

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

TEMA:

Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en llamas (lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo.

AUTORA:

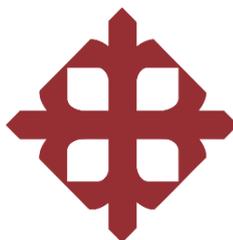
Heredia Zavala, Paula Valentina

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de MÉDICA VETERINARIA

TUTORA:

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza M. Sc.

**Guayaquil, Ecuador
18 de febrero de 2025**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Heredia Zavala, Paula Valentina**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria**.

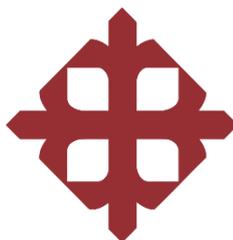
TUTORA

f. _____
Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____
Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia MSc.

Guayaquil, a los 18 días del mes febrero del año 2025



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Heredia Zavala, Paula Valentina**

DECLARO QUE:

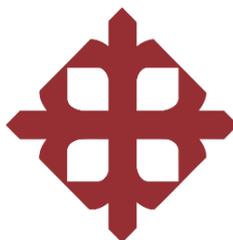
El Trabajo de Integración Curricular, (Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en llamas (lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo) previo a la obtención del título de Médica veterinaria, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 18 días del mes febrero del año 2025

LA AUTORA

f. _____
Heredia Zavala, Paula Valentina



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

AUTORIZACIÓN

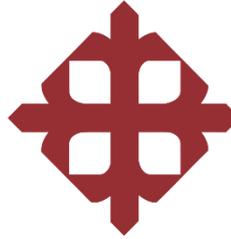
Yo, **Heredia Zavala, Paula Valentina**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en llamas (lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 18 días del mes febrero del año 2025

LA AUTORA:

f. _____
Heredia Zavala, Paula Valentina



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
CERTIFICADO COMPILATIO**

La Dirección de la Carrera de Medicina Veterinaria revisó el Trabajo de Integración Curricular, **(Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en llamas (lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo)** presentado por el estudiante **Heredia Zavala, Paula Valentina**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 1 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en Llamas (Lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo

< 1%  **Textos sospechosos**

- < 1%** Similitudes
- 0% similitudes entre comillas
- < 1% entre las fuentes mencionadas
- 0% Idiomas no reconocidos
- < 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en Llamas (Lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo.docx
ID del documento: ba65b1f22e607e205b5f2518d2c84b08ed122a74
Tamaño del documento original: 4.1 MB
Autores: []

Depositante: Irina Maritza Trejo Cedeño
Fecha de depósito: 18/2/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 18/2/2025

Número de palabras: 13.687
Número de caracteres: 89.920

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.

TUTORA

AGRADECIMIENTO

Al culminar esta etapa de mis estudios, expreso mi profundo agradecimiento a mis padres, quienes han estado pendientes a lo largo de estos años y han sido parte fundamental en este trabajo ya que a pesar de que no ha sido fácil siempre encontré en ellos el pilar que siempre he necesitado para seguir adelante. De manera especial a Dios, que es mi guía espiritual y me ha dado la fortaleza para llegar al final de mis estudios universitarios.

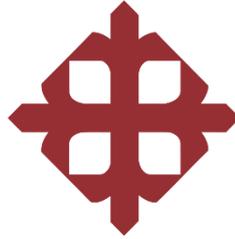
Agradezco profundamente a la comunidad de Palacio Real, que con su Asociación de Llamas Nuevo Milenio, me han dado la oportunidad de que lleve a cabo mi investigación en la cual he adquirido nuevos conocimientos los cuales han sido necesarios ya que me han dado las facilidades de trabajar sin ningún problema.

Mi agradecimiento también va a quienes estuvieron pendientes de mí, familiares, amigos, docentes y todos aquellos que de una u otra manera me extendieron su apoyo incondicional y me demostraron día tras día su respaldo para ser de mi alguien mejor, siempre los recordaré con cariño.

Llego al final de este agradecimiento sin pasar por alto a mi tutora, la Dra. Irina Trejo, quien con sus amplios conocimientos ha sido de gran apoyo en este trabajo de titulación. De igual manera a la Dra. Melissa Carvajal y al Ing. Alfonso Llanderal, que también demostraron su apoyo y orientación para alcanzar el objetivo propuesto.

DEDICATORIA

Con sentimientos encontrados dedico este trabajo a mis queridos padres ya que, con su apoyo, sacrificio y especialmente su amor han sido la base de mi crecimiento y éxito a lo largo de mi vida por lo que les agradezco por enseñarme los buenos valores y la persistencia en el camino de la lucha al estar a mi lado cada día, cada hora y cada minuto al seguir mis pasos para fortalecerme de valor y llegar a culminar mis estudios. Por lo cual compensaré todo este sacrificio con triunfos y logros a futuro.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Dra. Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.
TUTORA

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia MSc.
DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Carvajal Capa, Melissa Joseth MSc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CALIFICACIÓN

DRA. IRINA MARITZA TREJO CEDEÑO M. Sc.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objetivos	3
1.1.1	Objetivo general.	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
1.2	Pregunta de investigación	3
2	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Importancia de las Llamas en la economía y cultura andina	4
2.1.1	Historia y usos tradicionales.....	4
2.1.2	Potencial económico actual.....	5
2.2	Características generales de las llamas (Lama Gama)	7
2.2.1	Taxonomía y distribución.....	7
2.2.2	Morfología.	8
2.2.3	Fisiología.	9
2.2.4	Reproducción y Desarrollo.	12
2.3	Alimentación en camélidos.....	12
2.3.1	Requerimientos nutricionales de las Llamas.	13
2.3.2	Digestibilidad del alimento.....	14
2.4	Componentes de la dieta experimental	15
2.4.1	Dietas basadas en forrajes.	15
2.4.2	Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>).....	15
2.4.3	Cebada (<i>Hordeum vulgare</i>).	18
2.4.4	Vitaminas y minerales.....	19
2.5	Parámetros bioquímicos de la sangre en camélidos	22
2.5.1	Colesterol.....	22
2.5.2	Albúmina.....	23
2.5.3	Urea	23
2.5.4	Globulina.....	23
3	MARCO METODOLÓGICO	24
3.1	Ubicación de la investigación	24
3.1.1	Características climáticas.	24
3.2	Materiales.....	25
3.3	Muestra de estudio	25
3.4	Método de abordaje	26
3.4.1	Manejo en la semana previa al inicio del experimento.....	26

3.4.2 Dieta de acostumbramiento.....	26
3.4.3 Composición de dietas.....	27
3.4.4 Preparación de los alimentos.....	27
3.5 Etapas del estudio de investigación	28
3.6 Horario de la oferta de dieta	28
3.7 Tipo de estudio.....	28
3.8 Toma de muestras sanguíneas	28
3.8.1 Procedimiento.....	28
3.8.2 Procesamiento.....	29
3.9 Análisis estadístico	29
3.10 Variables	29
3.10.1 Variables dependientes.	29
3.10.2 Variable independiente.	30
3.11 Consentimiento de la comunidad	30
4 RESULTADOS	31
4.1 Análisis de ganancia de peso promedio en Llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas.....	31
4.2 Medición de las concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina en llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas	34
4.3 Comparación la dieta con mejor relación entre la ganancia de peso y concentraciones séricas de analitos.....	38
5 DISCUSIÓN.....	40
5.1 Ganancia de peso promedio en Llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas	40
5.2 Concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina en llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas	41
5.3 Comparación la dieta con mejor relación entre la ganancia de peso y concentraciones séricas de analitos.....	42
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
6.1 Conclusiones.....	43
6.2 Recomendaciones.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de los camélidos sudamericanos.....	7
Tabla 2. División de grupos de camélidos andinos.....	7
Tabla 3. Requerimientos nutritivos en la fase de crecimiento en Llamas	14
Tabla 4. Valores nutritivos de la alfalfa.....	17
Tabla 5. Valores nutritivos de la cebada.....	19
Tabla 6. Componentes orgánicos de plasma sanguíneo.....	22
Tabla 7. Etapas de estudio de investigación	28
Tabla 8. Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo A, 75 % alfalfa, 25 % cebada.....	32
Tabla 9. Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo B, 50 % alfalfa, 50 % cebada.....	33
Tabla 10. Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo Testigo, 100 % alfalfa	34
Tabla 11. Resultados de análisis bioquímico	35
Tabla 12. Media de analitos evaluados	35
Tabla 13. Comparación de medias de los analitos observados y la ganancia de peso	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la parroquia de Palacio Real.....	24
Figura 2. Ganancia de peso de los grupos A, B y Testigo	31
Figura 3. Ganancia de peso de los grupos A, B y Testigo	32
Figura 4. Gráfica de comparación de medias de colesterol	36
Figura 5. Gráfica de comparación de medias de urea	36
Figura 6. Gráfica de comparación de medias proteínas totales	37
Figura 7. Gráfica de comparación de medias de albúmina	37
Figura 8. Gráfica de comparación de medias de globulina	38

RESUMEN

El estudio se centra en determinar el efecto de tres dietas distintas en Llamas (*Lama glama*) que evalúa la diferencia en la bioquímica sérica y ganancia de peso en Calpi, Chimborazo. Se determinaron tres grupos de Llamas diferenciados por dos tres dietas, dieta A compuesta por 75 % de alfalfa y 25 % cebada, dieta B, 50 % de alfalfa y 50 % cebada y grupo testigo 100% alfalfa. Se realizaron análisis de sangre para medir su estado metabólico el cual se tomaron muestras a dos animales de cada grupo escogidos aleatoriamente los parámetros bioquímicos valorados fueron urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina. Durante 56 días fueron monitoreadas semanalmente para registrar sus pesos y los datos obtenidos se analizaron mediante herramientas estadísticas como el programa SPSS en donde se consideró la media, desviación estándar y ANDEVA los cuales ayudaron a identificar diferencias significativas entre los grupos experimentales. Los resultados mostraron que las dietas con mayor contenido proteico y balance energético como la dieta A favorecieron a un estado nutricional superior reflejando niveles de albúmina elevados indicando una adecuada síntesis proteica hepática y ganancia de peso óptima. Este enfoque nutricional aporta información valiosa que puede mejorar la producción, manejo, nutrición y sostenibilidad de Llamas, promoviendo a estudios futuros sobre nutrición de camélidos en las zonas andinas.

Palabras clave: *dieta, Llamas, analitos, nutrición, ganancia de peso.*

ABSTRACT

The study is focused on determining the effect of three different diets in Llamas (*Lama glama*) evaluating the difference in serum biochemistry and weight gain in Calpi, Chimborazo. Three groups of Llamas differentiated by two three diets were determined, diet A composed of 75 % alfalfa and 25 % barley, diet B, 50 % alfalfa and 50 % barley and control group 100% alfalfa. Blood analysis was carried out to measure the metabolic state of the animals. Samples were taken from two animals randomly chosen from each group, the biochemical parameters evaluated were urea, albumin, cholesterol, total proteins and globulin. For 56 days they were monitored weekly to record their weights and the data obtained were analyzed using statistical tools such as the SPSS program where the mean, standard deviation and ANDEVA were considered, which helped to identify significant differences between the experimental groups. The results showed that diets with higher protein content and energy balance such as diet A favored a superior nutritional status reflecting elevated albumin levels indicating adequate hepatic protein synthesis and optimal weight gain. This nutritional approach provides valuable information that can improve the production, management, nutrition and sustainability of Llamas, promoting future studies on camelid nutrition in the Andean zones.

Key words: *diet, Llamas, analytes, weight gain, protein.*

1 INTRODUCCIÓN

La crianza de Llamas ha sido una práctica tradicional en las regiones andinas de Sudamérica durante siglos, donde dichas especies han sido fundamentales para el transporte, provisión de lana y carne, siendo uno de los ingresos esenciales de los comuneros de la parroquia Calpi, en Chimborazo, Ecuador, sin embargo, carecen de asesoría veterinaria y nutricional existiendo no solo falta de información científica sino sobre crianza y mejoras sanitarias en zonas interandinas.

El efecto de diferentes tipos de dietas en el crecimiento y rendimiento es variable en esta región, ya que factores como el clima, altura y deficiencia nutricional de los pastos interfieren directamente en la ganancia de peso de las Llamas, el estudio se centró en comparar dos diferentes tipos de dietas, para determinar cuál de ellas promueve una mayor ganancia de peso por medio de recursos forrajeros, uno de ellos la cebada (*Hordeum vulgare* L.) como cereal y una leguminosa con alto contenido proteico como la alfalfa (*Medicago sativa*).

Se analizaron variables como la ganancia de peso e indicadores de metabolitos sanguíneos que evalúan el estado de salud de los animales muestreados, dando así un aporte científico a la crianza de Llamas que definan los requerimientos nutricionales para mejorar la producción según el estado fisiológico ya que no existen datos metabólicos corporales o sanguíneos ni criterios bioquímicos específicos en la nutrición.

Los resultados de esta investigación podrían tener implicaciones significativas para los productores de Llamas en las diferentes regiones ya que se podrá contribuir a mejorar las prácticas de alimentación por medio del perfil metabólico, lo que a su vez podría aumentar la rentabilidad y sostenibilidad de la producción, además puede ayudar como base para futuros estudios relacionados con la nutrición y el manejo de las Llamas en otras áreas geográficas.

Por lo expuesto, los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación fueron:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar la bioquímica sérica y ganancia de peso en Llamas (*Lama glama*) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Analizar la ganancia de peso promedio en Llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas.
- Medir las concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina en llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas.
- Comparar la dieta con mejor relación entre la ganancia de peso y concentraciones séricas de analitos.

1.2 Pregunta de investigación

¿Tendrá un efecto la suplementación alimenticia con cebada (*Hordeum vulgare* L.) y alfalfa (*Medicago sativa*) en la ganancia de peso y el perfil metabólico de las Llamas criadas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo?

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Importancia de las Llamas en la economía y cultura andina

Para Wakild (2021), las llamas fueron críticas para la economía del imperio inca (1400-1533), ya que proporcionaban lana, carne y transporte. Además de su valor económico, los incas y pre-incas también consideraban a las llamas y alpacas como bestias sagradas, usándolas para sacrificios religiosos destinados a la fertilidad del ganado, para ceremonias de respeto hacia las deidades de la lluvia y para rituales destinados a santificar su presencia en tierras conquistadas.

La comunidad de Palacio Real, de la parroquia Calpi, Riobamba, se compone de 80 familias dedicadas a la agricultura, ganadería y crianza de Llamas y alpacas. Desde la llegada de 20 Llamas en 2004, con apoyo de la Diócesis de Riobamba, la comunidad ha incrementado su población de camélidos con el apoyo del MAGAP y la Asociación Ahuana de Francia. Actualmente, cuentan con aproximadamente 150 Llamas y 50 alpacas (Guamán, 2010).

Es alentador ver cómo esta comunidad ha reintroducido con entusiasmo y respeto a los camélidos andinos, que habían desaparecido durante décadas. Aunque personas de 40 a 50 años recuerdan que sus abuelos criaban estos animales, hubo una interrupción generacional de al menos tres décadas sin contacto con los camélidos. Esto indica una pérdida de conocimientos, costumbres y tradiciones en la comunidad, a pesar de su cercanía a la parroquia Licán, donde estos animales siempre fueron abundantes (Guamán, 2010).

2.1.1 Historia y usos tradicionales.

Según Nationalgeographic (2017), la Llama (*Lama glama*) es un pariente sudamericano del camello, aunque carece de joroba. Es un animal muy resistente que fue domesticado por los habitantes de los Andes. Sus parientes salvajes incluyen a los guanacos y las vicuñas. Con su lana rizada, orejas puntiagudas, largas pestañas y cuerpos de curiosa forma con cuellos

largos, las Llamas se destacan como uno de los animales más singulares del mundo.

Además, fueron domesticados a partir de guanacos salvajes (también clasificados como *Lama glama*, o la subespecie *Lama glama guanicoe*) hace aproximadamente de 4,000 a 6,000 años y pueden ser el primer animal domesticado conocido. Debido a su domesticación, se encuentran rebaños comerciales en América del Norte, Europa y Australia (DenverZoo, 2020).

De acuerdo con Pacheco (2016), las llamas eran animales de gran importancia para los gobernantes del imperio Inca, ya que proveían a los pueblos de lana y carne, además podían recorrer la cordillera de los andes, hasta 32 km en el día, transportando elementos de la región previo a la conquista española. La carga que podían cargar a costas se situaba entre los 23 y 34 kg. Otro punto a favor era su rusticidad puesto que les permite sobrevivir en estos pisos altitudinales elevados, debido a la rica oxigenación que su sangre posee.

Para los habitantes del Imperio Inca, y según cuenta la leyenda las Llamas fueron creadas por el dios Viracocha dado de la historia de un joven que se enamoró de su hermana menor, destinado a ser una Virgen del Sol. Al desobedecer la prohibición del emperador huyeron juntos y fueron condenados a muerte. Sin embargo, la madre oró a Viracocha, quien se apiadó de ellos y los convirtió en llamas. Sus espíritus ascendieron a la morada de Viracocha, y se cree que, al llegar a su destino, las llamas recuperan su forma humana y regresan al mundo de los hombres (NationalGeographic, 2017).

2.1.2 Potencial económico actual.

Las Llamas de Calpi, en la provincia de Chimborazo, poseen un gran valor económico el cual es complejo y diverso. Su principal impacto se da en el turismo comunitario, la gastronomía y la elaboración artesanal (Guamán, 2010).

2.1.2.1 Turismo Comunitario.

La comunidad de Palacio Real en Calpi ha implementado con éxito un modelo de ecoturismo que se centra en la cría de llamas. Este centro de turismo brinda una experiencia única de tipo aventura y cultural que incluye actividades tales como trekking con llamas, excursiones al Museo Cultural de la Llama y senderos interpretativos. El turismo comunitario genera no solo ingresos directos a las 80 familias, sino que se encarga de conservar las tradiciones y la cultura andina (ViajaEcuador, s.f).

2.1.2.2 Gastronomía.

La carne de llama es muy importante en la oferta gastronómica de la región. Se aprecia por ser altamente nutritiva y tener bajos niveles de colesterol. Los restaurantes locales en el Palacio Real preparan platos utilizando carne de llama, y esto ha causado un aumento en los turistas que quieren probar alimentos autóctonos y saludables. Esto ayuda no solo en la diversificación económica, sino también en la demanda de productos de llama (ViajaEcuador, s.f).

2.1.2.3 Producción Artesanal.

Las llamas son por excelencia proveedoras de lana, lo que ha permitido impulsar la industria textil, en los sectores de la sierra. Esta actividad es el sustento de varias familias que se dedican al turismo en estas zonas, donde las formas de tratar este material son la herencia de generaciones que han preservado esta cultura, hasta la actualidad (Riobamba, 2022).

2.1.2.4 Apoyo Institucional y Cooperación Internacional.

El crecimiento del sector de crianza de llamas en la región de Calpi se debe al apoyo de reconocidas instituciones como la Diócesis de Riobamba y la Asociación Ahuana de Francia, que se han encargado de facilitar la reintroducción de llamas y alpacas en la región. Esto ha permitido no solo la diversificación económica, sino también la sostenibilidad del turismo comunitario en la zona (Moreno et al., 2017).

2.2 Características generales de las llamas (Lama Gama)

2.2.1 Taxonomía y distribución.

Los camélidos andinos han sido clasificados de la siguiente manera:

Tabla 1

Taxonomía de los camélidos sudamericanos

Taxonomía	
Reino	Animal
Phylum	Cordata
Sub-Phylum	Vertebrata
Clase	Mamífera
Orden	Artiodactyla
Sub-Orden	Ruminantia
Infraorden	Tylopoda
Familia	Camilidae
Tribu	Lamini
Géneros	Lama Vicugna
Especies	<i>Lama guanicoe</i> -Guanaco <i>Lama glama</i> -Lama <i>Vicugna pacos</i> -Alpaca <i>Vicugna</i> -Vicuña

Nota. Adaptado de *Taxonomía de los camélidos sudamericanos*, de Carlufis, 2015, <https://es.slideshare.net/slideshow/camlidos-sudamericanos-43762007/43762007#3>

Los camélidos andinos se dividen en dos grupos:

Tabla 2

División de grupos de camélidos andinos

Silvestres	Guanaco y Vicuña
Domésticos	Llama y Alpaca

Nota. Adaptado de *El renacer de la reina andina*, (p,234), por Guamán, 2010.

2.2.2 Morfología.

Según Kaufman (2000) la morfología de la Llama se puede describir a través de varios aspectos, incluyendo su tamaño, forma del cuerpo, y características específicas de su pelaje. A continuación, se presenta una descripción general:

Tamaño y Forma: Las Llamas tienen un cuerpo robusto y alargado, con una altura promedio de 1.8 a 2.0 metros en el hombro. Desde la cabeza hasta la base de la cola, miden entre 2.7 y 3.0 metros. Su peso varía entre 95 y 200 kilogramos esto dependerá de la raza, de la genética y las condiciones en donde viva.

Cabeza y Orejas: La cabeza de la Llama es relativamente pequeña en proporción a su cuerpo con un frente de tamaño regular. Sus orejas son largas, delgadas y puntiagudas, dándole un aspecto distintivo. Sus ojos redondos y grandes que poseen pestañas de color negro y abultadas dando así una mirada aguada.

Hocico: Es puntiagudo, largo sus labios vellosos el cual el labio superior es hendido y el inferior colgante en el cual podemos determinar su edad, este posee una particularidad ya que son móviles y flexibles esto los ayuda a seleccionar de mejor manera el alimento.

Tronco: Este está cubierto por un vellón espeso, proporciona una base fuerte para soportar el peso del animal junto con sus funciones físicas, no poseen joroba en la parte dorsal, en la parte ventral tiene un pecho amplio con una cintura delgada de aspecto alargado.

Pelaje: El pelaje de la Llama es denso y lanoso, con colores variados como blanco, negro, marrón y gris, a menudo combinados en distintos patrones. Este pelaje les proporciona una buena adaptación a las frías condiciones climáticas de los Andes dando así una adaptabilidad rápida a las bajas temperaturas.

Patas y Pezuñas: Las patas de la llama son largas y delgadas, con pezuñas divididas que les facilitan el movimiento en terrenos irregulares, poseen una almohadilla plantar de color negro u oscuro que son blandas y ayudan a la amortiguación y tracción al caminar. La

estructura que las Llamas poseen en sus pezuñas reduce el impacto en el medio ambiente.

2.2.3 Fisiología.

2.2.3.1 Sistema Respiratorio.

La adaptación del sistema de respiración de las llamas es que les permite funcionar eficientemente en alturas donde hay poca concentración de oxígeno. Las llamas tienen mayor capacidad pulmonar en comparación con otros mamíferos de su tamaño, lo que les da la posibilidad de aprovechar el oxígeno en cada respiro. Aparte, su hemoglobina tiene una mayor afinidad por el oxígeno, facilitando la captura y el transporte del oxígeno dentro de su organismo (Dittmar et al., 2003).

2.2.3.2 Sistema Circulatorio.

La fisiología y anatomía de las llamas también se encuentran adaptadas a las elevadas condiciones de oxígeno. Estas modificaciones se manifiestan en líneas como mayor cantidad de eritrocitos, y una mayor proporción de hemoglobina lo que incrementa la capacidad de transporte de oxígeno en la sangre. A modo de complemento, las llamas tienen su corazón adecuadamente grande para su tamaño corporal, lo que les permite un buen flujo sanguíneo y oxigenación de los tejidos durante hipoxemia (Lunt & Douglas, 2002).

Para Villarroel (2014) el sistema circulatorio se ve obligado a una adaptación por la menor presencia de oxígeno lo que significa que a mayor altura el oxígeno es menor. Esto hace que los glóbulos rojos que ayudan a estos animales a transportar CO₂ sean diferentes, por ejemplo:

- Forma ovalada: esto ayuda que la circulación sea con más facilidad y de esta manera ser transportado a vasos sanguíneos más pequeños.
- Menor tamaño: ayuda puesto que hay más glóbulos rojos que transportan CO₂.
- Mayor número de glóbulos rojos: existe mayor cantidad de oxígeno en el cuerpo del animal.

2.2.3.3 Sistema Digestivo.

Las Llamas tienen un sistema digestivo especializado que les permite extraer nutrientes de la vegetación pobre y fibrosa que se encuentra en los Andes. Son rumiantes modificados con un estómago de tres compartimentos, en lugar de los cuatro encontrados en otros rumiantes. Este sistema les permite fermentar la fibra vegetal eficientemente, obteniendo los nutrientes necesarios para su supervivencia en un ambiente con escasa disponibilidad de alimento (San Martín & Bryant, 1989).

Según Huillca (2023) los compartimentos que posee son 3 y son:

- Compartimiento 1 (comparado con el rumen) corresponde al 83 %.
- Compartimiento 2 (comparados con el retículo) corresponde al 6 %.
- Compartimiento 3 (comparado con omaso y abomaso) corresponde al 11 %.

C1 (rumen).

El rumen, es una cámara que se presenta en los animales poligástricos, en este sitio ocurre la fermentación por acción de los microorganismos, ya sean estos, hongos, protozoos o bacterias, los cuales se alimentan de la celulosa presente en las plantas comestibles con la finalidad de generar energía para el animal (Hofmann, 2019). Está compuesto por un saco craneal y otro caudal; en la parte curva superior existen sacos glandulares que están rodeados por una mucosa de tipo glandular (Huillca, 2023).

Si bien la principal función de la cámara C1 es la fermentación, también ayuda en la absorción de ciertos nutrientes. Los ácidos grasos volátiles y otros compuestos generados durante la fermentación se absorben por la pared del rumen y llegan a la sangre, donde son utilizados como combustible para la llama (Van Soest, 2018).

En el proceso de fermentación se generan gases como el metano y dióxido de carbono. Tales gases deben ser expulsados por medio de eructos,

un procedimiento necesario para prevenir la acumulación excesiva de gas en el rumen, lo cual podría provocar distensión y problemas en la digestión (Feng et al., 2020).

C2 (retículo).

El más pequeño, posee forma de un riñón, contiene bolsas glandulares (Huillca, 2023), La cámara C2, junto con otras cámaras del estómago, juega un papel crucial en la fermentación de la materia vegetal. En esta cámara, los alimentos son mezclados con microorganismos que ayudan a descomponer la celulosa y otros compuestos complejos en nutrientes más simples que pueden ser absorbidos (Paz & Lascano, 2019).

Además de la fermentación, la cámara C2 también ayuda en la absorción de ciertos nutrientes y agua, permitiendo a las llamas extraer los nutrientes necesarios de su dieta rica en fibra. La cámara C2 ayuda a mantener un valor de pH óptimo para la actividad de los microorganismos que son esenciales en la digestión de los alimentos (Castro & Hernández, 2021).

C3 (omaso, abomaso).

Su forma de tubo en J, llamado estómago verdadero, cubierto por epitelio glandular, ligeramente dilatado en su porción final, aquí es donde se secreta el ácido clorhídrico (Huillca, 2023). Para Gonzales y Mendoza (2019), la cámara C3 de las Llamas, o más específicamente el sistema de cámaras de rumen, es una parte crucial de su aparato digestivo. Esta cámara forma parte del sistema digestivo de las Llamas, que es un sistema de cuatro compartimentos, similar al de otras especies de rumiantes como las vacas y las ovejas. La función principal de la cámara C3 ("omaso") es absorber agua y algunos nutrientes de los alimentos parcialmente digeridos que han pasado a través de la cámara C1 (rumen) y C2 (retículo).

Según el punto de Gonzales y Mendoza (2019), la cámara C3 tiene una función significativa en la digestión de las llamas al reducir el volumen líquido en los alimentos y facilitar la absorción de nutrientes. Esto es crítico para su

eficiencia digestiva y la absorción de nutrientes, que es vital para su bienestar y salud.

Termorregulación.

La capacidad de las llamas para controlar su temperatura corporal es importante para su supervivencia en las cambiantes condiciones climáticas de los Andes. Tienen un abrigo de lana gruesa que las protege del frío, junto con una capa interna de fibras finas que ayudan a mantener su temperatura corporal bajo control. Las llamas poseen un metabolismo en el cual su uso de energía está adaptado, por lo que son capaces de soportar el frío sin necesidad de aumentar su ingesta de alimentos (Méndez et al., 2020).

2.2.4 Reproducción y Desarrollo.

Según Peel & Riddle (2019), este tipo de rumiantes, se reproducen de manera estacional sin importar la época del año, sin embargo, en los países con cuatro estaciones, los partos suelen suceder durante la primavera o a vísperas del verano. El celo de las hembras ocurre entre los 14 a 21 días, donde la cópula se da de pie, donde la hembra adopta una posición denominada "Llama Ocraniana". El período de gestación perdura entre 11 a 12 meses, donde nace finalmente una sola cría, puesto que los partos múltiples son escasos.

El peso de una cría de llama al nacimiento se sitúa entre los 8 y 12 kg, y caminan con facilidad apenas son alumbradas. El destete de las crías puede ocurrir entre las 6 a 8 semanas ya que a esta edad pueden consumir pasturas. No obstante, el desarrollo completo de estos animales se da entre uno a año y medio (Peel & Riddle 2019).

2.3 Alimentación en camélidos

La utilización de materia seca es vital en la alimentación animal ya que representa la cantidad de nutrientes consumidos por un animal en relación con el peso controlado del animal. Para cuantificarlo, el animal en estudio debe ser capaz de comer tanto como desee. Este principio es importante en

los intentos de corregir la subalimentación y la sobrealimentación (NRC, 2001).

Tanto las llamas como las alpacas son capaces de seleccionar una dieta de alta calidad cuando esta sea disponible, además pueden sobrevivir con forrajes fibrosos de baja calidad en época seca. Su alimentación principalmente se basa de pastizales naturales, escasos y pobres de las planicies altoandinas. Obteniendo de ello, carne de elevado valor nutricional, fibra de alto valor textil, además de pieles y cuero que son empleados como materia prima en la industria y artesanía (Ramírez et al., 2022).

En los Andes, la crianza de las llamas se realiza al libre pastoreo en áreas amplias, donde no se consideran sus requerimientos nutricionales. Lo que ha provocado un rendimiento pobre durante el desarrollo de estos animales, debido al manejo convencional (Ramírez et al., 2022).

Las llamas que se alimentan en pastoreo en las praderas andinas se ha identificado que tienen un consumo de 1 838 g/d de materia seca con un peso corporal promedio de 114.6 kg en machos, mientras que las hembras consumen 984.6 g/d de materia seca con un peso corporal promedio de 90.1 kg (Choquemamani, 2017).

2.3.1 Requerimientos nutricionales de las Llamas.

En los meses de sequía, la calidad de la dieta disminuye, mostrando los niveles más bajos de proteína cruda y digestibilidad. En cambio, durante la temporada de lluvias, estos valores aumentan y alcanzan sus niveles más altos. El consumo promedio de materia seca en alpacas y llamas es de 1.8 % a 2 % del peso vivo (Universidad de Chile, 2004).

La energía destaca como el recurso principal en un sistema de nutrición animal dado, ilustrando así cuán necesario es evaluar el contenido energético de los alimentos que consumen estos animales. Esto se debe a que la energía es el recurso más crítico que un animal necesita para mantener sus funciones vitales, crecimiento, reproducción, lactancia, producción de lana, y así

sucesivamente. Dado este hecho, la atención al detalle al evaluar el valor energético de los piensos es fundamental para garantizar la correcta formulación de dietas que mejoren la salud y productividad de los animales en cualquier sistema de producción (Aruquipa, 2018).

A continuación, se presenta una tabla donde describe los requerimientos nutricionales en llamas según su peso:

Tabla 3

Requerimientos nutritivos en la fase de crecimiento en Llamas

PV Kg	GPV g/d	Ingestión kg/d	MS %PV	ED Mcal/d	PC g/d	Ca g/d	P g/d
10	50	0.39	3.9	0.93	30	1.4	1.0
10	100	0.55	5.5	1.37	41	2.0	1.4
20	100	0.68	3.4	1.70	55	2.4	1.7
20	50	0.83	4.1	2.15	65	3.0	2.1
30	100	0.80	2.7	1.99	66	2.9	2.0
30	150	0.94	3.1	2.44	77	3.5	2.4
30	200	1.07	3.6	2.88	88	4.0	2.8
40	150	1.04	2.6	2.70	88	4.0	2.8
40	200	1.17	2.9	2.15	99	4.5	3.2
50	150	1.14	2.3	2.95	98	4.4	3.1
50	200	1.26	2.5	3.40	109	5.0	3.5
60	150	1.23	2.0	3.19	114	4.9	3.4
60	200	1.35	2.2	3.63	127	5.5	3.8
70	150	1.31	1.9	3.42	124	5.4	3.8
70	200	1.43	2.0	3.86	137	6.0	4.2
80	150	1.40	1.7	3.63	133	5.9	4.1
80	200	1.51	1.9	4.08	146	6.4	4.5

Nota. *PV: peso vivo, *GPV: ganancia de peso vivo, *MS: materia seca, *Pc: proteína cruda, * Ca: Calcio, *P: Fósforo, *Kg: kilogramo, * g/d: gramos por día, * kg/d: kilogramos por día, *%PV: porcentaje de peso vivo, *Mcal/d: megacalorías por día, adaptado de *Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos: Llamas (Lama glama) y alpacas (Lama pacos)*, por López & Ruggi, 1992, <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/8839f06a-1ada49c7-bd57-0646d98562af/content>

2.3.2 Digestibilidad del alimento.

La digestibilidad es un punto relevante en la nutrición animal. Las llamas, de la misma manera que otros camélidos sudamericanos, son rumiantes pseudo-reticulares, es decir que, su sistema digestivo aprovecha el contenido de fibra de los arbustos y pasturas. Sin embargo, la digestibilidad varía en función de los componentes de la dieta y el nivel de lignificación de los pastos (San Martín & Bryant, 1989).

Según Manríquez (s.f.), la digestibilidad mide el nivel de aprovechamiento del alimento, en función del nivel de absorción de los nutrientes; por lo tanto, este proceso se fundamenta en la descomposición de moléculas grandes, y la absorción de las moléculas producto de la descomposición, en el intestino.

La digestión es el proceso que ocurre cuando el alimento se encuentra en el sistema digestivo. Así, la digestibilidad se refiere a la absorción de los nutrientes del alimento en el tracto digestivo, los cuales no se encuentran presentes en las heces de los animales (Ramírez & Roque, 2018).

Las llamas, en términos generales, son capaces de extraer nutrientes quitando alimentos de baja calidad con bastante eficiencia. Según la investigación de SanMartin y Bryant (1989), las llamas son más eficientes en la digestión de la fibra que otros rumiantes, como las ovejas. Esto se logra por el método de incubación en la porción receptiva del estómago de las llamas, que permite una mayor descomposición de la planta.

2.4 Componentes de la dieta experimental

2.4.1 Dietas basadas en forrajes.

Los forrajes constituyen la base de la alimentación de todos los animales herbívoros. Su elevado contenido de fibra es esencial para mantener el equilibrio del rumen, garantizar el funcionamiento adecuado del tracto gastrointestinal y proporcionar una proporción adecuada de nutrientes disponibles. No obstante, un exceso de fibra puede alargar el proceso digestivo y aumentar el tiempo de retención en el rumen, lo que conlleva una pérdida de energía y nutrientes debido al consumo por parte de las bacterias. Además, cuando el rumen está lleno, se reduce la cantidad de alimento que el animal puede ingerir diariamente (Ceva, 2022).

2.4.2 Alfalfa (*Medicago sativa*).

La alfalfa es reconocida como el "padre de todos los alimentos" debido a sus raíces profundas, que le otorgan una gran resistencia a la sequía y la capacidad de absorber nutrientes que no siempre están presentes en la

superficie del suelo. Considerada la mejor especie forrajera, destaca por su alta calidad y abundante producción, una vez secada y almacenada, se emplea como alimento para ganado bovino, ovino, porcino, caballos y aves de corral. Además, gracias a su alto contenido de calcio y vitamina D, se utiliza como suplemento alimenticio (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2019).

La alfalfa es una planta con alto contenido de proteínas, rica en minerales y al menos diez vitaminas diferentes. Es un forraje excelente para el pastoreo de ganado vacuno destinado a la producción de leche o para el engorde de bovinos, ovinos y alpacas. Durante la etapa de floración, la alfalfa presenta una alta digestibilidad de materia seca y de nutrientes totales. Sin embargo, después de la floración, su digestibilidad disminuye, al igual que su aporte de energía, proteínas y caroteno, mientras que el contenido de fibra y lignina aumenta (Ramírez & Roque, 2018).

Ramírez y Roque (2018), manifiestan que la alfalfa es una leguminosa ampliamente utilizada como un cultivo forrajero gracias a su elevada palatabilidad, que, a su vez, genera una mayor ingesta de materia seca para convertirla finalmente, en lana, leche o carne.

2.4.2.1 Ventajas de la alfalfa en la dieta de Llamas.

- **Alta Palatabilidad y Digestibilidad:** La alfalfa es un alimento que resulta ser de fácil aceptación por parte de las llamas, lo que traducido significa que resulta ser de fácil ingerible por esta especie de animales. Los niveles de digestibilidad son también elevados, que por lo tanto promueven una óptima asimilación de nutrientes requeridos para el cultivo, la multiplicación, y la producción de lana fina (Escobar et al., 2008).
- **Rica en Proteínas y Minerales:** Contiene niveles ricos de proteínas (15-20 %) así como altas cantidades de calcio y otros minerales que las llamas necesitan para mantenerse saludables. Estos nutrientes son importantes para el crecimiento muscular y

la lactancia, así como para la puntuación de condición corporal en las llamas de cría (Van Saun et al., 2012).

- **Fuente de Fibra Eficiente:** La alfalfa cuenta con un alto contenido de fibra que es elemental en la integración nutricional de las llamas, ya que contribuye a la salud digestiva de esta especie. Ayuda a prevenir enfermedades digestivas, en particular la acidosis, por medio de una adecuada motilidad y funcionamiento del tracto gastrointestinal (Alzérreca & Balocco, 2006).

2.4.2.2 Valores nutritivos de la alfalfa.

De acuerdo con HerbaZest (2024), los valores nutricionales de la alfalfa son:

Tabla 4

Valores nutritivos de la alfalfa

Composición	Valores nutritivos
Proteínas	3.99 g (8 %VD)
Carbohidratos	2.1 g (1 %VD)
Grasas	0.69 g (1 %VD)
Agua	92.82 g
Fibra	1.9 g (8 %VD)
Calorías	23 kcal
Vitaminas	
E	0.02 mg (0.1 %VD)
A	8 mg (1 %VD)
B6	0.034 mg (2 %VD)
B3	0.481 mg (3 %VD)
B1	0.076 mg (6 %VD)
C	8.2 mg (9 %VD)
B9	36 µg (9 %VD)
B2	0.126 (10 %VD)
K	20.5 µg (25 %VD)
Minerales	
K	79 mg (2 %VD)
Ca	32 mg (3 %VD)
Fe	0.96 mg (5 %VD)
Mg	27 mg (6 %VD)
P	70 mg (3 %VD)
Zn	0.92 mg (8 %VD)

Nota. *VD: valor diario adaptado por *Alfalfa*, por HerbaZest, 2024, <https://www.herbazest.com/es/hierbas/alfalfa>

2.4.3 Cebada (*Hordeum vulgare*).

La cebada es un cereal considerado de energía moderada, con bajo contenido de almidón y alto en fibra. En cuanto a proteína, la cebada presenta niveles comparables al trigo y superiores al maíz, oscilando entre el 9 % y el 13 %. La cebada es también una excelente fuente de vitaminas del grupo B (como la tiamina, riboflavina, piridoxina, y ácido pantoténico) y niacina. Su contenido de fibra es mayor que el del maíz y el trigo, lo que implica un valor nutricional más bajo para las especies que son sensibles a niveles altos de fibra (VELP Científica, 2021).

Además, es uno de los cereales más utilizados en la alimentación de vacas lecheras y ganado debido a su alta digestibilidad ruminal, lo que le confiere altos valores de energía metabolizable para los rumiantes por lo que es considerado el cuarto cereal más importante a nivel mundial, después del trigo, el maíz y el arroz (VELP Científica, 2021).

2.4.3.1 Ventajas de la cebada en la dieta de Llamas.

- **Mejora la digestibilidad:** La cebada es un grano que, una vez procesado adecuadamente (molido o aplastado), presenta una alta digestibilidad en llamas. Estudios han demostrado que la acción ruminal es eficiente para la transformación de las moléculas de almidón que son fuente de energía para los animales (Martínez et al., 2010).
- **Buena fuente de energía:** La cebada se caracteriza por contener altos niveles de hidratos de carbono que pueden fermentarse con facilidad. Esta particularidad es de importancia, especialmente para condiciones climáticas frías, o durante épocas del año donde la demanda energética se incrementa; tales como, la gestación y la posterior lactancia (Van Saun, 2006).
- **Contribuye a una mejor salud ruminal:** la diferencia de la cebada con el maíz radica en sus niveles de almidón que son menores, no obstante, esta es una característica a favor de la digestibilidad en las llamas, puesto que, reduce la producción de ácido láctico durante la fermentación, lo que a su vez evita la

acidosis que es frecuente en las llamas debido a una dieta rica en granos (Smith, 2019).

- **Proporciona proteínas y minerales esenciales:** La cebada contiene una cantidad adecuada de proteína, así como minerales esenciales como el fósforo y el magnesio, que son importantes para el desarrollo muscular, la producción de leche y la salud general de las llamas (Riek & Gerken, 2006).

2.6.3.1 Valores nutritivos de la cebada.

De acuerdo con Vegaffinity (s.f.), los valores nutricionales de la alfalfa son:

Tabla 5

Valores nutritivos de la cebada

Composición	Valores nutritivos
Proteínas	10.6 g (22.2 %VD)
Carbohidratos	64 g (20.6 %VD)
Grasas	2.1 g (4 %VD)
Fibra	14.8 g (49.3 %VD)
Calorías	323 g (16.9 %VD)
Vitaminas	
A	0 mg (0 %VD)
B1	0.31 mg (25.8 %VD)
B2	0.1 mg (7.7 %VD)
B3	7.8 mg (0 %VD)
B12	0 mg (0 %VD)
C	0 mg (0 %VD)
Minerales	
Na	4 mg (0.3 %VD)
Ca	50 mg (4.2 %VD)
Fe	6 mg (75 %VD)
Mg	0 mg (0 %VD)
P	380 mg (54.3 %VD)
K	560 mg (28 %VD)

Nota. * VD: valor diario, adaptado por *Cebada, por* Vegaffinity, s,f from <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/cebada-beneficiosinformacion-nutricional--f88>

2.4.4 Vitaminas y minerales.

2.4.4.1 Propiedades farmacológicas.

Para Biomont (2019), el reconstituyente energético, vitamínico y mineral está compuesto por las siguientes propiedades farmacológicas:

- **Adenosín Trifosfato (ATP):** Se trata de una molécula esencial para el metabolismo celular puesto que constituye la fuente de

energía para el desarrollo de diversas funciones en el organismo como la actividad cardíaca y circulación sanguínea, los mecanismos de neurotransmisión y la metabolización del glucógeno hepático.

- **Cacodilato de Sodio:** Contribuye con el sostenimiento equilibrado de los electrolitos dentro del plasma, esto promueve el apetito y en consecuencia conduce a un incremento del peso corporal. Asegura que no haya deshidratación y restaura la homeostasis del cuerpo. Después de ser absorbido, se convierte en arsenico inorgánico trivalente, que estimula el metabolismo y se excreta, en parte, sin cambios a través de la orina.
- **Citrato de Hierro Amoniaco:** Como consecuencia de sus componentes de nitrógeno, hierro y ácido cítrico, funciona como un hematínico para ayudar a curar la anemia al formar hemoglobina. Ayuda en la producción de proteínas sanguíneas y es útil en casos como el embarazo, la síntesis de proteínas y el aumento del metabolismo.
- **Acetato de Cobalto:** Es un componente estructural de la vitamina B12, que favorece la producción de hemoglobina y la formación de glóbulos rojos. Funciona como cofactor de dos enzimas esenciales en los metabolismos energético y proteico: la metilmalonil CoA mutasa, que produce glucosa a partir de propionato, y la metionina sintetasa, que convierte la homocisteína en metionina.
- **Triptófano:** Contribuye al crecimiento de animales jóvenes, mejora el metabolismo en ganado de engorde, vacas en producción y hembras gestantes.
- **Metionina:** Es un aminoácido que funciona como agente lipotrópico y glucogénico. Precursor de la cisteína, colina y creatina, que al unirse a moléculas de fosfato forman la fosfocreatina, un reservorio muscular de energía. Además, aporta azufre necesario para un metabolismo y crecimiento adecuados.

- **Arginina:** Este aminoácido interviene en la cicatrización (al favorecer la síntesis de colágeno), la detoxificación, las funciones del sistema inmunológico y la estimulación de la hormona del crecimiento.
- **Vitamina B1 (Tiamina):** Juega un papel en el metabolismo de los carbohidratos, en la síntesis, el recambio y la liberación de neurotransmisores y hormonas, e incluso en la activación del sistema inmunológico.
- **Vitamina B2 (Riboflavina):** es una coenzima que regula la actividad del NADP y NAD, que se encuentran en el cuerpo. Su papel es preponderante ya que es la responsable de liberar energía contenida en los lípidos, carbohidratos y las proteínas. Además, se vincula con la síntesis del glucógeno a la vez que se desempeña como promotora de la producción hormonal junto con la vitamina B3.
- **Vitamina B3 (Nicotinamida):** Es una parte esencial de las coenzimas NAD y NADP que existen en todas las células del cuerpo. Estas coenzimas son vitales en las reacciones de oxidación-reducción que hacen posible liberar la energía encerrada en los carbohidratos, grasas y proteínas. Además, el NAD también está involucrado en el proceso de síntesis de glucógeno. Otro papel importante de la vitamina B3 es la producción de hormonas sexuales, cortisona e insulina, que ayuda a mantener la piel saludable y una digestión eficiente.
- **Vitamina B6 (Piridoxina):** Actúa como coenzima en el metabolismo de los aminoácidos. La carencia de esta vitamina puede causar daños en el hígado, corazón y piel (como dermatitis, seborrea, glositis y estomatitis), así como alteraciones en el sistema nervioso.
- **Vitamina B9 (Ácido fólico):** Es fundamental para la producción normal de glóbulos rojos y la síntesis de ADN y ARN. También ayuda a prevenir defectos del tubo neural en las primeras semanas del embarazo.

- **Vitamina B12 (Cianocobalamina):** Participa en la formación de glóbulos rojos, el crecimiento corporal y la regeneración de tejidos. Además, es clave en la síntesis de proteínas a partir de aminoácidos y actúa como cofactor en el metabolismo de grasas y carbohidratos.

2.5 Parámetros bioquímicos de la sangre en camélidos

Al realizar un estudio bioquímico sanguíneo para evaluar y cuantificar algunos componentes químicos en muestras de suero o plasma que forman parte de la misma sangre, así como lo es la albumina y electrolitos, otros que transportan a los tejidos específicos como la glucosa y las hormonas y otros que incluyen desechos del metabolismo como la urea, creatinina y bilirrubina (Kerr, 2002).

Tabla 6

Componentes orgánicos de plasma sanguíneo

Analitos	Intervalos de referencia	Unidad
Proteínas totales	4.7-7.3	g/dl
Albumina	2.9-5.0	g/dl
Urea	9.0-36.0	mg/dl
Creatinina	0.9-2.8	mg/dl
Colesterol	0.0-128.0	mg/dl
Glucosa	76.0-176.0	mg/dl
Calcio	7.6-10.9	mg/dl
Globulina	3.2 a 5.5	g/dL
Fósforo	1.6-11.0	mg/dl

Nota. *g/dl: gramos por decilitro, *mg/dl: miligramos de azúcar por decilitro, adaptado por *Bioquímica de Harper*. 15^o Edición. (p, 875), por Murray et al., 2001.

2.5.1 Colesterol.

El colesterol forma parte de una molécula importante que pertenece al grupo de lípidos o grasas y se localiza en las membranas celulares del cuerpo y el torrente sanguíneo de todos los vertebrados, está presente en el cerebro, el hígado, los nervios, la sangre y la bilis, además ayuda a interactuar con proteínas que regulan su actividad (De Salud, 2016).

El colesterol se localiza en todas las células del cuerpo, es una sustancia similar a la grasa, una parte de esta se necesita para producir algunas hormonas, formar nuevas células y utilizar varias vitaminas. El colesterol en el torrente sanguíneo no es malo, pero en exceso puede ser un gran problema (Boldan, 2024).

2.5.2 Albúmina.

La albúmina se considera la proteína más abundante en el plasma sanguíneo, se produce en el hígado y actúa de gran importancia como reserva proteica y además como transportador de ácidos grasos libres, aminoácidos, metales, calcio, hormonas y bilirrubina, su rol esencial es la regulación del pH sanguíneo al actuar como un anión. La concentración de albúmina está dada por el funcionamiento del hígado, la disponibilidad de proteínas en la dieta, el equilibrio hidroelectrolítico y las pérdidas de proteína en algunas enfermedades (Díaz & Ceromi, 2019).

2.5.3 Urea.

La urea se origina en el hígado a partir del amonio es efecto del catabolismo de aminoácidos de proteínas ya sea de origen dietético o como las que el mismo organismo presenta. Su excreción se realiza únicamente a través de los riñones, aquí la urea es filtrada en el glomérulo y posteriormente reabsorbida en los túbulos renales mediante una reabsorción que varía en función al flujo urinario (Cortadellas, s.f).

2.5.4 Globulina.

Son proteínas de la sangre considerados fundamentales en las funciones vitales que desempeñan los animales una de ellas es la defensa inmunológica ya que actúa como anticuerpos (inmunoglobulinas), al ser importantes infecciones bacterianas, virales y parasitarias, además ejercen en el transporte de lípidos en el caso de Llamas son indicadores de salud, infecciones o desordenes inmunológicas (Flowler, 2010).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

El Trabajo de Integración Curricular se llevó a cabo en la parroquia de Palacio Real, comunidad de Calpi, provincia de Chimborazo. Este centro turístico de Riobamba está localizado en la parroquia rural Calpi, a 12 km de Riobamba en la vía a la ciudad de Guaranda por una carretera de primer orden (Palacio Real turismo comunitario, s.f.).

Figura 1

Ubicación geográfica de la parroquia de Palacio Real



Nota. Google maps (2024)

3.1.1 Características climáticas.

El clima en Palacio Real se caracteriza por ser frío debido a su altitud de 3 209 metros sobre el nivel del mar. Las temperaturas suelen ser bajas durante todo el año, oscilando entre los 5 °C y los 15 °C, y es común la presencia de neblina. Los vientos son frecuentes y la humedad relativa puede ser alta, especialmente durante la temporada de lluvias entre octubre y mayo (Viajando, 2024).

3.2 Materiales

Materiales de campo

- Balanza (pesa romana)
- Guantes de nitrilo # 6
- Jeringas de 5 ml, 10 ml y 20 ml
- Bolígrafo
- Ficha técnica
- Laptop
- IPad
- Piola de colores
- Desparasitante
- Vitaminas y minerales
- Alfalfa (*Medicago sativa*)
- Cebada (*Hordeum vulgare*)
- Sacos de 25 lb
- Sogas de sujeción
- Moledora
- Gasas
- Alcohol
- Tubos sin aditivos
- Equipo de laboratorio (centrifuga, reactivos)

3.3 Muestra de estudio

Se seleccionaron 30 Llamas las cuales fueron asignadas a los grupos experimental y testigos divididas en tres grupos de 10 animales cada uno y se los agrupó de la siguiente manera:

- Grupo A, peso de 65 a 85 kg y condición corporal ≥ 2 .
- Grupo B, peso de 120 a 140 kg y condición corporal ≥ 3 .
- Grupo Control, peso de 65 a 140 kg y condición corporal entre ≥ 2 .

Los individuos fueron seleccionados para cada grupo por pesos y edades similares, siendo incluidas hembras gestantes y no gestantes según la muestra que se tenía en la comunidad.

3.4 Método de abordaje

3.4.1 Manejo en la semana previa al inicio del experimento.

- Una vez que las Llamas fueron identificadas se procedió a pesarlas con la ayuda de una pesa romana. Para poder determinar el grupo correspondiente se identificó con cintas de colores (azul, rojo y amarilla) y gafetes numerados de 1 al 30.
- La condición corporal se la tomó mediante una evaluación visual y táctil del cuerpo para así establecer la cantidad de grasa y músculo midiendo en una escala del 1- 5 en donde 1 se considera muy delgado, 2 delgado, condición ideal, 4 sobrepeso y 5 obesidad.
- Luego de determinar el peso de cada individuo de los grupos se aplicó entre 2 a 6 ml de desparasitante, la dosis fue de: 1 ml/20 kg de p.v, cada ml contiene: 100 mg de Febendazol, 10 mg de citrato de hierro y 1 ml de excipientes c.s.p.
- La dosis para las vitaminas y minerales fue de: 5 mL, cada 1 ml contiene: 5 mg de vitamina b1 (tiamina), 2 mg de vitamina b2 (riboflavina), 10 mg vitamina b3 (nicotinamida), 10 mg de vitamina b6 (piridoxina), 0.5 mg de vitamina b9 (ácido fólico), 10 µg de vitamina b12 (cianocobalamina), 0.5 mg de acetato de cobalto, 20 mg de citrato de hierro amoniacal, 30 mg de cacodilato de sodio, 5 mg de arginina, 2.5 mg de triptófano, 5 mg de ácido cítrico, 10 mg
- Una vez aplicado el plan sanitario se empezó con la dieta de acostumbramiento que se fue administrando poco a poco la materia seca durante una semana.

3.4.2 Dieta de acostumbramiento.

Consistió en la introducción gradual de nuevos alimentos en la dieta del animal para evitar problemas digestivos y asegurar una adaptación adecuada, y se administró de la siguiente manera:

Dieta A: 75 % de alfalfa + 25 % de cebada

- Días 1 al 2: 90 % de alfalfa + 10 % de cebada
- Días 3 al 4: 85 % de alfalfa + 15 % de cebada
- Días 5 al 6: 80 % de alfalfa + 20 % de cebada
- Día 7: 75 % de alfalfa + 25 % de cebada

Dieta B: 50 % de alfalfa + 50 % de cebada

- Días 1 al 2: 80 % de alfalfa + 20 % de cebada
- Días 3 al 4: 70 % de alfalfa + 30 % de cebada
- Días 5 al 6: 60 % de alfalfa + 40 % de cebada
- Día 7: 50 % de alfalfa + 50 % de cebada

Grupo testigo: 100 % de alfalfa

Para determinar la cantidad de alimento en kg se usó la fórmula de McDonald et al. (2022):

Fórmula Ajustada de Cantidad de Alimento Diario (CAD)

$$\text{CAD} = \text{Peso} \times 2\% \times \text{PD}$$

Dónde:

- **CAD:** Cantidad de alimento diario que debe consumir el animal (en kg).
- **Peso:** Peso del animal (en kg).
- **2%:** Representa la cantidad de materia seca recomendada.
- **PD:** Porcentaje de la dieta específica

3.4.3 Composición de dietas.

- **Dieta A:** Compuesta por 75 % de alfalfa (*Medicago sativa*) + 25 % de cebada (*Hordeum vulgare*).
- **Dieta B:** Compuesta por 50 % de alfalfa (*Medicago sativa*) + 50 % de cebada (*Hordeum vulgare*).
- **Grupo Control:** 100 % de alfalfa.

3.4.4 Preparación de los alimentos.

Los alimentos fueron procesados previamente en fragmentos uno de ellos como es la cebada fue molida en partículas de 0.5 cm con una moledora

eléctrica y la alfalfa fue picada en trozos de aproximadamente 10 cm esto con el fin de facilitar su ingesta, luego se iba mezclando manualmente y en las cantidades definidas según el peso de cada animal.

3.5 Etapas del estudio de investigación

El período de investigación en campo fue de 56 días (8 semanas), en donde se consideró las siguientes etapas:

Tabla 7

Etapas de estudio de investigación

Semana	Etapas de estudio
1	Identificación de Llamas, implementación de plan sanitario, peso inicial y dieta de acostumbramiento
2	Peso semanal e implementación de dieta
3	Peso semanal e implementación de dieta
4	Peso semanal e implementación de dieta
5	Peso semanal e implementación de dieta
6	Peso semanal e implementación de dieta y toma de muestra sanguínea
7	Peso semanal e implementación de dieta
8	Peso final e implementación de dieta

3.6 Horario de la oferta de dieta

La alimentación se implementó dos veces al día:

- 7:00 am antes del pastoreo 50 % de la dieta establecida del día.
- 6:00 pm después del pastoreo 50 % de la dieta establecida del día.

3.7 Tipo de estudio

Fue un estudio experimental, descriptivo y analítico con un enfoque cuantitativo. Se evaluó el impacto de la suplementación nutricional con tres dietas diferentes con el fin de obtener una muestra de conveniencia.

3.8 Toma de muestras sanguíneas

3.8.1 Procedimiento.

Se escogió de manera aleatoria a dos animales de cada grupo experimental, previo a la toma de muestra el animal fue sujetado y se le rasuró de 4 a 8 cm la zona cervical.

Se extrajeron 7 ml de sangre por punción yugular, que fueron depositados en tubos de 10 ml de tapa roja, sin aditivo, para obtención de suero, que fueron identificados y mantenidos en una hielera para su transporte hasta el laboratorio.

3.8.2 Procesamiento.

Las muestras se enviaron al laboratorio de la ciudad de Guayaquil, donde fueron centrifugadas a una velocidad de 3 000 - 4 000 rpm durante 10 minutos. Con el suero obtenido se determinaron los siguientes analitos: proteínas totales mediante colorimetría, albúmina mediante la técnica colorimetría Verde Bromocresol (BCG), urea mediante colorimetría Ureasa-GLDH Y colesterol mediante cromatografía líquida por medio de la reacción enzimática del colesterol oxidasa, la globulina se obtuvo de la resta de proteínas totales y albúmina.

Una muestra no pudo ser procesada debido a que en el traslado se coaguló por el cambio de clima.

3.9 Análisis estadístico

Mediante una hoja de cálculo de Excel se procesaron los datos recolectados los cuales se determinaron estadística descriptiva (medias \bar{x} y desviación estándar \pm) se usó el programa SPSS® donde se determinó el análisis de varianzas (ANDEVA), además se generaron figuras y tablas que permitieron observar de mejor manera los resultados obtenidos para determinar también si existió significancia en estos además de la relación de las similitudes entre ellas.

3.10 Variables

3.10.1 Variables dependientes.

- Ganancia de peso (kg).
- Concentraciones de urea (mg/dL), albúmina (g/dL), colesterol (mg/dL), proteínas totales (g/dL) y glucemia (g/dL).

3.10.2 Variable independiente.

- Tipo de dieta
 - Dieta A 75 % alfalfa, 25 % cebada
 - Dieta B 50 % alfalfa, 50 % cebada
 - Grupo testigo 100 % alfalfa
- Sexo (hembra).
- Peso en kg
 - Inicial
 - Semanal
 - Final
- Condición corporal

3.11 Consentimiento de la comunidad

Se socializó con las mujeres de la asociación de Llamas “Nuevo Milenio” de Palacio Real en donde se pudo obtener su consentimiento para realizar el proyecto de alimentación y por medio de un taller se dio a conocer la importancia de otras alternativas de nutrición ya que en las condiciones climáticas que nos encontramos se busca nuevas formas de suplir al alimento que consumen diariamente.

4 RESULTADOS

Una vez procesados los datos correspondientes al estudio realizado se obtuvieron los siguientes análisis.

4.1 Análisis de ganancia de peso promedio en Llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas

Se registró un aumento significativo en la ganancia de peso promedio en las llamas según el tipo de dieta aplicada $F=19.934$ ($p < 0.001$).

El grupo A obtuvo una ganancia de peso promedio con una media de 118.81 ± 12.99 kg, el grupo B obtuvo una ganancia de peso promedio con una media de 66.04 ± 9.81 kg y el grupo testigo obtuvo una ganancia de peso promedio con una media de 95.69 ± 28.07 kg como lo muestra el Figura 2 y 3.

Figura 2

Ganancia de peso de los grupos A, B y Testigo

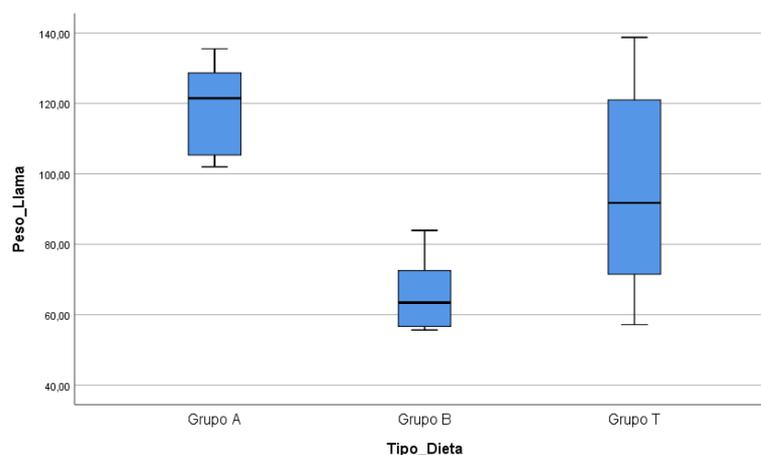
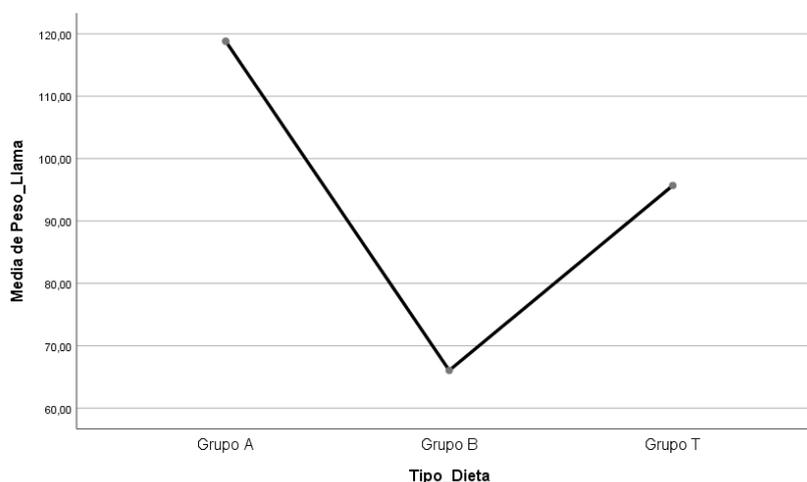


Figura 3*Ganancia de peso de los grupos A, B y Testigo*

En las tablas 8, 9 y 10 se presenta la ganancia de peso inicial, semanal y final de cada Llama y grupo correspondiente, el grupo A obtuvo una ganancia de 1.79 kg, del grupo B 1.69 kg y el grupo Testigo 1.14 kg de ganancia de peso total según los datos obtenidos.

Tabla 8*Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo A, 75% alfalfa, 25% cebada*

D A	PESO SEMANAL (kg)							
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8
LI 1	106	106.4	106.7	107.2	107.5	108	108.6	109.2
LI 2	104	104.1	104.3	104.5	104.7	104.9	105.3	105.5
LI 3	104	104.3	104.8	105.1	105.5	105.9	106.3	106.8
LI 4	102	102	102.3	102.4	101.5	101.5	102	102.3
LI 5	135	135	135.2	135.5	135.6	135.7	136	136
LI 6	125	125.2	125.6	126	126.4	126.8	127.3	127.7
LI 7	135	135.1	135.3	135.7	135.7	135.8	135	135.3
LI 8	128	128.1	128.2	128.4	128.7	128.9	129.2	129.6
LI 9	122	122.3	122.7	123.1	123.5	123.9	124.5	125
LI 10	119	119	119.2	119.4	119.5	119.7	120.1	120.5
Peso								
promedio	118	118.1	118.4	118.7	118.8	119.1	119.4	119.7
Ganancia								
promedio		0.15	0.28	0.3	0.13	0.25	0.32	0.36

Nota. *S: semana, LI: Llama, D: dieta

Tabla 9

Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo B, 50% alfalfa, 50% cebada

D B	PESO SEMANAL (kg)							
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8
LI 11	56	56.1	56.1	56.3	56.6	56.9	57.4	58
LI 12	61	61.2	61.5	61.9	62.1	62.5	62.8	63.3
LI 13	55	55.1	55.2	55.3	55.7	56	56.3	56.8
LI 14	72	72	72.1	72.3	72.4	72.8	73.2	73.5
LI 15	60	60.2	60.2	60.5	60.5	60.7	61	61.3
LI 16	56	56.1	56.2	56.3	56.4	56.5	56.7	56.9
LI 17	83	83.3	83.5	83.6	83.9	84.4	84.7	85.1
LI 18	78	78	78.2	78.4	78.6	78.6	78.8	80
LI 19	64	64.2	64.5	64.6	64.8	65	65.4	66
LI 20	69	69.1	69.1	69.2	69.3	69.3	69.4	69.7
Peso promedio	65.4	65.5	65.6	65.8	66	66.2	66.5	67
Ganancia promedio		0.13	0.13	0.18	0.19	0.24	0.3	0.49

Nota. *S: semana, LI: Llama, D: dieta

Tabla 10

Ganancia de peso semanal de la dieta del grupo Testigo, 100% alfalfa

D T	PESO SEMANAL (kg)							
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8
LI 21	106	106.1	106.2	106	106.1	106.3	106.3	106.3
LI 22	57	57.1	57.1	56.8	57	57.2	57.4	57.6
LI 23	132	132	132.1	132.2	132.3	132.3	132.3	132.3
Lla 24	138	138.1	138.4	138.4	138.6	139	139.4	139.6
LI 25	71	71	71.1	71.3	71.3	71.4	71.5	71.8
LI 26	75	75	75.1	75.2	75.2	75.5	75.5	75.7
LI 27	120	120.2	120.2	120.6	120.9	121.5	121.9	122
LI 28	70	70.1	70.1	70.3	70.3	70.5	70.7	80
LI 29	95	95.3	96.1	96.4	96.2	96.7	97	97.7
LI 30	87	87	87.2	87.1	87.1	87.4	87.4	87.7
Peso promedio	95.1	95.1	95.3	95.4	95.5	95.7	95.9	96.2
Ganancia promedio		0.09	0.17	0.07	0.07	0.28	0.16	0.3

Nota. *S: semana, LI: Llama, D: dieta

4.2 Medición de las concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina en llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas

Se evaluaron las concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina dando los resultados obtenidos de un análisis bioquímico como lo muestra la Tabla 11.

Tabla 11*Resultados de análisis bioquímico*

GRUPOS	ANALITOS				
	Colesterol	Urea	Proteínas totales	Albúmina	Globulina
Valores referenciales	0.0-128.0 mg/dl	9.0-36.0 mg/dl	4.7-7.3 g/dl	2.9-5.0 g/dl	3.2 a 5.5 g/dl
Grupo A					
Llama 6	0.73	5.97	56.5	44.2	12.3
Grupo B					
Llama 11	1,19	5.47	67.91	40.59	27.32
Llama 13	1.14	2.56	46.72	39.76	6.96
Grupo testigo					
Llama 21	0.70	5.67	63.2	42.08	21.12
Llama 24	1.09	5.88	62.81	43.38	19.43

Considerando que todos los datos provienen de una distribución normal, se realizan pruebas ANDEVA considerando un nivel de significancia del 5 % con un p-valor de 0.160 para el colesterol, p-valor de 0.343 para la urea, p-valor de 0.715 para las proteínas totales y un p-valor de 0.658 para globulina, es decir este analito es estadísticamente igual en los tres grupo, en cambio para la albúmina un p-valor de 0.02, es decir no tiene significancia y existe al menos una media de un grupo en estudio diferente a las demás.

La media que presentan los analitos evaluados se presenta en la Tabla 12, y en las Figuras 3, 4, 5, 6 y 7 representa la media de analitos según cada grupo.

Tabla 12*Media de analitos evaluados*

Analito	Grupo A	Grupo B	Grupo T
Colesterol (mg/dL)	2.74 ± 0.014	1.17 ± 0.035	0.89 ± 0.275
Urea (mg/dL)	5.90 ± 0.098	4.01 ± 2.057	5.77 ± 0.148
Proteínas totales (g/dL)	55.90 ± 0.848	57.32 ± 14.98	63.00 ± 0.275
Albúmina (g/dL)	44.05 ± 0.212	40.17 ± 0.587	42.73 ± 0.919
Globulina (g/dL)	12.15 ± 0.212	17.14 ± 14.40	20.28 ± 1.195

Figura 4

Gráfica de comparación de medias de colesterol

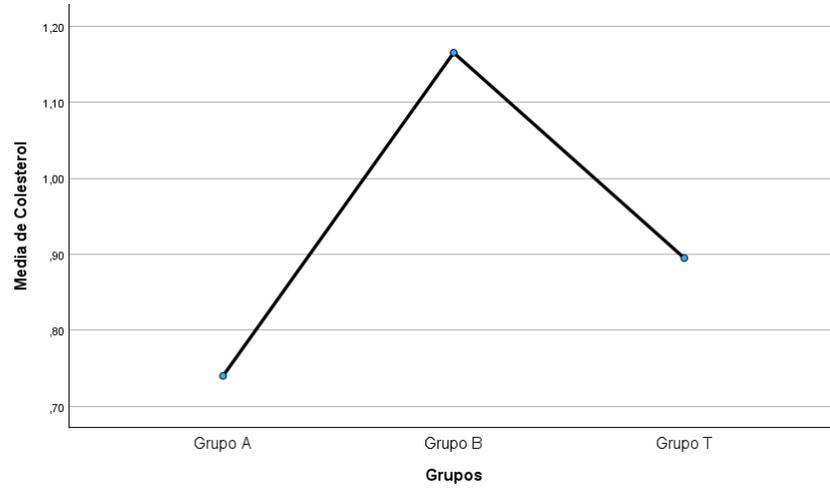


Figura 5

Gráfica de comparación de medias de urea

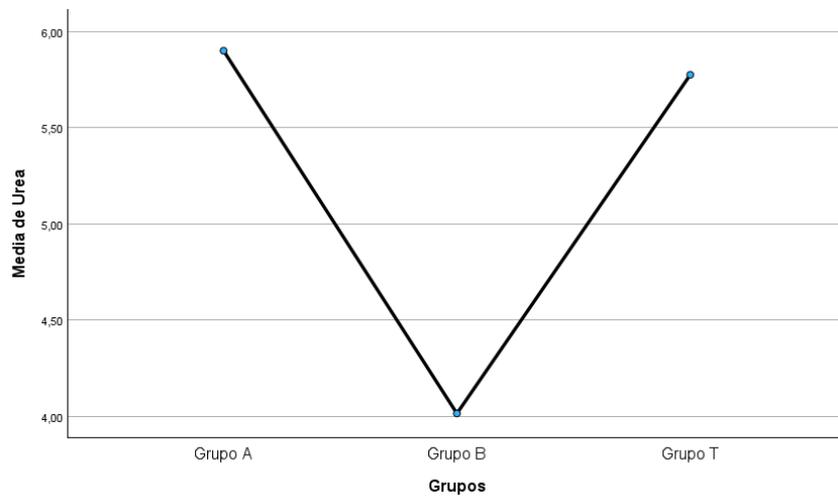


Figura 6

Gráfica de comparación de medias proteínas totales

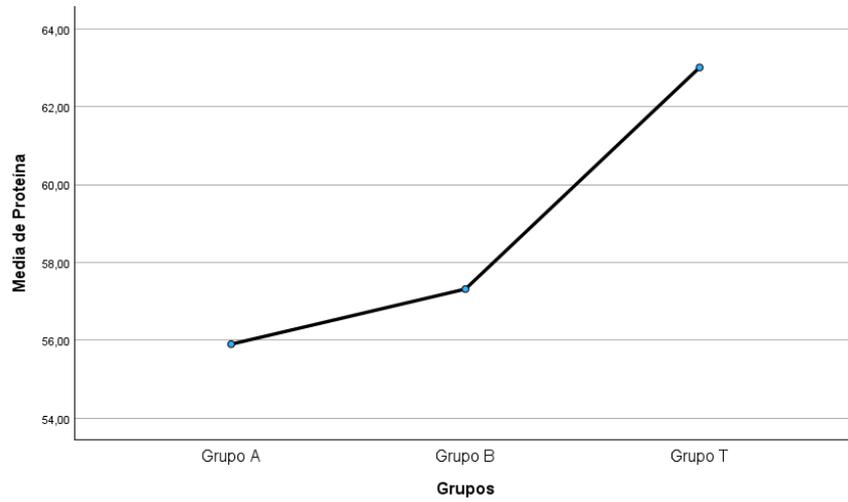


Figura 7

Gráfica de comparación de medias de albúmina

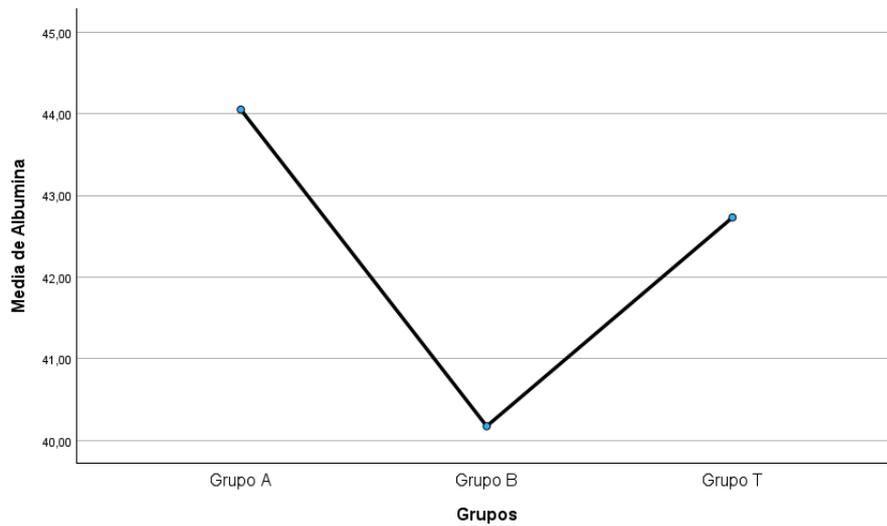
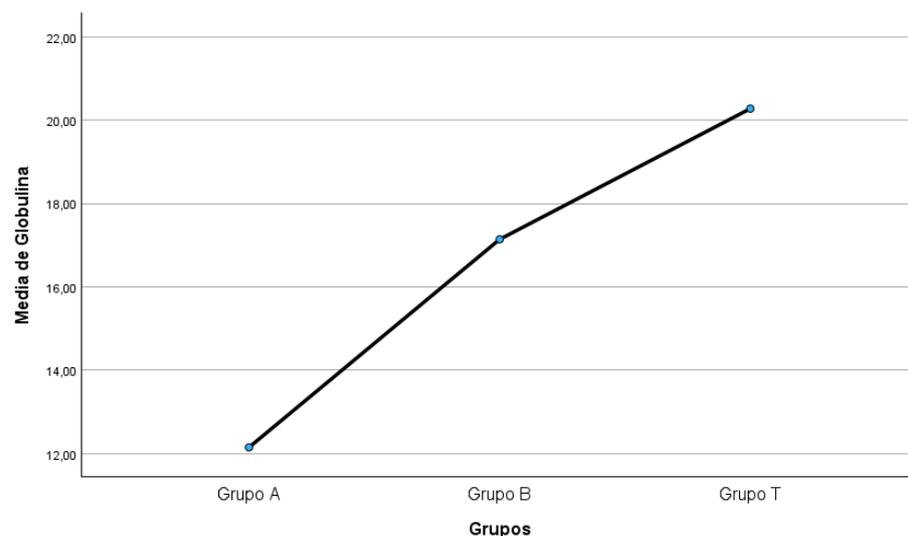


Figura 8

Gráfica de comparación de medias de globulina



4.3 Comparación la dieta con mejor relación entre la ganancia de peso y concentraciones séricas de analitos

El grupo A presenta una notable variación por tener ganancias de peso 118.81 ± 12.99 , junto con niveles de colesterol, albúmina y urea. El grupo B muestra valores más bajos en urea 4.01 ± 2.057 y ganancia de peso 66.04 ± 9.81 , además de una alta variabilidad en la globulina y proteínas totales, la urea, proteínas totales y globulina. El grupo Testigo presenta un desempeño intermedio en la mayoría de los parámetros, pero dando una notable variabilidad en el colesterol 0.89 ± 0.275 y ganancia de peso 95.69 ± 28.07 con alta variación estándar. Estos valores de diferencia de medias lo indica en la Tabla 13.

Tabla 13*Comparación de medias de los analitos observados y la ganancia de peso*

Analito/peso	Grupo A	Grupo B	Grupo Testigo
Colesterol (mg/dL)	2.74 ± 0.014	1.17 ± 0.035	0.89 ± 0.275
Urea (mg/dL)	5.90 ± 0.098	4.01 ± 2.057	5.77 ± 0.148
Proteínas Totales (mg/dL)	55.90 ± 0.848	57.32 ± 14.98	63.00 ± 0.275
Albúmina (g/dL)	44.05 ± 0.212	40.17 ± 0.587	42.73 ± 0.919
Globulina (g/dL)	12.15 ± 0.212	17.14 ± 14.40	20.28 ± 1.195
Ganacia de peso (kg)	118.81 ± 12.99	66.04 ± 9.81	95.69 ± 28.07

Nota. Media ± desviación estándar para cada analito y para la ganancia de peso en cada grupo

5 DISCUSIÓN

El estudio evaluó el impacto que tienen las tres dietas experimentales sobre la ganancia de peso promedio y los parámetros bioquímicos séricos con las Llamas criadas en Calpi, Chimborazo y que se puede discutir en base a los objetivos planteados en esta publicación.

5.1 Ganancia de peso promedio en Llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas

Estudios realizados previamente como el de San Martín & Bryant (1989) recalcan que los camélidos sudamericanos son muy eficientes en la digestión de fibras cuando su dieta es correctamente balanceada. Este presente estudio confirma esta capacidad, evidenciando que las Llamas del grupo A alimentadas con una dieta de 75 % alfalfa y 25 % cebada alcanzaron una mejor ganancia de peso promedio (118.81 ± 12.99 kg) considerablemente mayor en el peso de las Llamas que la dieta del Grupo B y sugiriendo que la dieta T tiene un efecto intermedio.

El grupo B muestra una diferencia en su desempeño esto puede explicarse por el mayor porcentaje de cebada en su dieta. Aunque este cereal es una fuente grande de energía, su aporte proteico es menor en comparación que la alfalfa y podría limitar el desarrollo muscular y la ganancia de peso según argumentó Martínez et al (2010). Estos datos nos indican la gran importancia de equilibrar la energía con la proteína en las dietas de camélidos.

Actualmente la información acerca de la nutrición en llamas es escasa, sin embargo, este estudio hace énfasis sobre la efectividad de la combinación de diversas dietas para la optimización del peso. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten mejorar la selección del tipo de dieta de acuerdo con el peso de las llamas. Donde el grupo A demostró ser la dieta más exitosa para el aumento de peso basándose en los niveles de energía y proteína, mientras que el tipo de dieta B ocupó el segundo lugar, no obstante, la dieta del grupo T obtuvo fue la menos eficiente.

5.2 Concentraciones séricas de urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina en llamas alimentadas con tres diferentes tipos de dietas

Para Díaz & Ceromi (2019), los niveles de albúmina reflejan el estado nutricional general y hepático. En este estudio, las Llamas del grupo A presentaron niveles significativamente mejores que la albúmina (44.05 g/L), lo que muestra una adecuada síntesis proteica hepática y un buen estado nutricional en comparación que el grupo B y grupo Testigo, afirmando que una dieta rica en proteínas como la alfalfa mejora el metabolismo proteico.

Por otro lado, los niveles del colesterol fueron más elevados en el grupo B (1.17 ± 0.03 mg/dL), lo que podría estar relacionado al mayor consumo de carbohidratos fermentables de la cebada, concordando con De Salud (2019) quien había señalado que al suministrar un exceso de carbohidratos en la dieta puede elevar el nivel de colesterol.

Bioquímicamente los carbohidratos fermentables son convertidos a ácido propiónico el cual es metabolizado a propionato que es precursor de glucosa a nivel hepático, esta glucosa pasa a tejidos para ser oxidada y otra parte se reserva como glucógeno, sin embargo, una fracción puede ser esterificada a colesterol a nivel hepático, la síntesis de colesterol es vital ya que se usa como energía transitoria en situaciones limitantes e integra parte de los sólidos de la leche como indica Morphol & Temuco (2004).

La albúmina presenta un alto nivel, debido a varias adaptaciones fisiológicas una de ellas en su sistema digestivo que le permite absorber la máxima cantidad de agua de los alimentos y de la poca agua que consumen por lo que en esta especie el consumo de agua es escasa y para que pueden conservar agua reducen la cantidad de orina que producen y la concentra máximo así lo menciona Huillca (2023).

Finalmente, las globulinas, un indicador de salud inmunológica en el grupo testigo tuvo su mayor variación (20.28 g/L), esto puede ser debido a una adaptabilidad a las variaciones dietéticas lo que indica una mayor

estimulación inmunológica o inflamación subclínica en este grupo según Fowler (2010).

Los datos metabólicos específicos en Llamas en zonas interandinas o en nuestro país eran escasas. Este estudio no solo proporcionó valores referenciales, sino que analizó y comparó según los diferentes tipos de dietas.

5.3 Comparación la dieta con mejor relación entre la ganancia de peso y concentraciones séricas de analitos

Según Ramírez & Roque (2018), las dietas con alto contenido proteico de alfalfa benefician la absorción eficiente de nutrientes y la mejora en indicadores metabólicos. Este estudio respalda esta afirmación al identificar la dieta del grupo A como la más eficiente para la ganancia de peso, la dieta del grupo Testigo no es tan eficiente al mejorar su contenido proteico y la dieta del grupo B la mantiene en un peso promedio, pero menor que del grupo A.

El grupo Testigo a pesar de mostrar resultados inferiores, destacó por el aporte energético de la cebada lo que podría ayudar de mejor manera en situaciones donde la alfalfa sea escasa. Sin embargo, la menor eficiencia en la ganancia de peso sugiere que reformulemos esta dieta para incluir un mayor aporte proteico.

No existían comparaciones detallados de dietas combinadas o con similitudes combinaciones tanto en alimento como en porcentajes en esta región. Este trabajo llena ese vacío ya que aporta datos significativos que conectan los perfiles metabólicos con la dieta.

Se confirma que la dieta del grupo A no solo es la más efectiva en ganancia de peso, sino que también optimiza parámetros metabólicos clave para mantener un balance en las dietas establecidas de este estudio realizado en una zona interandina y que además aporta una información valiosa la cual pueden aplicar los comuneros o en diferentes zonas que requieran de una mejor nutrición balanceada.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La dieta A que estuvo compuesta por el 75 % de alfalfa y 25 % de cebada, obtuvo el desempeño más adecuado, puesto que incrementó el peso y sostuvo un perfil metabólico positivo.
- Los niveles de albúmina, urea y proteínas totales fueron directamente proporcionales en la dieta y el metabolismo de las llamas, información de gran valía puesto que permite evaluar el estado nutricional y la salud del animal.
- La dieta A, obtuvo una ganancia de peso satisfactoria con estabilidad química que demuestra su eficiencia, a diferencia de la dieta Testigo que mostró mayor variabilidad. En cuanto a la dieta B, esta obtuvo resultados intermedios, no obstante, se considera que puede ser optimizada mediante una mejora en su gestión.

6.2 Recomendaciones

- Implementar la dieta A como base para las comunidades que crían Llamas en regiones andinas de nuestro país, o en zonas similares priorizando su producción y disponibilidad local.
- Ejecutar este estudio en una época donde exista mejor cantidad de alimento como el pasto para ver mejores resultados ya que este es su alimento base y la época realiza el estudio existió una gran sequía donde no había mucho alimento.
- Realizar estudios a largo plazo con otras especies de camélidos para validar los resultados en un contexto más amplio.
- Promover talleres y capacitaciones en las comunidades locales sobre la importancia de dietas balanceadas para así optimizar la producción y la sostenibilidad económica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzérreca, H., y Balocco, G. (2006). Nutritional management of South American camelids. In *Journal of Animal Science*, 74(12), 3165-3173. [10.1016/j.smallrumres.2005.07.006](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.006)
- Animal, E. C. S. (23 de mayo de 2022). *El forraje para ganado bovino, un alimento básico*. Ceva.Pro; Ceva Salud Animal. <https://ruminants.ceva.pro/es/forraje-para-ganado>
- Aruquipa, J. E. R. (2018). *Efecto del tamaño de partícula del forraje en el consumo, ganancia de peso y producción de metano en llamas y alpacas*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Del Altiplano De Puno]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9428>
- Biomont. (2020). *Fenacur NF*. Com.pe. <https://biomont.com.pe/product/fenacur/>
- Biomont. (8 de junio de 2019). *Aumentha ATP*. <https://biomont.com.pe/product/aumentha-atp/>
- Boldan, M. (31 de enero 2024). *High cholesterol in dogs*. Petmd.com; PetMD. https://www.petmd.com/dog/conditions/endocrine/high-cholesterol-dogs?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=rq
- Bravo, P. W., & Johnson, L. W. (2004). Reproductive physiology of South American camelids. *Theriogenology*, 61(1), 203-211.
- Calle Escobar, R., Gonzáles, F., & Rivas, M. (2008). "Manejo y alimentación de camélidos sudamericanos." *Revista Científica de Producción Animal*, 20(2), 45-58.
- Carlufis, C. (21 de enero de 2015). *Camélidos sudamericanos*. [Archivo PDF]. <https://es.slideshare.net/slideshow/camlidos-sudamericanos-43762007/43762007#3>
- Castro, E. J., & Hernández, A. (2021). Ruminant Digestive Systems: An Overview with Emphasis on Camelids. *Animal Feed Science and Technology*, 274, 114-125.
- Choquemamani, M. 2017. *Emisión de metano entérico en llamas al pastoreo en praderas andinas*. [Tesis de grado Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Universidad Nacional del altiplano Puno- Perú]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/4971>

- Cortadellas, O. (s.f). (14 de noviembre de 2024) *Urea alta en perros: significación diagnóstica e interés clínico*. Vetsandclinics.com. <https://vetsandclinics.com/es/urea-alta-en-perros-significacion-diagnostica-e-interes-clinico>
- DenverZoo. (2020). *Llama*. <https://denverzoo.org/es/animals/llama/#:~:text=Fueron%20domesticados%20a%20partir%20de,del%20Norte%2C%20Europa%20y%20Australia>.
- Díaz González, Félix H., & Da Silva, S. C. (2019). *Introducción a Bioquímica Clínica Veterinaria*. Ufrgs.Br. https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2022/07/Introd_Bioq_ClinEdunillanos-2019.pdf
- Dittmar, K. A., Mitchell, G. S., & McDonald, M. P. (2003). Pulmonary and cardiovascular adaptations in llamas: Implications for the regulation of oxygen transport. *Journal of Comparative Physiology B*, 173(2), 93-101. <https://journals.physiology.org/doi/prev/20200625-aop/pdf/10.1152/jappphysiol.00800.2019>
- Feng, W., Chen, H., & Wu, S. (2020). "Methane emissions and rumen fermentation in llamas: Implications for their environmental impact." *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11(1), 31.
- Fowler, M. E. (2010). *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuna, Guanaco*. Wiley-Blackwell.
- García, J. M., y Martínez, M. (2020). Digestive Physiology and Nutritional Management of Llamas and Alpacas. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 36(1), 45-60.
- Gonzalez, J. T., y Mendoza, G. (2020). Nutritional requirements and digestive physiology of llamas and alpacas. *Small Ruminant Research*, 188, 106065.
- Guamán, Y. (2010). *El renacer de la reina andina*. Camélidos y Pueblos Originarios del Twantinsuyo.
- HerbaZest. (26 de agosto de 2024). Alfalfa. *HerbaZest*. <https://www.herbazest.com/es/hierbas/alfalfa>
- Hofmann, R. R. (2019). *The Ruminant Stomach*. Digestive Physiology and Nutrition. CRC Press

- Huillca, A. (4 de enero de 2023). *Sistema digestivo de camélidos*. [Archivo PDF]. <https://es.slideshare.net/slideshow/sistema-digestivo-de-camelidoshuillca-alexptx/255150701#4>
- Kaufman, K. (2000). *Llamas and Alpacas: Their Care and Handling*. Howell Book House.
- Kerr, M. G. (2002). *Veterinary Laboratory Medicine, Clínica Biochemistry and Haematology*. (2ª. ed). Blackwell Science. USA
- López, A., & R. (1992). *Requerimientos nutritivos de camélidos sudamericanos: Llamas (Lama glama) y alpacas (Lama pacos)*. Inia.Cl. <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/8839f06a-1ada-49c7-bd57-0646d98562af/content>
- Lunt, D. K., & Douglas, T. A. (2002). *Comparative cardiovascular physiology of llamas and other domestic animals*. *Veterinary Journal*, 163(1), 13-22. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0749072015305685?via%3Dihub>
- Manríquez, J. A. (s.f.). *Control de calidad de insumos y dietas acuícolas*. Fao.org. <https://www.fao.org/4/ab482s/ab482s08.htm>
- Martínez, M. E., Hernández, D., & González, M. (2010). Digestibilidad de diferentes granos en llamas y su impacto en la producción. *Revista de Nutrición Animal*, 15(2), 89-97.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (s.f.). *Animal Nutrition*. Pearson (2022), r [Archivo PDF]. <https://es.scribd.com/document/671518624/P-McDonald-R-a-Edwards-J-F-D-Greenhalgh-C-a-Morgan-L-a-Sinclair-R-G-Wilkinson-Animal-Nutrition-Pearson-2022-1-001-259-2>
- Méndez, F., Pérez, R., y Valverde, J. (2020). Metabolic Adaptations to Cold in Llamas (*Lama glama*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 28(4), 303-315. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8248684/>
- Moreno Aguirre, Paula Elizabeth, Aldaz Hernández, Silvia Marieta, & Pacheco Sanunga, Héctor Germán. (junio de 2017). *Propuesta estratégica de desarrollo turístico sostenible comunitario rural para el ecuador. caso de estudio*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2017/06/calpi-chimborazo.html>

- Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. (2001). *Bioquímica de Harper*. 15^o Edición. Editorial Manual Moderno. México D. F. p 875.
- NationalGeographic. (2017). *Llama*.
<https://www.nationalgeographic.es/animales/llama>
- Nicolson, S. W., & Linton, J. D. (2019). "Digestive physiology of ruminants." *Journal of Animal Science and Technology*, 61(1), 23-34.
<https://extension.umn.edu/dairy-nutrition/ruminant-digestive-system#:~:text=Ruminant%20stomachs%20have%20four%20compartments,vitamin%20K%20and%20amino%20acids>.
- Owens, F. N., & Gardner, B. A. (2003). A method for measuring weight gain in animals. *Journal of Animal Science*, 81(2), 482-489. 10.7158/N12-AE12.2013.10.1
- Pacheco, J. (22 de febrero de 2016). *Llamas altioplánicas*.
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Llamas_altiplanicas_\(26257922410\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Llamas_altiplanicas_(26257922410).jpg)
- Palacio Real turismo comunitario. (s.f.). *Riobamba*.
<https://riobamba.com.ec/es-ec/chimborazo/riobamba/gestores-comunitarios/palacio-real-turismo-comunitario-a2b37708c>
- Palacio Real. (2024). *Palacio Real*. Viajandox.com.
<https://ec.viajandox.com/riobamba/palacio-real-A3295>
- Paz, S. M., & Lascano, C. E. (2019). Physiological and Anatomical Adaptations of the Stomach in South American Camelids. *Journal of Veterinary Science*, 21(2), 102-112. <https://doi.org/10.1002/ar.24588>
- Peel, J. L., y Riddle, D. L. (2019). Llama Reproduction and Breeding Management. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 35(1), 123-139. 10.1016/s0749-0720(15)31008-2
- Ramírez Aruquipa, J. E., Roque Huanca, B., & Yana-Neira, E. A. (2018). Nivel de alimentación en el desempeño productivo de llamas y alpacas en los Andes de Perú. *Revista Alfa*, 6(16), 145–157.
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.157>
- Ramírez, Eduardo, & Huanca, Bernardo Roque. (2018). *Efecto del tamaño de partícula del forraje en el consumo, ganancia de peso y producción de metano en llamas y alpacas*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional

- del Altiplano].
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9428>
- Riek, A., & Gerken, M. (2006). *Nutrition and feeding of llamas and alpacas. South American Camelids*. <https://brill.com/edcollbook/title/68438>
- Riobamba, GADM. (2022). *Palacio Real turismo comunitario*. <https://riobamba.com.ec/es-ec/chimborazo/riobamba/gestores-comunitarios/palacio-real-turismo-comunitario-a2b37708c>
- Rostagno, M.H, et al. (2017). Brazilian Tables for Poultry and Swine: *Nutrition Technical Manuals*. Brazilian Poultry and Swine Association.
- San Martin, F., & Bryant, F. C. (1989). Nutrition of domestic South American llamas and alpacas. *Small Ruminant Research*, 2(3), 191-216. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(89\)90001-1](https://doi.org/10.1016/0921-4488(89)90001-1)
- Smith, B. (2019). Rumen health and grain feeding in llamas and alpacas. *Journal of Animal Science*, 97(8), 3317-3325.
- Smith, J. A., y Brown, L. K. (2020). Meat production and processing. Academic Press.
- Susenbeth, A., Dickhöfer, U., y Piepho, H.-P. (2021). Use of daily weight gain to assess the growth performance of livestock in animal husbandry. [Archivo PDF]. <https://www.uidaho.edu/-/media/UIDaho-Responsive/Files/Extension/4-H/Animal-Science-Lesson-Plans/Nutrition-ADG-L1-ALL-CKinder.pdf?la=en&hash=0466EB40089F14B7AF03BFE21B6225F512397E86#:~:text=Monitoring%20weight%20gain%20can%20help,3lbs%2Fday>
- Temuco, M. y. (2004). TOPOGRAPHY AND MORPHOLOGY OF THE LLAMA (*Lama glama*) STOMACH. [Archivo PDF]. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022004000200010
- Universidad de Chile. (2004). Avances Veterinaria. *Revista Avances en Ciencias Veterinarias*. Uchile.Cl. https://web.uchile.cl/vignette/avancesveterinaria/CDA/avan_vet_simple/0,1423,SCID%253D10000%2526ISID%253D473%2526PRT%253D9975,00.html

- Van Saun, R. J. (2006). Nutritional management of South American camelids: llamas and alpacas. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 22(1), 55-62. 10. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.006>
- Van Saun, R., & Smith, B. (2012). "Feeding management practices of llamas and alpacas." In *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 28(1), 95-111. 10.1016/j.theriogenology.2008.04.025
- Van Soest, P. J. (2018). *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Cornell University Press. <https://www.cornellpress.cornell.edu/book/9780801427725/nutritional-ecology-of-the-ruminant/#bookTabs=1>
- Vegaffinity (s.f). *Cebada: Beneficios e Información Nutricional*. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/cebada-beneficios-informacion-nutricional--f88>
- ViajaEcuador. (s.f). *ViajaEcuador*. <https://www.viajaecuador.com.ec/ctc-palacio-real/>
- Villarroel, K. (3 de enero de 2014). *Camélidos*. [Archivo PDF]. <https://es.slideshare.net/slideshow/camelidos/29674381#17>
- Wakild, E. (12 de marzo de 2021). *¿Por qué son tan populares las llamas y cuál es la razón por la que nos gustan mucho?* <http://theconversation.com/por-que-son-tan-populares-las-llamas-y-cual-es-la-razon-por-la-que-nos-gustan-mucho-157034>

ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento de la comunidad



Anexo 2

Peso inicial



Anexo 3

Aplicación de plan sanitario



Anexo 4

Inicio de dieta de acostumbramiento



Anexo 5

Peso semanal



Anexo 6

Preparación de alimento



Anexo 7

Entrega de alimento semanal



Anexo 8

Toma de muestra sanguínea



Anexo 9

Administración de dieta grupo A



Anexo 10

Administración de dieta grupo B



Anexo 11

Administración de dieta grupo testigo



Anexo 12

Peso final



Anexo 13

Código QR resultados de laboratorio Llama 6 grupo A



Anexo 14

Código QR resultados de laboratorio Llama 11 grupo B



Anexo 15

Código QR resultados de laboratorio Llama 13 grupo B



Anexo 16

Código QR resultados de laboratorio Llama 21 grupo testigo



Anexo 17

Código QR resultados de laboratorio Llama 24 grupo testigo





**Presidencia
de la República
del Ecuador**



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Heredia Zavala, Paula Valentina**, con C.C: # 0604889824 autor/a del **Trabajo de Integración Curricular: Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en Llamas (*Lama glama*) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo** previo a la obtención del título de **Médica Veterinaria** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de integración curricular, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **18 de febrero de 2025**

f. _____

Nombre: **Heredia Zavala, Paula Valentina**
C.C: **0604889824**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de bioquímica sérica y ganancia de peso en llamas (lama glama) con tres diferentes tipos de dietas en la parroquia Calpi, provincia de Chimborazo		
AUTOR(ES)	Heredia Zavala, Paula Valentina		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Trejo Cedeño, Irina Maritza MSc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Medicina Veterinaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Médica Veterinaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	18 de febrero de 2025	No. DE PÁGINAS:	56 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Nutrición animal, fisiología, Animal doméstico, Bioquímica.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Dieta, Llamas, analitos, nutrición, ganancia de peso.		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>El estudio se centra en determinar el efecto de tres dietas distintas en Llamas (<i>Lama glama</i>) que evalúa la diferencia en la bioquímica sérica y ganancia de peso en Calpi, Chimborazo. Se determinaron tres grupos de Llamas diferenciados por dos tres dietas, dieta A compuesta por 75 % de alfalfa y 25 % cebada, dieta B, 50 % de alfalfa y 50 % cebada y grupo testigo 100% alfalfa. Se realizaron análisis de sangre para medir su estado metabólico el cual se tomaron muestras a dos animales de cada grupo escogidos aleatoriamente los parámetros bioquímicos valorados fueron urea, albúmina, colesterol, proteínas totales y globulina. Durante 56 días fueron monitoreadas semanalmente para registrar sus pesos y los datos obtenidos se analizaron mediante herramientas estadísticas como el programa SPSS en donde se consideró la media, desviación estándar y ANDEVA los cuales ayudaron a identificar diferencias significativas entre los grupos experimentales. Los resultados mostraron que las dietas con mayor contenido proteico y balance energético como la dieta A favorecieron a un estado nutricional superior reflejando niveles de albúmina elevados indicando una adecuada síntesis proteica hepática y ganancia de peso óptima. Este enfoque nutricional aporta información valiosa que puede mejorar la producción, manejo, nutrición y sostenibilidad de Llamas, promoviendo a estudios futuros sobre nutrición de camélidos en las zonas andinas.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-0983233339	E-mail: paula.heredia@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Carvajal Capa, Melissa Joseth		
	Teléfono: +593-958726999		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			