- Palomo G, I., Pereira G, J., & Palma B, J. (2005). Hematología Fisiopatología y Diagnóstico humanos.
- Reagan, W. J., Sanders, T. G., & Denicofa, D. B. (1999). Hematología Veterinaria Atlas de Especies Domésticas Comunes.
- Rebar, A. H. (1998). Interpretación del hemograma Canino y Felino.
- Rodas, D. F. (2021). Determinación de valores referenciales en hemograma y química sanguínea en porcinos machos aparentemente sanos en condiciones de altitud.
- Scarpa, R., Drucker, A., Anderson, S., & Ferres, E. (2003). Valuing genetic resources in peasant economies: the case of hairless creole pigs in Yucatan. Journal of Ecological Economics, 0(0).
- Servicio Nacional de Salud Animal [SENASA] (2020). Guía para la implementación de buenas prácticas pecuarias (BPP) Producción de porcinos.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos [USDA] (2022). https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/ranking-paises-productores-de-carne-de-cerdo-y-comercio-internacional_13973/. Foreign Agricultural Service.

Vetsupport, & abaxis. (2019). Manual del usuario vetscan hm5.