

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



TESIS

Título : Efecto de la suplementación vitamínico mineral sobre parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca -Pasco- 2018

Para optar : El Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Autor : Romero Bravo Julissa Margarita

Líneas de Investigación : Ciencia Animal y Biodiversidad

Huancayo – Perú

2023

ASESOR:

M. V. Juan Carlos Solano Ayala

DEDICATORIA

A Dios por darme salud y
bendición para alcanzar mis
metas.

Julissa R.



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

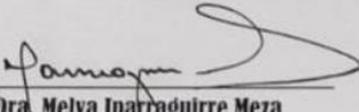
La Directora de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Los Andes, otorga la presente:

CONSTANCIA

A: **ROMERO BRAVO JULISSA MARGARITA**

Quien pasó su Informe Final titulado:
EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN VITAMÍNICO MINERAL SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y MEDIDAS BIOMÉTRICAS EN LLAMAS EN ÉPOCA SECA-PASCO-2018, por el Software TURNITIN, el cual arrojó un **18% de similitud**, por lo tanto, como se encuentra dentro del porcentaje promedio aceptado, puede continuar con los trámites respectivos.

Huancayo, 03 de julio de 2019


Dra. Melva Ipatriguirre Meza
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Av. Calmell Del Solar S/N – Chorrillos / Teléfono 218594

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, y a cada una de las personas de la comunidad que desinteresadamente me apoyaron en la realización de este presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ANEXOS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I.....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
1. Planteamiento del Problema	20
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	20
1.2. Delimitación del Problema	20
1.2.1. Delimitación Espacial	20
1.2.2. Delimitación Temporal	21
1.3. Formulación del Problema de Investigación	21

1.3.1. Problema General.....	21
1.3.2. Problemas específicos.....	21
1.4. Justificación	21
1.4.1. Justificación Social.....	21
1.4.2. Justificación Teórica.....	22
1.4.3. Justificación Metodológica	22
1.5. Objetivos	23
1.5.1. Objetivo General	23
1.5.2. Objetivos Específicos.....	23
CAPÍTULO II	24
MARCO TEÓRICO	24
2. Antecedentes de la investigación.....	24
2.1. Antecedentes	24
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	24
2.1.2. Antecedentes Nacionales	25
2.2. Generalidades de los Camélidos	26
2.2.1. Origen de los Camélidos.....	26
2.3. Población de Camélidos Sudamericanos en América Latina.....	28
2.4. Población de Camélidos en el Perú	29
2.5. Características Generales de la llama	30
2.6. Necesidades Nutricionales de los Camélidos	31
2.7. Vitaminas	33

2.7.1. Vitamina B.....	33
2.8. Minerales	34
2.8.1. Macrominerales.....	36
2.9. Medidas Biométricas.....	38
2.10. Aspectos relacionados a la nutrición mineral en sistemas extensivos	39
2.11. Estado actual de los pastizales Alto Andinos.....	41
2.12. Fósforo en los Pastizales	43
2.13. Producción de llamas.....	45
2.14. Producción cárnica de las llamas.....	46
2.15. Bases conceptuales	47
2.15.1. Incremento de Peso	47
2.15.2. Peso Vivo.....	47
2.15.3. Parámetros Productivos.....	47
2.15.4. Medida biométrica.....	47
2.15.5. Época Seca.....	47
CAPÍTULO III	48
HIPOTESIS.....	48
3.1. Formulación de la Hipótesis.....	48
3.1.1. Hipótesis general	48
3.1.2. Hipótesis específicas	48
3.2. Variables	48

CAPÍTULO IV.....	50
METODOLOGÍA	50
4.1. Método de Investigación	50
4.1.1. Método general	50
4.1.2. Métodos Específicos	50
4.2. Tipo de Investigación	50
4.3. Nivel de Investigación	51
4.4. Diseño de la Investigación	51
4.5. Análisis Estadístico	52
4.6. Población y Muestra.....	52
4.6.1. Población	52
4.6.2. Criterios de Inclusión.....	52
4.6.3. Criterios de Exclusión	53
4.6.4. Muestra	53
4.6.5. Técnicas de recolección de datos	53
4.6.6. Procedimiento de recolección de datos	54
4.7. Protocolo de Experimentación	54
4.7.1. Determinación del incremento de peso vivo	55
4.7.2. Determinación de las medidas biométricas.....	55
CAPÍTULO V.....	56
RESULTADOS.....	56
5.1. Análisis Descriptivo	56

5.1.1. Descripción estadística de los pesos iniciales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.....	56
5.1.2. Descripción estadística de los pesos finales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.....	57
5.1.3. Descripción estadística de los incrementos de peso totales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.	58
5.1.4. Descripción estadística de la ganancia de peso por día (gramos) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.	59
5.1.5. Descripción estadística de la altura a la cruz (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.....	60
5.1.6. Descripción estadística del perímetro torácico (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.....	61
5.1.7. Descripción estadística de la longitud corporal (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.....	62
5.2. Contrastación de hipótesis.....	63
5.2.1. Contrastación de hipótesis general a los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca - Pasco	63
5.2.2. Contrastación de Hipótesis específica a los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco.....	63
5.2.3. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas en llamas en época seca – Pasco	66
5.2.4. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Altura Cruz en llamas en época seca – Pasco	66

5.2.5. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Perímetro torácico en llamas en época seca – Pasco.....	67
5.2.6. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Longitud corporal en llamas en época seca – Pasco	69
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	71
CONCLUSIONES	73
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXOS	87

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Población de Camélidos Sudamericanos - Región Andina	29
Tabla N° 2 Población de camélidos en el Perú	30
Tabla N° 3. Operacionalización de variables	50
Tabla N° 4. Análisis Descriptivo de la Variable Pesos Iniciales	587
Tabla N° 5. Análisis Descriptivo de la Variable Pesos Finales	59
Tabla N° 6. Análisis Descriptivo de la Variable Incremento de Peso Total	599
Tabla N° 7. Análisis Descriptivo de la Variable Ganancia de Peso por día	60
Tabla N° 8. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Altura a la Cruz	61
Tabla N° 9. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Perímetro Torácico.....	62
Tabla N° 10. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Longitud Corporal.....	64
Tabla N° 11. Resultados prueba t student de muestras independientes de Ganancia de peso	65
Tabla N° 12. Resultados d de Cohen de Tamaños de efecto de muestras independientes	66
Tabla N° 13. Resultado prueba t student muestras independientes altura a la cruz.....	68

Tabla N° 14. Resultados prueba t student de muestras independientes de Perímetro torácico	69
Tabla N° 15. Resultados d de Cohen de Tamaños de efecto de muestras independientes	69
Tabla N° 16. Resultados prueba t student de muestras independientes de longitud corporal	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de cajas de ganancia de peso por aplicación de suplemento vitamínico mineral	66
Figura 2. Diagrama de cajas de altura a la cruz por aplicación de suplemento vitamínico mineral	68
Figura 3. Diagrama de cajas de perímetro torácico por aplicación de suplemento vitamínico mineral	70
Figura 4. Diagrama de cajas de altura cruz por aplicación de suplemento vitamínico mineral.....	71

ANEXOS

ANEXOS	87
Anexo 1. Matriz de consistencia	87
Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables	88
Anexo 3. Matriz de operacionalización de instrumento	89
Anexo 4. Data de procesamiento de datos	91
Anexo 5. Ficha de control de medidas biométricas.....	91
Anexo 6. Prueba de Normalidad	92
Anexo 7. Prueba de igualdad de varianzas (Homogeneidad).....	93
Anexo 8. Descripción del Fosfotón	94
Anexo 9. Evidencia fotográfica.....	96

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca (agosto-octubre). Para el estudio se utilizaron 64 llamas machos de la raza K'ara diente de leche distribuidas en 32 animales por cada grupo, unos suplementados y otros sin suplementación, ambas bajo un manejo de sistema extensivo. La suplementación vitamínico mineral de nombre comercial (fosfotón) se administró a las llamas cada 15 días por 3 meses. Los resultados muestran los valores obtenidos en el incremento de peso (kg) de 24.92 y 165.82 en ganancia de peso/día(g) en llamas con suplementación vitamínico mineral con relación a 14.34 y 93.75 de las llamas sin suplementación, habiendo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los grupos. Con respecto a las medidas biométricas evidencian cierta variabilidad entre los tratamientos, siendo de evidencia favorable en el perímetro torácico (cm) con 9.56 a diferencia de 6.03 en llamas sin suplementación. Esta investigación es aplicada experimental, donde se aplicó la prueba paramétrica t student para la contrastación de las hipótesis.

Palabras Clave:

Suplementación vitamínico mineral, llamas K'ara, diente de leche, parámetros productivos, medidas biométricas.

ABSTRACT

The objective of the study was to determine the effects of vitamin and mineral supplementation on productive parameters and biometric measurements in llamas during the dry season (August-October). For the study, 64 male llamas of the K'ara milk tooth breed were used, distributed in 32 animals per group, some supplemented and others without supplementation, both under an extensive management system. The commercially available vitamin and mineral supplementation (phosphoton) was administered to the llamas every 15 days for 3 months. The results show the values obtained in weight gain (kg) of 24.92 and 165.82 in weight gain/day (g) in llamas with vitamin mineral supplementation in relation to 14.34 and 93.75 of the llamas without supplementation, having significant differences ($p < 0.05$) between the groups. With respect to the biometric measurements, there is some variability between treatments, with favorable evidence in the thoracic perimeter (cm) with 9.56 as opposed to 6.03 in llamas without supplementation. This research is applied experimentally, where the parametric t student test was applied to contrast the hypotheses.

Keywords:

- Vitamin mineral supplementation, llamas K'ara, baby tooth, productive parameters, biometric measurements.

INTRODUCCIÓN

La crianza de los camélidos en las comunidades alto andinas es la principal fuente de ingreso económico, cuya técnica de manejo es bajo el sistema de producción extensiva sin embargo, la desertificación de estos campos en época seca, ocasionan que las llamas no cubran sus requerimientos de crecimiento y reproducción. Aportes científicos que se han ido ejecutando a través de los años con el propósito de mejorar los parámetros productivos como incremento de peso y medidas biométricas con el objetivo lograr ganancia de carne y optimizar fenotípicamente a los reproductores para su venta.

Ante esta realidad el propósito de la investigación es implementar estrategias de suplementación vitamínico mineral en llamas dientes de leche en época seca bajo un sistema extensivo, ya que como lo mencionan otras investigaciones, estas estrategias resultan significativas con efectos favorables en la producción de camélidos sudamericanos.

Bajo este contexto el objetivo principal de la investigación fue determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca.

Para alcanzar dicha contribución académica, la presente investigación se ha dividido en cinco capítulos:

- I. Planteamiento del problema, donde se describe la realidad problemática, de la cual se determina el problema de la investigación, la justificación, la delimitación del problema y los objetivos de la investigación.

- II. El marco teórico, donde se presentó los antecedentes de la investigación basada en los beneficios de la suplementación vitamínico mineral en los animales.
- III. La hipótesis, señala la hipótesis general, las hipótesis específicas y las variables de investigación.
- IV. La metodología de la investigación, describió el método, tipo, y nivel de la investigación; además el diseño de la investigación, el análisis estadístico, la población y muestra, las técnicas y procedimientos de recolección de datos.
- V. Los resultados, que se explican a través de tablas obtenidas en la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1. Planteamiento del Problema

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La población nacional de llamas es de 1 millón 257 mil cabezas distribuidas desde el norte de Ancash hasta el sur de Puno, MINAG⁽¹⁾. Alrededor del 90% de los camélidos sudamericanos están en manos de pequeños productores y comunidades campesinas siendo su fuente económica más importante Flores E.⁽²⁾, por su producción en fibra, carne rica en proteínas, baja en colesterol y grasas, que se comercializa en forma fresca o charqui, y sus subproductos como guano, vísceras y pieles.

La realidad actual que vive el país es que una gran extensión de los pastizales, principal fuente de alimentación de los camélidos, está en franco proceso de deterioro debido al sobrepastoreo y mal manejo, San Martín⁽³⁾, acentuándose en la época seca, por lo que la producción extensiva de pastizales ha sufrido de alteraciones del contenido mineral empobreciendo el suelo Huerta F⁽⁴⁾. Es así que los camélidos en general se alimentan de pastos de baja calidad nutritiva; sin embargo, la llama ha convertido las pasturas propias de este

ecosistema en valiosos productos como: carne, cuero, huesos, estiércol como combustible y fertilizante según Marañón E. ⁽⁵⁾

Actualmente se ha corroborado con evidencia clínica y productiva, el significativo rol metabólico de los minerales en el animal sano debido a su participación en diversos procesos bioquímicos, según Van Saun ⁽⁶⁾, por lo que la falta de suplementación vitamínico mineral de parte de los comuneros hace necesario que se retome opciones que coadyuven a lograr de manera más eficiente la producción de los camélidos. Desde el punto de vista productivo, los minerales tienen como misión principal asegurar el crecimiento apropiado y a mantener alejadas las enfermedades Pérez A. ⁽⁷⁾, además Weber ⁽⁸⁾, menciona que dentro de la producción animal hay una creciente toma de conciencia de los efectos de los micronutrientes y macronutrientes; creando así una alternativa de producción ganadera camélida óptima y obteniendo así resultados económicos favorables para los productores.

1.2. Delimitación del Problema

1.2.1. Delimitación Espacial

El presente estudio se llevó a cabo en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, ubicada en el distrito de Simón Bolívar, Provincia Pasco a 4342 metros sobre el nivel del mar. La temperatura promedio anual es de 4 C° con fluctuaciones entre -8 a 15 C°. La cooperativa aplica una tecnología media para la producción de ovinos de la raza Corriedale, alpacas en su mayoría de la raza Huacaya y llamas de la raza K'jara.

1.2.2. Delimitación Temporal

La presente investigación se llevó a cabo en época seca que comprende los meses de agosto – octubre del año 2018.

1.3. Formulación del Problema de Investigación

1.3.1. Problema General

¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca- Pasco- 2018?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos en llamas en época seca – Pasco- 2018?
2. ¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz en llamas en época seca – Pasco- 2018?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Social

La llama constituye el único medio de subsistencia de un extenso sector de la población alto andina, que brindan productos de alta calidad como la fibra y carne, y además conforman un recurso genético de gran importancia FAO ⁽⁹⁾ y es una de las principales actividades de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, la comercialización de los

ejemplares de reproductores y su carne, por esta razón la presente investigación propuso la suplementación vitamínico-mineral en llamas con la finalidad de incrementar ganancia de peso y medidas biométricas en época seca y lograr mejoras fenotípicas que traen consigo beneficios reputacionales de la raza, maximizar la producción, ganancia económica y desarrollo sostenible del sector.

1.4.2. Justificación Teórica

El número de trabajos destinados a establecer las necesidades vitamínico-minerales de los diferentes animales de producción extensiva es reducido según Weber ⁽¹⁰⁾, estudios sobre los efectos vitamínico mineral sobre parámetros productivos y medidas biométricas en llamas dientes de leche en época seca son escasos. Por lo tanto el desarrollo de la investigación permitirá aportar con un nuevo enfoque científico sobre la perspectiva de manejo del ganado camélido. En este sentido se expusieron los fundamentos conceptuales de otras investigaciones en rumiantes que dan soporte a la propuesta de suplementación mineral obteniendo resultados visibles.

1.4.3. Justificación Metodológica

La presente investigación ofreció implementar estrategias de suplementación vitamínico mineral en llamas dientes de leche en época seca bajo un sistema extensivo en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco a través del empleo de fichas de control y registro donde se aplicó su

procesamiento mediante el software estadístico SPSS en versión 27. Esto a la vez permitirá que la información sea de apoyo para otros estudios sobre diferentes suplementos vitamínicos minerales en llamas en el altiplano peruano.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca – Pasco- 2018.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos en llamas en época seca – Pasco- 2018.
2. Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre las medidas biométricas: Perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz en llamas en época seca – Pasco- 2018.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2. Antecedentes de la investigación

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Callisaya S. ⁽¹¹⁾ en su trabajo de investigación realizado en la comunidad Wariscata de La Paz, Bolivia, que llevo a cabo durante tres meses en 32 llamas divido en 2 grupos de 16 animales de ambos sexos, donde la complementación de sales minerales bajo un sistema extensivo fue para el engorde y mantenimiento de peso vivo en etapa de crecimiento en llamas, con similitud de la condiciones de altitud en época seca. Obteniendo diferencias significativas para las variables ganancia de peso en relación al peso vivo final el promedio de 19.06 Kg con complemento de sales minerales y 17.92 Kg sin complementación de sales minerales. Y con respecto a las medidas zoométricas reporto para perímetro torácico 61.8 cm, longitud del cuerpo 60.8 cm y para altura de cruz 59.7 cm en llamas complementadas y para las llamas testigo los resultaron arrojaron para perímetro torácico 60.0 cm, longitud del cuerpo 59.6 cm y para altura de cruz 58.5 cm evidenciando un efecto positivo en los parámetros zoométricos con la complementación.

Macuchapi D.⁽¹²⁾ en su investigación ejecutada en La Paz, Bolivia, realizado en época seca, con 18 crías de llamas en destete divididos en 3 grupos de 6 animales para cada tratamiento, durante 4 meses con crianza natural de praderas nativas, donde el T3 consistió en suplementación con heno de cebada con levadura de cerveza líquida, el T2 fue con suplementación de heno de cebada más afrecho de trigo, ambos tratamientos fueron comparados con el T1 que fueron crías que permanecieron con la madre más alimentación con las praderas nativas. Donde los resultados arrojaron diferencias altamente significativas, siendo el T3 con mayor relevancia con respecto al peso vivo (34.2Kg), perímetro torácico (80.6 cm) y altura a la cruz (81.0cm), en el T2 los resultados fueron para peso vivo (34.1 Kg), perímetro torácico (80.5 cm) y altura a la cruz (80.3cm), a diferencia del T1, donde peso vivo (32.8 kg), perímetro torácico (79.1 cm) y altura a la cruz (79.3 cm), diferenciándose significativamente del T3 Y T2, además menciono que no se reportó diferencias significativas en ninguno de los tratamientos con respecto a la longitud corporal.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Quispe C. et al ⁽¹³⁾ nos indica en su experimento controlado realizado en alpacas en Cerro de Pasco, Perú, realizado por un periodo de 4 meses, con 45 alpacas hembras, distribuidas en 15 animales por tratamiento, post destete (6 a 8 meses) con diferentes concentraciones de fósforo en la dieta: 0,16% (T1), 0,25% (T2) y 0,34% (T3), con alimentación extensiva ad libitum en temporada de

destete (agosto-setiembre). Consiguiendo diferencias significativas en el peso vivo 34.58, 36.8 y 37.1 kg para T1, T2 y T3 respectivamente.

Según Salamanca S. ⁽¹⁴⁾ en su trabajo de investigación en alpacas Suri de 7 meses de edad, en Puno a 4258 metros de altitud en los meses de agosto a diciembre, donde utilizo 144 alpacas divididas en dos grupos para ambos tratamientos de 72 animales entre hembras y machos, donde determino que existen mejoras en la ganancia de peso corporal en las alpacas con suplementación mineral con valores de 40 g/día en relación a las no suplementadas que obtuvieron 21 g/día.

En el trabajo de investigación de Condori L. ⁽¹⁵⁾, sobre la suplementación vitamínico mineral en alpacas machos de 1 y 2 años de edad bajo condiciones de alimentación en pastos naturales en Puno, demostró que tras la administración ad libitum de una mezcla vitamínico mineral por vía oral, el consumo de suplemento obtuvieron ganancias de peso vivo significativas en alpacas de un año los incrementos fueron de 40 g/día en las suplementadas y 20 g/día en las no suplementadas.

2.2. Generalidades de los Camélidos

2.2.1. Origen de los Camélidos

Los camélidos proceden de América del Norte hace 9 a 11 millones de años atrás. Inicia la migración hacia el Asia y Europa hace 3 millones de años, a través del Estrecho de Behring, dando origen a los camélidos del viejo mundo, el camello y el dromedario.

Así también hace 3 millones de años emigraron hacia América del sur, originando al guanaco (*lama guanicoe*) y a la vicuña (*vicugna vicugna*), que son camélidos sudamericanos silvestres, y por otro lado los camélidos sudamericanos domésticos están la llama (*lama glama*) y la alpaca (*lama pacos*), pero su origen sigue siendo un tema controversial, posiblemente a causa de la intensa hibridación, por las investigaciones de análisis genéticos se confirma la similitud genética que sugiere que la alpaca descende de la vicuña y la llama del guanaco, Egey ⁽¹⁶⁾.

Los Camélidos sudamericanos se clasifican con los camellos del viejo mundo en el orden de *Artiodatylos*, suborden de *Tylopodos*, y la familia *Camelidae*, subdividida en las tribus *Lamini* y *Camelini*, según Lamo ⁽¹⁷⁾.

Hace tres millones de años, los “Hemiauchenios” que eran de gran tamaño, migraron atravesando por el Istmo de Panamá, hacia las planicies y pampas de los andes de Sudamérica, en el posterior millón de años se abrían diversificado dando lugar también a los géneros, *Paleolama*, *lama* y *vicugna* con mejores probabilidades de adaptación en esta región. Hace aproximadamente de 10 a 12 mil años atrás, en el Pleistoceno, se extinguieron todos los camélidos de América del Norte. En América del Sur desaparecen los *Hemiauchenios* y *Paleolama*, solo quedan únicamente dos géneros *lama* y *vicugna*, Cardozo ⁽¹⁸⁾.

Los estudios e interpretaciones de la paleontología indican el origen norteamericano de los camélidos, que probablemente migraron a Sudamérica, hace aprox. Tres millones de años, como lo indica Sánchez ⁽¹⁹⁾.

2.3. Población de Camélidos Sudamericanos en América Latina

Tal como lo indica el catastro ganadero SENASAG ⁽²⁰⁾, que actualmente existen en la región alto andina aprox. 4.391.121 llamas, 3.621.481 alpacas, 322.874 vicuñas y 799.660 guanacos. Siendo el Perú el país de mayor importancia en la producción camélida, con el 88% de alpacas, 26% de llamas y 50% de vicuñas. Por otro lado Bolivia posee el 68% de llamas, el 10% de alpacas y el 19% de vicuñas. Se describe en el siguiente cuadro la población de CSA en los principales países productores de Sudamérica.

Tabla Nº 1. Población de Camélidos Sudamericanos - Región Andina

País	Especies			
	Llamas	Alpacas	Vicuñas	Guanacos
Perú	1.120.600	3.205.224	160.768	3.810
Bolivia	2.979.828	364.421	112.094	1.000
Argentina	202.150	550	70.000	771.000
Chile	79.294	45.224	27.921	23.850
Ecuador	10.249	6.062	2.570	-
TOTAL	4.391.121	3.621.481	373.353	799.660

FUENTE: Red de información de Camélidos Sudamericanos, Diciembre 2006. Dirección General de Biodiversidad, 2005. Catastro Ganadero SENSAG 2006-2007. Elaboración UPAAP/PASA

Se concluye del cuadro que nuestro país es uno de los principales productores de camélidos al igual que Bolivia, y siendo Ecuador el de menos producción camélida.

2.4. Población de Camélidos en el Perú

La población de alpacas y llamas en el Perú es de 3,7 y 1 millón 257 mil de cabezas respectivamente, las razas de llamas Chak`u (49%) y K`ara (51%). El 99% de estas especies está agrupado en la sierra. Los registros genealógicos de alpacas y llamas no han sido priorizados, habiéndose inscrito 16.496 alpacas de la raza Huacaya y Suri y 264 llamas de la raza k`ara y Chak`u hasta el 2014, a su vez se han identificado criadores líderes para la producción de reproductores en alpacas y llamas en las regiones de Puno, Cusco, Arequipa, Ayacucho y Huancavelica, según el MINAG ⁽²¹⁾.

Tabla Nº 2 Población de camélidos en el Perú

Departamento	Llamas %	Alpacas %	Vicuñas %
PUNO	35%	55%	15,26%
CUSCO	18%	12%	-
HUANCAVELICA	11%	6%	7,37%
AYACUCHO	9,5%	-	34,03%
JUNIN	-	-	9,61%
AREQUIPA	9,3%	10%	-

FUENTE: Ministerio de Agricultura y Riego 2015

Se determina que la población de camélidos en el Perú se extiende desde la zona centro hasta el sur, siendo Puno el departamento con mayor prevalencia de producción camélida.

2.5. Características Generales de la Llama

La llama al igual que el guanaco se ha adaptado a diversas condiciones climáticas y de hábitat, que principalmente está constituido por las formaciones ecológicas de Puna y Altos Andes, por lo que podemos decir que los camélidos en general pueden vivir desde el nivel del mar hasta los 5000m de altitud.

Por otro lado se sabe que la llama fue criada intensamente durante la época prehispánica como único animal de carga, ya que esta tiene la capacidad de transportar hasta 75kg de carga. Además de presentar resistencia y rusticidad, se dice que la alpaca y la llama no necesitan de un cuidado y manutención rigurosa del hombre para sobrevivir ya que estos adoptan costumbres de animal silvestre (antepasados).

San Martín F. ⁽²²⁾, señala que las llamas son animales altos y robustos alcanzando aproximadamente 1.20 metros de altura y 110kg de peso vivo. La llama es usada fundamentalmente como animal de carga. Su carne es consumida por la población alto andina, el cuero es utilizado para la fabricación de calzado y bolsas. La fibra es larga y gruesa y además varía en los colores de blanco al negro, que usan generalmente para la fabricación de frazadas y ponchos.

La característica resaltante de los camélidos sudamericanos de cualquier otra especie mamífera, es que las cuatro especies presentan el

labio superior hendido que les otorga ventaja para asir los pastos aprovechándolos al máximo.

Además las vértebras cervicales son alargadas sin orificio, para la arteria vertebral, y por otro lado los huesos del carpo y del tarso se encuentran separados, y las falanges son separadas y divergentes y la segunda falange finaliza en dos almohadillas, con una uña. La anatomía de los miembros posteriores le permite descansar sobre el vientre con las rodillas dobladas, y las garras hacia atrás. Además que los camélidos tiene una forma particular de transitar, el “amblar”, consta de dar el paso levantando las extremidades anteriores y posteriores del mismo lado, a lo contrario de los caballos que alternan sus pasos, así refiere Sánchez ⁽²³⁾.

Desde el punto de vista ecológico generan un impacto positivo en el ambiente ya que presentan almohadillas plantares que reducen el efecto del pisoteo por los notables desplazamientos diarios, así lo menciona Rodríguez ⁽²⁴⁾. Otras de las características más importantes es que defecan y orinan en sitios específicos, elegidos por ellos, esto delimita una zona para la fácil recolección para su uso como abono. Finalmente cabe destacar que estos animales buscan zonas descubiertas de vegetación que las utilizan como revolcaderos.

2.6. Necesidades Nutricionales de los Camélidos

El valor vitamínico mineral en la producción de los animales depende claramente de un balance adecuado entre el suelo y los forrajes, obteniendo así el necesario valor nutricional y sus efectos beneficiosos que se requiere.

Con su aporte San Martín F. ⁽²⁵⁾ determinó que, la “mayor calidad nutricional de la dieta corresponde a la consumida por la llama, seguida por la alpaca”.

Miranda ⁽²⁶⁾ indica, que el principal sustento alimentario para los camélidos son las praderas naturales y que el empobrecimiento de estas y la época seca son los aspectos que perjudican a la crianza de estos. Además de que no se maneja tecnología para mejorar el manejo de pastos y como consecuencia en los animales es la disminución de producción de fibra y de carne primordialmente.

A esto se suma Cebra C. et al ⁽²⁷⁾ señalan en su investigación, que extrapolando información que ellos sugirieron, los requerimientos mínimos de macro minerales en la llama y alpaca para estados fisiológicos de mantenimiento, crecimiento, embarazo y lactancia, basados en datos de ganado vacuno, ovino y caprino, determinan que el requerimiento mineral de fósforo para llamas en periodo de crecimiento es de 0,27-0,38% de la dieta de materia seca para animales que comprenden de 1 a 12 meses de edad.

Por otro lado Knowles y Grace ⁽²⁸⁾, indican que, las reservas hepáticas de vitamina B12 al nacimiento son permanentes, pero los niveles disminuyen paulatinamente y al destete la concentración puede ser 30-60% menor. Además Church ⁽²⁹⁾, asegura que, cuando el animal es lactante, las necesidades de vitaminas son aportadas por la leche.

Para ello se conoce que tanto las vitaminas como los minerales son esenciales para el desarrollo y la producción, además de mantener el

adecuado funcionamiento metabólico y procesos fisiológicos del organismo.

2.7. Vitaminas

Según Verastegui L. ⁽³⁰⁾, las vitaminas son compuestos orgánicos que se requieren para el crecimiento, mantenimiento y la reproducción normal de la vida animal y que son efectivas en pequeñas cantidades.

De igual modo Bergner H. ⁽³¹⁾, nos indica que las vitaminas se encuentran en los alimentos y algunas vitaminas pueden ser producidas por microorganismos del rumen o intestino grueso y ser absorbidos por el animal.

Las vitaminas se requieren en cantidades muy pequeñas para el funcionamiento normal del organismo, la carencia de alguna vitamina en la dieta de cualquier especie, produciría síntomas específicos de deficiencia que puede ocasionar la muerte del animal así lo manifiestan Church y Pond ⁽³²⁾.

2.7.1. Vitamina B

En los rumiantes adultos las necesidades de vitaminas hidrosolubles se cubren casi totalmente por medio de la síntesis microbiana que tiene lugar en el rumen e intestino, Church ⁽³³⁾.

También San Martín F. ⁽³⁴⁾, señala que las vitaminas del complejo B son sintetizadas por la población microbiana en el tracto digestivo como en otros rumiantes en cantidad suficiente para cubrir sus requerimientos.

De igual modo Wattiaux A. ⁽³⁵⁾ también afirma que, la vitamina del complejo B es sintetizada por los microorganismos del rumen, por lo tanto cualquier animal que posee un rumen funcional puede producir suficientes vitaminas del grupo B, para completar sus necesidades.

McDonald P. ⁽³⁶⁾ señala que, la vitamina B12 es sintetizado casi exclusivamente por los microorganismos y su presencia en los alimentos tiene un origen microbiano.

Además Christensen ⁽³⁷⁾, dice que otra de las funciones de la vitamina B12 es de metabolizar las grasas, carbohidratos y proteínas, además ayuda en la producción de glóbulos rojos.

2.8. Minerales

El INRA ⁽³⁸⁾ menciona que, los rumiantes adquieren los minerales a través de la dieta que está compuesta en su mayoría por forrajes. La concurrencia y la disponibilidad de minerales en los forrajes que consumen los rumiantes es variable y dependen de la riqueza del suelo, de la especie de la planta, y su estado vegetativo.

Bavera, A. ⁽³⁹⁾ nos indica que los minerales son indispensables porque convierten la proteína y la energía de los alimentos en componentes necesarios para el animal, facilitando al organismo a combatir enfermedades y mejorando el estado de salud del animal. Además afirma que los minerales son de vital importancia en el rumen. Por otra parte señala que las bacterias y protozoos del rumen necesitan de minerales para su adecuado crecimiento, reproducción y generar la degradación de los alimentos.

Por su parte Morrison ⁽⁴⁰⁾ señala que, los minerales cumplen diferentes funciones vitales en el organismo del animal como en el sistema esquelético, que está compuesto principalmente de minerales, casi en su totalidad por calcio y fósforo, además son constituyentes fundamentalmente de los tejidos y líquidos del organismo, también indica que los compuestos minerales solubles en la sangre y otros líquidos del organismo son primordiales para dar a esta sus propiedades características y regular los procesos vitales.

Por otro lado Buckett M. ⁽⁴¹⁾ refiere que, pese a que los minerales conforman el 3% del peso corporal total, alrededor del 80% está constituido de sustancia mineral, como en el esqueleto que en su mayor parte es de calcio y de fósforo, en tal sentido el autor ratifica que es muy importante que los animales jóvenes cuyo esqueleto crece con rapidez reciban un buen aporte mineral.

Según Balbuena O. ⁽⁴²⁾ menciona en su artículo que, los minerales se clasifican, para su estudio, en macro elementos o minerales mayores que generalmente cumplen con una función plástica (forman parte de los tejidos, por ejemplo: huesos, músculos, tendones), por otro lado los requerimientos de los micro elementos u oligoelementos son en cantidades muy pequeñas (miligramos por día) para los animales.

De igual modo lo señalan Church y Pond ⁽⁴³⁾, que los minerales se pueden dividir en dos grupos los macro minerales (P, Ca, Na, Cl, K, Mg, S) y los micro minerales o minerales traza, ambos son necesarios en la

alimentación de los animales para poder realizar las funciones corporales normales.

2.8.1. Macrominerales

Calcio y Fósforo (Ca y P)

McDonald ⁽⁴⁴⁾ explica que, el Ca en unión con el fósforo, desempeñan funciones importantes como en la formación del tejido óseo y dentario, actúa como regulador de los equilibrios iónicos, aumenta la amplitud de las contracciones cardiacas, interviene en la conducción de los influjos nerviosos, además disminuye la permeabilidad celular.

Flores ⁽⁴⁵⁾ afirma que, los caballos y los rumiantes, padecen con menor frecuencia escasez de calcio al contrario del fósforo ya que su alimentación es principalmente por forrajes, y estos contienen mucho más calcio que fósforo.

Mc Dowell ⁽⁴⁶⁾, indica que la relación dietética de calcio y fósforo son adecuados convenientemente para el crecimiento y la formación ósea, se atribuye entre 1:1 o 2:1 ya que esta es la relación aproximada entre los dos minerales en los huesos. También afirma que el fósforo es esencial para el funcionamiento adecuado de los microorganismos del rumen.

Por otro lado Etgen W. ⁽⁴⁷⁾, explica que los síntomas de deficiencia de fósforo no son muy evidentes, con excepción en los casos severos como la presencia de los huesos frágiles, debilidad

general, pérdida de peso, rigidez, descenso en la producción de leche y se evidencia la masticación de madera y otros.

Mufarrege D. ⁽⁴⁸⁾ manifiesta que; “cuando se produce una deficiencia de fósforo en el alimento, el fósforo faltante es provisto por los huesos, es por eso que durante un tiempo la deficiencia no se manifiesta”.

De igual modo Villanueva G. ⁽⁴⁹⁾ nos indica también que; el P al igual que Ca, es uno de los componentes del hueso (formación, resistencia, flexibilidad, almacén y sostén al organismo), además que es indispensable para su buen funcionamiento y el mantenimiento de la energía nerviosa, intelectual y sexual. El P es importante para el aprovechamiento de la energía de los alimentos, y en el desarrollo del aparato muscular.

Y según la NRC ⁽⁵⁰⁾, los requerimientos nutricionales de fósforo y calcio de las llamas, son similares a la de las cabras, por lo tanto extrapolando esta información se indica que, los principales minerales que deben proporcionar los alimentos en cantidades relativamente grandes son calcio, fósforo, sodio, cloro, magnesio, potasio y azufre. Siendo el fósforo necesario para el desarrollo de los tejidos y los huesos, una deficiencia de éste dará como resultado un crecimiento lento, un apetito depravado y aspecto indescriptible; a menudo se acompaña de bajos niveles de fósforo en la sangre.

Cobalto

Según Mc Dowell ⁽⁵¹⁾, el Co es requerido por los microorganismos del rumen para la síntesis de vitamina B12.

Así también lo manifiesta Verástegui ⁽⁵²⁾, indicando que el Co es el elemento necesario para la formación de la vitamina B12 y el crecimiento de los microorganismos del rumen, además favorece la hidrólisis de la célula, participa en la síntesis y transferencia de los grupos metilos.

Church ⁽⁵³⁾, menciona que los rumiantes que pastan en zonas deficientes de cobalto muestran pérdidas de apetito, crecimiento y pérdida de peso corporal seguida por anemia, también disminuye ampliamente la síntesis microbiana de la vitamina B12 en el rumen.

Además Wattiaux y Howard ⁽⁵⁴⁾, indican que el Co es un componente de la vitamina B12 y afecta la formación de las células rojas de la sangre. La síntesis de la vitamina B12 por los microbios del rumen se reduce rápidamente cuando hay una deficiencia de Co en la dieta.

2.9. Medidas Biométricas

Según Llacsá, J. ⁽⁵⁵⁾, la llama tiene mayor rendimiento de carcasa (58%) que la alpaca (52%) y el ovino (39.5%), acreditado por las investigaciones sobre mediciones biométricas en la selección temprana de llamas para la producción de carne.

Según Cardelino R. ⁽⁵⁶⁾, cuando el hombre selecciona a los animales para aumentar alguna de sus características siempre se inclinan a

modificar otras de manera involuntaria debido a las misteriosas leyes de la correlación.

De acuerdo con Condori G. ⁽⁵⁷⁾ indica que, las medidas corporales como ancho de anca y perímetro torácico son las de mayor relación con el peso vivo en animales enteros, mientras que ancho de anca y la altura a la cruz son los principales con mayor relación con el peso vivo en llamas castradas.

Ahora bien Riek A. ⁽⁵⁸⁾, concuerda al igual que otros investigadores en determinar que las medidas biométricas con mayor relación con el peso vivo son la longitud del cuerpo, perímetro torácico, longitud cruz – grupa, altura a la grupa y perímetro inferior del cuello.

2.10. Aspectos relacionados a la nutrición mineral en sistemas extensivos

La gran mayoría de sistemas de crianza en nuestro país se dan en las zonas alto andinas donde las condiciones climáticas, el tipo de suelo y los diferentes tipos de especies, no favorecen a las pasturas, única fuente de alimentación de la producción de animales, todas estas condiciones hacen que las pasturas nativas tengan carencias en su composición nutricional por lo tanto la suplementación de vitamínico mineral en los animales juega un papel importante para prevenir esta deficiencia que se presentan en las pasturas, que se verá reflejado en el crecimiento, ganancia de peso, buen estado de salud y engorde en los animales. Estos elementos son de vital importancia, sin embargo son deficientes en los pastos naturales ocasionando trastornos nutricionales y fisiológicos, que son de gran repercusión para los productores de camélidos sudamericanos.

San Martin y Bryant ⁽⁵⁹⁾ concluyen que, la alpaca y la llama están mayormente adecuados al duro clima de los andes a diferencia de los rumiantes ya que están avanzados en su morfología estomacal, digestión, selección de la dieta y consumo.

En este mismo sentido Tola A. ⁽⁶⁰⁾ refiere que los pastos alto andinos estas sujetos a variaciones climáticas que incurren en la calidad y en cantidad por lo tanto no pueden satisfacer las necesidades nutricionales de los animales más aún si es en época seca.

Así también San Martin ⁽⁶¹⁾ reitera que; dentro de las características que identifican a los CSA están las adaptaciones nutricionales y metabólicas ,al contrastar la digestibilidad de dietas de diferente calidad entre CSA y rumiantes, muestran que a medida que la dieta disminuye en calidad la diferencia a favor de los CSA se incrementa, además disponen de mayor retención del alimento en el tracto digestivo que permite una mayor digestión microbiana de la fracción fibrosa del alimento por parte de las bacterias que degradan la celulosa.

Así también lo menciona la FAO ⁽⁶²⁾ que, los camélidos sudamericanos son los animales con mayor capacidad de adaptación a las alturas y transformación de las pasturas pobres en productos de alta calidad como son la fibra y la carne, además de la producción de subproductos como pieles y cuero.

El manejo de las alpacas y llamas son carentes de mejoras tecnológicas en cuanto al enriquecimiento de los pastos naturales que son el único medio de alimentación de estos animales, donde su producción es

meramente tradicional sometiéndose a los diferentes cambios climatológicos durante el año.

Así también Genin D. ⁽⁶³⁾ refieren que, la dieta seleccionada por los animales al pastoreo, refleja su capacidad de aprovechamiento del medio, por lo tanto el estado nutricional de un animal es consecuencia de los requerimientos y estado fisiológico de cada especie, de la composición botánica de la dieta y el valor nutritivo de la misma.

Con respecto a la importancia de la suplementación para los animales de producción de las zonas alto andinas Choque V. ⁽⁶⁴⁾ indica que; “es muy importante para los animales, ya contiene los minerales que son deficientes en las praderas nativas, esto debido a que la época seca no hay lluvia y por ende no hay brotes de pastos ni especies nativas. Las llamas tienden a bajar de peso, sufren mayor ataque de enfermedades, abortos, anemia, pérdida de apetito y se presentan otros problemas”.

2.11. Estado actual de los pastizales Alto andinos

MINAG ⁽⁶⁵⁾ afirma que; “en los pastos naturales alto andinos se desarrolla la mayor actividad ganadera del país que sustenta al 100% de camélidos sudamericanos y otras especies de ganado como el equino, caprino y porcino”. Por lo tanto con este aporte reafirmamos que la base de alimentación de toda explotación animal extensiva está sustentada por los pastos naturales, bajo este enfoque, es sabido que los pastos naturales no cumplen con todos los requerimientos y necesidades de los animales, más aun sabiendo que el empobrecimiento de las praderas de pastos naturales debido también al sobrepastoreo. De esta forma es posible distinguir en

que periodos del año las pasturas alto andinas son deficientes y en que estaciones dependiendo de los cambios climáticos, son de menor calidad, cantidad y disponibilidad.

Refiere Yaranga ⁽⁶⁶⁾ que; los pastizales alto andinos son muy heterogéneos en su composición. La condición de sitio y calidad forrajera es muy variable de lugar en lugar, de tal manera que la variación puede cambiar totalmente en solo secuencia de pequeños espacios.

La producción de camélidos sudamericanos depende casi únicamente de las praderas naturales que son cortos, duros y en las alturas, además su crecimiento y producción se caracteriza por ser estacionaria, asimismo son pobres en proteínas y minerales para el aporte energético⁽⁶⁷⁾.

Ahora bien San Martín y Bryant ⁽⁶⁸⁾, también indican que; la alpaca y la llama habitan principalmente en la cordillera andina que se caracteriza por tener bajas temperaturas e intensa radiación solar. Alrededor del 75% de las lluvias anuales solo se produce durante los meses de diciembre a marzo, y de mayo a noviembre es la estación seca por lo que al ser las lluvias escasas la producción de forraje es mínima. Por consiguiente las condiciones climatológicas de las zonas alto andinas no favorecen a una óptima producción de las llamas y alpacas, más aun en épocas secas donde la obtención de forraje es escasa.

De esta misma forma Alegría F. ⁽⁶⁹⁾, también nos afirma en su investigación en Pasco que, para las llamas se determinó que existen hectáreas de condición buena, de condición regular y de condición pobre

pastorable, lo que equivale en porcentaje respectivamente al 1%, 26% y 73%. Pero no se encontraron zonas de condición muy pobre para llamas.

De éstas investigaciones podemos afirmar que las condiciones de oferta alimenticia que nos ofrecen los pastos naturales de las zonas alto andinas donde existe la producción de animales no son las óptimas, menos aun de alto valor nutritivo y ver reflejado en los productos y subproductos que nos brindan estos sistemas de producción, siendo afectada peor aún por el sobrepastoreo y la poca tecnología que se invierte, siendo el único medio de subsistencia de este amplio sector sometido a un adverso clima.

Por otro lado Yaranga R. ⁽⁷⁰⁾ menciona que; los pastos naturales están en proceso de degradación ecológica, sobre todo en aquellas áreas ocupadas por las pequeñas crianzas familiares.

2.12. Fósforo en los Pastizales

Zarria y Flores ⁽⁷¹⁾ realizaron estudios de estrategias y prácticas de mejora para los pastizales de los sistemas típicos de producción llegando a la conclusión que; “en la mayoría de suelos se encontraron concentraciones bajas y medias de fósforo y potasio disponible, que son por los bajos valores de pH de los suelos, pues los pH ácidos ocasionan que nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio no se encuentren disponibles en la solución suelo, afectando el crecimiento de las plantas”.

Por lo tanto esta investigación nos da el alcance de las bajas concentraciones de fósforo que presentan los suelos afectando de manera directa el valor nutricional de los pastos y que podría repercutir en la alimentación de los animales.

Según Soikes et al ⁽⁷²⁾, señala que el contenido de fósforo en los pastizales naturales es de 0.09%. Kalinowski et al ⁽⁷³⁾, indican en su estudio de investigación que, los niveles del fósforo en los pastos nativos son de 0.11%.

También Espinoza et al ⁽⁷⁴⁾ manifiesta en sus resultados que, el 0.07% es el contenido de fósforo en los pastos naturales. De igual modo Flores y Bryant ⁽⁷⁵⁾ menciona que, la cantidad de fósforo que se presenta en los pastizales nativos es de 0.25%.

Van Saun y Herdt ⁽⁷⁶⁾ manifiestan las concentraciones de fósforo en las pasturas en diferentes regiones del Perú, donde los valores más bajos los presenta Junín con 0.10%, seguido por Puno y Cusco con 0.13%, y Pasco con 0.24%.

Según San Martín ⁽⁷⁷⁾ las pasturas alto andinas presentan generalmente niveles críticos de fósforo (0,17%) y cobre y a veces en época seca alcanzan valores por debajo de lo recomendado para las necesidades de los camélidos.

Además, Montoya y Calvo ⁽⁷⁸⁾ investigaron la concentración de los minerales en pastos naturales y cultivados durante época seca. Para la concentración de minerales, se tomaron las muestras de ingesta, donde los resultados para el fósforo fue de 0,27% en los pastos naturales, manifestando que los promedios obtenidos en los diferentes minerales son deficitarios para la alimentación de los rumiantes.

Por lo tanto, la diferencia que existe entre los requerimientos nutricionales de las llamas en crecimiento y las concentraciones minerales

en pastos naturales en la época seca nos indica que la suplementación mineral es una opción para lograr los parámetros requeridos.

2.13. Producción de llamas

La población de los CSA alcanzó su máxima expansión en el siglo XVI, antes de la conquista española. Luego de ella se produjo una disminución abrupta debida a faena de animales destinados a alimentar soldados y mineros, exterminio por cansancio de llamas cargueras que transportaban armamento o minerales preciosos, introducción impositiva de especies exóticas (ovinos, caprinos, bovinos y equinos) las que mostraron gran adaptabilidad y prolificidad, además de elevada mortalidad producida por una epizootia como consecuencia se produjo una gran descapitalización de animales que conlleva a la pérdida de características productivas generando una selección negativa e imposibilitando la sobrevivencia de los mejores ejemplares.

Además Vila G. ⁽⁷⁹⁾ indica que, las actividades de producción son similares a las realizadas en otros ganados como ovejas y cabras angora: manejo reproductivo (servicio, parición, destete); señalada, castración de machos, manejos sanitarios y alimenticios, esquila entre los meses de octubre y enero. Igualmente que San Martín este autor hace referencia a la rusticidad de los camélidos y su gran eficiencia digestiva, esta se relaciona a la capacidad de supervivencia en un ambiente desfavorable.

2.14. Producción cárnica de las llamas

El consumo de carne de camélidos sudamericanos es una costumbre muy afianzada sobre todo en las comunidades alto andinas en forma fresca

o “charqui”. En las comunidades y en los centros de explotación de camélidos sudamericanos casi en su totalidad la carne es consumida en forma de charqui, más aún que ahora se conoce por su alto valor nutritivo, además de su bajo contenido de grasas y colesterol.

Tal como nos lo indica Sammells y Maykowitz ⁽⁸⁰⁾, “la carne de llama es muy nutritiva, tiene un alto contenido de proteína de 24,8%, También el contenido de grasa es menor al de cualquier carne roja, es también extremadamente baja en colesterol y calorías. En términos de enfermedades, la carne de llama no es más problemática que las otras carnes y puede ser más segura en infestaciones parasitarias”.

Es decir que la carne de llama sería una de las beneficiosas para el consumo humano y posiblemente obtendrían beneficios económicos visibles los pueblos alto andinos en su comercialización de carne fresca o charqui.

Así también lo afirma Ayala C. ⁽⁸¹⁾ en su investigación que, el mejoramiento de CSA garantiza el sustento de estas poblaciones, la desinformación de sus características nutricionales y la atribución de innumerables enfermedades zoonóticas causaron grandes pérdidas económicas, aunque históricamente su consumo de carne fresca y procesada (Charqui), durante cientos de años ha garantizado la salud, la nutrición y el desarrollo de grandes culturas en los Andes.

2.15. Bases conceptuales

2.15.1. Incremento de Peso

Fisiológicamente el aumento de peso consiste en la acumulación de proteína, grasa y agua que se agregan a la masa corporal en el tiempo ⁽⁸²⁾.

2.15.2. Peso Vivo

El peso vivo es el peso que se toma en una balanza ⁽⁸³⁾.

2.15.3. Parámetros Productivos

Se calculan con base a los datos del comportamiento productivo. Teniendo en cuenta que el parámetro es el dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar una determinada situación ⁽⁸⁴⁾

2.15.4. Medida biométrica

La medida biométrica es la toma de medidas estandarizadas de los seres vivos o de procesos biológicos ⁽⁸⁵⁾.

2.15.5. Época Seca

La estación seca (sinónimo de estiaje) se refiere a que la precipitación es muy escasa, con jornadas típicamente calientes y soleadas, escases de forraje y hasta sequía. ⁽⁸⁶⁾

El estiaje es una época seca en la que escasea el forraje, cuando el estiaje se prolonga hay que suministrar alimentación complementaria a los animales. ⁽⁸⁷⁾

CAPÍTULO III

HIPOTESIS

3.1. Formulación de la Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

La suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca - Pasco.

3.1.2. Hipótesis específicas

1. La suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco.
2. La suplementación vitamínico mineral incide sobre las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz, en llamas en época seca - Pasco.

3.2. Variables

Variable Independiente

Suplementación vitamínico mineral.

Variables Dependientes

Parámetro productivo: incremento de peso y ganancia de peso

Medidas biométricas: Perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura de la cruz.

Tabla Nº 3. Operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Unidad de medida	Escala de Medida
Suplementación vitamínico mineral	Independiente	Adición de sustancias nutricionales Al animal. Datos en época seca	Suplementación vitamínico mineral	Vitamina, Mineral fósforo, B12	Jeringa	ml	Razón
Parámetros productivos	Numérica continua. dependiente	Representan un desempeño productivo. Datos en época seca	Corporal	Peso inicial	Balanza calibrada tipo jaula	Kg	Razón
				Peso final			
Medidas Biométricas	Numérica continua. dependiente	Medición y análisis de características corporales Datos en época seca	Corporal	Incremento de Peso total	Cinta métrica	Cm	Razón
				Ganancia de peso por día			
				Perímetro Torácico	Regla biométrica	Cm	Razón
				Longitud de cuerpo			
				Altura de la Cruz			

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

4.1.1. Método general

En la presente investigación el método de estudio es el científico ya que es un conjunto de tareas y técnicas de manera ordenada para explicar correctamente en todo el proceso de la investigación ⁽⁸⁸⁾. Además, se dice que se caracteriza por ser riguroso, valido y fiable ⁽⁸⁹⁾.

4.1.2. Métodos Específicos

Método inductivo: A través de este método se obtiene conocimientos pero es necesario observar la naturaleza, reunir datos específicos y hacer generalizaciones a partir de ellos ⁽⁹⁰⁾.

Método deductivo: A través de este método, se organizan hechos conocidos y se extraen conclusiones, además se pasa de un conocimiento general a otro de menor nivel de generalidad ⁽⁹¹⁾.

4.2. Tipo de Investigación

El presente trabajo es de tipo aplicada, cuyo propósito es dar solución a una situación o problemas concretos e identificables según Bunge ⁽⁹²⁾.

La investigación es de orden longitudinal, prospectivo y experimental. Es longitudinal, porque existe un periodo entre las mediciones y las variables de estudio, de modo que puede establecerse una secuencia temporal entre

ellas. Es Prospectivo, porque los datos se obtienen a medida que van sucediendo los hechos. Es Experimental, toda vez que el investigador asigna el factor de estudio y lo controla deliberadamente para la realización de la investigación, según un plan preestablecido según Ñaupas⁽⁹³⁾ .

4.3. Nivel de Investigación

El presente estudio es explicativo ya que se manipuló una variable independiente para observar sus efectos sobre dos variables dependientes en una situación de control. En el presente trabajo se investigó los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas dientes de leche que coincide con el periodo de destete en época seca.

4.4. Diseño de la Investigación

El diseño de estudio utilizado en la investigación asumirá el diseño cuasi experimental ya que tienen el mismo propósito de los trabajos experimentales por que se observa las variables antes, durante y después de la suplementación vitamínico mineral para después determinar las diferencias pre y post tratamiento. Siendo:

$$\begin{array}{l}
 M_{1s} \cdots \cdots O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2 \\
 M_{2s} \cdots \cdots O_2 \rightarrow \quad \rightarrow O_2
 \end{array}$$

Donde:

M_{1s} = Grupo muestral 1 (grupo experimental)
 Con asignación aleatoria de elementos

M_{2s} = Grupo muestral 2 (grupo control)
Con asignación aleatoria de elementos

O_1 = Observaciones antes de la intervención

O_2 = Observaciones después de la intervención

X = Intervención o tratamiento

4.5. Análisis Estadístico

Para contrastar y establecer las diferencias estadísticas de los parámetros productivos y medidas biométrica se realizaron pruebas de normalidad para determinar la distribución normal de los datos de peso vivo y la prueba paramétrica t de student de muestras independientes para evaluar los efectos entre las variables. Se aplicó el software estadístico SPSS en versión 27.

4.6. Población y Muestra

4.6.1. Población

La población de llamas dientes de leche de la raza K'ara pertenecientes a la Cooperativa comunal San Pedro de Racco, es de 600 animales y son las que conformaron las unidades potenciales de evaluación.

4.6.2. Criterios de Inclusión

- Llamas de la raza K'ara dientes de leche que pastorean en un pastizal de condición regular.

- Llamas en estado sanitario adecuado

4.6.3. Criterios de Exclusión

- Llamas con 2 dientes incisivos
- Llamas con 4 dientes incisivos
- Llamas con 6 dientes incisivos
- Llamas consideradas boca llena.
- Llamas de la raza Chaccu.

4.6.4. Muestra

La muestra será tomada de la población total de llamas dientes de leche y serán escogidos al azar, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula para determinar el tamaño de muestra en una población conocida o finita.

$$n = \frac{N\sigma^2(z_{\alpha/2})^2}{(N-1)E^2 + \sigma^2(z_{\alpha/2})^2}$$

Dónde:

N = Total de la población (600 animales)

Z α = 1.96 para nivel de confianza del 95%

σ = Desviación estándar = 71.82

E = Margen de error = 24.89

$$n = \frac{600 * 1.96^2 * 71.82^2}{24.89^2(600 - 1) + 1.96^2 * 71.82^2} = 32 \text{ animales}$$

4.6.5. Técnicas de recolección de datos

Los datos fueron recolectados en fichas de control previamente elaboradas para la filiación de los parámetros productivos y para el

registro de las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura de la cruz en todos los animales evaluados.

4.6.6. Procedimiento de recolección de datos

Para la colección de datos correspondientes de las variables estudiadas como son: pesos iniciales, incrementos de pesos, pesos finales y medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz, se utilizaron fichas de registro de datos. Los datos que fueron registrados en campo para el caso de peso vivo fueron los kilogramos por animal con al menos dos decimales con una balanza calibrada tipo jaula. Para el caso de las medidas biométricas los datos fueron registrados en centímetros con al menos un decimal con una regla biométrica y cinta métrica.

4.7. Protocolo de Experimentación

Para la presente investigación se utilizaron 64 llamas machos de la raza k`ara pertenecientes a la majada con edad aproximada de 12 meses categorizadas como dientes de leche. Se dividieron en dos grupos pertenecientes a diferentes potreros a razón de 32 animales por muestra. Todos los animales fueron sometidos a pastoreo extensivo en pastizales naturales de condición ecológica regular dominados por *Festuca Dolichophilla* y *Allchemilla pinnata*. La suplementación fue vía parenteral (inyectable intramuscular) realizada con intervalos de 15 días con el suplemento comercial denominado "Fosfotón", la muestra no suplementada fue el grupo control.

La etapa experimental fue realizada en época seca (Agosto- Octubre), época que coincide con déficit en la oferta alimenticia y donde es necesario implementar estrategias de suplementación vitamínico mineral.

4.7.1. Determinación del incremento de peso vivo

El peso vivo fue determinado cada 15 días haciendo uso de una balanza calibrada tipo jaula. La toma de peso se realizó en horas de la mañana (6:00 am) en estado de ayunas para no interferir con las horas de pastoreo.

4.7.2. Determinación de las medidas biométricas

Las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura de la cruz, fueron determinadas al finalizar la investigación en el mes de octubre haciendo uso de una regla biométrica. Estas medidas fueron tomadas en horas de la mañana en estado de ayunas para no interferir con las horas de pastoreo y a la par con la toma de peso vivo final. Esto ayudó a que se coja solo una vez al animal y evitar stress que pudiera afectar la salud e inmunidad del animal.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Análisis Descriptivo

5.1.1. Descripción estadística de los pesos iniciales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 4 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a los pesos iniciales (Kg) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 87.00 y 86.88 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 114.2 kilogramos y el valor mínimo 68.1 kilogramos en el tratamiento uno, mientras que el valor máximo es 133.1 kilogramos y el valor mínimo 59.3 kilogramos respectivamente. Por último, la desviación estándar presenta valores de 13.03 y 19.99 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 4. Análisis Descriptivo de la Variable Pesos Iniciales

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	114.2	133.1
Mínimo	68.1	59.3
Media	87.00	86.88
DE	13.03	19.99

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.2. Descripción estadística de los pesos finales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 5 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a los pesos finales (Kg) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 101.39 y 111.96 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 129.8 kilogramos y el valor mínimo 81.80 kilogramos en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo es 150.1 y el valor mínimo 74.1 kilogramos. Por último, la desviación estándar presenta valores de 13.77 y 22.27 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 5. Análisis Descriptivo de la Variable Pesos Finales

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	129.80	150.10
Mínimo	81.80	74.10
Media	101.39	111.96
DE	13.77	22.27

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.3. Descripción estadística de los incrementos de peso totales (Kg) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 6 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a los incrementos de peso totales (Kg) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 14.34 y 24.92 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 21.2 kilogramos y el valor mínimo 6.2 kilogramos en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo es 46.7 y el valor mínimo 1.5 kilogramos. Por último, la desviación estándar presenta valores de 3.79 y 10.73 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 6. Análisis Descriptivo de la Variable Incremento de Peso Total

Estadígrafo	Tratamientos
-------------	--------------

	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	21.2	46.7
Mínimo	6.2	1.5
Media	14.34	24.92
DE	3.79	10.73

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.4. Descripción estadística de la ganancia de peso por día (gramos) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 7 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a la ganancia de peso por día (gramos) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios son de 93.75 y 165.82 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 138.56 gramos y el valor mínimo 40.52 gramos en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo 305.23 y el valor mínimo 60.78. Por último, la desviación estándar presenta valores de 24.77 y 65.31 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 7. Análisis Descriptivo de la Variable Ganancia de Peso por día

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1	T2

	(Sin Suplementación)	(Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	138.56	305.23
Mínimo	40.52	60.78
Media	93.75	165.82
DE	24.77	65.31

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.5. Descripción estadística de la altura a la cruz (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 8 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a la variable biométrica de la altura a la región de la cruz (cm) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 6.72 y 6.44 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 19.0 centímetros y el valor mínimo 1.0 centímetros en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo es 13 y el valor mínimo 3 centímetros. Por último, la desviación estándar presenta valores de 3.99 y 2.33 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 8. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Altura a la Cruz

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	19.0	13.0

Mínimo	1.0	3.0
Media	6.72	6.44
DE	3.99	2.33

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.6. Descripción estadística del perímetro torácico (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 8 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a la variable biométrica del perímetro torácico (cm) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 6.03 y 9.56 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 10.0 centímetros y el valor mínimo 1.0 centímetros en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo es 14.0 y el valor mínimo 1.0 centímetros. Por último, la desviación estándar presenta valores de 2.16 y 2.15 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla N° 9. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Perímetro Torácico

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	10.0	14.0
Mínimo	1.0	1.0
Media	6.03	9.56
DE	2.16	2.15

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.
Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.1.7. Descripción estadística de la longitud corporal (cm) para ambos tratamientos en llamas diente de leche en la región Pasco.

La tabla N° 10 muestra el análisis estadístico descriptivo que corresponde a la variable biométrica de la longitud corporal (cm) en 64 llamas de la categoría diente de leche. Los promedios están en el rango de 5.63 y 6.0 para el tratamiento uno y dos respectivamente. El valor máximo que se observa es 13.0 centímetros y el valor mínimo 1.0 centímetros en el tratamiento uno, mientras que en el tratamiento dos el valor máximo es 16.0 y el valor mínimo 0.0. Por último, la desviación estándar presenta valores de 2.94 y 2.91 para los tratamientos uno y dos respectivamente. Tanto los valores máximos y mínimos y la desviación estándar evidencian cierta variabilidad entre los animales que componen los tratamientos del estudio.

Tabla Nº 10. Análisis Descriptivo de la Variable Biométrica – Longitud Corporal

Estadígrafo	Tratamientos	
	T1 (Sin Suplementación)	T2 (Con Suplementación)
N	32	32
Máximo	13.0	16.0
Mínimo	1.0	0.0
Media	5.63	6.00
DE	2.94	2.91

DE: Desviación Estándar

Fuente: Recolección de datos 2018.

Elaborado por: Romero, J. (2019).

5.2. Contrastación de hipótesis.

5.2.1. Contrastación de hipótesis general a los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca - Pasco

Con la prueba de las hipótesis específicas se contrastó que la suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos (Hipótesis 1) y medidas biométricas (hipótesis 2) en llamas en época seca - Pasco.

5.2.2. Contrastación de Hipótesis específica a los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco

Para contrastar la hipótesis específica que la suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos se realizó probando que existe diferencia en la ganancia de peso entre los grupos con y sin suplementación alimenticia. Se aplicó la prueba paramétrica t de student (ver anexo 6) de muestras independientes de varianzas iguales (ver anexo 7). Las hipótesis planteadas son:

H0: No existe diferencia en la ganancia de peso de las llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_{\text{con}} = \mu_{\text{sin}}$).

H1: Existe diferencia en la ganancia de peso de las llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_{\text{con}} \neq \mu_{\text{sin}}$).

Los resultados de la Tabla 11 muestran que existe diferencia significativa entre el peso ganado por las llamas que se les aplicó el suplemento vitamínico con aquellas que no se le aplicó (valor $p = 0,0 < 0,05 = \alpha$, se rechaza H0).

Tabla N° 11. Resultados prueba t student de muestras independientes de Ganancia de peso

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	Gl	Sig. (bilateral)
Ganancia de peso	No se asumen varianzas iguales	5,837	39,737	,000

En la Tabla 12, se determinó el tamaño de efecto de las muestras (1,459), esto indicó que la ganancia de peso promedio en el grupo con suplemento vitamínico es 1,459 desviaciones estándar por encima del promedio del grupo sin suplemento vitamínico y, por lo tanto, excede las puntuaciones en 95% del grupo sin suplemento.

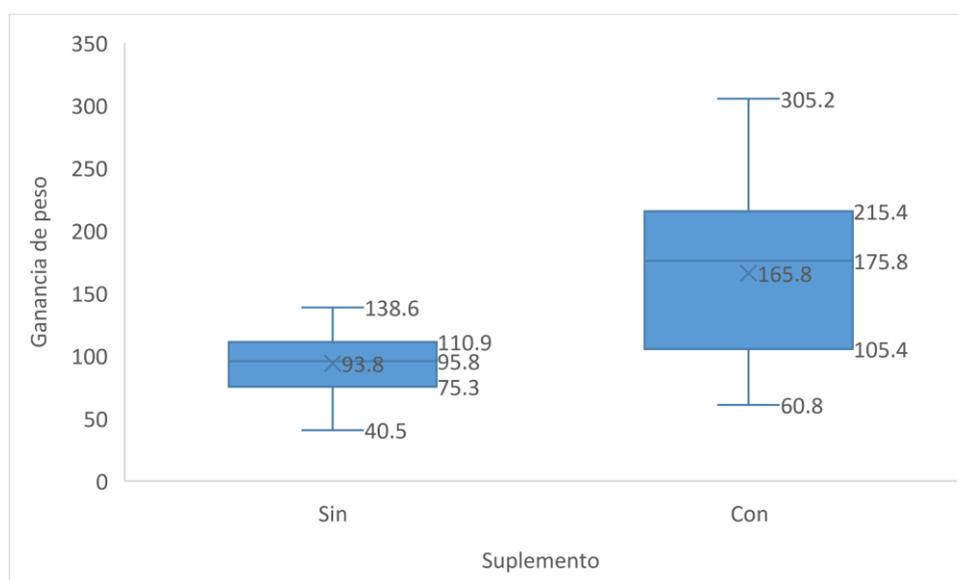
Tabla N° 12. Resultados d de Cohen de Tamaños de efecto de muestras independientes

	Standardizer ^a	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
			Inferior	Superior
Ganancia de d de Cohen peso	49,3935191	1,459	,902	2,007

a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto. La d de Cohen utiliza la desviación estándar combinada.

La figura 1, muestra aumento significativo en el peso ganado en las llamas que se aplicó el suplemento vitamínico, donde sus principales indicadores mejoraron en relación con aquellos que no se aplicó el suplemento vitamínico.

Figura 1. Diagrama de cajas de ganancia de peso por aplicación de suplemento vitamínico mineral



5.2.3. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas en llamas en época seca – Pasco

Para contrastar la hipótesis específica que la suplementación vitamínico mineral incide sobre las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz se realizó probando que existe diferencia en entre los grupos con y sin suplementación alimenticia. Se aplicó la prueba paramétrica t de student de muestras independientes, debido que su tamaño de muestra es suficientemente grande ($n = 32 \geq 30$) para que se aproxime a una distribución normal, aunque al menos uno de los grupos no se aproxima a una distribución normal (ver anexo 6).

5.2.4. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Altura Cruz en llamas en época seca – Pasco

Se planteó las siguientes hipótesis

H0: No existe diferencia en la altura cruz de llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 = \mu_2$).

H1: Existe diferencia en la altura cruz de llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 \neq \mu_2$).

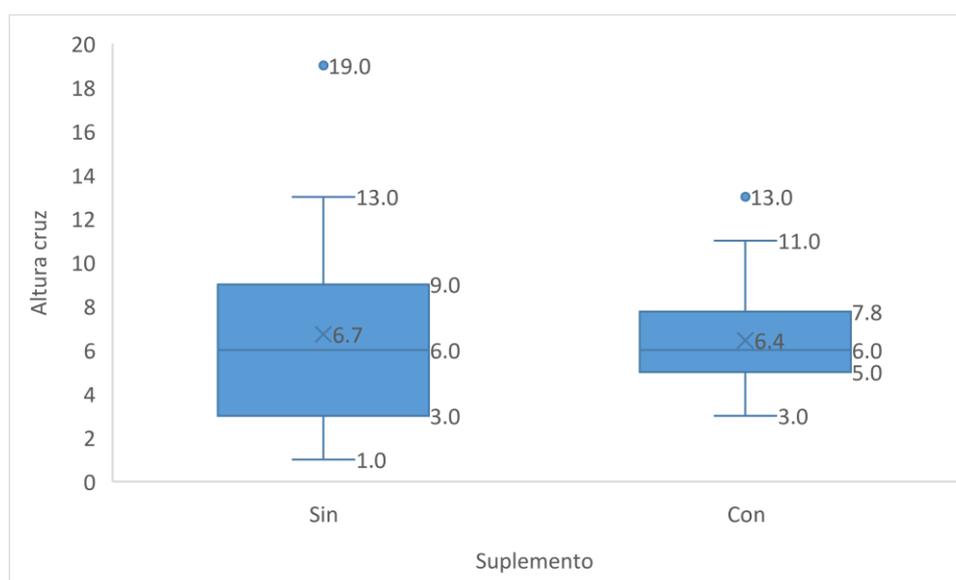
Los resultados de la Tabla 13 muestran que no existe diferencia significativa en la altura cruz de las llamas que se les aplicó y no se aplicó suplemento vitamínico (valor $p = 0.732 > 0,05 = \alpha$, no se rechaza H0).

Tabla Nº 13. Resultados prueba t student de muestras independientes de altura cruz

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	Gl	Sig. (bilateral)
Altura cruz	No se asumen varianzas iguales	-,345	49,935	,732

La figura 2, muestra igual altura a la cruz entre las llamas que se aplicó y no se aplicó el suplemento vitamínico, donde sus principales indicadores son similares en ambos grupos.

Figura 2. Diagrama de cajas de altura a la cruz por aplicación de suplemento vitamínico mineral



5.2.5. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Perímetro torácico en llamas en época seca – Pasco

Se planteó las siguientes hipótesis

H0: No existe diferencia en el perímetro torácico de las llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 = \mu_2$).

H1: Existe diferencia en el perímetro torácico de las llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 \neq \mu_2$).

Los resultados de la Tabla 14 muestran que existe diferencia significativa en perímetro torácico de las llamas que se les aplicó y no se aplicó suplemento vitamínico (valor $p = 0.0 < 0,05 = \alpha$, se rechaza H_0).

Tabla N° 14. Resultados prueba t student de muestras independientes de Perímetro torácico

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	Gl	Sig. (bilateral)
Perímetro torácico	Se asumen varianzas iguales	6,544	62	,000

En la Tabla 15, se determinó el tamaño de efecto de las muestras (1,636), esto indicó que el aumento del perímetro torácico en el grupo con suplemento vitamínico es 1,636 desviaciones estándar por encima del promedio del grupo sin suplemento vitamínico y, por lo tanto, excede las puntuaciones en 95% del grupo sin suplemento.

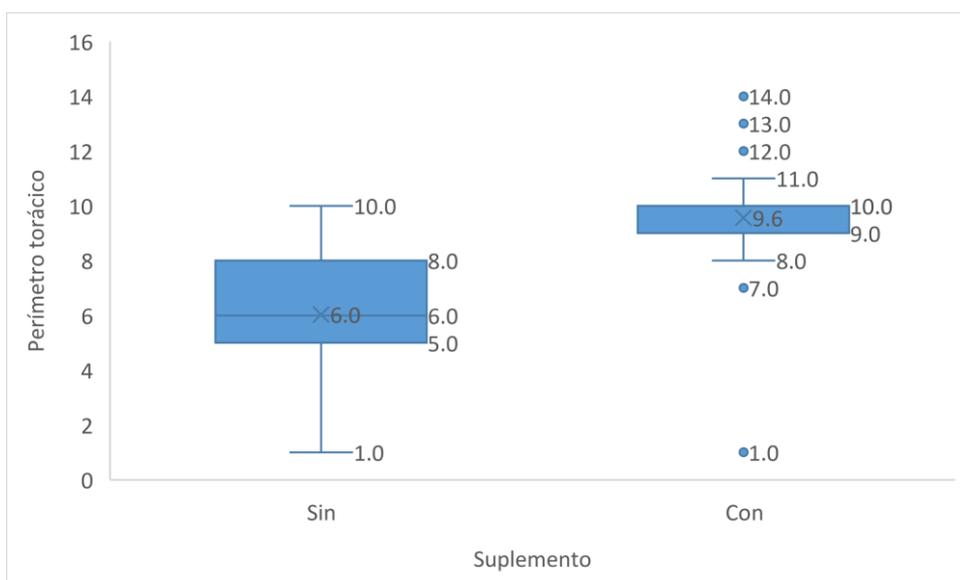
Tabla N° 15. Resultados d de Cohen de Tamaños de efecto de muestras independientes

		Standardizer ^a	Estimación de puntos	Intervalo de confianza al 95%	
				Inferior	Superior
Perímetro torácico	d de Cohen	2,158	1,636	1,063	2,199

a. El denominador utilizado en la estimación de tamaños del efecto. La d de Cohen utiliza la desviación estándar combinada.

La figura 3, muestra aumento significativo del perímetro torácico en las llamas que se aplicó el suplemento vitamínico, donde sus principales indicadores mejoraron en relación con aquellos que no se aplicó el suplemento vitamínico.

Figura 3. Diagrama de cajas de perímetro torácico por aplicación de suplemento vitamínico mineral



5.2.6. Contrastación de Hipótesis específica de las medidas biométricas – Longitud corporal en llamas en época seca – Pasco

Se planteó las siguientes hipótesis

H0: No existe diferencia en la longitud corporal de llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 = \mu_2$).

H1: Existe diferencia en la longitud corporal de llamas con y sin suplemento alimenticio ($\mu_1 \neq \mu_2$).

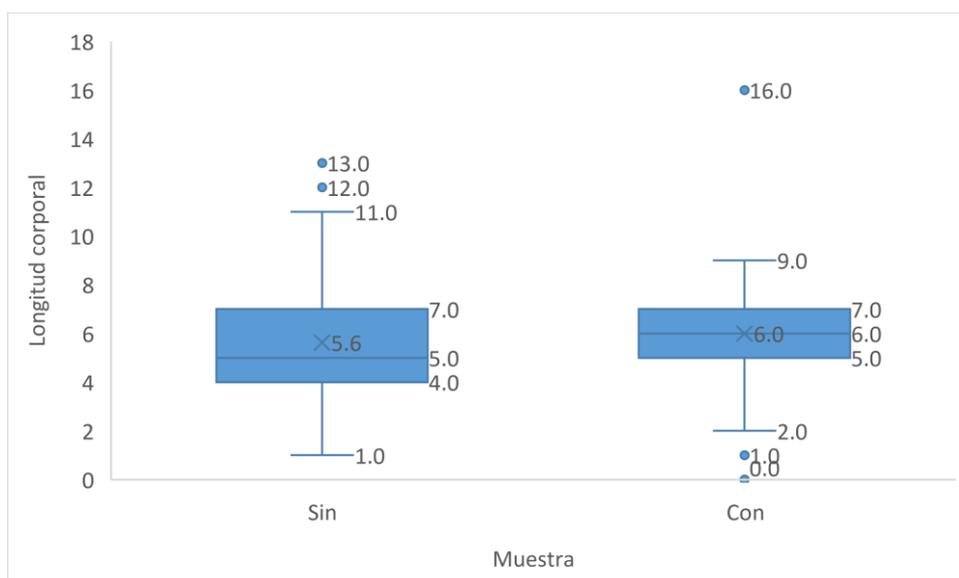
Los resultados de la Tabla 16 muestran que no existe diferencia significativa en la longitud corporal de llamas que se les aplicó y no se aplicó suplemento vitamínico (valor $p = 0.610 > 0,05 = \alpha$, no se rechaza H_0).

Tabla N° 16. Resultados prueba t student de muestras independientes de longitud corporal

		Prueba t para la igualdad de medias		
		t	Gl	Sig. (bilateral)
Longitud corporal	No se asumen varianzas iguales	,513	62	,610

La figura 4, muestra igual longitud corporal entre las llamas que se aplicó y no se aplicó el suplemento vitamínico, donde sus principales indicadores son similares en ambos grupos.

Figura 4. Diagrama de cajas de longitud corporal por aplicación de suplemento vitamínico mineral



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Nuestros resultados nos demuestran que la suplementación vitamínico mineral en las llamas dientes de leche en época seca, periodo que coinciden con el destete tuvieron efectos sobre los parámetros productivos, donde el resultado de incremento de peso total fue de 24.92 kg a diferencia de los animales no suplementados con 14.34 kg de incremento de peso total, este resultado es similar al obtenido por **Callisaya C. 2012**, teniendo en cuenta que los animales de estudio fueron similares en su crianza, alimentación y manejo, donde se obtuvo 19.06 Kg en llamas suplementadas; respecto a la población sin suplementación vitamínico mineral los resultados de incremento de peso total fueron 17.92 Kg.

Esta diferencia podría deberse a la vía de administración y su absorción ya que en los animales de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco su administración fue vía parenteral a diferencia del otro investigador que fue vía enteral.

Además en la investigación obtuvimos ganancia de peso /día en llamas diente de leche con suplementación mineral un promedio de 165.82g/día a diferencia de los animales no suplementados que obtuvieron un promedio de 93.75 g/día, tal como lo refrenda **Salamanca 2002**, en su investigación que las

alpacas suplementadas obtienen ganancia de peso /día (g) un promedio de 40g/día a diferencia de las llamas no suplementadas que obtienen 21 g/día.

Por otro lado en el presente estudio otros de los objetivos eran determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre las medidas biométricas, donde obtuvimos un promedio de 9.56 cm para el perímetro torácico, 6.0 cm para la longitud corporal y 6.44 cm para la altura de la cruz en llamas dientes de leche suplementadas, evidenciando cierta variabilidad con los no suplementados donde obtuvimos un promedio de 6.03 cm para el perímetro torácico, 5.63 cm para la longitud corporal y 6.72 cm para la altura de la cruz, tal como lo indica **Callisaya C. 2012**, donde sus resultados fueron en perímetro torácico 6.57 cm, en la longitud corporal 6,32 y en la altura a la cruz 5.96 cm.

Con los resultados descritos hemos logrado demostrar que existe una incidencia positiva para los parámetros productivos y de medidas biométricas en la población sometida a la suplementación vitamínico mineral, lo que también denota que, la suplementación suple las falencias de contenido vitamínico mineral en los pastos de San Pedro de Racco.

Por lo tanto teniendo en cuenta los mismos factores de época seca, sistemas de producción extensivos y deficiencia vitamínico mineral en los pastizales, evidencian una necesidad de la suplementación vitamínico mineral ya que considerando los antecedentes a lo largo de la historia de las zonas alto andinas, podemos afirmar que las vitaminas y minerales son esenciales para las diferentes funciones en el crecimiento de las llamas.

CONCLUSIONES

1. La suplementación vitamínico mineral en llamas dientes de leche en la comunidad de San Pedro de Racco favorece de alguna manera las falencias de contenido de este mineral de los pastos durante la época seca por lo que incide favorablemente en el aumento de peso y medidas biométricas. En tanto el coste de cada ejemplar de las llamas se incrementara generando un desarrollo sostenible en la comunidad antes San Pedro de Racco.
2. Con relación a los parámetros productivos, en específico en la variable del peso, se ha demostrado el incremento con la suplementación teniendo un índice positivo, en tanto, se ha obtenido el incremento total de peso 24.92 Kg en la población suplementada.
3. Respecto a las medidas biométricas, también se confirmado que la suplementación mineral con fósforo incide de forma favorable en las llamas tratadas, toda vez que, se ha corroborado el aumento de en la variable de perímetro torácico en 9.56 cm.

RECOMENDACIONES

1. Habiendo obtenido resultados favorables con la suplementación vitamínico mineral en el incremento total de peso y la medida biométrica perímetro torácico las llamas k'ara dientes de leche debemos de señalar que es importante masificar estas técnicas de suplementación ello mediante programas estatales y capacitar a los miembros de las comunidades, con la finalidad de generar técnicas para un desarrollo sostenible en las comunidades que se dediquen a este tipo de crianza de camélidos sudamericanos bajo un sistema de producción extensiva.
2. Se recomienda realizar más trabajos de investigación sobre los efectos de diferentes alternativas de suplementos en la llamas en periodos críticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MINAG (Ministerio de Agricultura y Riego) Población y producción nacional. Perú; 2015. P. 5. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/objetivos/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/298-camelidos-sudamericanos?start=4>, ultimo día de ingreso 1/06/2023.
2. Flores E. Realidad, limitaciones, y necesidades de investigación del sector ganadero peruano. *Latin America Regional Livestock Assessment. Workshop Proceedings*. San José. 1996. CR. 15-18: 83-99.
3. San Martín F. Adaptación nutricional y metabólica de los Camélidos Sudamericanos. VII Congreso Mundial de Camélidos Sudamericanos. 2015. Puno – Perú.
4. Huerta Bravo M. Importancia de los minerales en la producción ovina – 9º seminario internacional ovicaprino. 2016; Puebla-México. http://www.ovinos.org/uploads/2/6/3/7/26379946/importancia_de_los_minerales_en_la_produccion_ovina.pdf
5. Marañón E. Investigación participativa en gestión territorial indígena originaria y campesina - la producción de llamas y su importancia en la reproducción socioeconómica familiar altonandina. 2011. Cochabamba-Bolivia. p. 11.
6. Van Saun, R. J. Nutritional diseases of llamas and alpacas. *Vet Clin N Am- Food A*. 25(3):797-810, 2009.

7. Pérez A. Minerales en la nutrición animal. <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/06/03/minerales/>, último día de ingreso 1/06/2023.
8. Weber, G. Micronutrientes e inmunidad II. Vitaminas. XI Curso de Especialización FEDNA. Barcelona, España. 1995, p 15.
9. FAO (Food and Agriculture Organization) Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. Roma-Italia: editorial; 2015, p.11
10. Weber, G. Micronutrientes e inmunidad II. Vitaminas. XI Curso de Especialización FEDNA. Barcelona, España. 1995, p 15.
11. Callisaya S. “Efecto del suministro de sales minerales en llamas (*lama glama*) durante la época seca, en dos ecosistemas del altiplano central de Bolivia” (tesis) Universidad Mayor de San Andrés, La paz- Bolivia; 2012.
12. Macuchapi D. “Comparación de la suplementación alimenticia al destete con la crianza tradicional de llamas en praderas nativas” (tesis) Universidad Mayor de San Andrés, La Paz- Bolivia; 2006.
13. Quispe C, Ancco E, Van Saun R, Gomez C. 7th European Symposium on South American Camelids and 3rd European Meeting on Fibre Animals – Blood levels of phosphorus in pubescent alpaca (*vicugna pacos*) and the effect of dietary phosphorus on growth of female alpaca`s post weaning in Peruvian Andes. Assis- Italia; 2017, p. 17.

14. Salamanca S. “Efecto de la Suplementación vitamínico mineral en el crecimiento de crías de alpaca Suri” (tesis). Universidad Nacional del Altiplano, Puno- Perú, 2002.
15. Condori L. “Efecto de la Suplementación vitamínico mineral en la ganancia de peso vivo en alpacas de 1 y 2 años de edad” (tesis) Universidad Nacional del Altiplano, Puno- Perú, 1999.
16. Egey, J. Camélidos Sudamericanos, Rev. Argentina de Producción Animal, Área zootecnia. 2004. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_de_camelidos/camelidos_general/13-camelidos_sudamericanos.pdf
17. Lamo D. Camélidos Sudamericanos, Historia, usos y sanidad animal. Revista Argentina de Producción Animal, SENASA, Argentina. 2011. http://www.produccionanimal.com.ar/produccion_de_camelidos/camelidos_general/16-camelidos_sudamericanos.pdf
18. Cardozo, A. Camélidos (Versión revisada y ampliada de la obra original “Auquénidos” – 1954). Edic. Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”. Cochabamba- Bolivia; 2007, p. 31-33.
19. Sánchez, C. Crianza y Producción de Alpacas. Ed. Ripalme, San Juan del Lurigancho, Lima – Perú;2004, p. 9-10
20. SENASAG. Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria. <http://www.senasag.gob.bo/catastro>
21. Ministerio de Agricultura y Riego. Plan Nacional de Desarrollo Ganadero. Perú, 2017, p. 19-20.

22. San Martín, F. Nutrición de los Camélidos Sudamericanos. Lima- Perú, 1987, p. 55-56.
23. Sánchez, C. Crianza y Producción de Alpaca. Ed. Ripalme. Lima- Perú, 2004, p. 9-10.
24. Rodríguez, T., Southey, B., Thomas, D. Evaluación del crecimiento y dimensiones corporales de llamas y cruza de camélidos (Huarizo) desde el nacimiento hasta la madurez. En los Andes Bolivia III Congreso Mundial sobre Camélidos. Potosí – Bolivia; 2003, p. 252-255.
25. San Martín F. y Bryant F. Nutrición de los CSA, estado actual de nuestro conocimiento. Art. Téc. T-9-505. College of Agricultura Sciencie. Texas University; 1987, p 67.
26. Miranda F. Manual de Patos Nativos Mejorados y Establecimiento de Forraje. Arequipa- Perú, 1995, p. 126.
27. Cebra Christopher, David E, Robert J. y otros. Llama and Alpaca Care: Medicine, Surgery, Reproduction, Nutrition and Herd Healtha. Canada; 2014, p. 73.
28. Knowles S., Grace N. La vitamina B12 y el estado del Se en los corderos durante su transición de mono gástrico alimentado con leche a herbívoro de pastoreo. Nueva Zelanda, 2016.
29. Churh D. Fisiología digestiva y Nutrición de los Rumiantes. Vol I; cap. 9, p. 282-287; 1974.

30. Verategui S. Radiografía de la nutrición (artículo) Universidad Nacional del Altiplano-Puno-Perú; 1985 p. 56.
31. Bergner H. Elementos de Nutrición Animal. Editorial Acribia; Zaragoza – España; 1970.
32. Church D., Pond W. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 4ta ed. Editorial Limusa México DF, 1994; p. 156-201.
33. Church D., Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes volumen I,II. Editorial Acribia Zaragoza – España; 1974,
34. San Martín F. Nutrición y Alimentación de alpacas y llamas. Producción de rumiantes menores- alpacas. Ed. Novoa C. y Flores, Convenio Universidad de Carolina- Davis -INNIA. Lima-Perú; 1991, p 38.
35. Wattiaux A. Instituto de Investigación y desarrollo de la Industria Lechera. Reporte científico; 1994.
36. McDonald P. Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza- España; 1988.
37. Christensen K. Daily Goat Journal. B Vitamins & Ruminants. 1998; en línea:
http://www.dairygoatjournal.com/issues/85/85-4/Karin_Christensen.html
38. INRA (Instituto Nacional de Investigación Agronómica de Francia). Alimentación de los Rumiantes. Editorial Mundi-Prensa. Madrid- España; 1981.
39. Bavera A. Suplementación Mineral con Nitrógeno no proteico del bovino a pastoreo. 3ra Ed. Ríos Cuarto, Capítulo I; 2006, p. 13-19.

40. Morrison F. Compendio de Alimentos del Ganado. 2sa Ed. México D.F.; 1994, p. 721-730.
41. Buckett, M. Manejo de Ganado, Nociones Fundamentales. Edit. El Ateneo. Argentina; 1982.
42. Balbuena O. Nutrición Mineral del Ganado. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Argentina; 2003, p. 1.
43. Church D., Pond W. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. 4ta ed. Editorial Limusa México DF, 1994; p. 156-201.
44. McDonald P. Nutrición Animal. Editorial Acribia. Zaragoza- España; 1988.
45. Flores. Manual de alimentación animal , 1ra Edición, Ed Ciencia y Tecnología; 1987.
46. Mc Dowell R. Minerales para rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. Boletín Informativo. University of Florida. USA; 1997, p. 10-65.
47. Etgen W., Reaves P. Ganado Lechero, Alimentación y Administración. Segunda reimpresión. Editorial Limusa. , México DF; 1990, p. 79-155
48. Mufarrege D. “Los minerales en la alimentación de vacunos para carne en la Argentina” -Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria INTA. Argentina; 1999, p. 4.
49. Villanueva Cuevas G. “Nutrición en el ganado: Fosforo”. Sitio argentino de Producción Animal. Jalisco-México; 2010, p. 1.

50. NRC (National Research Council) Nutrient requirements of beef cattle, Seventh Revised Edition. National Academic Press. Washington, DC, USA; 2010, p.1.
51. Mc Dowell R. Minerales para rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. Boletín Informativo. University of Florida. USA; 1997, p. 10-65.
52. Verastegui L. Radiografía de la nutrición UNA-Puno; 1990
53. Church D. Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes, volumen I,II. Editorial Acribia Zaragoza – España; 1974.
54. Wattiaux A. Instituto de Investigación y desarrollo de la Industria Lechera. Reporte científico; 1994.
55. Llacsá J, Urviola M., Leyva V. Evaluación de Indicadores Biométricos en Llamas (*Lama glama*) de la Variedades Ch'accu y K'ara (artículo). Perú; 2007, p. 2.
56. Cardelino R. y Rovira J. Mejoramiento Genético Animal. Edición Hemisferio Sur. Montevideo – Uruguay; 1988, p. 253.
57. Condori G., et al. Alometría de Cortes Comerciales en carcasas de llamas en dos fases de crecimiento. III Congreso Mundial sobre Camélidos Sudamericanos. Potosí- Bolivia; 2003, p.619-626.
58. Riek A. y Gerken M. Measurements of the bodyweight and other physical characteristics of 11 llamas (*Lama glama*) from birth to weaning. Institute of Animal Breeding and Genetics, University of Goettingen. Alemania.

59. San Martin F. y Bryant F. Nutrition of domesticated South American llamas and alpacas. Department of Range and Wildlife Management-Texas Tech University Texas- U.S.A.: editorial Elsevier; 1989, p. 191-216.
60. Tola Paz A. et al, Journal of the Selva Andina Animal Science. "Determinación del incremento de peso post destete con bloques multinutricionales y ensilaje de cebada en Llamas (*Lama glama*, Linnaeus 1758) en el Centro Experimental Agropecuario Condoriri" (artículo). La Paz- Bolivia; 2015.
61. San Martin F. Adaptación nutricional y metabólica de los camélidos sudamericanos. - Libro virtual del VII Congreso Mundial en Camélidos Sudamericanos. Puno – Perú: fondo editorial de la Universidad Nacional del altiplano; 2015, p. 407-409.
62. FAO (Food and Agriculture Organization) Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. Roma-Italia: editorial; 2015, p.11.
63. Genin D. et al. Pampa-Uso de los Recursos Forrajeros por Llamas y ovinos-Composición química y degradabilidad de los forrajes nativos. La Paz- Bolivia: editorial CONPAC; 1995, p.131.
64. Choque V. Productor de ganado camélido. La Paz – Bolivia; 2009.
65. MINAG (Ministerio de Agricultura y Riego) Los Pastos Naturales Alto Andinos. Perú; 2017. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion> , último ingreso 1/07/23

66. Yaranga Cano R. "Alimentación de Camélidos Sudamericanos y Manejo de pastizales"- Características generales de la fuente alimenticia de los camélidos domésticos- Universidad Nacional del Centro del Perú (artículo), Huancayo- Perú; 2009. p. 20.
67. Manual del Protagonista "Pastos y forrajes". (artículo) Instituto Nacional Tecnológico, Nicaragua; 2016, p. 2.
68. San Martín F. y Bryant C. Nutrición de los Camélidos Sudamericanos. Serie Post Grado 25. Universidad Técnica de Oruro. Oruro-Bolivia, 1995, p. 65.
69. Alegría Velásquez F." Inventario y uso sostenible de pastizales en la zona colindante a los depósitos de relavera de Ocroyoc – Comunidad San Antonio de Rancas – Pasco" (tesis), Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima –Perú; 2013, p.107-108.
70. Yaranga Cano R. "Alimentación de Camélidos Sudamericanos y Manejo de pastizales"- Calidad de los pastizales- Universidad Nacional del Centro del Perú (artículo), Huancayo- Perú; 2009. p. 20.
71. Zarría M., Flores E. Potencial de mejora de los pastizales de los sistemas de producción de alpacas de la Sierra Central. - Libro virtual del VII Congreso Mundial en Camélidos Sudamericanos. Puno – Perú: fondo editorial de la Universidad Nacional del altiplano; 2015 p. 422.
72. Soikes R., Kallnowski J., Echevarría M. Composición química de especies forrajeras nativas de la Sierra Central del Perú. Anales Científicos, Perú. 1978, p. 16-55.

73. Kalinowski J., Gómez G., Beeson KC. Interrelaciones suelo-planta-nutrición. VII. Comparación química de algunas gramíneas forrajeras del altiplano del departamento de Puno. Anales científicos. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima- Perú. 1979.
74. Espinoza E., Mcdowell L., Rodriguez J., Loosli J., Conrad J., Martin F. Mineral Status of Llamas and Sheep in the Bolivian Altiplano. Journal of Nutrition. 1982.
75. Flores A., Bryant F. Manual de pastos y forrajes. Programa colaborativo de Apoyo a la Investigacion en Rumiantes menores. Lima- Perú. 1989.
76. Van Saun R. Niveles de fosforo y sus efectos sobre el crecimiento y consumo en alpacas hembras en los Andes peruanos. Rev Inv Vet Perú; 2019, p. 659.
77. San Martin F. Seminario de Reproducción y Nutrición de Camélidos Sudamericanos. Escuela Militar de Ingeniería. Seminario II. La Paz, Bolivia; 1999, p. 28.
78. Montoya L. y Calvo N. Concentración de minerales en Pastos Naturales y cultivados durante la época seca en la Raya-Cusco IVITA-Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú, 1990; p. 177.
79. Vila Melo G. Producción y Manejo de Camélidos Sudamericanos Domésticos. Buenos Aires- Argentina; 1996, p. 38.
80. Sammells C. y Maykowitz L. Waira Pampa-Carne de llama: alta viabilidad, baja visibilidad- La carne de llama: lo bueno, lo malo y lo feo. La Paz- Bolivia: editorial CONPAC; 1995, p.197.

81. Ayala Vargas C. 7th European Symposium on South American Camelids and 3rd European Meeting on Fibre Animals- Meat and Charqui of Llama, Assis- Italia; 2017, p.47.
82. Di Marco O. Conceptos de Crecimiento Aplicados a la Producción de Carne (artículo). Unidad Integrada Balcarce. Argentina; 2007, p. 1
www.produccion-animal.com.ar
83. Kugler N. El peso vivo, el llenado y el desbaste (artículo). Sitio Argentino de Producción Animal, disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>
84. Wikipedia. Parámetros productivos en animales.2019.
85. Quina Quina E. “Diagnóstico de la crianza y caracterización fenotípica de las llamas raza kjara (*lama glama*) en Marcapomacocha, región Junín” (tesis). Lima-Perú; 2015, p. 1.
86. Diaz J. Tratamiento de la Paja Brava (*festuca orthopylla*) para la alimentación de vacas en producción en época de escasez (tesis). Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Técnica de Oruro. Oruro-Bolivia; 1994, p.3-4.
87. Oteiza J. y Carmona J. Diccionario de Zootecnia. 3ra Ed. Edit. Trillas. Mexico DF. 1993; p. 84-87.
88. Calduch R. métodos y Técnicas de Investigación Internacional. Versión revisada y actualizada Madrid; 2014
89. Valderrama S. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica.2da.ed.Lima: Editorial San Marcos; 2013.

90. Canales F, Alvarado E, Pineda E. Metodología de la investigación. México: Editorial Limusa, 2008.
91. Rodríguez A. Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento, Revista Escuela de Administración de Negocios, num.82, 2017, pág. 1-26.
92. Bunge M. La investigación científica. Colección Convivium. Editorial Ariel; 1975.
93. Ñaupás H. et al. Metodología de la investigación. Cuantitativa- Cualitativa y redacción de la tesis. 4ta Ed. Bogotá Colombia; 2014.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO : “EFECTO DE LA SUPLEMENTACION VITAMINICO MINERAL SOBRE PARAMETROS PRODUCTIVOS Y MEDIDAS BIOMETRICAS EN LLAMAS EN ÉPOCA SECA - PASCO- 2018”.

RESPONSABLE : JULISSA MARGARITA ROMERO BRAVO

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	TIPO, NIVEL Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
<p><u>PROBLEMA PRINCIPAL</u></p> <p>¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca- Pasco?</p> <p><u>PROBLEMAS ESPECIFICOS</u></p> <p>1.¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco?</p> <p>2.¿Cuáles serán los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz, en llamas en época seca - Pasco?</p>	<p><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca -Pasco.</p> <p><u>OBJETIVOS ESPECIFICOS</u></p> <p>1.Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco</p> <p>2.Determinar los efectos de la suplementación vitamínico mineral sobre las medidas biométricas, perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz, en llamas en época seca- Pasco</p>	<p><u>HIPOTESIS GENERAL</u></p> <p>La suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos y medidas biométricas en llamas en época seca - Pasco.</p> <p><u>HIPOTESIS ESPECIFICOS</u></p> <p>1. La suplementación vitamínico mineral incide sobre los parámetros productivos en llamas en época seca - Pasco.</p> <p>2. La suplementación vitamínico mineral incide sobre las medidas biométricas: perímetro torácico, longitud de cuerpo y altura a la cruz, en llamas en época seca - Pasco.</p>	<p><u>TIPO DE INVESTIGACION</u></p> <p>Aplicada</p> <p><u>NIVEL DE LA INVESTIGACION</u></p> <p>Explicativo</p> <p><u>DISEÑO DE LA INVESTIGACION</u></p> <p>Cuasi-Experimental</p>	<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE (X)</u></p> <p>(X)Suplementación vitamínico mineral</p> <p><u>VARIABLES DEPENDIENTES (Y)</u></p> <p>(Y) Incremento de Peso</p> <p>(Y2)Medidas Biométricas</p>	<p><u>POBLACION</u></p> <p>La población es de 600 llamas</p> <p><u>MUESTRA</u></p> <p>Se utilizaran 32 llamas con suplemento y 32 llamas sin suplemento</p> <p><u>TECNICAS E INSTRUMENTOS</u></p> <p>Los datos serán relacionados en fichas de control para la filiación de incremento de peso y registro de medidas biométricas</p> <p><u>ANALISIS DE DATOS</u></p> <p>Se aplicará la Prueba t student con el paquete estadístico SPSS en versión 27.</p>

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Tipo de variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Unidad de medida
Suplementación vitamínico mineral	Independiente	Adición de sustancias nutricionales al animal. Datos en época seca	Suplementación vitamínico mineral	Vitamina Mineral	Jeringa	ml
Parámetros productivos	Numérica continua. dependiente	Representan un desempeño productivo. Datos en época seca	Corporal	Peso inicial	Balanza calibrada tipo jaula	Kg
				Peso final		
				Incremento de Peso total		
				Ganancia de peso por día		
Medidas Biométricas	Numérica continua. dependiente	Medición y análisis de características corporales Datos en época seca	Corporal	Perímetro Torácico	Cinta métrica	Cm
				Longitud de cuerpo	Regla biométrica	
				Altura de la Cruz		

Anexo 3. Matriz de operacionalización de instrumento

VARIABLES	SUB VARIABLES O DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA VALORATIVA	INSTRUMENTOS
Suplementación vitamínico mineral	Suplementación vitamínico mineral	Vitamina B12, Mineral fósforo	Suplementación mediante inyectable, a la muestra de 32 llamas K'ara.	Cantidad en mililitros de suplementación vitamínico mineral	Jeringa
Parámetros productivos	Corporal	Peso inicial Peso final Incremento de Peso Ganancia de peso	Pesaje comparativo entre la muestra suplementada y la no suplementada, por el periodo de tres meses, con intervalos de 15 días.	Aumento de peso mediante el sistema internacional de medidas, en específico, el kilogramo.	Balanza calibrada tipo jaula
Medidas Biométricas	Corporal	Perímetro Torácico Longitud de cuerpo Altura de la Cruz	Toma de medidas comparativo entre la muestra suplementada y la no suplementada, por el periodo de tres meses, con intervalos de 15 días.	Aumento de peso mediante el sistema internacional de medidas, en específico, en centímetros.	Cinta métrica

Anexo 4. Data de procesamiento de datos

Anexo nº 4: Ficha de recolección de datos de parámetros reproductivos

REGISTRO DE PESOS

Nº	Nº Arete	Categoría	Color	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Observaciones	Dueño
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
.									

Anexo 5. Ficha de control de medidas biométricas

MEDIDAS BIOMETRICAS

Nº	Nº Arete	Cate goria	Color	Per. tórax	Long. Corp	Alt. Cruz	Observaciones	Dueño
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

Anexo 6. Prueba de Normalidad

Con la prueba de Shapiro Wilk se contrastó la normalidad de cada una de las variables como parámetros reproductivos y de medidas biométricas (Altura cruz, perímetro torácico y longitud corporal) con las siguientes hipótesis:

H0: La variable *i* sin suplemento vitamínico sigue distribución normal.

H1: La variable *i* sin suplemento vitamínico no sigue distribución normal.

Además:

H0: La variable *i* con suplemento vitamínico sigue distribución normal.

H1: La variable *i* con suplemento vitamínico no sigue distribución normal.

Donde:

i = Parámetro productivo (Ganancia de peso), medidas biométricas (Altura cruz, perímetro torácico y longitud corporal).

Con los resultados de la tabla se concluye que ganancia de peso en ambos grupos (con o sin suplemento alimenticio) se aproximan a una distribución normal. En la medida biométrica altura cruz se encontró que no sigue distribución normal en ambos grupos (con o sin suplemento alimenticio). En las medidas biométricas perímetro torácico y longitud corporal, se encontró que sigue distribución normal el grupo sin suplemento alimenticio y no sigue distribución normal en el grupo con suplemento alimenticio.

Resultados de prueba de normalidad de Shapiro Wilk

Variables	Suplemento	Shapiro-Wilk			Contrastación		
		Estadístico	gl	Sig.	Signo relación	Nivel de sig (α)	Decisión
Ganancia de peso	Sin	,979	32	,764	>	0,05	No se Rechaza H0
	Con	,980	32	,785	>	0,05	No se rechaza H0

Altura cruz	Sin	,932	32	,046	<	0,05	Se rechaza H0
	Con	,896	32	,005	<	0,05	Se rechaza H0
Perímetro torácico	Sin	,972	32	,553	>	0,05	No se rechaza H0
	Con	,820	32	,000	<	0,05	Se rechaza H0
Longitud corporal	Sin	,937	32	,061	>	0,05	No se rechaza H0
	Con	,864	32	,001	<	0,05	Se rechaza H0

Anexo 7. Prueba de igualdad de varianzas (Homogeneidad)

Con la prueba de Levene se contrastó la homogeneidad de varianzas de la variable ganancia de peso u perímetro torácico con las siguientes hipótesis:

H0: Las varianzas de ganancia de peso sin y con suplemento vitamínico son iguales.

H1: Las varianzas de ganancia de peso sin y con suplemento vitamínico son diferentes.

H0: Las varianzas de perímetro torácico sin y con suplemento vitamínico son iguales.

H1: Las varianzas de perímetro torácico sin y con suplemento vitamínico son diferentes.

Con los resultados de la tabla se concluye que las varianzas de ganancia de peso (con o sin suplemento alimenticio) no son homogéneas

Con los resultados de la tabla se concluye que las varianzas de perímetro torácico (con o sin suplemento alimenticio) no son homogéneas

Resultados de prueba de igualdad de varianzas de Levene

	Prueba de Levene de igualdad de varianzas	
	F	Sig.
Ganancia de peso	31,110	,000
Perímetro torácico	,935	,337

Anexo 8. Descripción del Fosfotón

Composición	Fosforilcolamina - Cianocobalamina
Contenido	100 mg - 50 mcg
Indicaciones	<p>Es una fuente natural de fósforo adicionada con vitamina B12, indicado para prevenir o tratar las deficiencias de Fósforo que se manifiestan en la presentación de problemas reproductivos y del crecimiento, tales como anestros, disminución de la fertilidad y por consiguiente bajos índices de concepción, raquitismo, osteomalacia, deficiente crecimiento corporal. Además por la acción reconstituyente y tónica de la Fosforilcolamina sobre el metabolismo, FOSFOTON está indicado para fortalecer animales débiles o agotados por enfermedad o desnutrición. Previene y corrige los problemas de la reproducción por deficiencias de fósforo. Acción reconstituyente y estimulante del metabolismo. Favorece el adecuado crecimiento y desarrollo productivo. Estimula la recuperación rápida de los animales ante enfermedades.</p>
Dosis	Intramuscular o subcutánea.5ml por animal. Puede ser empleado terapéuticamente para corregir problemas relacionados con la deficiencia de fosforo, o puede ser aplicado estratégicamente para prevenir su deficiencia, en

	especial en ciertas etapas reproductivas o productivas de los animales.
Tiempo de Retiro	No requiere tiempo de retiro o espera para el sacrificio de animales destinados al consumo humano ni para el consumo de leche.
Modo de Aplicación	Solución inyectable

Anexo 9. Evidencia fotográfica



