

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y  
ZOOTECNIA



TESIS

“EFECTO DEL PASTOREO COMPLEMENTARIO SOBRE LA  
COMPOSICIÓN QUÍMICA, BOTÁNICA Y SELECTIVIDAD DE  
DIETAS ENTRE ALPACAS Y LLAMAS - PASCO 2022”

Para optar el título profesional de Médico veterinario y zootecnista

Autores: Nataly Amire Parra Soto

Smith Mitsuo Apolinario Vivas

Asesor: Ph.D. Carlos Enrique Quispe Eulogio

Línea de investigación: Salud y gestión de la salud.

Fecha de inicio y culminación: Abril del 2023 - Agosto del 2023

Huancayo - Perú  
2024

## **DEDICATORIA**

La presente investigación está dedicado a nuestros padres, quienes fueron pieza importante para la realización del trabajo, ya que siempre estuvieron brindándonos su apoyo y aconsejándonos cuando era necesario; además, de creer en nuestra capacidad para lograr nuestros propósitos.

Autores

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestra gratitud a todas las personas que de manera directa o indirecta estuvieron involucradas en la realización de esta investigación. A nuestros padres, que nos ayudaron con los gastos y su apoyo constante. A nuestro asesor el Dr. Carlos Enrique Quispe Eulogio, que nos guio en el transcurso del trabajo, desde la elaboración del proyecto hasta su ejecución. Y a nuestros amigos, por hacer que el camino transcurrido fuera menos pesado.

Autores

## CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0005-FCS -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **Tesis** Titulada:

**EFFECTO DEL PASTOREO COMPLEMENTARIO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA, BOTÁNICA Y SELECTIVIDAD DE DIETAS ENTRE ALPACAS Y LLAMAS - PASCO 2022**

Con la siguiente información:

Con autor(es) : BACH. APOLINARIO VIVAS SMITH MITSUO  
BACH. PARRA SOTO NATALY AMIRE

Facultad : CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela profesional : MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Asesor(a) : Dr. QUISPE EULOGIO CARLOS ENRIQUE

Fue analizado con fecha **05/01/2024** con **97 pág.**; en el Software de Prevención de Plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye Citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **23** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N° 15 del Reglamento de Uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: *Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.*

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 05 de enero de 2024.



MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI  
JEFA  
Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

## CONTENIDO

	Pág.
<b>CONTENIDO DE TABLAS</b>	<b>7</b>
<b>CONTENIDO DE FIGURAS</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>11</b>
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>1.1.Descripción de la realidad problemática</b>	<b>13</b>
<b>1.2.Delimitación del problema</b>	<b>13</b>
<b>1.3.Formulación del problema</b>	<b>14</b>
<b>1.3.1. Problema general</b>	<b>14</b>
<b>1.3.2. Problemas específicos</b>	<b>14</b>
<b>1.4.Justificación</b>	<b>14</b>
<b>1.4.1. Justificación social</b>	<b>14</b>
<b>1.4.2. Justificación teórica</b>	<b>14</b>
<b>1.4.3. Justificación metodológica</b>	<b>15</b>
<b>1.5.Objetivos</b>	<b>16</b>
<b>1.5.1. Objetivo general</b>	<b>16</b>
<b>1.5.2. Objetivos específicos</b>	<b>16</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Antecedentes</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Bases teóricas o científica</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Marco conceptual</b>	<b>31</b>
<b>III. HIPÓTESIS</b>	<b>33</b>

<b>3.1. Hipótesis general</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Hipótesis específica</b>	<b>33</b>
<b>3.3. Variables</b>	<b>33</b>
<b>3.4. Operacionalización de variables</b>	<b>34</b>
<b>IV. METODOLOGÍA</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Método de investigación</b>	<b>35</b>
<b>4.2. Tipo de investigación</b>	<b>35</b>
<b>4.3. Nivel de investigación</b>	<b>35</b>
<b>4.4. Diseño de investigación</b>	<b>36</b>
<b>4.5. Población y muestra</b>	<b>36</b>
<b>4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>	<b>36</b>
<b>4.7. Técnicas de procesamiento</b>	<b>39</b>
<b>4.8. Aspectos éticos de la investigación</b>	<b>42</b>
<b>V. RESULTADOS</b>	<b>44</b>
<b>5. 1. Descripción de resultados</b>	<b>44</b>
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>52</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>53</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>61</b>
<b>Matriz de consistencia</b>	<b>62</b>
<b>Matriz de operacionalización de variables</b>	<b>63</b>
<b>Matriz de operacionalización del instrumento</b>	<b>64</b>
<b>Instrumentos de investigación</b>	<b>65</b>
<b>Base de datos</b>	<b>67</b>

<b>Anexos estadísticos</b>	<b>70</b>
<b>Declaración de confidencialidad</b>	<b>82</b>
<b>Compromiso de autoría</b>	<b>84</b>
<b>Permiso institucional</b>	<b>86</b>
<b>Evidencias fotográficas</b>	<b>87</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

<b>Tabla N°1</b> Operacionalización de variables	33
<b>Tabla N°2</b> Composición química en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre época húmeda y seca.	43
<b>Tabla N°3</b> Composición química en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre sistema de pastoreo excluyente y complementario.	43
<b>Tabla N°4</b> Composición química en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre especie alpaca y llama.	44
<b>Tabla N°5</b> Composición botánica en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre época húmeda y seca.	45
<b>Tabla N°6</b> Composición botánica en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre sistema de pastoreo excluyente y complementario.	46
<b>Tabla N°7</b> Composición botánica en dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre especie alpaca y llama.	47
<b>Tabla N°8</b> Selectividad de dietas en dietas de alpacas y llamas. Efecto de triple interacción entre época, sistema de pastoreo y especie.	48



## CONTENIDO DE FIGURAS

<b>Figura N°1.</b> Tablero de macroscopía de punto	37
<b>Figura N°2.</b> Especificación de factores para los tratamientos	38
<b>Figura N°3.</b> Tratamientos planteados para la investigación	38

## RESUMEN

La siguiente investigación tiene como objetivo determinar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas. Este trabajo se llevó a cabo en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, que se encuentra ubicada en el departamento de Pasco. Los datos se recolectaron en dos épocas de año; húmeda (abril) y seca (agosto). Se evaluaron 3 factores para el estudio, siendo estos: el sistema de pastoreo (excluyente y complementario), especie (llama y alpaca) y época (seca y húmeda); donde se emplearon 8 tratamientos en un diseño factorial 2x2x2. Las variables evaluadas fueron composición química, composición botánica y selectividad. En cuanto a la composición química, las dietas contenían mayor porcentaje de humedad en la época lluviosa a diferencia de la época seca, además la fibra cruda fue mayor en la época seca, asimismo las alpacas mostraron mayor proporción en cantidad de proteínas en sus dietas en comparación a las llamas. Con respecto a la composición botánica, existe una mayor cantidad de gramíneas altas en la dieta de los camélidos en pastoreo excluyente, y mayor porcentaje de gramíneas bajas y gramínoideas en pastoreo complementario, además se encontró que las gramíneas altas predominan en la dieta de llamas, difiriendo con la dieta de las alpacas que consumen más gramíneas bajas, gramínoideas y hierba. Con relación a la selectividad de dietas, las alpacas muestran mayor selectividad en comparación a las llamas en cuanto al consumo de gramínoideas y hierbas con pastoreo complementario en la época seca. Se concluye que el pastoreo complementario mejora la composición química, botánica y selectividad

Palabras clave: Alpacas, llamas, dietas, pastoreo complementario, composición química, composición botánica y selectividad.

## ABSTRACT

The following research aims to determine the effect of complementary grazing on the chemical, botanical composition and selectivity of diets between alpacas and llamas. This work was carried out in the San Pedro de Racco Communal Cooperative, which is located in the department of Pasco. The data was collected at two times of the year; wet (April) and dry (August) . Three factors were evaluated for the study, these being: the grazing system (exclusive and complementary), species (llama and alpaca) and season (dry and wet); where 8 treatments were used in a 2x2x2 factorial design. The variables evaluated were chemical composition, botanical composition and selectivity. Regarding the chemical composition, the diets contained a higher percentage of humidity in the rainy season as opposed to the dry season, in addition crude fiber was greater in the dry season, likewise the alpacas showed a greater proportion of protein in their diets in comparison to llamas. With respect to the botanical composition, there is a greater amount of tall grasses in the diet of camelids in exclusive grazing, and a greater percentage of short grasses and graminoids in complementary grazing, in addition it was found that tall grasses predominate in the diet of llamas. differing with the diet of alpacas that consume more low grasses, graminoids and grass. In relation to diet selectivity, alpacas show greater selectivity compared to llamas in terms of consumption of graminoids and grasses with complementary grazing in the dry season. It is concluded that complementary grazing improves the chemical, botanical composition and selectivity

Keywords: Alpacas, llamas, diets, complementary grazing, chemical composition, botanical composition and selectivity.

## INTRODUCCIÓN

En el Perú alrededor de 150 000 familias sustentan su economía mediante la crianza de alpacas y llamas, aprovechando el uso de los pastos naturales alto andinos para el manejo de su alimentación; siendo, los camélidos sudamericanos domésticos, idóneos para este tipo de crianza, ya que, su hábitat natural es agreste, marcado por fenómenos climáticos extremos, debido a su localización entre la cordillera de los andes sobre los 4000 metros de altitud. (1)

El pastoreo complementario es una práctica de manejo de pastizales, definido como, el pastoreo conjunto de varias especies de animales en una pastura; resaltando que, este tiene el potencial de utilizar con eficiencia las diferencias de dieta entre los animales en una reacción favorable al recurso herbáceo. Para la correcta ejecución de esta técnica se debe priorizar el grado de competencia y/o la complementariedad, resumiéndose ambas en; la heterogeneidad de la hierba, la similitud de preferencias alimentarias entre las especies que se pastarán y de la interacción de ambas; si todo esto se sinergiza los resultados serían positivos, y habría una mayor utilización del pastizal. En conclusión, esta práctica conlleva al uso eficaz y eficiente del recurso vegetal, siendo como principal ventaja la mayor producción de ingresos por área que el pastoreo excluyente. (2)

El grupo de especies vegetales en las áreas de pastoreo, no cuenta con una distribución pareja, además, estas no subsisten con la misma flora durante todo el año. La presencia de especies permanentes y temporales hace que la composición y frecuencia de la vegetación sea distinta entre las épocas seca y lluviosa; es por eso que, la predilección de las dietas en alpacas y en menor porcentaje en llamas, varían. La estación climática, la condición del pastizal y el lugar de pastoreo, repercute en la calidad nutricional del alimento consumido, conteniendo por excelencia la época lluviosa pasturas de mejor calidad en contra parte a la época seca. (1)

Tener conocimiento sobre la composición botánica, química y selectividad de dieta de alpacas y llamas, facilita la aplicación de los principios de la nutrición y el manejo sostenible y conservación de pastizales; además, de esta manera se obtendrá mejores resultados en los índices productivos y en efecto, el acrecentamiento de ingresos para los productores. [(3) citado por (4)]

El presente trabajo está estructurado en seis capítulos que son los siguientes:

**Capítulo I (Planteamiento del problema):** Comprende descripción de realidad problemática, delimitación y formulación del problema, justificación y objetivos de la investigación.

**Capítulo II (Marco teórico):** Aborda antecedentes, bases teóricas y el marco conceptual.

**Capítulo III (Hipótesis):** Comprende hipótesis y variables

**Capítulo IV (Metodología):** Corresponde al método, tipo, nivel y diseño de la investigación; población y muestra; técnicas de recolección, procesamiento y análisis de datos y aspectos éticos de la investigación.

**Capítulo V (Resultados):** Corresponde a la descripción de resultados y contrastación de hipótesis.

Además, se consideró el análisis y discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y por último los anexos.

# I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción de la realidad problemática

El Perú cuenta con la mayor población de camélidos sudamericanos domésticos, principalmente en alpacas con el 87 % de la población mundial. Considerando este aspecto, el Estado Peruano con justicia ha declarado a esta especie como parte de los seis “productos bandera”. Las zonas alto andinas son lugares cubiertos por pasturas naturales que son la base para el desarrollo de las crianzas de llama y alpaca, en manos de campesinos en situación socio económica en pobreza y muchos de ellos con características de exclusión social, por su localización sobre espacios muy alejados de los centros poblados. (1)

Los pastizales son ecosistemas de gran valor para el sustento forrajero de la ganadería alto andina, así como para la sobrevivencia de las familias campesinas. La degradación debida al sobrepastoreo y mal manejo es un fenómeno generalizado en los andes. Lo cual tiene implicancias negativas tanto para la producción como la ecología del pastizal, particularmente si se tiene en cuenta que en la actualidad un 62% de los pastizales en el Perú están en condición pobre. (5)

## 1.2. Delimitación del problema

El presente trabajo de investigación se realizó en la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, esta se encuentra ubicada en el departamento de Pasco, provincia de Pasco, distrito Simón Bolívar, Av. Federico Rojas Herrera s/n anexo. San Pedro de Racco a 4398 m. s. n. m. con temperatura promedio anual 4°C con fluctuaciones entre -8°C a 15°C.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?
- ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición botánica de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?
- ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?

## **1. 4. Justificación**

### **1. 4. 1. Social**

En las zonas alto andinas del Perú, la alimentación y producción de los camélidos sudamericanos, tiene como base las praderas naturales, por lo que, esta tiene condiciones limitadas, además, aquellas se incrementan en la época seca. Dichas limitaciones se reflejan en bajos niveles de nutrientes; provocando inestabilidad y disminución de las tasas reproductivas y productivas del ganado. [(6) citado por (7)] Sin embargo, la producción agropecuaria y el manejo de pastizales en la zona andina a pesar de ser actividades importantes en la economía del productor, han recibido poca atención y apoyo para la investigación. Un mal manejo de los pastizales con animales, produce problemas en la condición y producción de pasto, alterando el porcentaje de utilización de especies claves por parte de los animales. Un buen programa de pastoreo

mixto podría ser una alternativa de solución para maximizar la producción animal permitiendo un uso adecuado de los ecosistemas de pastizal.

#### **1. 4. 2. Teórica**

Actualmente no se tienen información sobre la composición química, botánica y selectividad cuando se pastorea llamas y alpacas en un mismo pastizal; es decir que con este trabajo de investigación se buscó demostrar que, con un pastoreo asociado entre dos camélidos, no habrá competencia, sino que un mejor aprovechamiento en cuanto al pastizal.

#### **1. 4. 3. Metodológico**

Se utilizó el método de simulación manual de Austin (8), para la recolección de pastos consumidos por las llamas y alpacas; este consiste en observar al animal lo más cerca posible e identificar las especies de pastizal que conforman la dieta de los animales, una vez identificadas se procede a simular manualmente la misma dieta en un área continua con las mismas características y dimensiones del pasto. Adicional a esto también se colectó una muestra de igual dimensión por cada dieta recolectada perteneciente al campo para hacer las comparaciones y obtener la selectividad de dieta, para la obtención de esta y la composición botánica se utilizó el tablero de macroscopía de punto. Además, se usó Proximal de Weende para determinar la composición química de lo consumido cuando estaban en pastoreo excluyente y pastoreo complementario.



## **1.5. Objetivos**

### **1. 5. 1. Objetivo general**

- Determinar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.

### **1. 5. 2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.
- Evaluar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición botánica de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.
- Describir el efecto del pastoreo complementario sobre la selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1. Antecedentes

#### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Arana W. (4) en el trabajo de investigación titulado “Composición botánica de la dieta de alpacas (*Vicugna pacos*) y llamas (*Lama glama*) en pastoreo mono específico y mixto en dos épocas del año”, realizado en un pajonal de la región altoandina de Huancavelica; identificó una alta preferencia por las gramíneas siendo la *Festuca dolychophylla* la que aporta en mayor abundancia la dieta de ambos camélidos en ambas épocas del año, seguidas por las herbáceas y graminoides. Resalta que, en la época húmeda la alpaca seleccionó mayor cantidad de *Lachemilla pinnata* en comparación a las llamas, en época seca con pastoreo mono específico las alpacas aumentaron el consumo de herbáceas, a diferencia de las llamas y en el pastoreo mixto de la época seca ambos camélidos reducen el consumo de herbáceas. Señaló también que, la presencia de leguminosas y arbustivas fueron mínimas en la alimentación de las alpacas y llamas, dada su insuficiente disponibilidad en la pradera, solo apareciendo difícilmente representada en la época húmeda. Por último, concluyó que ambos camélidos sudamericanos seleccionan las especies vegetales de acuerdo a la disponibilidad de forraje, y contrariamente a lo que se pensó, existe una relativa similitud en las dietas de las alpacas y llamas, que genera una alta competencia por ciertas especies vegetales más que otras, por lo que nos permite anticipar la competencia por el forraje entre ambos.

Quispe C. (9) en su trabajo de investigación” Efecto del pre-pastoreo con vacunos sobre las dietas de alpacas y ovinos en pastizales naturales” ejecutado en SAIS Túpac

Amaru ubicado en la región Junín, en época de lluvias (abril) y época seca (agosto). Encontró que el pre-pastoreo con el ganado vacuno acrecienta el consumo de gramíneas bajas, gramínoideas y mayoritariamente de hierbas en alpacas y ovinos en ambas épocas. Además, el consumo de gramíneas altas y tallos fue mayor en alpacas contrastados con ovinos en ambos sistemas de pastoreo y en las dos épocas. También, determinó que el pastoreo mixto incrementó la digestibilidad de la dieta en época seca, el contenido de fibra detergente neutro en ambas épocas y el contenido de proteína cruda en época lluviosa. Para finalizar, concluyó que el pre-pastoreo con vacunos tuvo un efecto positivo sobre la composición botánica, selectividad y composición química de las dietas de ovinos y alpacas mejorando la calidad de dieta.

Pizarro D. (10), en su investigación “Modelo de dinámica de sistemas para la adaptación al cambio climático de la ganadería Altoandina” tuvo como objetivo general de su trabajo científico, comparar la respuesta productiva de diferentes estrategias de pastoreo con llamas, alpacas y ovinos bajo un escenario de cambio climático. Utilizó registros de los años 2012 a 2015 de la Cooperativa Comunal San Pedro de Racco, ubicada en la Región de Pasco, Perú; estos contuvieron las tasas de nacimiento, mortalidad, saca y venta; además, se incluyó información de la evaluación de pastizales de la Cooperativa Comunal, así como de expertos locales. Para esta investigación ellos simularon tres escenarios: El primero representó el manejo actual, es decir, el pastoreo excluyente de las llamas, alpacas y ovejas de la cooperativa, asumiendo emisiones constantes. El segundo reflejó una disminución de pastizales, desplazándolos por arbustos, asumiendo emisiones intermedias y el último incorporó el pastoreo mixto de llamas y ovejas. Luego de realizar estas simulaciones, se evaluó de los ingresos económicos, obtenidos por la venta de carne, fibra, lana y

reproductores. Concluyendo, que los ingresos económicos en el escenario de cambio climático con emisiones intermedias fueron inferiores a los ingresos obtenidos en el escenario con emisiones actuales constantes y que el ingreso económico por hectárea en el escenario con pastoreo mixto fue superior al escenario con pastoreo excluyente, sugiriendo que el sistema mixto sería una buena estrategia de adaptación al cambio climático.

### **2.1.2. Antecedentes internacionales**

Castellaro G. *et al* (11), en su trabajo titulado “Composición botánica de la dieta de alpacas (*Lama pacos* L.) y llamas (*Lama glama* L.) en dos estaciones del año, en praderas altiplánicas de un sector de la Provincia de Parinacota, Chile” los datos obtenidos en este estudio confirman que, en los ecosistemas altiplánicos, los camélidos consumen preferentemente especies monocotiledóneas, siendo las gramíneas las que contribuyen en mayor porcentaje a la dieta de ambos herbívoros. A pesar de que la flora del bofedal es la más significativa en sus dietas, algunas especies del pajonal y tolar también participan en esta, y primordialmente en la de las llamas durante los meses más secos. Esta vegetación es un complemento importante en períodos de limitación alimentaria para la nutrición de alpacas y llamas. Las dietas difirieron resaltantemente, tanto en la composición botánica y la diversidad florística, en función de la época del año, no obstante, también, se constató un elevado grado de superposición en las dietas de ambas especies, lo que respalda la conveniencia de manejar el pastoreo con rebaños individuales y no mixtos, para reducir la competencia entre ellos.

Achu C. (12), en su investigación titulada “Determination of the botanical and chemical composition of the pasture diet selected by llamas (*Lama glama*) during the rainy season in the community of Pujrata, Bolivia” se ejecutó durante los meses de febrero, marzo y abril, utilizando 3 llamas “Qara” de tres años de edad, les realizaron fistulas esofágicas para así obtener las muestras y procesarlas. En cuanto a sus resultados, estos consistieron en que, los dos primeros meses la selectividad con relación a la composición botánica (la técnica que se empleó fue de estereoscopia de puntos Heady y Torrel 1959) no vario mucho como fue con el mes de abril, aquí se halló una variación con la dieta ingerida, hubo más presencia de tallos en la alimentación. Con respecto a la composición química (análisis Proximal de Weende y el método Van Soest) durante los tres meses no hubo una diferencia marcada estadísticamente, demostrando que los meses lluviosos los camélidos aprovechan mucho más el consumo de hojas y flores.

## **2. 2. Bases teóricas**

### **2. 2. 1. Camélidos sudamericanos**

Son herbívoros no rumiantes altamente adaptadas a la región altoandina, cuentan con una población mundial de 7900 millones, de los cuales 90% son llamas y alpacas, 7% son guanacos y 3% son vicuñas. (5) Su hábitat está constituido en mayoría por formaciones ecológicas de Puna y Altos Andes, en las cuales la altitud fluctúa entre los 3,800 y 5,000 m.s.n.m con 6 y 8 °C de temperatura promedio. Se distribuyen desde el norte del Perú hasta el norte de Argentina, incluyendo las respectivas áreas Alto Andinas de Bolivia y Chile. [(13) citado por (14)] El Perú tiene el privilegio de ocupar el primer lugar en el mundo en la tenencia de alpacas y vicuñas y el segundo lugar en llamas, después de Bolivia. [(15) citado por (16)]

Su dieta consiste fundamentalmente en el uso praderas altoandinas, las cuales se hallan sujetas a variaciones climáticas que inciden directamente sobre la cantidad y la calidad de su vegetación. Durante la época seca los pastos cubren deficientemente los requerimientos de los animales. (7) Estos tienen la capacidad de utilizar forrajes pobres con una alta tasa de conversión alimentaria, y cubrir sus necesidades, siendo así, una buena alternativa productiva. (5)

Los camélidos sudamericanos constituyen una importante actividad económica, que sustenta en promedio a unas 500 mil familias de la región andina, principalmente de Perú y Bolivia. [(15) citado por (17)] Estos hogares utilizan la carne, fibra, piel y cuero de estos animales, tanto en artesanías como en productos principales y para su consumo en sus viviendas. [(18) citado por (17)]

#### **a) Alpacas**

Es la especie más pequeña de los camélidos domésticos y comparte muchas características con su antepasado salvaje, la vicuña [(19) citado por (10)]; existen dos razas, Huacaya y Suri, el Perú cuenta con el 85% de población de la primera [(20) citado por (17)] Proyecta una población de 4 millones 319 mil en el Perú, siendo la región de Puno que concentra la mayor población (47 %), le sigue Cusco (14.1%) y Arequipa (9.9%). [(21) citado (16)]

Separados de los verdaderos rumiantes, como las ovejas y el ganado, al diferir en la estructura de sus estómagos. (22) Su distribución actual es el resultado de la domesticación desde hace 6.000 años en los territorios de la Puna Central del Perú, cubriendo un territorio que va desde el norte de Perú hasta el sur de Bolivia. [(23) citado por (10)]

Adaptada a pastizales naturales, capaz de seleccionar una dieta de alta calidad cuando sea disponible y también poder subsistir con forrajes fibrosos de baja calidad, cuando halla escasez de estos; remarcable productora de fibra y carne, que contribuye efectivamente al bienestar y subsistencia de las familias altoandinas. [(24); (25) citado por (17)]

#### **b) Llamas**

Es el camélido sudamericano doméstico de mayor tamaño y tiene como antepasado al guanaco. [(26) citado por (10)] Después de la alpaca es numéricamente la especie más importante de los camélidos sudamericanos. [(20) citado por (17)], cuentan con una población de 1 millón 105 mil en el Perú, siendo la región de Puno que concentra la mayor población (35.7 %), seguido de Cuzco (12.7%) y Huancavelica (11.9%). [(21) citado (16)]

La crianza de llama se desarrolla en extensas áreas de pastos naturales de las zonas altoandinas donde la posibilidad de desarrollar agricultura es casi nula. Esta especie tiene la capacidad de convertir con gran eficacia, pastos pobres en productos de alta calidad como la carne. [(27) citado por (10)] A diferencia de las alpacas pueden adaptarse a una gran diversidad de ambientes y tipos de vegetación, además es ser tolerantes a eventos de sequías. [(28) citado por (4)]

Juega un papel clave en la economía de los pobladores de la Puna, proporcionando carne, fibra, estiércol, y como animal de carga (10), por su rusticidad y adaptabilidad a los variados pisos ecológicos. [(20) citado por (17)] Es por eso

que, su crianza constituye un recurso estratégico para la población altoandina, debido a su adaptación a condiciones climáticas adversas, su capacidad para utilizar los recursos alimenticios de calidad limitada, así como a su tolerancia a una serie de enfermedades. (29)

### **2. 2. 2. Sistemas de pastoreo**

Se define como el consumo directo del pasto por el animal en el campo. (30) El pastoreo constituye la técnica de explotación más natural y expandida por todo el mundo, comenzó como un sistema primitivo practicado con animales en estado salvaje, previo a la domesticación, y se ha ido perfeccionando y adaptando a las circunstancias y condiciones locales de cada región. (31) Al aplicar esta estrategia con propiedad, la condición y la capacidad de carga del pastizal mejorarán. [(32) citado por (5)] Siendo su objetivo, mejorar la condición de los campos, utilizando con uniformidad la vegetación, esto, mejorará la producción animal, minimizará la destrucción de zonas deterioradas y conservará la calidad de la flora. [(33) citado por (5)]

Los pastos naturales alimentan al 73% del ganado vacuno, al 94% de ovinos y al 100% de las alpacas, debido a esto, es que constituyen la fuente mayoritaria de la ganadería, de la cual las familias altoandinas generan gran parte de su economía. (34)

Cabe resaltar que, se debe tener en consideración la carga animal, definida como la relación entre la cantidad de animales y el área que ocupan en un periodo específico, esta plantea el número de animales que puede soportar una pastura sin deteriorarse. (30) Para determinar la capacidad de carga animal se utiliza: La condición del pastizal y la producción forrajera. (31)



La correcta aplicación de un sistema de pastoreo, no perturba el equilibrio ecológico del pastizal, por lo contrario, promueve un impacto ambiental positivo; el sobrepastoreo ocasiona un aumento de plantas indeseables y la desaparición de plantas claves, llegando a causar la degradación de las praderas, con la compactación y detrimento del pastizal; por otro lado, el subpastoreo también ocasiona el deterioro de la pastura por el bajo consumo, dejando un exceso de forraje, que crea un ambiente favorable para plagas y enfermedades. [(35) citado por (5)]

**a) Pastoreo excluyente**

Este modelo de pastoreo es tradicional, ya que es utilizado cuando las condiciones de un pastizal son regularmente pobres para satisfacer los requerimientos nutricionales de vacunos, ovinos y camélidos, es por eso que se prefiere un pastoreo excluyente para que no haya competitividad entre especies y esta se aprovecha por la especie de elección para el pastoreo. (31)

**b) Pastoreo complementario**

Es el pastoreo de una o más especies domésticas en la misma pradera. (2) También definido como una técnica que permite mejorar la eficiencia de utilización del pastizal y vegetación, por lo que, diferentes especies se integran al tener diversidad en su dieta. Anteriormente, se ha sabido que las especies animales difieren en sus patrones y hábitos de pastoreo [(36); (37); (38) citado por (9)] y que esas diferencias pueden ser complementarias. (9)

El resultado de esta práctica, recae en el efecto de la competencia entre varias especies por la pastura disponible y/o la complementariedad, entre sus comportamientos de pastoreo; y como consecuencia un mayor uso del recurso

herbáceo. Ambos dependen de la heterogeneidad botánica, de la similitud de preferencias entre las especies y de la interrelación entre las dos. (2)

### **2. 2. 3. Requerimiento nutricional de los camélidos sudamericanos**

Las llamas y las alpacas tienen menor necesidad de energía y proteína en comparación con otras especies herbívoras; sin embargo, tienen un mayor requerimiento de proteínas por unidad de energía. (39) La energía es apreciada como el primer nutriente limitante en todo sistema de alimentación, es por eso, que es necesaria la valoración energética de la dieta consumida por el ganado. [(40) citado por (17)]

La ingesta de materia seca, es un factor protagónico en la nutrición animal, debido a que esta, define la cantidad de nutrientes que el animal ingiere por unidad de masa, para determinarla se necesita una pastura abundante y variada, en donde el animal tendrá libre albedrío; cabe resaltar que determinarla ayuda a prevenir la subalimentación o la sobrealimentación. [(41) citado por (17)] Si expresamos la ingesta de alimentos en kg de materia seca por día, esta sería equivalente a 35 - 38 gramos de materia seca por kg, en base a el 1,8 % de peso vivo en llamas y del 2 % en alpacas. El consumo de materia seca en época de sequía aumenta, sin embargo, esto no es problema para los camélidos, ya que, estos tienen una alta conversión dietética, para compensar sus requerimientos nutricionales incluso con pastos de baja calidad. (1)

Con respecto al consumo de agua, los camélidos domésticos, consumen visiblemente menor cantidad de agua en comparación a otros herbívoros, en relación a la materia seca ingerida, además, resisten más a la ausencia de agua por mayor tiempo que los ovinos. (1)

Hay datos limitados que conceptúan otros requisitos nutricionales o discrepancias, con otras especies, basados en la fisiología de llamas y alpacas. El metabolismo de la úrea y glucosa, comparado entre los camélidos y otros rumiantes, sugiere una dependencia del catabolismo de las proteínas para conservar las concentraciones de glucosa en la sangre. Según estudios realizados se sugiere que las llamas y las alpacas pueden tener un mayor requerimiento de vitamina D. (39)

#### **2. 2. 4. Composición botánica**

Determina el porcentaje de especies de plantas que comprendan una comunidad vegetal (42); describe la abundancia relativa de especies dominantes y sub dominantes encontradas en un pastizal, se les puede clasificar como perennes y no anuales. [(43) citado por (44)] El deterioro de pasturas es expresado comúnmente por la composición botánica, siendo esto un punto muy importante para los investigadores, como para los ganaderos y comunidades. Teniendo en cuenta la relación que se encuentra con la productividad y persistencia de las pasturas [(45) citado por (42)] y sin dejar de lado la sostenibilidad. (42)

El estudio de la composición botánica, busca maneras de evitar la degradación y conservar la biodiversidad en áreas que son sometidas a producción extensiva de animales. Al conocer exactamente la dieta de estos, se elaborará un buen manejo del pastoreo, que facilitará la aplicación de principios de nutrición, manejo y conservación de los pastizales, de este modo se obtendrá una mejora en los índices de producción mejorando los ingresos para los criadores. [(3) citado por (4)]

Las praderas altoandinas están recubiertas mayormente por gramíneas (*Festuca*, *calamagrostis* y *Stipa*) y una pequeña parte por poáceas, leguminosas, asteráceas,

ciperáceas, juncáceas y malváceas. [(46) citado por (4)] La dieta de las alpacas es versátil, ya que, varía su selectividad de plantas de acuerdo a la disponibilidad de vegetación. Cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y hay escasez de herbáceas, las gramíneas representan gran parte de su dieta; sin embargo, cuando la disponibilidad de las herbáceas es alta, estas constituyen mayoría a su dieta. [(47) citado por (16)]

Para analizar la composición botánica de un pastizal, se pone en práctica el censo de vegetación, utilizando el método “Transección al paso”; este consiste en realizar 100 observaciones sobre una transecta lineal imaginaria, realizadas con un anillo censador; para empezar la lectura se da dos pasos, y se inicia con el pie hábil, ubicando el punto de evaluación en el segundo paso, sobre el cual se coloca el anillo censador, de esta manera se registra lo que contiene el anillo; esto se repetirá hasta completar todas las estaciones. [(48) citado por (44)]

### **2. 2. 5. Composición química**

Se refiere a la cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes en pasturas y forrajes, así como la presencia de factores o constituyentes que influyen sobre la calidad de estos. (30) La fitoquímica es la encargada de estudiar cada grupo de plantas desde su estructura química molecular, hasta las propiedades biológicas; esta rama de la ciencia nos pone en conocimiento que las plantas sobreviven a las condiciones que dispone su entorno, y estas deben responder a situaciones como defenderse, crecer y reproducirse. (49)

El Análisis Proximal o Método de Weende es una técnica para el análisis de alimentos, en donde se estiman 6 componentes: Humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y extracto libre de nitrógeno. (50)

- Humedad

Es la cantidad de agua contenida en el alimento; debido a sus características, repercute considerablemente en la estabilidad de estos, durante el almacenamiento, ya que, puede favorecer a la formación de microorganismos y la actividad enzimática. Es importante conocer sobre esta debido a que; la calidad nutritiva de un alimento está estrechamente relacionada al contenido de humedad; el exceso de agua en los alimentos impide su buena conservación, puesto que, debido a esto la proliferación de microorganismos se acelera, alterando sus nutrientes e incluso produciendo toxinas dañinas. Mediante la humedad se calcula la fracción de materia seca, en la cual se encuentran los nutrientes que contribuyen los alimentos. (50)

- Ceniza

Representa los elementos inorgánicos de los alimentos, conocer sobre esta, permite conocer el contenido de materia orgánica de los alimentos; también, puede ser utilizada para determinar minerales, en particular, para el cálculo del ELN (Extracto libre de nitrógeno). (50)

- Proteína bruta

Congrega todas las sustancias nitrogenadas contenidas en el alimento; el contenido de proteína de un alimento, forma una medida directa de su digestibilidad, ya que, comparado con los carbohidratos es superior. (50)

- Extracto etéreo (EE)

Los lípidos son sustancias insolubles en agua que pueden ser sustraídas de las células por solventes orgánicos de baja polaridad. Para la extracción del EE o Grasa Bruta (GB) se usa distintos solventes orgánicos como éter dietílico anhidro, éter de petróleo, hexano y cloroformo; el restante que se obtiene luego de evaporar estos solventes recibe el nombre de EE o GB. En este se hallan compuestos considerados nutrientes como: Glicéridos, ácidos grasos libres, colesterol y vitaminas liposolubles. (50)

- Fibra cruda

Son todas aquellas sustancias orgánicas no nitrogenadas que no se disuelven (previa extracción del EE) con ácidos y álcalis diluidos, cuya cifra total es restada al peso de las cenizas. Teóricamente está constituida por celulosa, hemicelulosa y lignina. (50)

- Extracto libre de nitrógeno (ELN)

Sustancias orgánicas que no contienen nitrógeno, estas se disuelven en soluciones ácidas y alcalinas en el proceso de la determinación de la fibra cruda. Es una mezcla de almidones y azúcares, más un poco de hemicelulosa y lignina; y también puede contener vitaminas hidrosolubles. Se obtiene al restarle 100 a la suma de los porcentajes de humedad, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y las cenizas. (50)

### 2. 2. 6. Selectividad

Conceptuado como la elección que toma el herbívoro a partir de la variedad de especies vegetales presentes a su disposición. La preferencia involucra la elección proporcional de dos o más especies de plantas, y es un concepto esencialmente relacionado con el comportamiento del herbívoro en pastoreo. [(51); (52) citado por (11)]

También, definido como una estrategia esencial en la dinámica de consumo de alimento, ya que, mediante esta los animales pueden cubrir sus necesidades de dieta mínimas para su sobrevivencia. (9)

El consumo selectivo de ciertas plantas y partes específicas de las mismas depende de factores externos e individuales del animal, quienes varían su conducta de consumo dependiendo la heterogeneidad de vegetaciones en el lugar de pastoreo. Los factores que afectan el comportamiento de consumo y selectividad pueden clasificarse en:

- Propios del animal (especie, raza, sexo, peso, estado fisiológico, salud, condicionamientos y tiempos de consumo).
- Factores sociales (densidad de animales y jerarquías).
- Factores del hábitat (estructura de las pasturas, densidad de especies de plantas, facilidad de acceso a los forrajes y estaciones). (9)

En relación a la calidad nutritiva de la dieta seleccionada, San Martín (28) encontró que, la de llamas contienen la menor calidad nutricional, los ovinos la más elevada e intermedia entre ambas en el caso de las alpacas. La calidad dietética y nutricional superior del ovino corresponde a su mayor capacidad de selección, ya que esta se basa en el consumo de hojas, herbáceas y gramíneas cortas, en comparación a lo

elegido por los camélidos. (9) Por otro lado, cuando la disponibilidad de las herbáceas es alta, estas son resaltantes contribuyentes de sus dietas, observando que, la llama tiene una mayor preferencia por gramíneas altas, el ovino por gramíneas bajas, mientras que la alpaca tuvo una alta selectividad, en ambas estaciones, por herbáceas. (7)

Específicamente en el caso de las llamas, estas prefieren pastos toscos, fibrosos y de porte alto hallados en general en terrenos secos, no obstante, estos mayormente son de calidad baja. (1)

Con lo que respecta a las alpacas, estas suelen adoptar conductas alimentarias tanto de llamas como de ovejas dependiendo las circunstancias, lo cual señala su versatilidad, atribuyéndoles mayor probabilidad de supervivencia, al utilizar una amplia de vegetación en su dieta. (1) Así, si la disponibilidad de herbáceas y plantas parecidas a las gramíneas es limitada, las gramíneas representan la mayor parte de su dieta. (7)

### **2.3. Marco conceptual**

- ❖ Alpacas: Es una especie doméstica de mamífero artiodáctilo de la familia *Camelidae*. Evolutivamente está emparentada con la vicuña. Su domesticación se viene realizando desde hace miles de años.
- ❖ Llamas: Mamífero artiodáctilo doméstico de la familia *Camelidae*, abundante en la Puna o Altiplano de los Andes de Perú, Bolivia, Chile, Ecuador y Argentina.



- ❖ Pastoreo complementario: Es un concepto que se emplea para señalar que dos especies diferentes pastoreen en un mismo lugar.
- ❖ Pastoreo excluyente: Es una técnica de pastoreo es tradicional, en donde una sola especie ocupa un lugar de pastoreo.
- ❖ Simulación manual: Técnica que consiste en observar detenidamente y ver cuánto y donde come un animal; para luego ir a un sitio igual y recolectar el alimento consumido con la mano.
- ❖ Composición botánica: Comunidad vegetal de un determinado lugar.
- ❖ Composición química: Cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes en las pasturas.
- ❖ Selectividad: Función de seleccionar o elegir.

## III. HIPÓTESIS

### 3.1. Hipótesis general

- ✓ El pastoreo complementario entre alpacas y llamas permite mejorar la composición química, botánica y selectividad de las dietas de alpacas.

### 3.2. Hipótesis específicas

**Ho:** El pastoreo complementario entre alpacas y llamas permite mejorar la composición química de las dietas en alpacas.

**Ha:** El pastoreo complementario entre alpacas y llamas no mejora la composición química de las dietas en alpacas.

**Ho:** La composición botánica de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es diferente.

**Ha:** La composición botánica de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es similar.

**Ho:** Las alpacas son más selectivas en cuanto al consumo de pastizal que las llamas, es decir no hay competencia alimenticia entre ellas.

**Ha:** La selectividad de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es similar.

### 3.3. Variables

- Composición química
  - Proteína cruda
  - Fibra cruda
  - EE (Extracto etéreo)
  - ELN (Extracto libre de nitrógeno)

- Cenizas
- Composición botánica
  - Gramíneas altas
  - Gramíneas bajas
  - Graminoides
  - Hierbas
- Selectividad de dietas

### 3.3.3. Operacionalización de variables

**Tabla N°1** Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
SELECTIVIDAD DE DIETAS	Función de seleccionar o elegir.	Propio del animal Factores sociales y de hábitat.	Coefficiente de similitud de Czekanowski	Cualitativo	Nominal
COMPOSICIÓN QUÍMICA	Cantidad de nutrientes orgánicos y minerales presentes en las pasturas, que influyen en su calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteína cruda</li> <li>• Fibra cruda</li> <li>• EE</li> <li>• ELN</li> <li>• Cenizas</li> </ul>	Porcentaje	Cuantitativo	De razón
COMPOSICIÓN BOTÁNICA	Comunidad vegetal de un determinado lugar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas altas</li> <li>• Gramíneas bajas</li> <li>• Graminoides</li> <li>• Hierbas</li> </ul>	Método de Parker	Cualitativo	Nominal

## **IV. METODOLOGÍA**

### **4.1. Método de investigación**

El método de la investigación es científico, ya que la investigación se basó en los procedimientos para determinar nuestros problemas planteados: como la observación, formulación del problema, planteamiento de hipótesis, experimentación y finalmente dar a conocer los resultados. (53)

### **4.2. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo aplicada ya que, se buscó generar conocimiento y resolver un problema planteado. Prospectivo, los datos necesarios para el estudio son recogidos a medida que transcurrirán los hechos, además se posee el control de los datos que se obtendrán. Longitudinal, ya que la variable de estudio se medirá en dos épocas del año (lluvias y época seca). Analítico, ya que esta contara con más de dos variables. (53)

### **4.3. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es explicativo; ya que nos permitirá explicar el comportamiento de una variable en función de otra; por ser estudios de causa-efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. El control estadístico es multivariado a fin de descartar asociaciones aleatorias, casuales o espurias entre la variable independiente y dependiente. (53)

#### 4.4. Diseño de investigación

El diseño del estudio es cuasi experimental; porque ya que habrá intervención del investigador sobre el objeto de estudio en la asignación de grupos, es decir, no es al azar.

(53) Se planteó el siguiente diseño:

Cuasi Experimental

$$M_{1c} \cdots \cdots O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

$$M_{2c} \cdots \cdots O_2 \rightarrow \quad \rightarrow O_2$$

Donde:

$M_{1c}$  = Grupo muestral 1 (grupo experimental)

*Sin asignación aleatoria de elementos*

$M_{2c}$  = Grupo muestral 2 (grupo control)

*Sin asignación aleatoria de elementos*

$O_1$  = Observaciones de variables del grupo control

$O_2$  = Observaciones entre tratamientos de sistema complementario

$X$  = Intervención o tratamiento

#### 4.5. Población y muestra

##### 4.5.1. Población

La población estuvo conformada por llamas y alpacas, pertenecientes a grupos homogéneos de hembras adultas.

##### 4.5.2. Muestra

El muestreo que se empleó en el presente trabajo de investigación es una muestra no probabilística por conveniencia, para lo cual se necesitó un total de 32 animales, 16 alpacas y 16 llamas.

#### 4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada en la presente investigación fue la observación. Para la filiación de los datos se utilizó una ficha de recolección de datos en campo.

### **Métodos específicos:**

#### a. Observación directa de los animales:

Esta técnica es fácil de usar, y no requiere de tanto equipo. En primer lugar, se debe tener en consideración la distancia entre el observador y el animal, esta no debe ser nunca mayor a 20 metros, siendo 10 metros lo que generalmente se usa y recomienda. El procedimiento consiste en el registro de la identidad del animal, tiempo de observación, especie vegetal y el número de bocados por el observador. [(54 citado por (4)]

La dificultad de esta práctica es la identificación exacta de especies y la cuantificación de la cantidad de una planta que fue seleccionado por el animal, por lo que, la formación del observador, variedad de vegetación y desarrollo fenológico de las plantas, influyen en la exactitud y la precisión del método. [(55) citado por (4)]

1. La simulación manual consistió en observar la alimentación de los animales lo más cerca posible y luego se realizó una réplica de esta en un sitio similar.
2. Los animales se separaron en 3 grupos, el primero conformado por 4 llamas y 4 alpacas, que se alimentarán en un mismo pastizal; el segundo por solo 4 alpacas y el tercero por solo 4 llamas.
3. Se observó durante una semana el consumo de los animales, para lo cual se recolectó a diario 250g de dieta de cada animal, además estas se guardaron en bolsas de papel, para evitar que las especies vegetales se malogren por la humedad.
4. Para determinar la composición química, estas muestras fueron llevadas al laboratorio de la Universidad Agraria la Molina, quienes analizaron las muestras por análisis Proximal de Weende.

5. Tanto para procesar la composición botánica como para la selectividad se empleó el tablero de macroscopía de punto, esta consiste en dispersar la muestra de dieta colectada en un tablero con 100 cuadrantes de 2.5 x 2.5 cm de diámetro para identificar los grupos funcionales que componen la dieta del animal. (9)

**Figura 1.** Tablero de macroscopía de punto



La dieta consumida por animal: 4 alpacas y 4 llamas con pastoreo complementario; 4 alpacas y 4 llamas con pastoreo excluyente; se recolectó por simulación manual de Austin (8), esta consiste en observar al animal lo más cerca posible e identificar las especies de pastizal que conforman la dieta de los animales, una vez identificadas se procede a simular manualmente la misma dieta en un área continua con las mismas características y dimensiones del pasto. Adicional a esto también se colectó una muestra de igual dimensión por cada dieta colectada perteneciente al campo para hacer las comparaciones y obtener la selectividad de dieta. (8)

**Figura 2.** Especificación de factores para los tratamientos

1° Factor - Tipo de pastoreo	
2° Factor - Especie animal	
3° Factor - Época del año	
Pastoreo complementario (PC)	Pastoreo excluyente (PE)
- Alpacas (A)	- Alpacas (A)
- Llamas (LL)	- Llamas (LL)

**Figura 3.** Tratamientos planteados para la investigación

Tratamiento 1: PC - A - EH
Tratamiento 2: PC - LL - EH
Tratamiento 3: PE - A - EH
Tratamiento 4: PE - LL - EH
Tratamiento 5: PC - A - ES
Tratamiento 6: PC - LL - ES
Tratamiento 7: PE - A - ES
Tratamiento 8: PE - LL - ES

#### 4. 7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para los resultados obtenidos luego del análisis, se evaluaron utilizando estadística descriptiva e inferencial paramétrica usando el análisis de varianza (ANVA) para el efecto simple, efecto doble y efecto triple en relación a la composición botánica, asimismo para la composición química se evaluó el efecto triple. Los análisis de varianza fueron útiles para separar los efectos de la época del año sobre las variables de respuesta.



**a) Composición química**

La composición química de la dieta fue analizada bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2x2. (56) Se evaluaron las interacciones entre sistema de pastoreo (complementario y excluyente), especie animal (alpacas y llamas) y época (lluvia y seca), El modelo aditivo lineal reducido fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + T_i + E_{ij}$$

**Dónde:**

**Y<sub>ij</sub>:** Efecto de los 3 factores: pastoreo, época y especie.

**U:** La media general.

**T<sub>j</sub>:** Efecto del tipo de pastoreo

**E<sub>ij</sub>:** Error experimental

**b) Composición botánica**

La composición botánica de la dieta, fue analizada mediante un diseño completamente al azar con arreglo factorial 2x2x2. (56) Se evaluaron las interacciones entre el sistema de pastoreo (mixto y excluyente), época del año (lluvia y estiaje) y la especie animal (alpacas y llamas), cuatro animales por tratamiento. El modelo aditivo lineal reducido fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_j + (T * E)_{ijk} + E_{ijkl}$$

**Donde:**

**Y<sub>ij</sub> :** Efecto de los 3 factores: pastoreo, época y especie.

**U :** La media general.

**T<sub>i</sub> :** Efecto del tipo de pastoreo.

**E<sub>ij</sub> :** Error experimental

### c) Selectividad

Para determinar esta variable se recolectó las dietas por simulación manual, con 50 estaciones alimentarias y cada diez se colectó una muestra de campo con las mismas dimensiones para realizar las comparaciones con la dieta simulada, luego, se analizaron con la técnica de macroscopía de punto y así obtener la proporción de grupos funcionales (gramíneas altas, gramíneas bajas, gramínoideas y herbáceas), proporción hoja – tallo y proporción material verde – senescente, para esto se utilizó el método de Czekanowski (57) citado por (40)

Los valores del coeficiente van de 0 (disimilitud total) a 1 (similitud total), un valor de disimilitud se calcula restando el valor de similitud de distancia de 1 ó 100 por ciento. (9)

### Índice de Czekanowski

$$Sc = \frac{2 \sum_i^m \min(x,y)}{\sum_i^m x + \sum_i^m y}$$

**Donde:**

**Sc** = Coeficiente de Similaridad de Czekanowski.

**X, Y** = Abundancia de especies.

$\sum \min X, Y$  = La suma de las especies más bajas en proporción para ambos cuadrantes.

**n** = Número de especies.

**Además:**

La proporción de la selectividad o disimilaridad entre la composición de la dieta y de la vegetación se halló con la siguiente formula:

$$D = 1 - Sc$$

**Dónde:**

**Sc** = Coeficiente de Similaridad de Czekanowski.

**D** = Disimilaridad

**4.8. Aspectos éticos de la investigación**

Con respecto al Artículo. 27°. Principios que rigen la actividad investigativa, del Reglamento general de investigación de la Universidad Peruana los Andes, la presente investigación, fue discreta y actuó con hermetismo hacia las personas involucradas en el proceso, contando desde un inicio con su aprobación de manera voluntaria, además que, a ellos no se les infringió ningún tipo de agravio, más por el contrario, se buscó su beneficencia. Otro punto importante para el trabajo fue el respeto a la naturaleza y a su biodiversidad, sin causar daño a las especies observadas ni a su entorno. Asimismo, procedimos con compromiso y seriedad frente al estudio que se realizó. Por último, se efectuó con autenticidad y legitimidad durante todo el proceso de investigación y posteriores resultados. (58)

En relación al Artículo. 28°. Normas de comportamiento ético de quienes investigan; el estudio se elaboró oportunamente con las líneas de investigación establecidas por la institución, siendo estrictos y rigurosos con la confiabilidad de toda la información y metodología empleada, responsabilizándonos de todo lo que concierne a esta, remarcándonos el compromiso de no emplear la investigación para beneficio propio;

también, se resguardó la privacidad de los participantes y se preservó el bienestar animal y ambiental. Además, se compartirá la información resultante con asertividad a todos los colaboradores y sociedad científica. Asimismo, nos hallamos en el deber de no incidir en el adulterio de resultados, imitación de trabajos previos, incorporación de autores que no tuvieron participación considerable, ni transmitir descubrimientos redundantemente. Al término del proceso, la investigación se publicará con las todas pautas definidas por la Universidad Peruana Los Andes. (58)

## V. RESULTADOS

### 5.1 Descripción de resultados

**Tabla 2:** Composición química de dietas en alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre época húmeda y seca.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	ÉPOCA	
	HUMEDA	SECA
HUMEDAD %	31.0 ± 4.1	7.5 ± 0.5
PROTEINA TOTAL (N * 6.25) %	8.5 ± 0.8	7.2 ± 0.8
GRASA %	1.9 ± 0.2	2.2 ± 0.3
FIBRA CRUDA %	19.3 ± 1.6	26.7 ± 1.8
CENIZA %	3.5 ± 0.4	4.8 ± 0.6
ELN %	35.8 ± 2.7	51.6 ± 0.6

En la tabla 2, se evidencia una gran diferencia de composiciones químicas entre épocas, resaltando como referencia al porcentaje de humedad de la época húmeda de dieta a comparación de la época seca. Otro contraste evidente fue el ELN% donde destaca la época seca a diferencia de la época húmeda en cuanto a sus dietas.

**Tabla 3:** Composición química de dietas en alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre sistema de pastoreo excluyente y complementario.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	SISTEMA	
	EXCLUYENTE	COMPLEMENTARIO
HUMEDAD %	21.1 ± 12.7	19.6 ± 13.3
PROTEINA TOTAL (N * 6.25) %	8.0 ± 0.8	7.8 ± 1.2
GRASA %	1.9 ± 0.2	2.1 ± 0.3
FIBRA CRUDA %	22.5 ± 3.8	22.9 ± 4.7
CENIZA %	4.1 ± 1.3	4.0 ± 0.5
ELN %	42.4 ± 8.1	43.6 ± 9.1

En la tabla 3, con respecto a la composición química en un efecto de doble interacción por sistema de pastoreo, se evidencia que, el porcentaje de humedad en un sistema excluyente difiere mínimamente, con respecto a los demás valores de composición química mantiene una relación simbólica sin mucha diferencia.

**Tabla 4:** Composición química de dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre especies alpaca y llama.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	ESPECIE	
	ALPACA	LLAMA
HUMEDAD %	20.7 ± 14.4	19.7 ± 11.8
PROTEINA TOTAL (N * 6.25) %	8.2 ± 0.7	7.6 ± 1.3
GRASA %	2.1 ± 0.3	2.0 ± 0.2
FIBRA CRUDA %	21.7 ± 4.2	23.7 ± 4.3
CENIZA %	4.2 ± 1.0	4.0 ± 0.7
ELN %	43.1 ± 9.8	43.1 ± 7.8

En la tabla 4, con respecto a la composición química en un efecto de doble interacción entre especie se evidencia que, el porcentaje de fibra cruda es mayor en cuanto a la especie – llama, resaltando está en su dieta, por otro lado, las diferencias de composiciones químicas no son tan diferente en especies.

**Tabla 5:** Composición botánica de dietas en alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre época húmeda y seca.

GRUPOS FUNCIONALES	ÉPOCA	
	HÚMEDA	SECA
Gramíneas altas	40.2±19.3 <sup>a</sup>	41.7±22.8 <sup>a</sup>
Gramíneas bajas	24.4±13.6 <sup>a</sup>	27.1±11.7 <sup>a</sup>
Graminoides	32.5±16.6 <sup>a</sup>	26.8±12.8 <sup>a</sup>
Hierba	3.0±3.4 <sup>a</sup>	4.4±4.9 <sup>a</sup>
<b>PARTES DE LA PLANTA</b>		
Hoja	81.6±4.8 <sup>a</sup>	77.5±12.3 <sup>a</sup>
Tallo	18.4±4.8 <sup>a</sup>	22.5±12.3 <sup>a</sup>
<b>FRACCIÓN</b>		
Verde	93.1±3.1 <sup>a</sup>	92.2±5.3 <sup>a</sup>
Senescente	6.9±3.1 <sup>a</sup>	7.8±5.3 <sup>a</sup>

En la tabla 5, no se evidencian diferencias estadísticas en la composición botánica por grupos funcionales, partes de la planta y fracción en la dieta de alpacas y llamas. Considerando el efecto simple entre la época húmeda y seca, en la tabla 2 demuestra que existe una mayor cantidad de gramínoides en la dieta de los camélidos (llamas y alpacas) en la época húmeda. Con relación a las partes de la planta, se encontró una mayor cantidad de hojas en las dietas de los camélidos en la época húmeda y más proporción de tallos en la alimentación con respecto a la época seca. A cerca de la fracción, hay mayor presencia verde en cuanto al régimen alimenticio en la época húmeda y se observa más porcentaje senescente en la época seca. La composición botánica de dietas por épocas en alpacas y llamas sin aparente desigualdad, resaltan su gran capacidad adaptativa para seleccionar su alimentación.

**Tabla 6:** Composición botánica de dietas en alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre sistema de pastoreo excluyente y complementario.

GRUPOS FUNCIONALES	SISTEMA DE PASTOREO	
	EXCLUYENTE	COMPLEMENTARIO
Gramíneas altas	56.6±26.4 <sup>a</sup>	37.5±17.6 <sup>b</sup>
Gramíneas bajas	21.4±14.8 <sup>a</sup>	27.5±11.4 <sup>a</sup>
Graminoides	25.8±16.9 <sup>a</sup>	31.2±14.0 <sup>b</sup>
Hierba	3.3±2.8 <sup>a</sup>	3.9±4.7 <sup>a</sup>
<b>PARTES DE LA PLANTA</b>		
Hoja	75.4±8.2 <sup>a</sup>	81.2±9.5 <sup>b</sup>
Tallo	24.6±8.2 <sup>a</sup>	18.9±9.5 <sup>b</sup>
<b>FRACCION</b>		
Verde	90.6±4.4 <sup>a</sup>	93.5±4.0 <sup>b</sup>
Senescente	9.4±4.4 <sup>a</sup>	6.5±4.0 <sup>b</sup>

En la tabla 6, si se evidencian diferencias estadísticas en la composición botánica por grupos funcionales, partes de la planta y fracción en la dieta de alpacas y llamas. Considerando el efecto simple entre sistemas de pastoreo, en la tabla 6 demuestra que existe una mayor cantidad de gramíneas altas en la dieta de los camélidos (llamas y alpacas) en pastoreo excluyente, y mayor porcentaje de gramíneas bajas y graminoides en pastoreo complementario. Con relación a las partes de la planta, se encontró una mayor cantidad de hojas en las dietas de los camélidos en pastoreo complementario y más proporción de tallos en la alimentación con respecto al excluyente. A cerca de la fracción, hay mayor presencia verde en cuanto al régimen alimenticio en pastoreo complementario y se observa más porcentaje senescente en pastoreo excluyente.



**Tabla 7:** Composición botánica de dietas de alpacas y llamas. Efecto de interacción simple entre especies alpaca y llama.

GRUPOS FUNCIONALES	ESPECIES	
	ALPACA	LLAMA
Gramíneas altas	31.0±18.5 <sup>a</sup>	50.9±18.6 <sup>b</sup>
Gramíneas bajas	29.1±13.0 <sup>a</sup>	22.4±11.5 <sup>a</sup>
Graminoides	34.3±14.5 <sup>a</sup>	25.0±14.2 <sup>b</sup>
Hierba	5.7±4.9 <sup>a</sup>	1.7±2.1 <sup>b</sup>
<b>PARTES DE LA PLANTA</b>		
Hoja	82.8±7.4 <sup>a</sup>	76.3±10.3 <sup>b</sup>
Tallo	17.2±7.4 <sup>a</sup>	23.8±10.3 <sup>b</sup>
<b>FRACCIÓN</b>		
Verde	93.1±3.1 <sup>a</sup>	92.3±5.2 <sup>a</sup>
Senescente	6.9±3.1 <sup>a</sup>	7.8±5.2 <sup>a</sup>

En la tabla 7, si se evidencian diferencias estadísticas en la composición botánica por grupos funcionales, partes de la planta y fracción en la dieta de alpacas y llamas. Considerando el efecto simple entre especies, la tabla 7 demuestra que existe una mayor cantidad de gramíneas altas en la dieta de llamas y gramíneas bajas, graminoides y hierba en la dieta de las alpacas. Con relación a las partes de la planta, se encontró una mayor cantidad de hojas en la alimentación de las alpacas y más proporción de tallos en la alimentación con respecto a las llamas. A cerca de la fracción, hay mayor presencia verde en cuanto al régimen alimenticio de las alpacas y se observa más porcentaje senescente en la dieta de las llamas.

**Tabla 8:** selectividad de dietas entre alpacas y llamas. Efecto de triple interacción época, sistema y especie.

GRUPOS FUNCIONALES	HÚMEDA				SECA			
	PASTOREO COMPLEMENTARIO		PASTOREO EXCLUYENTE		PASTOREO COMPLEMENTARIO		PASTOREO EXCLUYENTE	
	ALPACA	LLAMA	ALPACA	LLAMA	ALPACA	LLAMA	ALPACA	LLAMA
Gramíneas altas	77	85	76	64	83	73	73	92
Gramíneas bajas	79	75	55	82	84	76	74	67
Graminoides	62	82	63	61	84	64	87	77
Hierbas	48	51	46	39	88	8	49	42
PARTES DE LA PLANTA								
Hoja	92	90	93	93	95	90	92	88
Tallo	72	65	73	75	57	73	72	64
FRACCIÓN								
Verde	98	98	98	99	97	97	97	94
Senescente	62	72	67	77	34	59	60	38

Con respecto a la tabla 8, se evidencian diferencias de selectividad por grupos funcionales, partes de la planta y fracción en la dieta de alpacas y llamas en relación a la época del año. Considerando el efecto de triple interacción entre la época, sistema de pastoreo y especie, se demuestra que existe una mayor cantidad de gramíneas y hierbas en la dieta de las alpacas que fueron sometidas a pastoreo complementario en la época seca. Con relación a las partes de la planta, se encontró una mayor cantidad de hojas y menos porcentaje de tallo en las dietas de las alpacas en la época seca cuando se pastorearon de manera complementaria. A cerca de la fracción, hay menor presencia senescente en cuanto al régimen alimenticio de las alpacas en comparación al de las llamas en ambas épocas (húmeda y seca) con pastoreo complementario.

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para el factor composición química de las dietas se evidencia una gran diferencia entre épocas, resaltando como referencia a la época húmeda de dieta a comparación de la época seca, donde el porcentaje de humedad de las dietas es mayor en época lluviosa, esto coincide con los resultados de Achu C. (12) quien menciona que en los meses lluviosos los camélidos aprovechan mucho más el consumo de hojas y flores, siendo estos los que contienen mayor proporción de humedad.

Se halló que existe una mayor cantidad de gramíneas altas en la dieta de los camélidos (llamas y alpacas) en pastoreo excluyente, y mayor porcentaje de gramíneas bajas y graminoides en pastoreo complementario; estos resultados coinciden con lo hallado por Quispe C. que encontró que el ganado vacuno incrementa el consumo de gramíneas bajas, graminoides y mayoritariamente de hierbas en alpacas y ovinos en época de lluvias y en época seca. (9)

Se determinó que existe una mayor cantidad de graminoides en la dieta de los camélidos (llamas y alpacas) en la época húmeda. Relacionado a esto, Castellaro G *et al.* mencionó que la composición botánica fue dominada por graminoides, además, que las dietas difirieron resaltantemente, tanto en la composición botánica y la diversidad florística, en función de la época del año, no obstante, también, se constató un elevado grado de superposición en las dietas de ambas especies, lo que respalda la conveniencia de manejar el pastoreo con rebaños individuales y no mixtos, para reducir la competencia entre ellos.(11) De la misma manera, el autor Arana W. menciona que, contrariamente a lo que se pensó, existe una relativa similitud en las dietas de alpacas y llamas, que genera una alta competencia por ciertas especies vegetales más que otras.(4) A lo que se coincide en cierto grado con los autor, con respecto a la similitud de dietas en algunos resultados, pudiéndose esto, deber a la influencia de los factores época del año y especie, ya que se observó que en la época lluviosa la dieta no difiere tanto, porque los animales no tienen tantas limitaciones alimentarias como en la época seca.

Para la selectividad de dietas se encontró una mayor cantidad de graminoides y hierbas en la dieta de las alpacas que fueron sometidas a pastoreo complementario en la época seca. Con relación a las partes de la planta, se encontró una mayor cantidad de hojas y menos porcentaje de tallo en las dietas de las alpacas en la época seca cuando se pastorearon de manera complementaria. En cuanto a esto al autor Achu C. señaló que los primeros meses la selectividad no varió mucho, sin embargo, en el mes de abril, se halló una variación con la dieta ingerida, habiendo más presencia de tallos en la alimentación, esto se podría deber a la época del año, tipo de pastoreo y especie, ya que en el caso de nuestra investigación la cantidad de tallos consumidos fue mayor en época seca por las llamas, no obstante las alpacas mostraron menos consumo de este con el pastoreo complementario. (12)

## **CONCLUSIONES**

1. En cuanto a la composición química, las dietas contenían mayor porcentaje de humedad en la época lluviosa a diferencia de la época seca, además la fibra cruda fue mayor en la época seca, asimismo las alpacas mostraron mayor proporción en cantidad de proteínas en sus dietas en comparación a las llamas.
2. Con respecto a la composición botánica, existe una mayor cantidad de gramíneas altas en la dieta de los camélidos en pastoreo excluyente, y mayor porcentaje de gramíneas bajas y gramínoideas en pastoreo complementario, además se encontró que las gramíneas altas predominan en la dieta de llamas, difiriendo con la dieta de las alpacas que consumen más gramíneas bajas, gramínoideas y hierba.
3. Con relación a la selectividad de dietas, las alpacas muestran mayor selectividad en comparación a las llamas en cuanto al consumo de gramínoideas y hierbas con pastoreo complementario en la época seca.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda implementar el pastoreo complementario debido que favorece a la presencia de grupos funcionales de mejor calidad en la dieta.
2. Se aconseja implementar como estrategia de manejo alimenticio en los sistemas de producción de alpacas en época húmeda y seca.
3. Se sugiere que llamas y alpacas pastoreen en un mismo pastizal en época húmeda ya que sus dietas se complementan y no hay competencia.
4. Se confía en el apoyo para que los estudios que se realizan al respecto, lleguen a los lugares en donde trabajó, para dar conocimiento a los pobladores y puedan implementar nuevas técnicas que mejoren la alimentación de su ganado y consecuentemente su producción.
5. Se incita que más investigadores puedan continuar con el estudio, para seguir profundizando y ampliando el conocimiento al respecto del estudio presentado.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. YARANGA R. Alimentación de camélidos sudamericanos y manejo de pastizales. Huancayo. Perú. 2009.

2. NICOL, A. The application of mixed grazing. XVIII International Grassland Congress. Winnipeg, Canadá. 1997. Pg. 525-534.
3. HOLECHEK J., PIEPER R., HERBEL C. Range management. Principles and practices. 4th ed. New Jersey. USA. 2001. Pp. 587.
4. ARANA W. Composición botánica de la dieta de alpacas (vicugna pacos) y llamas (lama glama) en pastoreo monoespecífico y mixto en dos épocas del año. Huancavelica. Perú. 2014.
5. YALLI T. Efecto del pastoreo con llamas y vacunos en la función hídrica del pastizal. Lima. Perú. 2017.
6. RODRÍGUEZ M. Selectividad, consumo y degradabilidad in situ de los pastos naturales de la zona circunlacustre en alpacas. Puno. Perú. 2004. Pp. 41.
7. JOURNAL SELVA ANDINA ANIMAL. SCIENCE. Composición de la ingesta seleccionada por Llamas (Lama glama, Linnaeus 1758) de la Provincia José Manuel Pando, Municipio Santiago De Machaca. La Paz. Bolivia. 2016. (Consultado el 20 de marzo del 2022). Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S231125812016000100005](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231125812016000100005)
8. AUSTIN D., URNES P., FIERRO L. Spring Livestock grazing affect crested wheatgrass Regrowth and winter use by Mule deer, Journal of Range Management. 1983. Pp. 589-593.
9. QUISPE C. Efecto del pre-pastoreo con vacunos sobre las dietas de alpacas y ovinos en pastizales naturales. Lima. Perú. 2016.
10. PIZARRO D. Modelo de dinámica de sistemas para la adaptación al cambio climático de la ganadería Altoandina. Lima. Perú. 2017. (Consultado el 15 de marzo del 2022). Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/242>

11. CASTELLARO G., ULLRICH T., WACKWITZ B., RAGGI A. Composición botánica de la dieta de alpacas (*Lama pacos* L.) y llamas (*Lama glama* L.) en dos estaciones del año, en praderas altiplánicas de un sector de la Provincia de Parinacota, Chile. 2004. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0365-28072004000400004>
12. ACHU C. Determination of the botanical and chemical composition of the pasture diet selected by llamas (*Lama glama*) during the rainy season in the community of Pujrata. 2003.
13. BRENES E., MADRIGAL K., PÉREZ F., VALLADARES K. Proyecto andino de competitividad, diagnóstico competitivo y recomendaciones estratégicas. Lima. Perú. 2001.
14. LAIME F. Algunas características tecnológicas de la fibra de llama (*Lama glama*) raza ch'aku en la comunidad Iscahuaca, región Apurímac. Abancay. Perú. 2014.
15. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de cooperación técnica en apoyo a la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina. Perú. 2005.
16. VIVAR M. Comparación del nivel de nitrógeno ureico sanguíneo entre alpacas y llamas destetadas mantenidas en pastos cultivados. Lima. Perú. 2018.
17. RAMÍREZ J. Efecto del tamaño de partícula del forraje en el consumo, ganancia de peso y producción de metano en llamas y alpacas. Puno. Perú. 2018.
18. AVILÉS D., BARROS M., MONTERO M. Los camélidos sudamericanos: productos y subproductos usados en la región andina. Tungurahua. Ecuador. 2018. (Consultado el 19 de marzo del 2022) Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/326522714\\_LOS\\_CAMELIDOS\\_SUDAMERICANOS\\_PRODUCTOS\\_Y\\_SUBPRODUCTOS\\_USADOS\\_EN\\_LA\\_REGION\\_ANDINA](https://www.researchgate.net/publication/326522714_LOS_CAMELIDOS_SUDAMERICANOS_PRODUCTOS_Y_SUBPRODUCTOS_USADOS_EN_LA_REGION_ANDINA)



A SOUTH AMERICAN CAMELIDS PRODUCTS AND SUB-  
PRODUCTS USED IN THE ANDEAN REGION

19. MARÍN, J., ZAPATA B., GONZÁLEZ B., BONACIC, C., WHEELER J., CASEY C., BRUFORD M., PALMA R., POULIN E., ALLIENDE M., SPOTORNO, A. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Revista Chilena De Historia Natural*. 2007. (Consultado el 20 de marzo del 2022) Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2007000200001>
20. GARCÍA W., SAN MARTÍN F., NOVOA C., FRANCO E. Engorde de llamas bajo diferentes regímenes alimenticios. Lima. Perú. 2002. (Consultado el 25 de marzo del 2022). Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172002000200001](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172002000200001)
21. SIEA (Sistema integrado de estadística agraria). Anuario estadístico de la producción agrícola y ganadera 2016. Ministerio de Agricultura y Riego. Perú. 2016. Pp. 156.
22. AUSTRALIAN ALPACA ASSOCIATION. Alpaca nutrition. 2008.
23. WHEELER J. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society*. 1995.
24. ENGELHARDT W., WEYRETER H., HELLER R., LECHENER-DOL M., SCHWARTZ H., RUTAGWENDA R., SCHULTKA W. Adaptation of indigenous sheep, goats and camels in harsh grazing conditions. International Atomic Energy Agency: Vienna. 1986.
25. SAN MARTIN F., BRYANT. F. Comparación de las tasas de pasaje de la fase líquida y de la fase sólida en el tracto digestivo de llama y ovino. 1989.
26. KADWELL M., FERNÁNDEZ M., STANLEY H., BALDI R., WHEELER, J., ROSADIO, R., BRUFORD M. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2001.

27. QUISPE E., ALFONSO L., FLORES A., GUILLÉN H. Bases para establecer un programa de mejora de alpacas en la región altoandina de Huancavelica – Perú. En: Actualidades sobre Adaptación, Producción, Reproducción y Mejora Genética en Camélidos. 1.ed. (Ed.) Huancayo. Perú. 2008.
28. SAN MARTIN F. BRYANT T. ARBAIZA T., HUISA T. Comparación de la selectividad y nutrición entre camélidos sudamericanos y ovinos. II. consumo y calidad nutritiva de las dietas de llama, alpaca y ovino. 1987.
29. RODRÍGUEZ A., GUTIÉRREZ G., WURZINGER M. Caracterización de la crianza de llamas (*Lama glama*) en la región Pasco, Perú. 2021.
30. INATEC (Instituto nacional tecnológico). Manual del protagonista, pastos y forrajes. 2016.
31. MAMANI G., GARCÍA A., DURAND F. Manejo y utilización de praderas naturales en la zona altoandina. Lima. Perú. 2013.
32. FLORES E. Naturaleza y uso de los pastos naturales. En: Manual de Producción de Alpacas y Tecnología de sus Productos. Publicación conjunta Universidad Nacional Agraria La Molina, Proyecto de Transferencia y Tecnología (TTA) y la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de Norteamérica. 1993. 15 pp.
33. FLORES E. Proyectos Tambos Alpaqueros I – Manejo y conservación de praderas naturales. Convenio Laboratorio de Utilización de Pastizales – Pro Defensa de la Naturaleza (PRODENA). Arequipa. Perú. 1997. 11 pp.
34. ALEJO J., VALER F., PÉREZ J., CANALES L., BUSTINZA V. Manejo de pastos naturales altoandinos. Manual técnico N° 2. Perú. 2014
35. FLORES E. Manejo y Utilización de Pastizales. En: Publicación FAO. Avances y Perspectivas del Conocimiento de los Camélidos Sudamericanos. Santiago. Chile. 1991.

36. ARNOLD G, MCMNNUS W, BUSH L, BALL J. The use of sheep fitted with oesophageal fistulas to measure diet quality. *Aust. J. Agr. Res.* 1964.
37. DUDZINSKY M., ARNOLID G. Comparison of diets of sheep and cattle grazing together on sown pastures in the southern tablelands of New South Wales by principal components analysis. 1973.
38. HODGSON J, FORBES D, ARMSTRONG R, BEATTIE M, HUNTER E. Comparative studies of the ingestive behaviour and herbage intake of sheep and cattle grazing indigenous hill plant communities. *Journal of Applied Ecology*, Vol. 28, No. 1. 1991. pp. 205-227.
39. VAN SAUN R. Nutrient requirements of South American camelids: A factorial approach. 2006. P. 165-186 (Consultado el 25 de marzo) Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.006>
40. TORRES G., ARBAIZA T., CARCELÉN F., ORLANDO L. “Comparacion de las técnicas in situ, in vitro y enzimática (celulosa) para estimar la digestibilidad de forrajes, comparison of the in situ, in vitro and enzymatic (cellulase) techniques terry, 1963.” *Rev. Inv. Vet. Perú.* 2009. 20(1): 5–9.
41. NRC (National Research Council). *Nutrient requirements of dairy cattle.* National academy press. Washington, Dc. 2001.
42. ANZULES V. *Pastos y forrajes.* Ecuador. 2019.
43. PARKER W. A Method for measuring trend and range condition on national forest ranges. USDA. Forest Service. 1951. Pp 157.
44. OSORIO S., TAPARA Z. Determinación de la composición química de los pastos naturales dominantes durante la época lluviosa en el predio Ranramocco – Lachocc. Huancavelica. Perú. 2020.
45. BLANCO F. La persistencia y el deterioro de los pastizales. *Pastos y Forrajes.* 1991.

46. TOVAR O., OSCANO A L. Guía para la identificación de pastos naturales alto andinos de mayor importancia ganadera. Primera edición. Ediciones Instituto de Montaña. Huaraz. Perú. 2002. 184 pp.
47. PEZO D, FRANCO E, GARCÍA W, FRANCO F, BRAVO W, ALARCÓN V, SAN MARTÍN F. Manual del técnico alpaquero. 2a ed. Lima: Soluciones prácticas. 2014. 130 p.
48. MAMANI G. Curso a distancia. Manejo y Mejoramiento de Pastizales Altoandinos. Ayacucho. Perú. 2011. 95pp.
49. GRUPO HYDRO ENVIRONMENT. La química de las plantas. Agricultura en México. 2018. (Consultado el 20 de marzo del 2022) Disponible en: <http://hidroponia.mx/la-quimica-de-las-platas/>
50. REYES N., MENDIETA B. Determinación del valor nutritivo de los alimentos. Managua. Nicaragua. 2000. 43. Pp. 3-31.
51. STUTH, J. Foraging behavior. Grazing management. An ecological perspective. Timber Press. Portland. Oregon. USA. 1991. p. 65-83.
52. FROST B., RUYLE G. Range management terms/definitions. Arizona ranchers management guide. Arizona. Cooperative extension, Tucson. Arizona. USA. 1993. p. 15-22.
53. SUPO J. Seminarios de investigación científica. Metodología de la investigación científica para ciencias de la salud. 2012
54. HENLEY S., SMITH D., RAATS J. Evaluation of 03 techniques for determining diet composition. J. Range Manage. 2001.
55. HOLECHEK, J., VAVRA M., PIEPER R. Botanical composition determination of range herbivore diets. Journal of Range Management. 1982.

56. CALZADA B. Métodos estadísticos para la investigación. Quinta edición. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 1982.
57. CZEKANOWSKI. Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. Pr. Tow. nauk. warsz., 5: 1—223. Warszawa. 1913.
58. UPLA (Universidad Peruana los Andes). Reglamento general de investigación. Huancayo. Perú. 2019.

## **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### Efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas Pasco 2022

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	
¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?	Determinar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.	El pastoreo complementario entre alpacas y llamas permite mejorar la composición química, botánica y selectividad de las dietas de alpacas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COMPOSICIÓN QUÍMICA               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Proteína cruda</li> <li>➢ Fibra cruda</li> <li>➢ EE (Extracto etéreo)</li> <li>➢ ELN (Extracto libre de nitrógeno)</li> <li>➢ Cenizas</li> </ul> </li> <li>• COMPOSICIÓN BOTÁNICA               <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Gramíneas altas</li> <li>➢ Gramíneas bajas</li> <li>➢ Graminoides</li> <li>➢ Hierbas</li> </ul> </li> <li>• SELECTIVIDAD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Método de investigación:</b> Científica.</li> <li>• <b>Tipo de investigación:</b> Aplicativo, prospectivo, longitudinal y analítico.</li> <li>• <b>Nivel de investigación:</b> Explicativo.</li> <li>• <b>Diseño de investigación:</b> Cuasi experimental.</li> <li>• <b>Población:</b> La población estuvo conformada por llamas y alpacas, pertenecientes a grupos homogéneos de hembras adultas.</li> <li>• <b>Muestra:</b> 32 animales, 16 alpacas y 16 llamas.</li> <li>• <b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simulación manual de sus dietas.</li> <li>2. División de animales fue en 3 grupos, el primero conformado por 4 llamas y 4 alpacas, el segundo por solo 4 alpacas y el tercero por solo 4 llamas.</li> <li>3. Se observó durante una semana el consumo de los animales, y se recolectará a diario 250g de dieta de cada animal.</li> <li>4. Estas muestras se llevaron al laboratorio de la Universidad Agraria la Molina.</li> </ol> </li> <li>• <b>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</b> Los resultados obtenidos luego del análisis, se evaluaron utilizando estadística descriptiva y análisis de varianza.</li> <li>• <b>Aspectos éticos de la investigación</b> Con respecto al Artículo. 27°. La presente investigación, a sido discreta y se actuó con hermetismo hacia las personas involucradas en el proceso, contando desde un inicio con su aprobación de manera voluntaria. Otro punto importante para el trabajo fue el respeto a la naturaleza y a su biodiversidad, sin causar daño a las especies observadas ni a su entorno. En relación al Artículo. 28°. El estudio se elaboró oportunamente con las líneas de investigación establecidas por la institución, siendo estrictos y rigurosos con la confiabilidad de toda la información y metodología empleada. Asimismo, nos hallamos en el deber de no incidir en el adulterio de resultados, imitación de trabajos previos, incorporación de autores que no tuvieron participación considerable, ni transmitir descubrimientos redundantemente.</li> </ul>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?</li> <li>• ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la composición botánica de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?</li> <li>• ¿Cuál es el efecto del pastoreo complementario sobre la selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición química de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.</li> <li>• Evaluar el efecto del pastoreo complementario sobre la composición botánica de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.</li> <li>• Describir el efecto del pastoreo complementario sobre la selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022.</li> </ul>	<p><b>Ho:</b> El pastoreo complementario entre alpacas y llamas permite mejorar la composición química de las dietas en alpacas.</p> <p><b>Ha:</b> El pastoreo complementario entre alpacas y llamas no mejora la composición química de las dietas en alpacas.</p> <p><b>Ho:</b> La composición botánica de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es diferente.</p> <p><b>Ha:</b> La composición botánica de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es similar.</p> <p><b>Ho:</b> Las alpacas son más selectivas en cuanto al consumo de pastizal que las llamas, es decir no hay competencia alimenticia entre ellas.</p> <p><b>Ha:</b> La selectividad de dietas entre alpacas y llamas con pastoreo complementario es similar.</p>		

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### Efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas Pasco 2022

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
SELECTIVIDAD	Función de seleccionar o elegir.	Propio del animal Factores sociales y de hábitat	Coefficiente similaridad de Czokanowski	Cualitativo	Nominal
COMPOSICIÓN QUÍMICA	Se refiere al valor energético y determinados nutrientes de los alimentos, como: Grasas, hidratos de carbono, azúcares, proteínas y sal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteína cruda</li> <li>• Fibra cruda</li> <li>• EE</li> <li>• ELN</li> <li>• Cenizas</li> </ul>	Porcentaje	Cuantitativo	De razón
COMPOSICIÓN BOTÁNICA	Comunidad vegetal de un determinado lugar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas altas</li> <li>• Gramíneas bajas</li> <li>• Graminoides</li> <li>• Hierbas</li> </ul>	Método de Parker	Cualitativo	Nominal



### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

**Efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas Pasco 2022**

<b>VARIABLES DEPENDIENTES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>INSTRUMENTO</b>	<b>ESCALA VALORATIVA</b>
SELECTIVIDAD	Propio del animal Factores sociales y de hábitat.	Coefficiente similaridad de Czokanowski	Tablero de Macroscopía de punto y el Formato para medir la selectividad de dietas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas altas</li> <li>• Gramíneas bajas</li> <li>• Graminoides</li> <li>• Hierbas</li> </ul>
COMPOSICIÓN QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteína cruda</li> <li>• Fibra cruda</li> <li>• EE</li> <li>• ELN</li> <li>• Cenizas</li> </ul>	Porcentaje	Análisis Proximal de Weende	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteína cruda</li> <li>• Fibra cruda</li> <li>• EE</li> <li>• ELN</li> <li>• Cenizas</li> </ul>
COMPOSICIÓN BOTÁNICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas altas</li> <li>• Gramíneas bajas</li> <li>• Graminoides</li> <li>• Hierbas</li> </ul>	Método de Parker	Registro de transección lineal permanente. (Método K. W. Parker, 1951)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gramíneas altas</li> <li>• Gramíneas bajas</li> <li>• Graminoides</li> <li>• Hierbas</li> </ul>

## INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

### Registro de transección lineal permanente (Método K.W. Parker, 1951)

Laboratorio de Utilización de Pastizales  
Método K.W. PARKER

#### Formato 1. Registro de Transección Lineal Permanente - Hoja 1

Área _____	Fecha _____	Altitud _____								
		Longitud _____								
		Latitud _____								
Transección N° _____		Ladera _____								
		Exposició _____								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Suelo desnudo _____
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Roca _____
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Mantillo _____
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	Musgo _____
										Total _____
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Índice del área basal de las forrajeras _____
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	Índice de Cobertura _____
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	Estrato superior _____
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	Estrato inferior _____
										Composición _____
										Más valiosas _____
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	Intermedios _____
										Menos valiosas _____
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	Especies indicadores no _____
										_____

M	Mantillo
R	Roca
P	Pavimento de erosión
L	Musgos
D	Suelo desnudo

**Formato para medir la selectividad de dietas**

Fecha de colección:			Tratamiento:				Simulación:				
Fecha de evaluación:			Bloque:				Comp. Campo:				
Especie:											
	GRUPOS FUNCIONALES										
	G		C	J	R	H	hoja	tallo	flor	V	S
	A	B									
1											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
-											
100											

## BASE DE DATOS

### 1. Análisis de la composición química de dietas en época húmeda

CODIGO	MUESTRA	PESO INICIAL (GRAMOS)	PESO FINAL (GRAMOS)	HUMEDAD %	PROTEINA TOTAL (N * 6.25) %	GRASA %	FIBRA CRUDA %	CENIZA %	ELN %
AQ19-0326/01	MC	279.2	238	22.37	8.83	2.28	20.61	4.06	41.85
AQ19-0326/02	H.A-PE	190	140.3	32.37	8.17	1.87	18.59	3.34	35.66
AQ19-0326/03	H. A1-PC	193	129	39.43	9.22	1.72	16.17	3.48	29.98
AQ19-0326/04	H. LL1-PC	168	130	29.63	7.94	1.99	20.32	3.32	36.8
AQ19-0326/05	H. LLB-PE	210	152	31.12	7.18	1.71	20.98	2.95	36.06
AQ19-0326/06	H. LL2-PC	194	151	28.43	9.52	2.1	19.09	4.16	36.7
AQ19-0326/07	H. A2-PC	156	118	28.66	8.52	2	19.44	3.46	37.92
AQ19-0326/08	H. LLA-PE	168	129	27.26	8.96	1.75	20.67	3.54	37.82

### 2. Análisis de la composición química de dietas en época seca

COMPOSICION QUIMICA EPOCA SECA								
CODIGO	MUESTRA	PESO (GRAMOS)	HUMEDAD %	PROTEINA TOTAL (N * 6.25) %	GRASA %	FIBRA CRUDA%	CENIZA %	ELN %
AQ19-1220/04	MC	119	7.13	7.25	2.18	27.55	4.71	51.18
AQ19-1220/01	S. LL1-PE	148	6.75	7.16	2.15	28.38	4.84	50.72
AQ19-1220/02	S. LLA-PC	116	7.11	6.39	2.17	27.66	4.47	52.2
AQ19-1220/03	S. A1-PE	121	8.03	8.37	2.09	23.85	5.99	51.67
AQ19-1220/05	S. AA-PC	105	8.1	7.29	2.31	26.45	4.42	51.43
AQ19-1220/06	S. LLB-PC	104	7.53	6.21	1.81	28.56	4.47	51.42
AQ19-1220/07	S. AB-PC	116	7.61	7.51	2.67	25.44	4.57	52.2

### 3. Base de datos de la composición botánica de dietas en época húmeda

		COMPOSICION BOTANICA EPOCA HUMEDA							
		GA	GB	GRAMINOIDES	HIERBAS	HOJAS	TALLO	VERDE	SENECENTE
EH PC A	1	18	34	48	0	87	13	87	13
EH PC A	2	30	29	38	3	86	14	94	6
EH PC A	3	34	34	31	1	81	19	97	3
EH PC A	4	41	38	21	0	73	27	96	4
EH PC A	5	70	12	4	14	76	24	95	5
EH PC A	6	30	32	35	3	83	17	93	7
EH PC A	7	31	17	51	1	78	22	95	5
EH PC A	8	36	18	42	4	83	17	93	7
EH PC A	9	24	24	51	1	82	18	91	9
EH PC A	10	26	62	12	0	82	18	94	6
EH PC LL	1	44	17	34	5	89	11	89	11
EH PC LL	2	23	45	30	2	83	17	99	1
EH PC LL	3	34	50	15	1	79	21	91	9
EH PC LL	4	58	22	17	3	75	25	91	9
EH PC LL	5	61	8	24	7	91	9	88	12
EH PC LL	6	43	20	37	0	86	14	92	8
EH PC LL	7	29	25	43	3	81	19	89	11
EH PC LL	8	23	12	63	2	83	17	96	4
EH PC LL	9	65	15	20	0	78	22	96	4
EH PC LL	10	38	24	36	2	74	26	97	3
EH PE A	1	14	17	58	11	84	16	90	10
EH PE A	2	25	21	51	3	82	18	91	9
EH PE A	3	80	4	14	2	86	14	95	5
EH PE A	4	76	6	17	1	84	16	90	10
EH PE LL	1	64	15	13	8	73	27	92	8
EH PE LL	2	66	23	8	3	85	15	96	4
EH PE LL	3	17	40	41	2	85	15	94	6
EH PE LL	4	26	18	55	1	75	25	96	4

#### 4. Base de datos la composición botánica de dietas en época seca

		COMPOSICION BOTANICA EPOCA SECA							
		GA	GB	GRAMINOIDES	HIERBAS	HOJAS	TALLO	VERDE	SENECENTE
EH PC A	1	7	46	35	12	77	23	99	1
EH PC A	2	18	29	41	12	98	2	90	10
EH PC A	3	21	28	40	11	86	14	91	9
EH PC A	4	33	28	31	8	88	12	94	6
EH PC A	5	45	24	17	14	76	24	98	2
EH PC A	6	12	31	48	9	90	10	89	11
EH PC A	7	23	22	51	4	91	9	99	1
EH PC A	8	21	23	42	14	85	15	92	8
EH PC A	9	18	28	51	3	98	2	93	7
EH PC A	10	11	45	32	12	92	8	96	4
EH PC LL	1	54	25	20	1	76	24	99	1
EH PC LL	2	57	23	20	0	77	23	98	2
EH PC LL	3	66	23	11	0	65	35	93	7
EH PC LL	4	78	11	10	1	88	12	100	0
EH PC LL	5	45	39	16	0	67	33	90	10
EH PC LL	6	57	20	23	0	45	55	93	7
EH PC LL	7	34	26	39	1	90	10	90	10
EH PC LL	8	40	33	26	1	77	23	99	1
EH PC LL	9	49	36	15	0	69	31	92	8
EH PC LL	10	53	21	26	0	81	19	82	18
EH PE A	1	24	43	28	5	75	25	91	9
EH PE A	2	18	51	28	3	77	23	93	7
EH PE A	3	45	35	16	4	67	33	92	8
EH PE A	4	36	34	26	4	71	29	88	12
EH PE LL	1	78	9	10	3	65	35	86	14
EH PE LL	2	88	6	5	1	66	34	88	12
EH PE LL	3	64	14	21	1	71	29	89	11
EH PE LL	4	72	7	21	0	61	39	78	22

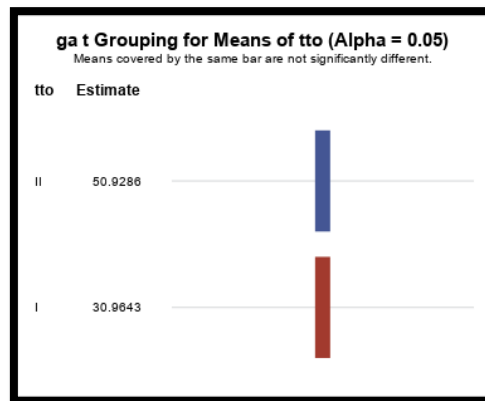
## ANEXOS ESTADÍSTICOS

### ANEXO 1. Análisis estadístico del factor Especie

#### ANEXO 1.1. Análisis De Varianza para Gramíneas Alta

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5580.01786	5580.01786	16.23	0.0002
Error	54	18568.82143	343.86706		
Corrected Total	55	24148.83929			

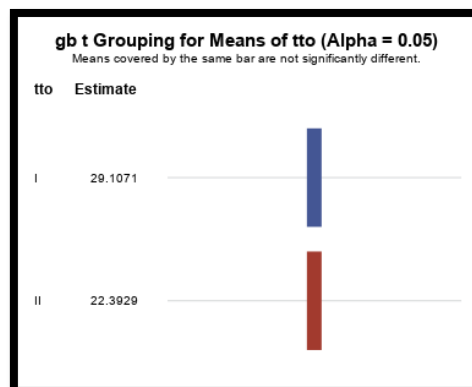
#### ANEXO 1.2. Comparación de Medias para Gramíneas Alta



#### ANEXO 1.3. Análisis De Varianza para Gramíneas Baja

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	631.142857	631.142857	4.19	0.0455
Error	54	8131.357143	150.580688		
Corrected Total	55	8762.500000			

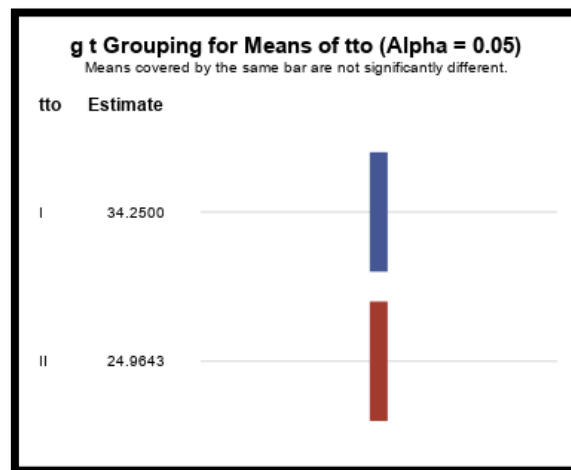
#### ANEXO 1.4. Comparación de Medias para Gramíneas Baja



### ANEXO 1.5. Análisis De Varianza para Graminoides

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	1207.14286	1207.14286	5.88	0.0187
<b>Error</b>	54	11084.21429	205.26323		
<b>Corrected Total</b>	55	12291.35714			

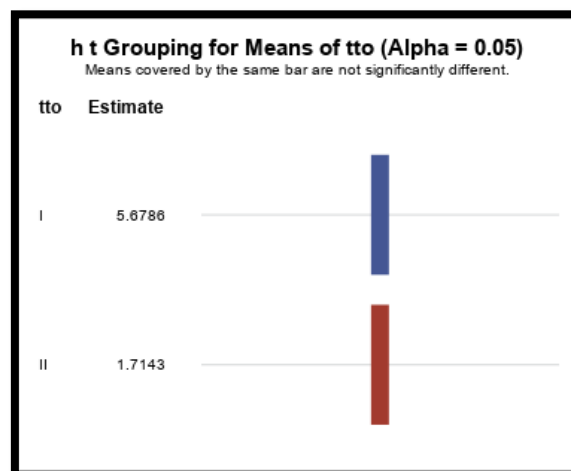
### ANEXO 1.6. Comparación de Medias para Graminoides



### ANEXO 1.7. Análisis De Varianza para Hierbas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	220.0178571	220.0178571	15.60	0.0002
<b>Error</b>	54	761.8214286	14.1078042		
<b>Corrected Total</b>	55	981.8392857			

### ANEXO 1.8. Comparación de Medias para Hierbas

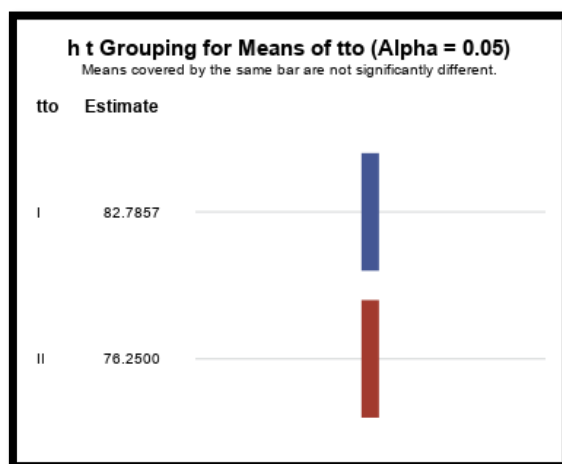




### ANEXO 1.9. Análisis De Varianza para Hoja

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	598.017857	598.017857	7.44	0.0086
<b>Error</b>	54	4337.964286	80.332672		
<b>Corrected Total</b>	55	4935.982143			

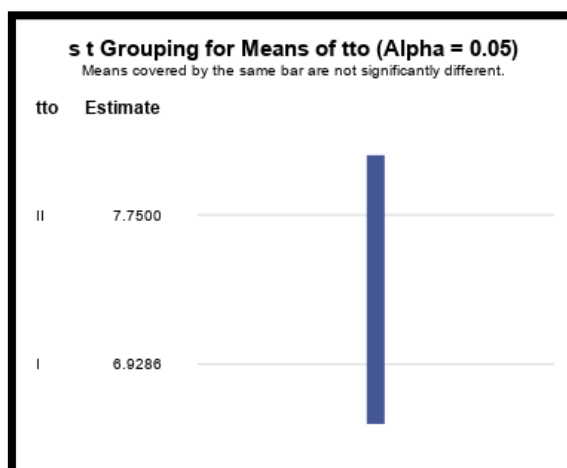
### ANEXO 1.10. Comparación de Medias para Hoja



### ANEXO 1.11. Análisis De Varianza para Senescente

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	9.446429	9.446429	0.51	0.4802
<b>Error</b>	54	1009.107143	18.687169		
<b>Corrected Total</b>	55	1018.553571			

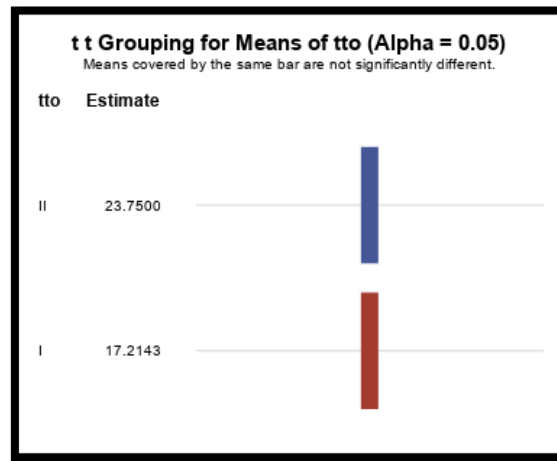
### ANEXO 1.12. Comparación de Medias para Senescente



**ANEXO 1.13. Análisis De Varianza para Tallo**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	598.017857	598.017857	7.44	0.0086
<b>Error</b>	54	4337.964286	80.332672		
<b>Corrected Total</b>	55	4935.982143			

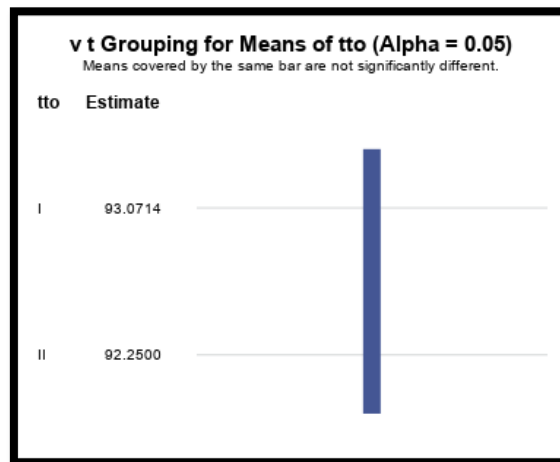
**ANEXO 1.14. Comparación de Medias para Tallo**



**ANEXO 1.15. Análisis De Varianza para Verde**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	9.446429	9.446429	0.51	0.4802
<b>Error</b>	54	1009.107143	18.687169		
<b>Corrected Total</b>	55	1018.553571			

**ANEXO 1.16. Comparación de Medias para Verde**

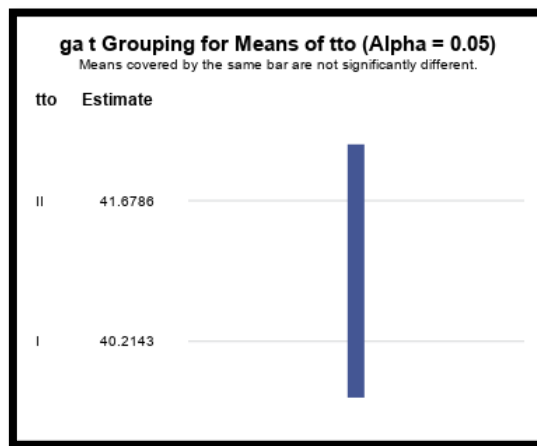


## ANEXO 2. Análisis estadístico del factor época

### ANEXO 2.1. Análisis De Varianza para Gramíneas Alta

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	30.01786	30.01786	0.07	0.7964
Error	54	24118.82143	446.64484		
Corrected Total	55	24148.83929			

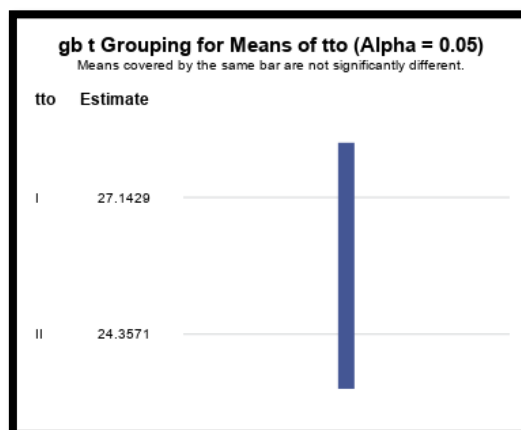
### ANEXO 2.2. Comparación de Medias para Gramíneas Alta



### ANEXO 2.3. Análisis De Varianza para Gramíneas Baja

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	108.642857	108.642857	0.68	0.4139
Error	54	8653.857143	160.256614		
Corrected Total	55	8762.500000			

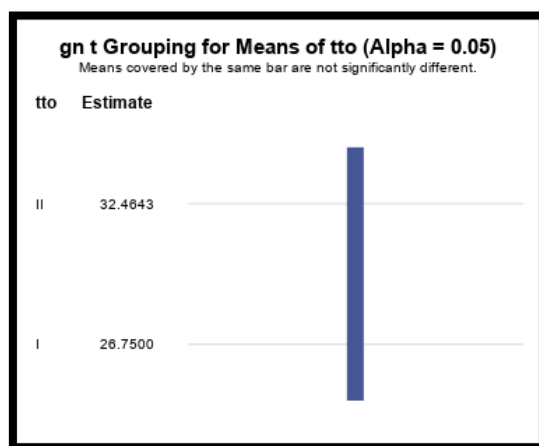
### ANEXO 2.4. Comparación de Medias para Gramíneas Baja



### ANEXO 2. 5. Análisis De Varianza para Graminoides

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	457.14286	457.14286	2.09	0.1544
<b>Error</b>	54	11834.21429	219.15212		
<b>Corrected Total</b>	55	12291.35714			

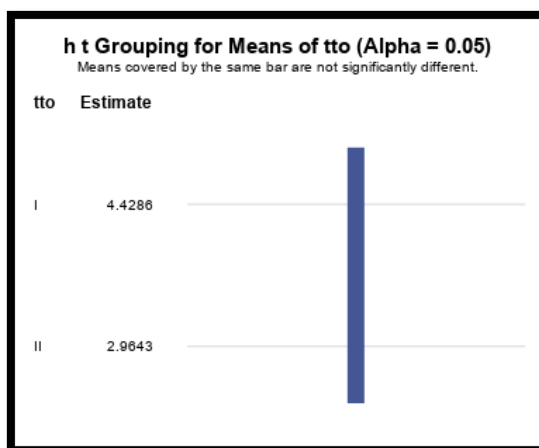
### ANEXO 2. 6. Comparación de Medias para Graminoides



### ANEXO 2. 7. Análisis De Varianza para Hierbas

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	30.0178571	30.0178571	1.70	0.1974
<b>Error</b>	54	951.8214286	17.6263228		
<b>Corrected Total</b>	55	981.8392857			

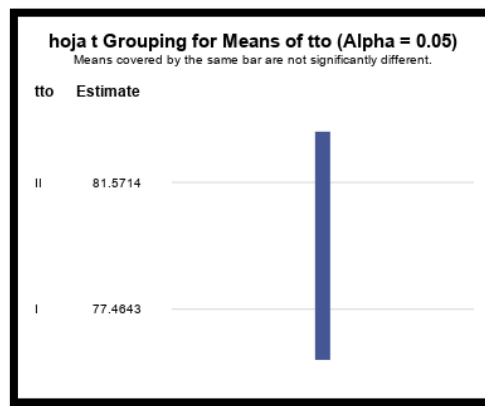
### ANEXO 2. 8. Comparación de Medias para Hierbas



**ANEXO 2. 9. Análisis De Varianza para Hojas**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	236.160714	236.160714	2.71	0.1053
<b>Error</b>	54	4699.821429	87.033730		
<b>Corrected Total</b>	55	4935.982143			

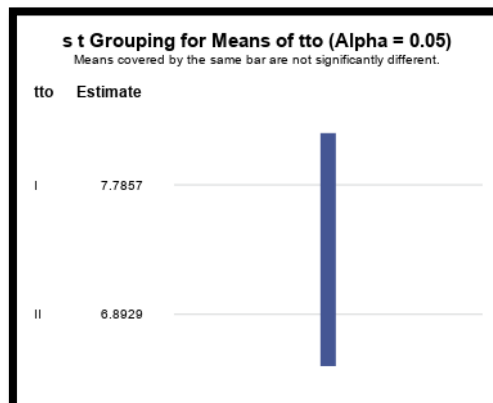
**ANEXO 2. 10. Comparación de Medias para Hojas**



**ANEXO 2. 11. Análisis De Varianza para Senescente**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	11.160714	11.160714	0.60	0.4426
<b>Error</b>	54	1007.392857	18.655423		
<b>Corrected Total</b>	55	1018.553571			

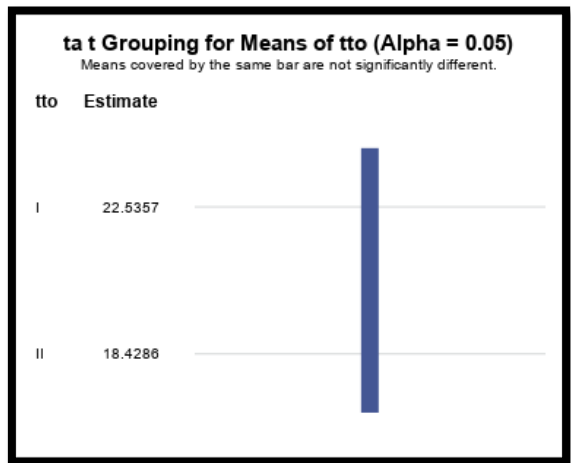
**ANEXO 2. 12. Comparación de Medias para Senescente**



**ANEXO 2. 13. Análisis De Varianza para Tallo**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	236.160714	236.160714	2.71	0.1053
Error	54	4699.821429	87.033730		
Corrected Total	55	4935.982143			

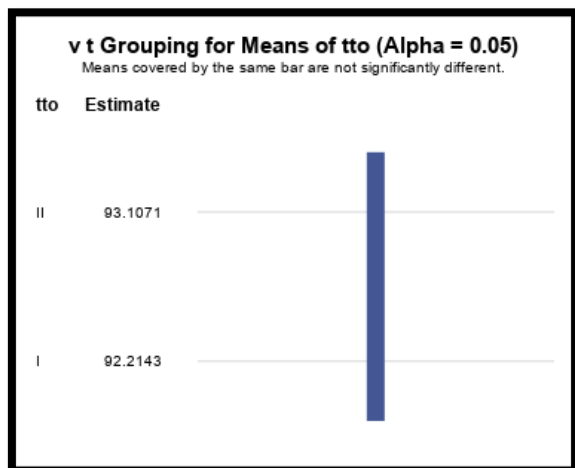
**ANEXO 2. 14. Comparación de Medias para Tallo**



**ANEXO 2.15. Análisis De Varianza para Verde**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11.160714	11.160714	0.60	0.4426
Error	54	1007.392857	18.655423		
Corrected Total	55	1018.553571			

**ANEXO 2. 16. Comparación de Medias para Verde**

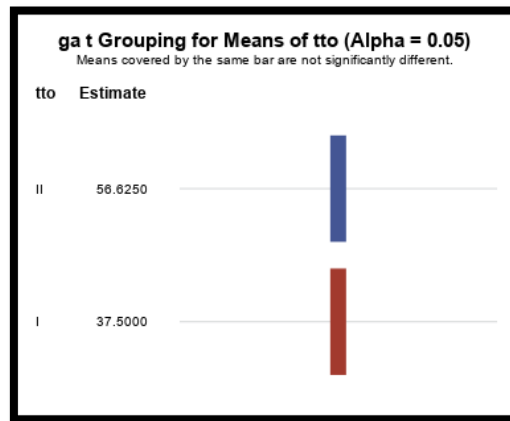


**ANEXO 3. Análisis estadístico del factor Sistema de Pastoreo**

**ANEXO 3. 1. Análisis De Varianza para Gramíneas Alta**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	4180.17857	4180.17857	11.97	0.0011
<b>Error</b>	54	18859.75000	349.25463		
<b>Corrected Total</b>	55	23039.92857			

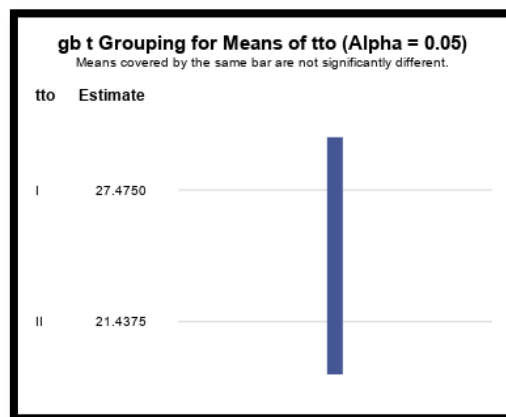
**ANEXO 3.2. Comparación de Medias para Gramíneas Alta**



**ANEXO 3.3. Análisis De Varianza para Gramíneas Baja**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
<b>Model</b>	1	416.587500	416.587500	2.70	0.1064
<b>Error</b>	54	8345.912500	154.553935		
<b>Corrected Total</b>	55	8762.500000			

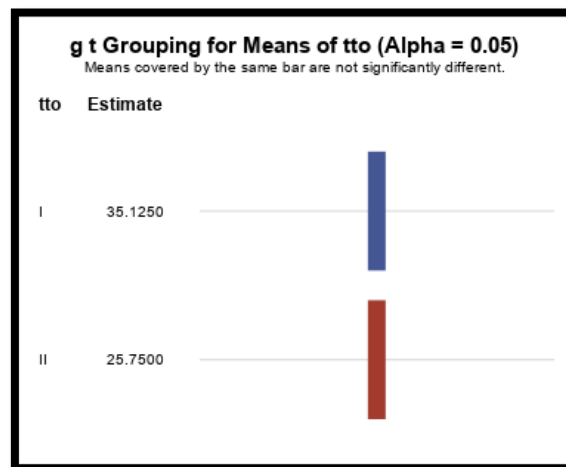
**ANEXO 3. 4. Comparación de Medias para Gramíneas Baja**



### ANEXO 3.5. Análisis De Varianza para Graminoides

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1004.46429	1004.46429	5.64	0.0211
Error	54	9613.37500	178.02546		
Corrected Total	55	10617.83929			

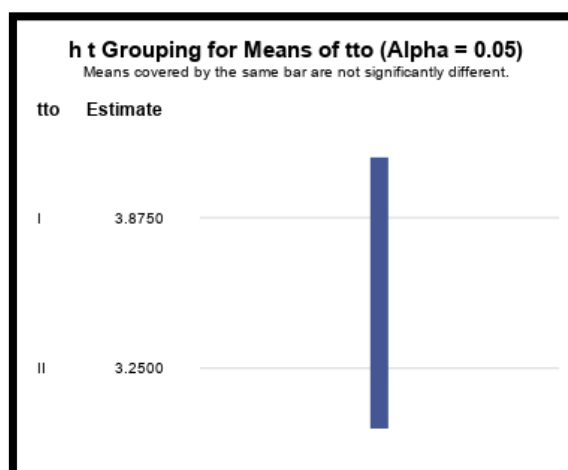
### ANEXO 3. 6. Comparación de Medias para Graminoides



### ANEXO 3. 7. Análisis De Varianza para Hierba

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	4.4642857	4.4642857	0.25	0.6215
Error	54	977.3750000	18.0995370		
Corrected Total	55	981.8392857			

### ANEXO 3. 8. Comparación de Medias para Hierba

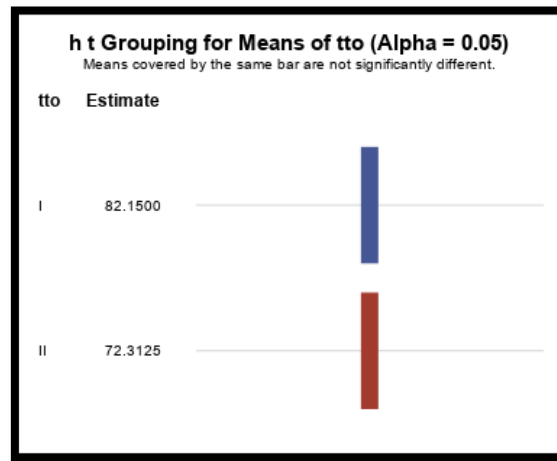




**ANEXO 3. 9. Análisis De Varianza para Hoja**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1106.016071	1106.016071	15.89	0.0002
Error	54	3758.537500	69.602546		
Corrected Total	55	4864.553571			

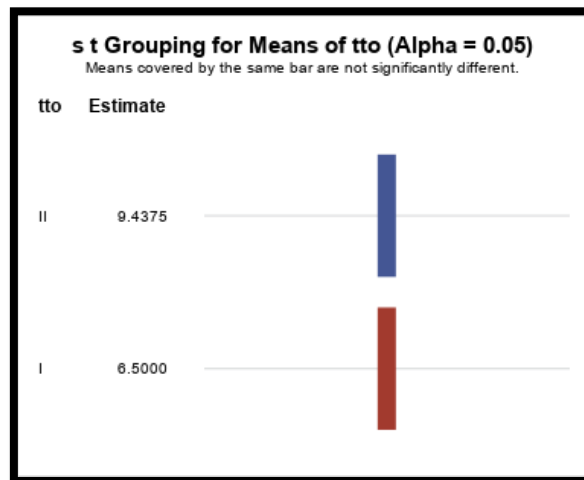
**ANEXO 3.10. Comparación de Medias para Hoja**



**ANEXO 3. 11. Análisis De Varianza para Senescente**

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	98.616071	98.616071	5.79	0.0196
Error	54	919.937500	17.035880		
Corrected Total	55	1018.553571			

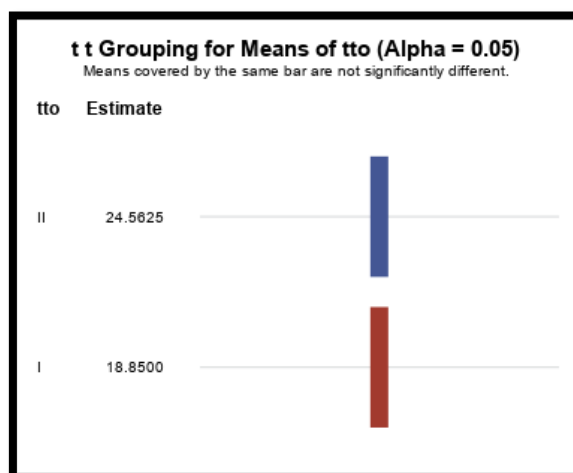
**ANEXO 3.12. Comparación de Medias para Senescente**



### ANEXO 3. 13. Análisis De Varianza para Tallo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	372.944643	372.944643	4.41	0.0403
Error	54	4563.037500	84.500694		
Corrected Total	55	4935.982143			

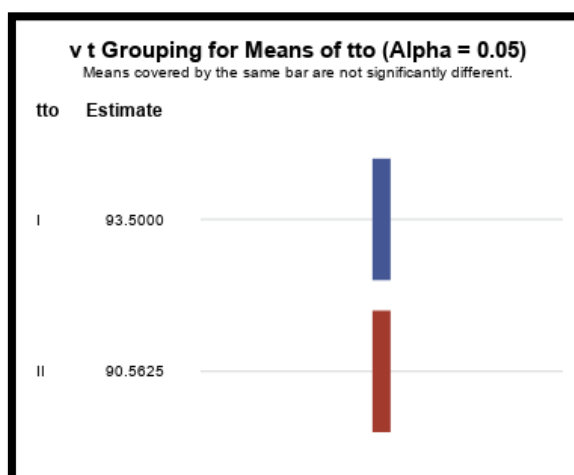
### ANEXO 3. 14. Comparación de Medias para Tallo



### ANEXO 3. 15. Análisis De Varianza para Verde

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	98.616071	98.616071	5.79	0.0196
Error	54	919.937500	17.035880		
Corrected Total	55	1018.553571			

### ANEXO 3. 16. Comparación de Medias para Verde



## CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Huancayo, 31 de octubre del 2022

Yo, SMITH MITSUO APOLINARIO VIVAS estudiante de la Escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Peruana los Andes. Con el proyecto de investigación titulado: "EFECTO DEL PASTOREO COMPLEMENTARIO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA, BOTÁNICA Y SELECTIVIDAD DE DIETAS ENTRE ALPACAS Y LLAMAS - PASCO 2022".

Me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, contratos, convenios, archivos físicos y/o electrónicos de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, o en el cual participo como coinvestigador, así como, a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Atentamente.



SMITH MITSUO APOLINARIO VIVAS

DNI N° 76446776

## CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Huancayo, 31 de octubre del 2022

Yo, NATALY AMIRE PARRA SOTO estudiante de la Escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Peruana los Andes. Con el proyecto de investigación titulado: "EFECTO DEL PASTOREO COMPLEMENTARIO SOBRE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA, BOTÁNICA Y SELECTIVIDAD DE DIETAS ENTRE ALPACAS Y LLAMAS - PASCO 2022".

Me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, contratos, convenios, archivos físicos y/o electrónicos de información recabada, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información relacionada con el estudio mencionado a mi cargo, o en el cual participo como coinvestigador, así como, a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en la ejecución del mismo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Distrito Federal, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Atentamente.



---

NATALY AMIRE PARRA SOTO

DNI N° 75123630

## COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha, yo, SMITH MITSUO APOLINARIO VIVAS, identificado con DNI N° 76446776, domiciliado en Av. Mariscal Castilla s/n San Agustín de Cajas, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Peruana Los Andes, me COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativas y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada “Efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022” se haya considerado datos falsos, falsificación, plagio, auto plagio, etc. Declaro bajo juramento que el trabajo de investigación es de mi autoría y los datos presentados son reales y he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 31 de octubre del 2022



SMITH MITSUO APOLINARIO VIVAS

DNI N° 76446776

## COMPROMISO DE AUTORÍA

En la fecha, yo, NATALY AMIRE PARRA SOTO, identificado con DNI N° 75123630, domiciliado en la Calle José Olaya s/n, San Pedro de Saño, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Peruana Los Andes, me COMPROMETO a asumir las consecuencias administrativas y/o penales que hubiera lugar si en la elaboración de mi investigación titulada “Efecto del pastoreo complementario sobre la composición química, botánica y selectividad de dietas entre alpacas y llamas - Pasco 2022” se haya considerado datos falsos, falsificación, plagio, auto plagio, etc. Declaro bajo juramento que el trabajo de investigación es de mi autoría y los datos presentados son reales y he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

Huancayo, 31 de octubre del 2022



---

NATALY AMIRE PARRA SOTO

DNI N° 75123630

## PERMISO INSTITUCIONAL



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**Facultad de Ciencias de la Salud**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"**



Huancayo, 15 de marzo del 2022

OFICIO N°071-EPMVZ-UPLA-2022

Señor:

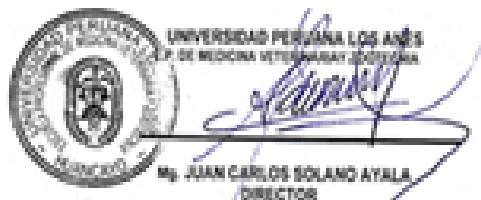
**Miguel Yantas Guillermo**  
**GERENTE DE LA COOPERATIVA "SAN PEDRO DE RACCO"**

**ASUNTO: SOLICITO FACILIDADES PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

De mi consideración.

Por medio del presente nos dirigimos a usted para expresarle el cordial saludo; asimismo para solicitar a Usted brindar las facilidades logísticas para realización de un trabajo de investigación a cargo de los estudiantes PARRA SOTO NATALY AMIRE y APOLINARIO VIVAS SMITH MITSUO. Solicitamos además brindar facilidades de alojamiento y el permiso para coleccionar muestras de pastizales en el campo de pastoreo de llamas y alpacas en dos épocas, durante una semana en cada visita del presente año.

Agradecimiento por su valioso apoyo, envió muestras de estima personal.



*Recibido*  
*M. Yantas Guillermo*

**EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS**

**ÉPOCA HÚMEDA**



**Cooperativa San Pedro de Racco**



**Plaza principal de San Pedro de Racco**





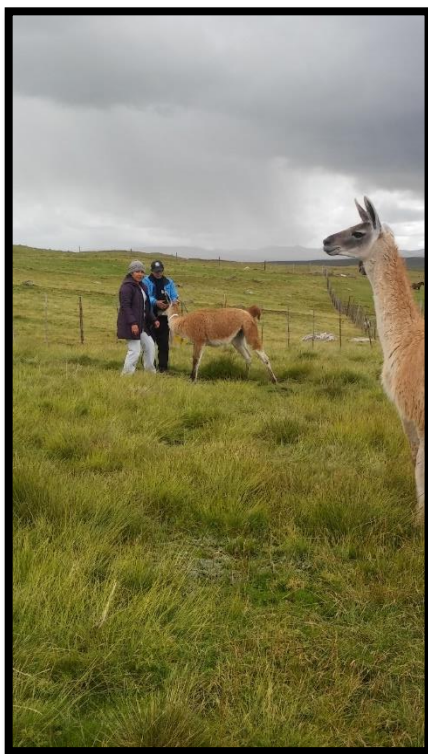
**Reconocimiento del área de pastoreo**



**Identificando la población de llamas y alpacas**



**Selección de alpacas para la recolección de muestras**



**Identificación y selección de llamas para la recolección de muestras**



**Recolección de muestra de campo**



## Simulación y recolección de muestras

### EPOCA SECA



**San Pedro de Racco – Época seca**



**Recolección de muestra y pesado**



**Recolección de muestras por días**





**Identificación y rotulado de muestras por especie**



**Tablero de microscopia de punto para selectividad**