

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Determinación de la digestibilidad aparente (*in vivo*) de tres forrajes  
nativos en la alimentación de conejos (*oryctolagus cuniculus*) del  
centro experimental de Huariaca - UNDAC - Pasco – 2023**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Zootecnista**

**Autores:**

**Bach. Frida Wendy CORDOVA RAJO**

**Bach. Jairo MUÑOZ VASQUEZ**

**Asesor:**

**Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**T E S I S**

**Determinación de la digestibilidad aparente (*in vivo*) de tres forrajes  
nativos en la alimentación de conejos (*oryctolagus cuniculus*) del  
centro experimental de Huariaca - UNDAC - Pasco – 2023**

**Sustentada y aprobada por los miembros del jurado:**

---

**Mg. Eraclio Urbano HILARIO ADRIANO**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Milton TRIGOR SALAZAR**  
**MIEMBRO**

---

**Mg. Walter Simeón BERMUDEZ ALVARADO**  
**MIEMBRO**



**Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Unidad de Investigación**

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 015-2024/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**CORDOVA RAJO, Frida Wendy**  
**MUÑOZ VASQUEZ, Jairo**

Escuela de Formación Profesional  
**Zootecnia - Pasco**

Tipo de trabajo

**Tesis**

**Determinación de la digestibilidad aparente (in vivo) de tres forrajes nativos en la alimentación de conejos (*oryctolagus cuniculus*) del centro experimental de Huariaca - UNDAC - Pasco - 2023**

Asesor

**Mg. Eva Teófila CUBA SANTANA**

Índice de similitud

**8%**

Calificativo

**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 26 de enero de 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

c.c. Archivo  
LHT/UIFCCAA

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres, por su inquebrantable apoyo y amor, que han sido indispensables en esta travesía académica.

A nuestros amigos y seres queridos, por entender nuestras ausencias y ser mi fuente constante de inspiración.

A nuestros profesores y asesores, por su paciencia, orientación y sabios consejos que han iluminado nuestros caminos.

A todos aquellos que creyeron en mí, esta tesis es también un testimonio de su fe en mi capacidad.

Este logro no solo es de nosotros, sino de todos ustedes que han sido parte de esta travesía. A todos les dedicamos este trabajo y nos comprometemos a dar lo mejor como profesionales.

Gracias por ser nuestra constante motivación y por compartir este emocionante viaje.

Con cariño y gratitud

## **AGRADECIMIENTO**

Queremos expresar nuestros más sinceros reconocimientos a todas las personas e instituciones que desempeñaron un papel fundamental en la realización de esta tesis.

En primer lugar, agradecemos al Centro Experimental de Huariaca por su inestimable disposición de insumos y muestras, que fueron esenciales para llevar a cabo mi investigación. Su colaboración fue fundamental para el éxito de este trabajo.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, agradezco por proporcionar el entorno académico y los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Esta institución ha sido nuestra casa durante este proceso de aprendizaje.

Nuestro más profundo agradecimiento se dirige a la asesora, cuya sabiduría, orientación y apoyo inquebrantable guio nuestro camino desde el inicio hasta la culminación de esta tesis. Sin su dedicación y mentoría, este logro no habría sido posible.

Agradezco también a todos los colaboradores y maestros que contribuyeron con su tiempo, conocimientos y experiencia en este proceso académico. Sus aportes fueron invaluable y enriquecieron este trabajo.

Este logro, es el resultado del esfuerzo conjunto de todas estas personas e instituciones. Estamos profundamente agradecidos por su apoyo.

## RESUMEN

El presente trabajo, tuvo como finalidad, evaluar la digestibilidad de forrajes nativos oriundos del distrito de Huariaca, que por lo general, abundan la mayor parte del año, estos fueron probados en Conejos de 45 días de edad en fase de recría, durante un periodo de 60 días, que contemplaron; 15 días de análisis proximal de insumos utilizados, 7 días de primera fase de adaptación, 7 días posteriores a la adaptación complementaria, 7 días para coleccionar muestras, 10 para el procesamiento de muestras y finalmente 14 días para el procesamiento de datos y redacción. Los insumos utilizados en la presente investigación fueron; el Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) como tratamiento 1, la Piñahua (*Synedrella nodiflora*) como tratamiento 2, la chilca (*Baccharis latifolia*) como tratamiento 3 y como tratamiento control se utilizó la alfalfa + rye Grass, este último se utilizó para evaluar el rendimiento en cuanto a ganancia de peso vivo y comparar la influencia de los forrajes nativos, las actividades experimentales se llevaron a cabo en el Centro Experimental del distrito de Huariaca.

Se aplicó un diseño estadístico completamente al azar (ANOVA) multivariado, y para determinar las diferencias que se presentaron en los tratamientos se utilizó la prueba de Tukey.

El forraje con mayor aceptación por parte de los conejos fue la Piñahua con un porcentaje de 94.19 %, con un consumo de alimento acumulado de 4930.33 g y con una conversión alimenticia de 6.68:1, teniendo como coeficiente de digestibilidad aparente final 74.92 %. Así mismo el de menor aceptación fue el Pasto Kikuyo con 92.66

%, 4848.99 gr de alimento consumido, 6.63:1 de conversión alimenticia y 74.45 % de coeficiente de digestibilidad aparente, todos los tratamientos estuvieron por debajo del tratamiento control.

**Palabras Clave:** Digestibilidad aparente, forraje nativo, conejos, rendimiento productivo.

## ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the digestibility of native forages from the district of Huariaca, which are generally abundant throughout most of the year. These were tested in weaned rabbits of 45 days of age, during a period of 60 days. , which were distributed in 15 days of proximal analysis of the inputs used, 7 days of the first adaptation phase, 7 days after the complementary adaptation, 7 days to collect samples, 10 for the processing of samples and finally 14 days for the processing of data and writing. The inputs used in this research were; Kikuyu Grass (*Pennisetum clandestinum*) as treatment 1, Piñahua (*Synedrella nodiflora*) as treatment 2, chilca (*Baccharis latifolia*) as treatment 3 and alfalfa + rye Grass was used as a control treatment, the latter was used to evaluate performance. Regarding live weight gain and comparing the influence of native forages, the experimental activities were carried out at the Experimental Center of the Huariaca district.

A multivariate completely randomized statistical design (ANOVA) was applied, and the Tukey test was used to determine the differences that occurred in the treatments.

The forage with the greatest acceptance by the rabbits was the Piñahua with a percentage of 94.19%, with an accumulated food consumption of 4930.33 g and with a feed conversion of 6.68:1, having a final apparent digestibility coefficient of 74.92%. Likewise, the one with the least acceptance was Kikuyu Grass with 92.66%, 4848.99 g of feed consumed, 6.63:1 feed conversion and 74.45% apparent digestibility coefficient, all treatments were below the control treatment.

**Keywords:** Apparent digestibility, native forage, guinea pigs, productive performance.

## INTRODUCCIÓN

La producción animal desempeña un papel fundamental para dar sostenibilidad a la seguridad alimentaria y económica de muchas regiones del mundo. El Perú, en particular, ha experimentado un crecimiento constante en la producción de carne de cuy (*Cavia Porcellus*) en los últimos años debido a su creciente demanda y valor nutricional. Los conejos son fuente importante de nutrientes, como; proteínas, vitaminas y minerales en la dieta de muchas comunidades rurales del país, y su producción representa una actividad económica significativa y necesaria. Sin embargo, la producción de conejos enfrenta desafíos, uno de los cuales es la disponibilidad de alimentos adecuados para su alimentación.

El distrito de Huariaca, ubicado en la Región Pasco del Perú, es una de las regiones con una tradición arraigada en la cría de conejos. Dada la importancia de esta actividad en la región, es esencial buscar alternativas nutricionales sostenibles y económicamente viables para la alimentación de estos animales. En este contexto, los forrajes nativos como la chilca (*Baccharis* sp.), la Piñahua (*Hypericum laricifolium*) y el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) han ganado interés como fuentes potenciales de alimento para los conejos.

La elección de forrajes nativos es especialmente relevante, ya que no solo podrían proveer una fuente de alimento económica y accesible, sino que también podrían contribuir a la conservación de la biodiversidad local. Además, el uso de forrajes nativos puede mejorar la sostenibilidad de la producción de conejos al reducir la dependencia de alimentos importados o costosos.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal evaluar la viabilidad de los forrajes nativos (chilca, Piñahua y Kikuyo) como alternativa nutricional en la alimentación de conejos en el distrito de Huariaca. Este estudio se centrará en analizar la composición nutricional de los forrajes nativos, la digestibilidad y su impacto en el crecimiento y salud de los conejos, así como en la calidad de la carne producida.

Este trabajo no solo tiene implicaciones para la producción de conejos en el

distrito de Huariaca, sino que también aportará conocimientos valiosos sobre la utilización de forrajes nativos en la alimentación de animales de granja en general, promoviendo la autosuficiencia alimentaria y la conservación de la biodiversidad.

En este contexto, esta investigación busca responder a la pregunta fundamental de si los forrajes nativos son una alternativa nutricional viable para la producción de conejos en el Perú, y si su adopción puede contribuir al bienestar de las comunidades rurales y a la sostenibilidad de esta industria. Además, se explorarán las futuras perspectivas y desafíos que podrían surgir de la implementación de esta alternativa nutricional en la cría de conejos

## ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRAFICOS	

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema .....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general .....	4
1.3.2.	Problemas específicos.....	4
1.4.	Formulación de objetivos .....	5
1.4.1.	Objetivo general .....	5
1.4.2.	Objetivos específicos .....	5
1.5.	Justificación de la investigación .....	5
1.6.	Limitaciones de la investigación .....	6

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	11
2.2.1.	Generalidades del espécimen en estudio (Conejo) .....	11

2.2.2.	Importancia de producir conejos.....	12
2.2.3.	Anatomía del sistema digestivo del conejo .....	14
2.2.4.	Fisiología digestiva de los conejos.....	15
2.2.5.	Vitaminas Liposolubles .....	20
2.2.6.	Vitaminas Hidrosolubles.....	21
2.2.7.	Digestibilidad aparente .....	25
2.2.8.	Coeficiente de digestibilidad aparente. ....	26
2.2.9.	Utilización de Forrajes en Conejos.....	27
2.3.	Definición de términos básicos.....	32
2.4.	Formulación de hipótesis .....	33
2.4.1.	Hipótesis general .....	33
2.4.2.	Hipótesis específica .....	33
2.5.	Identificación de variables.....	34
2.5.1.	Variables dependientes:.....	34
2.5.2.	Variables independientes:.....	34
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	34

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación.....	35
3.2.	Nivel de investigación.....	35
3.3.	Métodos de investigación .....	35
3.4.	Diseño de la investigación .....	36
3.5.	Población y muestra .....	37
3.5.1.	Del tamaño de muestra: .....	37
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	37
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	37
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	38
3.9.	Tratamiento estadístico .....	39

3.9.1. Modelo Estadístico.....	39
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.....	39

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	41
4.1.1. Ubicación.....	41
4.1.2. Descripción de acciones determinante.....	41
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	44
4.2.1. Peso vivo. ....	44
4.2.2. Digestibilidad de los forrajes nativos. ....	49
4.3. Prueba de hipótesis.....	57
4.4. Discusión de resultados.....	58

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Consumo de alimento/día de los conejos según estado fisiológico .....	24
<b>Tabla 2</b> Recomendaciones de alimentación según etapa fisiológica.....	24
<b>Tabla 3</b> Composición nutricional de la Piñahua .....	29
<b>Tabla 4</b> Composición nutricional de la chilca .....	31
<b>Tabla 5</b> Composición química del Kikuyo. ....	31
<b>Tabla 6</b> Definición operacional de variables e indicadores.....	34
<b>Tabla 7</b> Composición nutricional de insumos silvestres utilizados para las dietas experimentales.....	43
<b>Tabla 8</b> Determinación del incremento de peso vivo.....	45
<b>Tabla 9</b> Determinación del consumo de alimento .....	48
<b>Tabla 10</b> Alimento consumido acumulado y porcentaje de aceptación .....	49
<b>Tabla 11</b> Coeficientes de digestibilidad del día 1 semana 4.....	50
<b>Tabla 12</b> Coeficientes de digestibilidad del día 2 semana 4.....	51
<b>Tabla 13</b> Coeficientes de digestibilidad del día 3 semana 4.....	53
<b>Tabla 14</b> Coeficientes de digestibilidad del día 4 semana 4.....	54
<b>Tabla 15</b> Coeficientes de digestibilidad del día 4 semana 4.....	56

## ÍNDICE DE GRAFICOS

<b>Gráfico 1</b> Distribución de tratamientos .....	43
<b>Gráfico 2</b> Proporciones de forraje según fase experimental .....	43
<b>Gráfico 3</b> Determinación de tratamientos empleados .....	44
<b>Gráfico 4</b> Incremento de peso vivo durante la investigación.....	46
<b>Gráfico 5</b> Representación gráfica del consumo de alimento durante 4 semanas.....	48
<b>Gráfico 6</b> Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 1, semana .....	50
<b>Gráfico 7</b> Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 2, semana 4 .....	52
<b>Gráfico 8</b> Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 3, semana 4. ....	53
<b>Gráfico 9</b> Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 4, semana 4.....	55
<b>Gráfico 10</b> Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 5, semana 4 .....	56

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La cunicultura en el Perú en esta última década ha venido teniendo un crecimiento aceptable que permitió que el mercado tanto de piel, carne y sobre todo crías de conejo hacia los principales departamentos del país, incluso hacia mercados extranjeros, generando que la demanda de esta especie requerida y anhelada por su piel y carne, desarrolle programas innovadores que vienen cubriendo las necesidades a nivel local y regional, a la vez incrementando las oportunidades de empleo, de este modo y a raíz de una serie de estudios físicos y financieros, se le considera a la cunicultura, una actividad alternativa que genera importantes ingresos económicos viables para los pequeños productores, actualmente el distrito de Huariaca no cuenta con el desarrollo apropiado de la cunicultura, por ese motivo muchos emprendedores de mediana escala aun buscan alternativas que permitan el desarrollo productivo ideal de esta especie, actualmente en el distrito se cuenta con sistemas convencionales adecuados a las posibilidades de cada uno de los emprendedores.

En el Perú se contaba hasta el 2019 con un total de 347 00 ejemplares de conejos de las diferentes razas según la data de censos agropecuarios, teniendo un crecimiento poblacional promedio de 2.80 % en los últimos años.

Así mismo existen identificados 47 236 productores dedicados a la cunicultura, en la provincia de Pasco se identificaron 777 productores, estos representan el 1.64 % del total de productores en el Perú y 8 111 conejos que representan el 2.34 % con respecto a la población identificada a nivel nacional (INEI, 2019).

El conejo es una especie importante en la sociedad, ya que durante generaciones ha servido como fuente importante de proteínas, proporcionando 21 % por cada 100 gr de carne según Silva et all (2020), contribuyendo así a la seguridad alimentaria y generando ingresos económicos aceptables para las familias de escasos recursos económicos mediante su crianza familiar, semicomercial y comercial, a lo largo de estos años, un factor limitante ha sido la disponibilidad de insumos sustitutos en épocas críticas donde se carece de pasturas cultivadas, especialmente en época de verano e inviernos críticos, el uso de herramientas y técnicas para la implementación de programas de alimentación es muy poco aprovechada y usada por los emprendedores en el distrito de Huariaca por la falta de conocimiento y orientación técnica.

A esto hay que añadir que en la producción animal el parámetro de la alimentación significa uno de los factores de mayor relevancia en la crianza extensiva e intensiva de animales domésticos, ya que este constituye alrededor del 75% de los costos de producción, por ello hace bastante tiempo se viene buscando la inserción de nuevos insumos alternativos con alto valor nutritivo para aprovechar en la alimentación, en ese sentido se encontraron una amplia variedad de alternativas de bajo costo de producción que permiten combatir escases de forraje en periodos críticos, una de ellas es el uso de forrajeros nativos existentes en la zona, tales como; la Chilca (*Baccharis latifolia*), la Piñahua (*Synedrella nodiflora*) y Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), los forrajes nativos son una opción importante en la alimentación de los conejos, ya que pueden proporcionar nutrientes esenciales y favorecer su digestibilidad. Sin

embargo, es necesario realizar investigaciones para evaluar la digestibilidad de diferentes forrajes nativos y determinar su efecto en el rendimiento de los conejos, todos estos se caracterizan por contener niveles altos de proteína que superan el 11 %, así mismo se caracterizan por ser palatables y poseer una gran cobertura de follaje consumible, además, los conejos han sabido aceptar y aprovechar estos insumos que permitieron alcanzar rendimientos considerables, generando así mayor interés en los criadores de conejos, sin embargo, su inclusión en las dietas se ha visto limitada por la escasa información que se tiene a disposición sobre la valoración nutritiva y utilización digestiva, en ese sentido, es necesario realizar estudios complejos para conocer el valor nutritivo de los forrajes nativos empleados como alternativa de alimentación y los niveles de digestibilidad en los conejos.

La digestibilidad se utiliza como técnica de medición definitiva; la calidad del alimento y de las materias primas utilizadas, la disponibilidad de nutrientes para el organismo, su importancia para la salud y el rendimiento del animal, también sirve de apoyo para el cálculo de los requerimientos nutricionales, también es importante tener en cuenta ciertos factores de las materias primas, tales como: fuente, método de procesamiento, interacción con otras materias primas nutricionales, métodos de análisis de digestibilidad, individuos y su entorno, de lo contrario, puede subestimar o sobreestimar el verdadero valor nutricional de los ingredientes y cometer errores en el equilibrio nutricional. efectos negativos directos sobre la salud y el rendimiento de los animales (Harmon, 2007).

## **1.2. Delimitación de la investigación**

El presente trabajo de investigación se realizó en el centro experimental de Huariaca, establecimiento de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, la zona de intervención se encuentra a 2980 m.s.n.m., la temperatura promedio oscilan entre los 5 °C en inviernos críticos y en temporadas de verano puede

llegar hasta los 20°C, teniendo una temperatura promedio anual de 14°C.

La investigación tuvo una duración de 60 días, durante un periodo de 60 días, que fueron distribuidos en 15 días de análisis proximal de insumos utilizados, 7 días de primera fase de adaptación, 7 días posteriores a la adaptación complementaria, 7 días para coleccionar muestras, 10 para el procesamiento de muestras y finalmente 14 días para el procesamiento de datos y redacción.

Para la investigación se usó conejos machos de 45 días de la raza californiana, para el análisis estadístico se usó una base de datos para los registros de producción diseñados en el software Microsoft Excel, y el procesamiento estadístico se desarrolló en spss statistics.

El proyecto en mención corresponde a la línea de nutrición y alimentación, en este trabajo se hicieron comparaciones de 3 forrajes nativos, donde se evaluó la digestibilidad aparente en conejos, estos forrajes fueron obtenidos en los campos de la jurisdicción del distrito de Huariaca, ya que estas se encuentran distribuidos en grandes cantidades por las diferentes zonas de la población.

### **1.3. Formulación del problema**

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

¿Alguna especie de forraje nativo presentará mejores niveles de digestibilidad en los conejos del centro experimental de Huariaca?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál será el efecto de los forrajes nativos en el incremento de peso vivo de los conejos?
- ¿Será mayor la digestibilidad de proteína y fibra cruda de alguno de los forrajes nativos con respecto a la dieta basal?
- ¿Será mayor el consumo voluntario de alguno de los forrajes nativos comparado a la dieta basal?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar los niveles de digestibilidad aparente *in vivo* de los forrajes nativos en la alimentación de los conejos.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de los forrajes nativos en el incremento de peso vivo de los conejos.
- Comparar la digestibilidad aparente de la proteína y fibra cruda de los forrajes nativos con respecto a la dieta basal.
- Comparar el consumo de cada uno de los forrajes nativos y la dieta basal.

## **1.5. Justificación de la investigación**

El costo de producción animal por lo general se centra en los costos de la alimentación que porcentualmente supera el 70 % de inversión., para garantizar un rendimiento ideal los productores por lo general invierten en alimentos balanceados y núcleos nutricionales complementarios, generando egresos considerables y reduciendo de esta manera la rentabilidad, hecho que no pasa desapercibido en la producción de conejos, cabe resaltar que la falta de criterio técnico en el manejo de pasturas cultivadas puede también generar pérdidas considerables del recurso alimenticio y económico, estas situaciones suelen presentarse en verano y en inviernos críticos en el distrito de Huariaca, motivo por lo que muchos productores han desencadenado perdidas y por ende desinterés por la actividad.

En efecto, los productores en afán de reducir sus costos, vieron como alternativa viable la implementación de insumos forrajeros nativos a la dieta alimenticia de los conejos, consiguiendo obtener pesos aceptables para el mercado, pero a este suceso se le suma un dato relevante, hasta la actualidad son pocos los estudios experimentales sobre los forrajes nativos utilizados como

dieta alimenticia que existen en la zona, razón por el cual se desconoce la composición nutricional de los forrajes nativos, en efecto no se logra calcular la cantidad ideal de suministro, ni conocer los coeficientes de digestibilidad en los conejos.

Con respecto a lo mencionado, la presente investigación busca realizar un estudio a detalle de los forrajes nativos empleados como alimentación alternativa y determinar los niveles de digestibilidad en conejos. De esta manera influir positivamente en los pequeños y medianos productores de la zona, compartiéndoles conocimientos verídicos que fueron comprobados experimentalmente. Mediante esta investigación aspiramos a tener un impacto positivo en el ámbito social, económico, técnico y científico.

- **En lo social:** El costo de producción muchas veces ha significado una limitación de desarrollo, en tal sentido reduce las oportunidades laborales en el sector pecuario, con la presente investigación se busca reducir los costos e incrementar oportunidades.
- **En lo económico:** La reducción de los costos de alimentación permitirá mejorar los ingresos económicos de los pequeños y medianos productores.
- **En lo técnico:** Al final de la investigación se conocerá el procedimiento técnico y el valor biológico de cada uno de los forrajes empleados para la alimentación de los conejos, información relevante para los productores.
- **En lo científico:** El presente estudio permitirá conocer el valor nutritivo de los forrajes nativos y la digestibilidad aparente en conejos que se usará en la investigación.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

El clima en el distrito de Huariaca se caracteriza por su variabilidad e intensidad, tanto en invierno y verano, este es uno de los factores que puede incidir negativamente en la consecución de los objetivos del proyecto.

El presupuesto total puede variar de acuerdo a la coyuntura social que se atraviesa en el país, es por eso que. No existen trabajos de investigación documentados con respecto al uso forrajes nativos en la alimentación de conejos en la zona de intervención del proyecto, hecho que crea imprevistos para la discusión de resultados, en ese sentido se usó la información basada en la experiencia del equipo de investigación y de los productores convencionales de conejos dentro del distrito. Para la investigación se utilizó la infraestructura del centro experimental de Huariaca, ambientes que se utilizan para la producción de conejos, actualmente estos se encuentran en condiciones inadecuadas, hecho que generará ciertas controversias para el desarrollo de la investigación. Por lo general la flora nativa en su mayoría se desarrolla en pendientes, especialmente la Piñahua, es por ello que su acopio tuvo circunstancias de riesgo.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

Juna (2016) realizo un trabajo experimental que tuvo como objetivo; evaluar, estudiar y determinar la digestibilidad aparente (%) de las siguientes variables que fueron; materia seca, proteína, fibra total, extracto de éter, materia orgánica, fibra blanqueada neutra y fibra ligada al ácido (%) las dietas utilizadas correspondieron a 15% y 30% de palmiste para conejos. Se usaron para esta investigación veinticuatro conejos de Nueva Zelanda con un peso corporal promedio de  $1541 \pm 79$  g a los 60 días de edad. La digestibilidad de materia seca, materia orgánica, proteína cruda, fibra cruda, extracto de éter, fibra detergente neutro y fibra detergente ácido difirió significativamente entre las siguientes dietas: Dieta base (0% palmiste): 73.9%, 85%, 47.7%, 90, 8%, 79,4%, 73% y 49,4%; Dieta 2 (15% palmiste): 64,8%, 78,9%, 28,9%, 92,7%, 68,4%, 62,4% y 38% Dieta 3 (30% palmiste): 57,8%, 76%, 24,5%, 93,8% y 66,5%, 57,3%, 36,9%, respectivamente. Los resultados muestran que el palmiste se puede incluir en la alimentación de conejos hasta en un 30% sin afectar la digestibilidad.

Silva & Ruata (2020), en un estudio en el Programa de Pequeñas Especies del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Amazonía

(CIPCA) buscaron evaluar las preferencias alimentarias amazónicas y la digestibilidad aparente del conejo mariposa (*Oryctolagus cuniculus*). Para ello se usaron insumos de las preferencias alimenticias como; *Erythrina poeppigiana*, *Trichanthera gigantea*, *Cyclanthus bipartitus*, *Tithonia diversifolia*, *Justicia brandegeana* y *Cassia tora*, y se confirmó la aparente digestibilidad de las heces de *Erythrina poeppigiana* y *Tithonia diversifolia*. Se realizó un análisis de varianza para manejar las preferencias de los consumidores.

Vega (2019) uso un diseño de bloques aleatorizado de dos factores (DBCA BIFACTORIAL) se tuvo 4 tratamientos con 5 repeticiones cada uno en un trabajo experimental de envergadura. El tratamiento se basó en el uso en dos factores. Donde; Factor A, conejos criollos, y Factor B, conejos mejorados (raza Nueva Zelanda), en este trabajo se usaron los siguientes tratamientos: T0 (control) mezcla regular de CEASA, T1 (tratamiento 1) dieta de alfalfa, T2 (tratamiento 2) dieta de achicoria, T3 (tratamiento) dieta de alfalfa más achicoria. Se realizó ANOVA con un modelo de Bonferroni al 0,05%. Para conejos en crecimiento todos criollos, el peso obtenido en el estudio de 8 semanas fue de 1219,4 g para el control, 1510,2 g para el tratamiento 1 y 1340,6 g para el tratamiento 1. Se pudo observar que las dietas en cuanto a ganancia de peso y conversión alimenticia fueron a base de alfalfa, seguidas por la mezcla de alfalfa y achicoria, por ser plantas altamente nutritivas que permiten que los conejos estén satisfechos en esta etapa. Se concluyó que es posible utilizar la achicoria como dieta alternativa en la alimentación de conejos y mezclarla con legumbres.

Chinchilla & Roa (2017), realizaron un trabajo de investigación para evaluar la digestibilidad in vivo en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado, los tratamientos consistieron; T1 (control), T2 (Remplazo del 20 %), T3 (Remplazo del 30 %), quienes concluyeron que el botón de oro es altamente digestible,

Blanco y sierra (2005) eligieron para probar el efecto del uso de *Morus*

alba L. y Sambucus L, en lugar del alimento balanceado convencional (AABB). El tratamiento incluyó el uso de 5 experimentales comidas AABB (T5), 100 % AABB (T1) y alimentación opcional (T3), y las otras dos, morera (T2) y saúco (T4), con 33% AABB. En un análisis más detallado análisis, ambas comidas tenían alto contenido de proteína; Morus alba (19,58%) y Saúco (23,56%), y su reacción se atribuyó a la fibra y elementos anti nutricionales, no hubo ningún cambio estadísticamente significativo ( $P < 0,05$ ). El aumento de peso y el rendimiento del canal producido difirieron entre los tratamientos T1 y T5, siendo el T1 el que presentó la mayor variación en el peso total, siendo T1 el que presentó la mayor variación en el peso total.

Martínez (2018), realizó un estudio para evaluar el consumo ad libitum y, en consecuencia, la digestibilidad aparente de MS, M. aquaticum y P. stratiots de acuaponía. Para este proyecto, utilizó conejos de la raza Nueva Zelanda, y el tratamiento control se basó en alfalfa, los factores evaluados fueron el consumo voluntario de MS y la digestibilidad aparente de MS. El consumo de heno y digestibilidad la de M. aquaticum acuapónica fueron comparables a M. sativa, y tuvo el mayor consumo. Las estratiots tuvieron menor grado de MS 40.30, 45.05 y 14.95 g-día. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos de digestibilidad. El autor concluye que Aquaponic M. aquaticum es una alternativa interesante para la alimentación de los conejos

Narváez & Delgado (2012), en un trabajo de investigación decidieron evaluar la digestibilidad aparente de tratamiento; T0 100% Kikuyo (Pennisetum clandestinum), Tratamiento, T1 100% Brasileiro (Phalaris arundinacea), Tratamiento T2 100% Raigrass Aubade (Lolium multiflorum), Tratamiento T3 50% Brasileiro y 50% Kikuyo, Tratamiento T4 50% Raigrás Aubade y 50% Kikuyo, Tratamiento T5 30% Trébol blanco (Trifolium repens) y 70% Kikuyo . Las variables que fueron evaluados: coeficientes de digestibilidad para materia seca, proteína, extracto etéreo, fibra cruda, materia orgánica y extracto libre de

nitrógeno además de nutrientes digestibles totales (NDT) y razón nutritiva (RN). Los resultados obtenidos demostraron que el pasto Kikuyo (T0) suministrado tanto solo como en mezcla con Trébol blanco (T5), posee buenos niveles de digestibilidad, los cuales reportan valores de 84,06%, 87,72% de MS, 82,69% de PT, 71,75% de FC, 85,84% de EE, 73,57% de MO y 96,65% en ELN cuando se suministró solo y 97,65% de MS, 94,54% de PT, 97,28% de FC, 28,26% en EE, 70,58% de MO y 96,82% para ELN cuando se suministró en mezcla con trébol blanco.

Chisag (2016), realizó un trabajo experimental donde tuvo como propósito realizar la evaluación de forrajes arbóreos sobre el comportamiento productivo y la canal de conejos, uso en el T1 (Medicago sativa), T2 Malva Sylvestris, T3 Baccharis Floribunda Y T4 Spartium junceum, los parámetros evaluados fueron; consumo voluntario, ganancia de peso, conversión alimenticia, digestibilidad. Se utilizaron 48 conejos de 8 semanas de edad distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos de dieta basados en diferentes forrajes arbóreos. Los resultados destacaron que el consumo voluntario de materia orgánica fue significativamente diferente en las dietas T1 y T4, mientras que el consumo de proteína cruda fue más alto en la dieta T2. El peso ganado, la conversión alimenticia y el rendimiento de la carne fueron óptimos en la dieta T2. Además, las dietas T1 y T2 demostraron una mayor digestibilidad de nutrientes. Estos hallazgos resaltan la relevancia de considerar diferentes forrajes arbóreos en la alimentación de conejos, especialmente aquellos que mejoran el desempeño y la digestibilidad.

## **2.2. Bases teóricas – científicas**

### **2.2.1. Generalidades del espécimen en estudio (Conejo)**

Andeniji (2013) menciona que; es necesario tener en cuenta que los conejos se domesticaron recientemente en comparación con otros animales, como pollos, caballos o perros. Los romanos fueron los primeros en utilizarlo en

la cocina y lo llamaron kunnik. Los conejos no se introdujeron en Alemania, Francia y Bélgica hasta el 476 d.C. Pero el país de origen legal es España, que significa "Tierra de Conejos". Alrededor de 1500 dC, los conejos se extendieron por todo el mundo a través de la conquista y el descubrimiento. Las primeras noticias sobre domesticación son en tiempos de Julio César. Fueron criados en grandes corrales de piedra, y los primeros intentos de criarlos en jaulas fueron en monasterios medievales, donde los conejos recién nacidos se comían como un manjar.

Promovida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la cunicultura presenta varias ventajas: producción de carne sana, nutritiva y no alergénica, alta productividad (hasta 160/180 kg de carne al año por 4,5 kg de conejo), baja costos de inversión. Además, la comida para conejos no compite con la nutrición humana, y en nuestra región se dispone de muchos ingredientes para alimentar a estos animales.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura vino promoviendo varias alternativas para la Alimentación de conejos y esta ofrece varias ventajas, entre ellas la producción de carne saludable, nutritiva y con un grado nulo de alergénico , tiene una alta productividad (hasta 160/180 kg de carne por año por 4,5 kg de conejo) y los costos de inversión son bajos, no compite con los insumos de consumo humano , y muchos de estos insumos se puede encontrar en la jurisdicción del área de intervención.

### **2.2.2. Importancia de producir conejos.**

Alava (2006) Destaca que el conejo doméstico es un animal muy atractivo, con excelentes características reproductivas y rápido desarrollo. La cría de conejos es posible prácticamente en cualquier lugar, el mantenimiento no requiere grandes gastos financieros o de tiempo. Es un animal altamente dócil, por lo que es el favorito entre las personas que entienden la naturaleza de

esta especie. Además, no hace ni hace ruido y es absolutamente seguro. Los conejos se adaptan a diferentes circunstancias.

**a. Clasificación por su utilidad:**

Baltori (2001) afirmó que actualmente existen 28 razas diferentes de conejos de un total de 77 razas, y las razas idénticas se agrupan por su destino para la producción de carne, pieles.

**b. Por su piel:**

Según Dihigo (2007), La raza rex es la principal representación, aunque no solo esta raza se utiliza para la piel, sino que otras razas producen una piel superior para la ropa. La tez rosada y el cabello corto son las características más distintivas. Tienen un pelaje grueso y sedoso de alrededor de 12 mm de espesor y tiene una gama de tonos, siendo el dorso más oscuro y el vientre más claro. Varían en peso de 3 a 4,5 kg.

**c. Por su pelo:**

Garzón (2014) Su origen es ampliamente cuestionado, pero el más cercano, basado a rasgos, se cree que su origen es el continente asiático, luego latente en América del Sur y continente Europa. Este el tipo es similarmente "medio" de tamaño ya que se produjo a partir de cruces de conejos con una baja estatura. Pesa entre 2,5 y 5 .kg. siempre ha tenido el pelo blanco, largo, sedoso, suave y espeso. La longitud varía de 18 a 22 cm. Se asemejan a animales de peluche, pero con más pelo en la frente, las mejillas y las puntas de las orejas. Es una raza albina con una carne deliciosa, pero con una producción extremadamente limitada porque se cría una sola vez.

**d. Para exhibición:**

Dihigo (2007), argumenta que cuando los cunicultores están enfocados el desarrollo del incremento productivo y realizan las

actividades apropiadamente, las razas que se utilizan en competencias o exhibiciones son de poco interés por que simplemente son hermosas, pero no dejan dinero porque se muestran mal. ocupación. Hay muchas variedades de afición, como: raso, tricolor, habana, japonesa, polaca, mariposa, béliér, rusita, etc.

**e. Para carne:**

Garzón (2014) señala que el mayor porcentaje de las especies comerciales se eligen por su condición corporal. Por esas características, las actuales razas más importantes y las que más se extienden por todo el mundo: son especialmente los neozelandeses y los californianos. considerando su mestizaje.

**2.2.3. Anatomía del sistema digestivo del conejo**

El aparato digestivo según Delaney (2006) consta de las siguientes partes:

- a. Boca:** Encargado de agarrar y masticar los alimentos, así como otros elementos de estas funciones, como los labios, la lengua, el paladar, etc. Poseen dientes delanteros largos y afilados que cortan la comida en pedazos y se usan para muelas. Pintará. Hay 28 dientes en la boca, las formas de los dientes son I 2/1, C0/0, PM 3/2, M 3/3.
- b. Faringe y Esófago:** Vías simples que permiten el paso del bolo alimenticio hacia el estómago.
- c. Estómago:** Al igual que los gasterópodos, consta de un solo compartimento. Tiene una capacidad de 40-50 cc. El aparato digestivo y una longitud total de 4 a 5,5 metros para un conejo adulto de 4 a 4,4 kg o un conejo juvenil de 2,5 a 3 kg.
- d. Intestino delgado:** Se ha destacado el duodeno como una sección importante, además de ser donde se lleva a cabo una importante

descomposición de los alimentos, los nutrientes también se absorben a través de la mucosa.

- e. **Colon:** tiene como función reabsorber agua y aprovechar los nutrientes, en colaboración del apéndice, intestino grueso y recto. Tiene un tamaño considerable que es de 6 a 10 veces el volumen del estómago, lo que implica la importancia en el proceso digestivo, en esta sección los alimentos son digeridos por la descomposición de las bacterias. Además, el colon tiene dos partes anatómicamente distintas: el colon proximal y el distal. La primera parte muestra una serie de divisiones en forma de surcos, mientras que la siguiente parte es lisa. El recto es de color nacarado a medida que las heces pasan en línea recta.
- f. **Ano:** Es la última parte del sistema digestivo, ubicada en forma de abertura permitiendo la excreción.

#### **2.2.4. Fisiología digestiva de los conejos**

La digestión se entiende como una función orgánica mediante la cual los animales obtienen los nutrientes necesarios para su mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción. Un conejo adquiere estas cualidades al descomponer los alimentos que come. Según Mejía et al (2012), Es importante darse cuenta de cómo funciona el sistema digestivo de su conejo para comprender los patrones de alimentación y mantenerlo saludable. Se compone principalmente de la cavidad oral, faringe, esófago, intestino delgado, duodeno, yeyuno e ilion, válvula ileocecal y apéndice. Colon, colon proximal, colon distal, recto y ano.

El pienso en la boca se mastica y saliva para formar una masa de comida que se traga (traga). Nieves (2008) explica que la comida se mezcla con la saliva en la boca, en primera instancia traga la secreción digestiva rica en enzimas amilolíticas (amilasa salival), posterior a ello atraviesa por la garganta y el

esófago para proceder a direccionarse a el estómago. El paso del estómago a través del píloro se genera por la propulsión mecánica del alimento ingerido. Se caracteriza por preferir la ingestión de comidas pequeñas con mucha frecuencia, de 60 a 80 veces al día.

### **Proceso de digestión:**

Según Mejía et all (2012), considera los siguientes aspectos en cuanto al proceso de digestión; a) El pienso adquirido a través de la ingesta, se digiere parcialmente en el estómago y pasa a través del intestino delgado. b) La comida se dirige al ciego, permanece durante aproximadamente 12 horas del día. Las bacterias por su complejidad y diversificación funcional, digieren el alimento y producen vitaminas tanto como aminoácidos según necesidad. Gran parte de la fibra gruesa que no se es digerido en otras partes del tracto digestivo es aprovechado en esta sección. En el ciego, el producto alimenticio aprovechado se convierte en gránulos blandos y húmedos (ciego). c) La comida pasa con rapidez a través de los intestinos y se pasa por la boca directamente desde el ano (este proceso se llama coprofagia, comer heces). Así comienza su segundo ciclo de digestión. En ese sentido, el nuevo alimento se digiere y aprovecha en el estómago y pasa por el intestino delgado. d) Nuevo alimento llega hacia el ciego y comienza a ser digerido por las bacterias. El alimento recuperado es digerido por el nuevo estómago. e) Después de la digestión número dos, el alimento se direcciona por el intestino delgado donde se procede a absorber más nutrientes. En seguida pasa sin entrar al ciego y lentamente se dirige a través del colon como partículas secas que salen del cuerpo. f) Los conejos consumen un nuevo pienso y los ciclos son repetitivos constantes, en los animales más jóvenes, el insumo ingerido del colon, ciego e intestino grueso tiene mayor sensibilidad a partir de la semana tres, esto ocurre por la introducción de la fermentación asociada a la ingesta de alimento a través de alimentación cecal. La actividad bacteriana en el ciego es impulsada por:

- pectinólisis B
- celulólisis B
- xilanólisis B
- proteólisis B
- aminólisis (12)

### **Segunda digestión:**

Caiza (2016), dice que una de las principales características del funcionamiento del tracto digestivo del conejo es el comportamiento dual suscitado y generado por la presencia funcional del colon proximal. Lo que sucede desde entonces, es exclusivo del conejo, el contenido del intestino grueso se excreta de dos diferentes tipos:

Los que se excretan de noche son (en mayoría) duros, secos, solitarios y de mayor tamaño, y caen por los la plataforma de la jaula al suelo. El secado de estas y la orina concentrada lo hacen ver como un animal que aprovecha apropiadamente el agua que consume. Y las otros son las que se expulsan en el día, estas son más blandas y contienen un mayor porcentaje agua (36% MS vs 60% heces sólidas), proteínas (28,9% PB vs 12,6% heces sólidas), vitaminas y se expulsan en forma de masa viscosa, cubierto de racimos.

Las heces llamadas cecobacterias son parte de la masa intestinal del tracto digestivo, ubicadas en el ciego. Es rico en vitaminas y fósforo, aquello es resultado de la actividad de los microbios, a ello se suma la riqueza en proteínas que proviene de la actividad microbiana, estos mueren y/o son excluidos para digerir su contenido. El conejo ingiere las heces (cecotrofia) sin masticar y se direcciona al estómago, lo que da continuidad a otra etapa del procedimiento digestivo, de este modo aprovechan los nutrientes, que permite incrementar el valor nutritivo del pienso. Los animales comienzan la alimentación completa en la tercera semana de vida y se desarrollan apropiadamente en 6 semanas. Como resultado de este evento, los animales aprovechan bacterias a partir de

las heces blandas del ciego directamente desde el ano a través de la boca, donde se reciclan de regreso al tracto digestivo.

### **Alimentación**

Caiza (2016), afirma que los conejos, en un principio eran alimentados con técnicas convencionales sin uso de tecnología y conocimiento científico, solo usaban comidas de su preferencia, por el motivo de que se conocía muy poco sobre su fisiología digestiva o las necesidades alimenticias asociadas a los diferentes estados fisiológicos. Los conejos tienden a ser especiales porque pueden ser alimentados con fibra que los humanos no pueden y, además, aprovecharlas muy bien. La alimentación de los conejos es uno de los temas más importantes, ya que significa entre 50-75% del costo de producción. Los requerimientos nutricionales varían según parámetros, como las condiciones físico químicas del medio ambiente, etapa fisiológica entre otros. La alimentación es fundamental para que el conejo pueda expresar su máximo potencial productivo, el buen funcionamiento del tracto digestivo es vital para el correcto aprovechamiento de los nutrientes como tal; esto significa que el animal presiona los restos de comida y los digiere mientras come. En ese sentido, los conejos tuvieron libre acceso al agua y una cantidad limitada de comida durante el día. sustancia o conjunto de compuestos que necesitan los animales para la digestión, absorción, metabolismo y mantenimiento y producción después de la alimentación se conoce como alimento. Numerosos componentes utilizados en los piensos tienen cantidades adecuadas de nutrientes, cantidades semejante de nutrientes como agua, azúcares, proteínas, fibra, grasas, minerales y vitaminas. agua, azúcares, proteínas, fibra, grasas, minerales y vitaminas. Existen dos formas de alimentación natural a disposición de los conejos: alimentación ad libitum de pienso fresco o heno y alimentación ad libitum de cereales energéticos (maíz, avena, trigo, cebada, etc.) o soja, cacahuete o legumbres.

### **Sistema de alimentación:**

La alimentación limitada y a libre acceso son los dos métodos básicos utilizados para alimentar a los conejos. Ambos tienen ventajas e inconvenientes. La alimentación a libre acceso, técnica permite que los conejos modifiquen su ingesta de acuerdo con sus demandas y al mismo tiempo ahorran en gastos de mano de obra, además permite a los conejos modificar su ingesta de acuerdo con sus demandas y al mismo tiempo ahorrar en gastos de mano de obra. Asar et al (2010) menciona lo siguiente:

1. **Sales minerales:** Para satisfacer la demanda y lograr el máximo rendimiento, la ingesta voluntaria de alimento debe ser óptima. Para cumplir y alcanzar el rendimiento máximo, el consumo voluntario de alimento debe ser óptimo. Contienen suficientes nutrientes y minerales, es necesario encontrar fuentes alternativas, incluyendo el uso de sales minerales. elementos y metionina son ejemplos de minerales o correctores de nitrógeno que funcionan que actúan para restablecer el equilibrio de los aminoácidos.
2. **Descripción de los minerales.** Casi todos los procesos fisiológicos requieren de algunos, muchos de ellos tienen que ser complementados con alimentos mientras que otros son parte de la estructura del cuerpo. Los macronutrientes son los minerales que el organismo requiere en mayor cantidad, mientras que los micronutrientes son los elementos que el organismo requiere en menor cantidad. a) El calcio, el fósforo, el magnesio, el azufre, el sodio, el cloro y el potasio son los elementos más significativos. el calcio es b. crecimiento del sistema neurológico, los músculos y los huesos. Aunque es raro, su sobreabundancia se ve afectado al metabolizarlos. Las manchas se encuentran con frecuencia en jaulas y jaulas de conejos porque los conejos absorben rápidamente el calcio y expulsan el exceso de calcio en la orina. a legumbres como la alfalfa
3. **Vitaminas:** Las vitaminas son pequeñas cantidades de compuestos

orgánicos que los animales necesitan para su crecimiento y mantenimiento normales. Los conejos generalmente tienen requerimientos vitamínicos más bajos. Se dividen en dos grupos: hidrosolubles y liposolubles.

#### **2.2.5. Vitaminas Liposolubles**

Vitamina A: El crecimiento y el mantenimiento de los tejidos biológicos, en particular los de la piel y los sistemas digestivo y reproductivo, dependen de la vitamina A. Condiciones como: 9000 UI de 1500 UI dan como resultado anomalías epiteliales, retraso del crecimiento, problemas neurológicos, incoordinación neural, parálisis, ceguera e hidrocefalia (macrocefalia), potencial de resultar en hidrocefalia, aborto fetal y reabsorción, así como disminución de la fertilidad, viabilidad y resistencia en las crías.

- Vitamina D: La regulación de la absorción es la función principal de la vitamina D. Cuando la piel animal se expone a la luz solar, puede ser perjudicial. 1000 UI son necesarias. La insuficiencia de vitamina es bastante poco común. es bastante raro. El consumo de alimentos de 23.000 UI puede ser perjudicial y provocar la descalcificación de algunos tejidos.
- Vitamina E: Tiene una estrecha relación con el metabolismo y la función del mineral selenio. Obligatorio: 20 ppm La deficiencia de E altera algunos procesos metabólicos, tiene consecuencias degenerativas y aumenta la mortalidad fetal y la infertilidad en las hembras fértiles.
- Vitamina K: Tiene un propósito específico en el cuerpo, es necesaria para la coagulación de la sangre. Sin embargo, debido que es creado por bacterias intestinales, existen algunos defectos que hacen que se active por las bacterias intestinales. Requerido: 1 ppm (Excepto animales obesos y adultos que no estén gestantes). Deficiencia: es importante aumentar los niveles ya que los niveles bajos pueden provocar abortos en conejas preñadas aumentar los niveles.

### 2.2.6. Vitaminas Hidrosolubles

➤ La tiamina (B1), la riboflavina (B2), la niacina, la biotina, la piridoxina (B6), el ácido pantoténico, ácido, la colina, el ácido fólico, la vitamina B12 y la vitamina C se encuentran entre las vitaminas solubles en agua se encuentran entre las vitaminas hidrosolubles, estas vitaminas son necesarias para el cuerpo, pero ninguna es esencial en la dieta del conejo para que el cuerpo funcione normalmente, es porque las bacterias que se encuentran en el apéndice los sintetizan. Son adquiridos por los conejos durante cecotrofia. El manual de producción de Cogal establece que ocasionalmente se pueden requerir suplementos después del tratamiento con antibióticos específicos.

1. **El Agua:** Los conejos soportan días sin comer, pero no pueden pasar más de 24 horas sin beber. El conejo debe tener acceso ilimitado a la limpieza, acceso agua limpia que esté a temperatura ambiente durante todo el día. La ingesta de agua de un día típico oscila entre 50 y 150 ml/kg, según la especie, la dieta, el entorno y el clima, la dieta, el entorno y el clima.
2. **Requerimientos Nutricionales de los Conejos:** Al igual que otras mascotas, los conejos necesitan de una dieta correcta, con los nutrientes adecuados que satisfagan sus requerimientos que les permitirá expresar su máximo potencial productivos, en todos los estados fisiológicos Estos nutrientes incluyen carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas, minerales y agua, según López (2015).
3. **Necesidades de Proteína.** – La leche en conejos en crecimiento puede tardar hasta 21 días, y este período de tiempo es especialmente largo entre la tercera y la sexta semana de

gestación/lactancia con el consumo de alimento. La proteína debe constituyen del 12% al 18% de la dieta y la fibra cruda el 8%.la fibra el 8%. Dado que los altos energía valores limitan la ingesta, se debe mantener constantemente un equilibrio entre los niveles de E. coli digerible y los niveles de proteína. limitar la ingesta, se debe mantener constantemente un equilibrio entre los niveles digeribles de E. coli y los niveles de proteína. Más del 18% de proteína en la dieta aumenta el riesgo de problemas renales y digestivos. Por el contrario, los déficits reducen el nivel de producción avanzada; por ejemplo, animales gordos consumen más comida y tienen un crecimiento más lento y menos vigor neonatal que los conejos. La tripsina y la quimotripsina, dos enzimas pancreáticas son las principales responsables de descomponer las proteínas en el intestino delgado.

**a. Aminoácidos esenciales.** - Además de determinar la cantidad de proteína en la dieta, también es necesario determinar el contenido de aminoácidos esenciales, así como conocer los aminoácidos que no pueden ser sintetizados por el organismo y su aporte a través de la nutrición. Los aminoácidos esenciales en conejos son metionina, lisina, arginina, treonina, isoleucina, leucina, fenilalanina, triptófano, valina y glicina, siendo los tres primeros los más importantes.

**b. Los hidratos de carbono.** - Son insumos orgánicos compuestos por oxígeno, hidrógeno y carbono. Las plantas usan energía solar para crearlas a partir de agua y dióxido de carbono. La fotosíntesis es el nombre de este

procedimiento. El almidón y celulosa componen la mayoría de los carbohidratos de la dieta del conejo. Ambos están compuestos de glucosa, que es la forma más básica de formar azúcar. Para los no rumiantes, el almidón sirve como su principal fuente de energía. El propósito principal de los carbohidratos es alimentar el cuerpo, se descomponen en el intestino delgado por la enzima liberada por el páncreas, la amilasa, con la que interactúan. Grandes cantidades de carbohidratos pueden viajar rápidamente a través del intestino delgado y hacia el ciego, donde las bacterias pueden fermentarlos por bacterias.

- c. Fibra.** - La fibra es fundamental para el buen funcionamiento del aparato digestivo del conejo y ayuda a cubrir las necesidades energéticas del animal, aunque en pequeñas proporciones. Es necesario mantener un equilibrio fibra/proteína. En general, el requerimiento de fibra para animales en crecimiento se estima en alrededor de 14-15% y puede reducirse a 12-13% para animales alimentados.
- d. Grasa.** - La adición de lípidos es fundamental para complementar las necesidades energéticas y aportar vitaminas liposolubles. Por otro lado, mejora el sabor de los alimentos. La falta de grasa en la dieta provoca retraso en el crecimiento, pérdida de cabello y cambios degenerativos en el sistema reproductivo masculino. La grasa ayuda a la absorción de las vitaminas solubles A, D, E, K. Al igual que las proteínas y los carbohidratos, las grasas son digeridas en el intestino delgado por la lipasa, que es secretada por

el páncreas. La bilis es necesaria para emulsionar las grasas en el ambiente acuoso del tracto digestivo

#### 4. Requerimientos Nutricionales por etapa en los Conejos:

Silva (2020) menciona., en cuanto a las necesidades basadas en este estado fisiológico, se puede decir que la cantidad de alimento requerida para producir un conejo comercializable depende en gran medida de la composición del alimento y del mayor contenido digestible total. Un conejo debe comer el 15% de su peso vivo por día.

**Tabla 1** Consumo de alimento/día de los conejos según estado fisiológico

Etapa fisiológica	Forraje/gr/animal/día
Gestación	185 y 230 g.
Lactación	450 y 900 g.
Crecimiento	110 y 180 g.
Crecimiento	120 a 200 g.

**Fuente:** Blanco & Sierra (2005)

**Tabla 2** Recomendaciones de alimentación según etapa fisiológica.

ETAPAS	ED K/Cal/Kg	Prot. Bruta %	Grasa Bruta%	Fibra Bruta%	Ca %	P %	Lisina %	M+C %
Reproductores	2400	13	2	18	0.6	0.4	0.6	0.5
Machos+Hembras								
Secas								
Hembras gestantes	2500	16	2	15	0.8	0.5	0.7	0.6
Hembras lactantes	2800	18	3	14	1.1	0.8	0.8	0.65
Gazapos en engorde	2700	15.5	3	13	0.8	0.5	0.7	0.6
Gazapos para reproducción	2400	14	2	17	0.6	0.4	0.6	0.5

**Fuente:** Juna & Aragón (2016)

### **2.2.7. Digestibilidad aparente**

Al mismo tiempo, se llevaron a cabo pruebas de digestibilidad, que miden qué tan bien se utiliza un producto alimenticio determinando y qué tan rápido se transforma en elementos nutritivos en el tracto digestivo, a partir de los procesos: absorción intestinal de moléculas minúsculas (aminoácidos, ácidos grasos) y digestión, que corresponde a la hidrólisis de moléculas complejas de los alimentos. La digestibilidad es una medida de la cantidad del alimento consumido y aprovechado y la calidad, que puede variar significativamente entre especies; para especies carnívoras, herbívoras u omnívoras, los valores anteriores deberían ser extremadamente diferentes. Los resultados se encuentran con frecuencia al examinar los efectos de la edad, el estado fisiológico o incluso la salinidad y la temperatura en una especie animal en particular. Por ejemplo, a pesar de que el bolo alimenticio tome tiempo en su tránsito con respecto a animales más grandes y es más corto el tiempo en animales pequeños, la digestibilidad suele ser la misma. (Moreno, 2015).

Según Martínez et al., (2005), concluyeron que la digestibilidad aparente se calcula sin tomar en cuenta sustancias endógenas como células epiteliales descamadas, enzimas digestivas, desechos o secreciones de órganos como hígado o páncreas, microflora y sales minerales, si se reste lo anterior en comparación con la digestibilidad verdadera.

#### **Métodos para determinar la digestibilidad**

Para determinar la digestibilidad de los alimentos en conejos, se realizan estudios experimentales que involucran la medición de la cantidad de nutrientes consumidos y la cantidad de nutrientes excretados. Los conejos son alimentados con una dieta específica cantidad durante un período determinado, y luego se recolectan y analizan las heces para determinar la de nutrientes no digeridos. A partir de estos datos, se calcula la digestibilidad de los nutrientes en cuestión.

Para calcular la digestibilidad se debe tener en cuenta todo el sistema

gastrointestinal (digestibilidad total) o solo una parte (digestibilidad parcial) en los ensayos de digestibilidad completa, por lo general no se anestesian y se mantienen en jaulas metabólicas con excreta total o parcial donde se utiliza un proceso de recopilación. (Harmon, 2007).

#### **2.2.8. Coeficiente de digestibilidad aparente.**

(Harmon, 2007). citado por Martínez et al. (2012), indican que el coeficiente de digestibilidad se calcula matemáticamente a partir de la diferencia entre la cantidad de alimento ingerido y la cantidad de alimento excretado en las heces, generalmente como porcentaje de materia seca y digestibilidad. La fórmula para calcular la digestibilidad es la siguiente:

$$\text{CDA} = \frac{\text{Ni} - \text{Ne}}{\text{Ni}} \times 100$$

Dónde: CDA= coeficiente de digestibilidad aparente Ni= nutriente ingerido Ne= nutriente excretado

La fibra, es el extracto esencial, materia orgánica que se pueden expresar después de cada paso, además de la digestión de los materiales secos (Silva, 2020). Se alimenta a un determinado número de animales para determinar el número de heces ya que, aunque comparten la misma edad, sexo y especie, la capacidad digestiva de los animales varía ligeramente; y segundo, porque los duplicados pueden revelar fallas de análisis (Nieves, 2009). Etapa inicial o de transición de la dieta experimental, que se pretende que dure de 7 a 14 días, debe erradicar los restos de comidas anteriores en el tracto digestivo según el consumo individual por persona que ingresa al alimento durante la fase experimental.

#### **Factores que afectan la digestibilidad.**

Blanco, (2005) dice que está influenciada por una serie de parámetros, incluidos los relacionados con el animal, el medio ambiente, la alimentación y otros factores, entre los que se destacan los siguientes la evolución del sistema gastrointestinal de las diferentes especies (rumiantes versus herbívoros monogástricos ), la composición fisicoquímica del alimento, la composición y proporción de nutrientes en la dieta, el tamaño de las partículas del alimento, la

cocción u otro tratamiento previo del alimento, como el uso de productos químicos para neutralizar los anti- factores nutricionales, la presencia de factores anti nutricionales, la ingesta voluntaria de alimentos, los niveles de ingesta de alimentos, la indigestión, las deficiencias de nutrientes, la frecuencia de las dietas, tratamiento de los animales, efectos relacionados con la alimentación.

#### **2.2.9. Utilización de Forrajes en Conejos**

Álvarez (2005), Para maximizar el valor nutricional de la dieta, los conejos deben utilizar su fisiología coprófaga, que les permite reciclar excrementos blandos, así mismo reduce los costos de inversión y producción ya que estas en su mayoría están asociados con el alimento concentrado, se debe elegir una alternativa de alimento con pasto que simultáneamente se suministre a cada conejo sin aumentar los precios y no dañe el medio ambiente. Los forrajes ayudan a mantener las propiedades físicas y químicas del suelo sin destruir los microorganismos y macroorganismos que actúan sobre la materia orgánica, y son del suelo, restituyendo agua y nutrientes gracias a sus profundas raíces, son organismos eficaces para la captura y para producir biomasa utilizando la energía solar como fuente de energía renovable.

La importancia de la alimentación ha sido resaltado y destacado por el aumento del costo de los granos y concentrados. Los forrajes son una materia prima que se descuida y se infravalora se produce fácilmente. Es preferible dejar que se sequen un poco para evitar que se hinchen, especialmente si la mayor parte de su dieta consiste en cereales integrales. Se recomienda cortar la comida en trozos para que el conejo consuma la máxima cantidad sin perder. Los alimentos frescos o secos deben ser el pilar de la dieta. El heno de alfalfa es el mejor alimento seco que podemos dar a los conejos, un agradable aroma, ausencia de moho y decoloración son características de un buen heno.

#### **La Piñahua (*Synedrella nodiflora*)**

Alava (2006) menciona que, son hierbas anuales, erectas o trepadoras,

que alcanzan una altura de 0,3–0,6 (–1,5) m; Los tallos son rígidos a peludos, especialmente en la parte superior. Hojas ovadas a elípticas, de 2 a 7 cm de largo y de 1,5 a 5 cm de ancho, ápice de romo a puntiagudo (pero no puntiagudo en el material nicaragüense), base redondeada y corta en forma de cuña, caída sobre el pecíolo, margen angosto dentado, piloso. más denso en la base, con 3 nervios desde la base; pecíolos de hasta 3 cm de largo.

La *Synedrella nodiflora*, también conocida como "hierba de la gota" o "hierba de la lluvia", es una planta perenne que se encuentra en varias regiones tropicales y subtropicales del mundo. Aunque la información específica sobre la composición nutricional de la *Synedrella nodiflora* puede ser limitada, se sabe que contiene varios componentes nutricionales comunes en las plantas. A continuación, te brindo una descripción general de los posibles nutrientes presentes en esta planta:

- **Carbohidratos:** Las plantas, en general, contienen carbohidratos, que son una fuente importante de energía. Los carbohidratos pueden incluir azúcares, almidones y fibras.
- **Proteínas:** Las proteínas son esenciales para el crecimiento y desarrollo de los organismos. Aunque la cantidad de proteínas puede variar entre las diferentes partes de la planta, generalmente se encuentran presentes en varias proporciones.
- **Grasas:** Las grasas son una fuente concentrada de energía y contribuyen a la absorción de vitaminas liposolubles. Sin embargo, es probable que la *Synedrella nodiflora* contenga bajas cantidades de grasas.
- **Fibra dietética:** La fibra dietética, como la celulosa y la lignina, es un componente importante de las plantas y contribuye a la salud digestiva y al movimiento intestinal.
- **Vitaminas y minerales:** Al igual que otras plantas, la *Synedrella nodiflora*

puede contener una variedad de vitaminas y minerales, como vitamina C, vitamina A, calcio, hierro y potasio, aunque las cantidades específicas pueden variar.

Es importante tener en cuenta que la composición nutricional puede variar según la región geográfica, las condiciones de crecimiento y otros factores. Además, la *Synedrella nodiflora* no es comúnmente consumida por humanos como alimento, sino que a menudo se considera una planta invasora o una mala hierba.

Son hierbas anuales de 0,3-0,6 (-1,5) m de altura que pueden crecer erguidas o trepar. Los tallos son rígidos a peludos, especialmente en la parte superior. Ápice de romo a puntiagudo, pero no agudo en material nicaragüense base redondeada y corta, en forma de cuña, caída sobre el pecíolo, margen angosto, piloso; hojas oblongas a elípticas, de 2-7 cm de largo y 1,5-5 cm de ancho. Pecíolos de hasta 3 cm de largo; más pesado en la base; 3 venas que surgen de la base a varios capítulos principales; longitud de 1,5 cm.

Las frutas son obviamente dymorfs, negras, radio, elipse, 5 mm de largo, alas, alas del ala solo están en posición, onda de clavormia, no muy estrecho, 5 mm de largo.

**Tabla 3** Composición nutricional de la Piñahua

	<i>Amaranthus hybridus</i>	<i>Commelina diffusa</i>	<i>Desmodium intortum</i>	<i>Euphorbia heterophylla</i>	<i>Panicum maximum</i>	<i>Psophocarpus scandens</i>	<i>Synedrella nodiflora</i>	<i>Talinum triangulare</i>	<i>Trypsacum laxum</i>
Dry matter (g/kg, as fed basis)	186	110	210	175	277	215	159	89	198
Gross energy (MJ/kg DM)	16.33	15.26	17.03	16.71	17.31	17.36	16.75	15.10	18.23
Ash	203	227	97	81	110	96	160	130	112
Crude protein	240	132	234	252	148	276	204	152	150
NDF	249	311	348	275	721	396	395	310	651
ADF	159	231	245	177	374	217	369	268	411
ADL	69	48	52	53	61	70	124	107	65

Fuente: Alava (2006)

### La chilca (*Baccharis floribunda*)

Nieves et al (2009) describe las características botánicas de la chilca de

la siguiente manera: son plantas complejas, pertenece al grupo de arbustos que tienen de 0,60 a 2,0 m de altura, posee hojas ramificadas, alternas o lanceoladas, de 1-3 cm de largo, 2-6 dientes en la mitad superior, glandulares, sobre pecíolos cortos, arracimadas en el ápice, que se reproducen en gajos.

Narváez et al (2012) La chilca (*Baccharis floribunda*) es una especie de arbusto nativo de América del Sur, que se encuentra ampliamente distribuido en países como Argentina, Chile, Bolivia y Perú. Es conocido por su resistencia y capacidad para crecer en condiciones adversas, como suelos pobres y climas áridos.

El valor biológico de la chilca radica en su composición nutricional. Varios estudios han demostrado que esta planta contiene una variedad de compuestos beneficiosos, como proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales y vitaminas. Además, la chilca es rica en fibra, lo que contribuye a una buena salud digestiva en animales herbívoros.

En cuanto a la alimentación de animales, se ha observado que la chilca es especialmente importante para conejos y cuyes. Estos animales son herbívoros y se benefician de la ingesta de vegetación fibrosa en su dieta. La chilca proporciona una fuente adicional de alimento para ellos, especialmente en áreas donde los recursos vegetales son escasos. (Alava, 2006)

Un estudio realizado por Caiza (2016) examinó el consumo de la chilca por parte de conejos y cuyes en un hábitat natural. Los investigadores encontraron que ambos animales mostraron una preferencia por la chilca y la incluyeron en su dieta regularmente. Además, se observó que el consumo de chilca tenía efectos positivos como un aumento en el peso corporal y una mejora en la digestibilidad de los alimentos.

**Tabla 4** Composición nutricional de la chilca

Elemento	Contenido
Humedad, %.	66,80
Ceniza, %	12,00
Proteína, %	17,65
Fibra, %	12,02
Fosforo, %	0,33
Calcio, %	1,36

**Fuente:** Nieves et all (2009)

#### **El Pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*):**

Cardona & Peña (2012), dice que es una hierba que se encuentra en las tierras altas del este de Kenia y África central, donde crece naturalmente en altitudes que van desde los 2000 a los 3000 metros sobre el nivel del mar, nombre de la tribu Kikuyo de Kenia con 39 especies documentadas en zonas subtropicales de África y solo una especie en Europa, el género *Pennisetum* es prácticamente africana. la producción depende en gran medida de la fertilidad del suelo y el contenido de humedad, usando buenos métodos de cultivo pueden producir más de 20 toneladas de materia seca por hectárea cada año, las actividades consisten en el deshierbe frecuente y el uso de productos químicos y fertilizantes, los cuales tienen un impacto directo en el contenido de proteínas y la digestibilidad.

**Tabla 5** Composición química del Kikuyo.

Análisis	%BS
Materia seca	19.88
Ceniza	12.79
Extracto Etéreo	2.07
Proteína	16.54
Fibra cruda	29.19
E.N.N	39.41
Energía Digestible (Kcal/100g)	270
NDT	61.64

**Fuente:** Cardona & Peña (2012)

En cuanto al reconocimiento del valor nutritivo de esta hierba, realizaron una serie de trabajos experimentales de digestibilidad en conejos utilizando pasto Kikuyo silvestre, y los resultados fueron que; el valor de digestibilidad de la materia seca fue de 51,45%, ceniza 63,51%, grasa. 34,72%, fibra 36,49%,

proteína 78,00%, ENN 50,43% y contenido de yuanes 45,89%.

Camino & Hidalgo (2014). en un estudio de nutrición sobre el Kikuyo determinaron la siguiente composición química: proteína 10.22%, extracto etéreo 2.18%, fibra cruda 25.21%, ELN 51.05% y 21.2% materia seca También evaluaron la digestibilidad in vivo, encontrando un valor de digestibilidad de 72,55% para proteínas, 55,91% para ELN y un valor energético de 45,89%.

### 2.3. Definición de términos básicos

- a. **Digestibilidad.** Un alimento con alta digestibilidad se traduce en una alta biodisponibilidad de nutrientes que son absorbidos y que llegan a los órganos diana donde pueden cumplir con su función fisiológica cubriendo así los requerimientos nutricionales del individuo
- b. **Rendimiento productivo.** Es la manifestación de las características productivas de los animales como resultado de la interacción de un número de variables y fisiología, las cuales difieren según el manejo que se le dé a las técnicas y criterios primarios empleados en la producción animal, se puede comprender el rendimiento, la eficiencia y la adaptabilidad constante de los animales, lo que permite llevar a cabo procedimientos de selección para la mejora, el crecimiento de peso y la conversión alimenticia, la mortalidad y el índice de eficiencia son las principales métricas medidas en la producción animal .
- c. **Forrajes nativos.** Vienen a ser aquellas especies que se desarrollan sin intervención de la mano del hombre, pueden ser gramíneas, leguminosas, hasta arboledas, conocidas también como autónomas o silvestres, estas se encuentran distribuidas a nivel mundial y se caracterizan por poseer valores nutritivos ideales y pueden ser consumidos por los animales sin tener efectos negativos.
- d. **Conversión alimenticia.** Es el parámetro que indica la cantidad de alimento que debe consumir un animal para ganar un kilogramo de peso vivo.

- e. **Rentabilidad.** La rentabilidad es el beneficio obtenido de una inversión. En concreto, se mide como la ratio de ganancias o pérdidas obtenidas sobre la cantidad invertida. Normalmente se expresa en porcentaje. El cálculo de la rentabilidad es simple, y se realiza con una tasa aritmética o con una tasa logarítmica.
- f. **Incremento de peso vivo.** se refiere a la ganancia de masa muscular que el animal logra obtener a lo largo de un determinado periodo, tiene relación directa con el tipo de alimentación que estos reciben.

## 2.4. Formulación de hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

**Ha.** Los niveles de digestibilidad aparente *in vivo* de los forrajes nativos en la alimentación de los conejos son favorables.

**Ho.** Los niveles de digestibilidad aparente *in vivo* de los forrajes nativos en la alimentación de los conejos son desfavorables.

### 2.4.2. Hipótesis específica

**Ha1.** Los conejos expresan mejores incrementos de peso vivo después del suministro de forrajes nativos.

**Ho1.** Los conejos no expresan incrementos aceptables de peso vivo después del suministro de forrajes nativos.

**Ha2.** La digestibilidad de proteína y fibra cruda es mayor en uno de los forrajes nativos con respecto a la dieta basal.

**Ho2.** La digestibilidad de proteína y fibra cruda es mayor en la dieta basal con respecto a los forrajes nativos.

**Ha3.** Alguno de los forrajes nativos es mejor aceptado por los conejos y tiene mayor consumo voluntario comparado a la dieta basal.

**Ho3.** La dieta basal es mejor aceptada por los conejos y tiene mayor consumo voluntario comparado al resto de dietas.

## 2.5. Identificación de variables

### 2.5.1. Variables dependientes:

- Ganancia de peso vivo.
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia.
- Incremento de Peso vivo.
- Digestibilidad de nutrientes

### 2.5.2. Variables independientes:

- Forraje silvestre

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores

**Tabla 6** Definición operacional de variables e indicadores

VARIABLES	Tipo	Def. conceptual	Def. operacional	Indicadores	Tipo	Escala	Instrumentos de medición
FORRAJE SILVESTRE	VI	Forraje del campo con un grado considerable de nutrientes.	Cantidad de forraje producido. .	- Kg de FVH	Cuantitativo	Continua	Balanza, bandeja.
CONSUMO DE ALIMENTO	VD	VD	Cantidad de alimento ingerido para ser aprovechado	Cantidad de alimento consumido.	- Kg de alimentos suministrado. - Kg de alimentos restante.	Cuantitativo	Continua
DIGESTIBILIDAD	VD	Porcentaje de aceptación aprovechamiento de un insumo por parte del animal.	Cantidad de alimento consumido.	- Kg de heces colectadas. - % de humedad	Cuantitativo	Continua	Análisis proximal. balanza.
CONVERSION ALIMENTICIA	VD	Relación directa entre la ganancia de peso vivo sobre el consumo de alimento.	Consumo de Alimento entre. Ganancia de peso vivo	-Valor del consumo de alimento entre. Guanacia de peso vivo	Cuantitativo	Continua	Registros diarios, balanza.
GANANCIA DE PESO VIVO	VD	Resultado de la interacción del peso final y peso inicial.	Peso y tamaño del semoviente.	-Longitud y peso	Cuantitativo	Continua	Balanza, registros.
INCREMENTO DE PESO VIVO	VD	Incremento de la condición corporal por efecto de la buena alimentación.	Incremento positivo de la condición corporal.	- Kg de incremento de peso vivo diario.	Cuantitativo	Continua	Registros diarios, balanza.

Fuente: Elaboración propia.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

De acuerdo a la intervención del titular, nuestro trabajo viene a ser de tipo experimental, ya que existe el énfasis principal de causa – efecto, es decir, el experimentador tiene el control total de las unidades experimentales, y como objetivo principal busca encontrar una respuesta acertada de nuevas alternativas de alimentación.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Este tipo de investigación experimental permite controlar variables y condiciones específicas para obtener resultados más precisos y confiables. Se busca establecer relaciones de causa y efecto, examinando cómo las variables independientes afectan a la variable dependiente, por lo tanto, es de nivel aplicativo.

#### **3.3. Métodos de investigación**

La investigación se aprende investigando, así lo plantea la pedagogía activa en ¿cómo estamos pensando? si realizamos investigación vamos construyendo el nuevo conocimiento, resolviendo problemas, nos vamos haciendo expertos, desarrollando proyectos somos proyectistas, para hacer realidad este recurso, es aconsejable la salida al campo, trabajo en laboratorio,

análisis de resultado, todo ello nos conlleva a un método de investigación Aplicada, cuantitativa.

### **3.4. Diseño de la investigación**

El proyecto de investigación a desarrollarse presenta un Diseño de investigación explicativa: donde la idea del investigador es clave, ya que depende de su formación profesional sobre el aprovechamiento de los recursos silvestres que brinda la naturaleza. Se da una explicación sobre la variable independiente que son aspectos explorados de acuerdo a la variable dependiente, dando a conocer sobre ¿cómo? y ¿por qué? se relacionan con las preguntas de investigación.

**De los animales:** Se utilizaron los conejos del centro experimental de Huariaca de en fase de recría, todos de la raza california , en total sumaron 12 conejos que fueron distribuidos en los 4 tratamientos, se acondicionaron jaulas metabólicas de 1.5 m x 1.5 m para prever el confort y bienestar de los animales en experimentación, la investigación tuvo una duración de 60 días, una fase previa de 8 días para el acondicionamiento de la infraestructura, 15 días para la adaptación del consumo de forraje nativo de manera proporcional, 7 días de experimentación que contempló el acopio de excretas y toma de datos, 15 días para el procesamiento de muestras y 15 días para el análisis estadístico., las unidades experimentales fueron codificados para maximizar la eficiencia en la toma de datos, realizamos la implementación del cronograma sanitario, la toma de datos se realizó cada 7 días para determinar la ganancia de peso vivo y cada 24 horas para calcular el consumo de alimento.

**De los alimentos:** Los forrajes nativos se acopiaron cada tres días en espacios acondicionados para disipar la humedad, el suministro fue proporcional para no generar un cambio brusco de la alimentación, la adaptación tuvo una duración de 14 días; los primeros 14 días la proporción fue (70:30/Alfalfa: FS), los siguientes 7 días (30:70/Alfalfa: FS) y el último tercio (00:100/Alfalfa: FS) en

todos los tratamientos, en las últimas semanas dos se procedió al análisis de muestras y procesamiento de datos.

### **3.5. Población y muestra**

Se tiene en total 64 conejos en el C.E. de Huariaca, la población total que se consideró para la ejecución del presente trabajo de investigación es de (N) = 12 conejos, estos pasarán a una distribución aleatoria en los 4 tratamientos considerando el testigo, con cuatro repeticiones cada uno, La investigación tendrá una duración de 60 días.

#### **3.5.1. Del tamaño de muestra:**

Para prever eficiencia en la toma de datos, utilizaremos el 100% de la población.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El proyecto de investigación al ser experimental es una técnica clave en el proceso de investigación aportando conocimiento práctico que es sustentada en la fundamentación teórica que aporta al investigador, por el desarrollo de habilidad y destreza en el trabajo experimental, existe argumento a favor del trabajo en el laboratorio, en cuanto al valor de su resultado, para resolver el objetivo planteado que está relacionado al conocimiento conceptual y procedimental, por ende, en la investigación se recolectara datos constantes de los parámetros productivos, y para ello se hará uso de instrumentos como la balanza y metro, del mismo modo, para realizar el análisis de la digestibilidad de los insumos se hará uso de las equipos del Laboratorio de Nutrición animal de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

### **3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.**

Se realizó pruebas de control y de precisión de los instrumentos usados para el proceso de investigación, estos fueron validados por el profesional capacitado.

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los resultados de los parámetros productivos fueron almacenados en una base de datos para que posteriormente procesemos la información que nos permitió aceptar y/o rechazar nuestra hipótesis, para ello se usamos softwares estadísticos y Microsoft Excel.

Las técnicas son las siguientes:

- **Digestibilidad aparente:** Durante 7 días se hará el acopio de orina y heces para proceder a pruebas convencionales y posteriormente serán embarcados al laboratorio y se calculará según el siguiente método.

Método directo:

$$\text{CDA (\%)} = \left( \frac{\text{Nutriente ingerido} - \text{Nutriente en heces}}{\text{Nutriente ingerido}} \right) \times 100$$

- **Mortalidad (%):** Se registrará diariamente la cantidad de conejos muertos después de realizar la necropsia correspondiente para verificar si fue causa de S.A.
- **Consumo de alimento:** Se calculará la diferencia entre el concentrado ofrecido y el sobrante antes de suministrarle la siguiente ración. Para calcular el consumo de alimento promedio por cada animal al día, dividiremos el consumo real entre la cantidad de animales que hay en el corral.
- **Peso corporal:** Serán pesados todos los días, y el promedio alimentado en la base de datos será calculado cada 7 días.
- **Ganancia de peso:** Se calculará mediante la diferencia entre el peso final e inicial de los conejos durante cada semana.
- **Índice de conversión alimenticia:** Se determinará a partir de los kg de alimento consumido entre los kg de ganancia semanal.
- egresos: compra de animales, alimentación, sanitario y mano de obra.

### 3.9. Tratamiento estadístico

Para un primer nivel de análisis, se aplica la técnica de estadística descriptiva, por ejemplo, los datos van estar graficados en tablas de contingencia, que facilita la ordenación y comparación de los datos, esto nos permite conocer los parámetros de la muestra con las que se trabaja. El recuento necesario para la elaboración de cálculos, en nuestro proyecto hacemos uso de tablas con su análisis e interpretación del resultado.

- **Tratamiento 1:** Dieta a base de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*):
- **Tratamiento 2:** Dieta a base Piñahua (*Synedrella nodiflora*)
- **Tratamiento 3:** Dieta a base La chilca (*Baccharis latifolia*)
- **Tratamiento 0:** Dieta a basal alfalfa + Ray grass

#### 3.9.1. Modelo Estadístico

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

**$Y_{ij}$**  Variable respuesta de la ij-esima unidad experimental

**$\mu$**  Efecto de la media general

**$t_i$**  Efecto del i-esimo tratamiento

**$\varepsilon_{ij}$**  Efecto del error experimental asociado a la i-esima unidad experimental

### 3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La orientación proyectada refiere específicamente en el manejo apropiado de los animales para prever el bienestar y reducir los costos de su producción, a partir de la implementación de estrategias junto a una sistematización adecuada de producción. Así mismo, con respecto al principio de esta investigación se busca generar mayor conocimiento que esperamos sea de la atención de la juventud en estos tiempos, de modo que se puedan

involucrar a los estudios de investigación, para poder saciar necesidades, solucionar problemas y aprovechar oportunidades en nuestra sociedad. De la misma manera hacer que la producción animal sea de su interés y recupere la prioridad que amerita.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación**

El trabajo experimental se llevó a cabo en el centro experimental – UNDAC, ubicado en el distrito de Huariaca, con una cota a nivel del mar que promedia los 2983 m.s.n.m., con una temperatura anual de variación entre 8 a 20 °C, según estacionalidad, y 75 % HR promedio.

##### **4.1.2. Descripción de acciones determinante**

Para el desarrollo de este trabajo experimental, se utilizaron los conejos del centro experimental de Huariaca de en fase de recría de la raza califonia, en total sumaron 12 conejos que fueron distribuidos en los 4 tratamientos, que se puede observar el grafico 1 y grafico 3, se acondicionaron jaulas metabólicas de 1.5 m x 1.5 m para prever el confort y bienestar de los animales en experimentación, la investigación tuvo una duración de 60 días, una fase previa de 8 días para el acondicionamiento de la infraestructura, 15 días para la adaptación del consumo de forraje nativo de manera proporcional, 7 días de experimentación que contempló el acopio de excretas y toma de datos, 15 días para el procesamiento de muestras y 15 días para el análisis estadístico., las unidades experimentales fueron codificados para maximizar la eficiencia en la

toma de datos, realizamos la implementación del cronograma sanitario, la toma de datos se realizó cada 7 días para determinar la ganancia de peso vivo y cada 24 horas para calcular el consumo de alimento. Con respecto a los métodos de alimentación, se desarrollaron las siguientes actividades; se tuvo como propósito conocer el valor biológico de los forrajes nativos, estos se determinaron por un análisis proximal en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, los resultados obtenidos son rescatables, ya que posee valores nutricionales interesantes que pueden ser aprovechados, estos se acopiaron cada tres días en espacios acondicionados para disipar la humedad, el suministro fue proporcional para no generar un cambio brusco de la alimentación, la adaptación tuvo una duración de 14 días; los primeros 14 días la proporción fue (70:30/Alfalfa: FS), los siguientes 7 días (30:70/Alfalfa: FS) y el último tercio (00:100/Alfalfa: FS) en todos los tratamientos, en las últimas semanas dos se procedió al análisis de muestras y procesamiento de datos. Se tuvo en consideración el saneamiento ideal diario, análisis de etología, se tomaron apuntes de los acontecimientos más importantes, las pruebas de digestibilidad, se realizaron en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, el trabajo inició con el secado de las muestras obtenidas de cada uno de los tratamientos, la metodología consistió en introducir las muestras a la estufa, usar 102°C por un tiempo de 45 minutos, para calcular la materia seca y materia húmeda, para que posteriormente las cenizas como tal procedan al equipo de análisis NIR y realizar el análisis proximal.

**Gráfico 1** Distribución de tratamientos

SEM A N A	A L I M E N T O	PROPORCIÓN

**Gráfico 2** Proporciones de forraje según fase experimental

T1 R2 (CONH001)	T3 R1 (CONH002)	T2 R2 (CONH006)	T0 R1 (CONH008)	T1 R3 (CONH009)	T3 R3 (CONH0011)
T2 R3 (CONH003)	T0 R3 (CONH004)	T1 R1 (CONH005)	T3 R2 (CONH007)	T2 R1 (CONH0010)	T0 R2 (CONH0012)
JAULA 1	JAULA 2	JAULA 3	JAULA 4	JAULA 5	JAULA 6

Con respecto a los insumos analizados, se analizaron bajo el mismo procedimiento en el laboratorio de nutrición animal, y los resultados fueron los siguientes;

**Tabla 7** Composición nutricional de insumos silvestres utilizados para las dietas experimentales

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE INSUMOS SILVESTRES UTILIZADOS COMO DIETAS EXPERIMENTALES				
INSUMOS	Alfalfa (medicago sativa)+ grass (Lolium multiflorum)+ Rye (Lolium clandestinum)	Kikuyo (Pennisetum clandestinum)	La Piñabua (Synedrella nodiflora)	La chilca (Baccharis latifolia)
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	2765	2700	2650	2800
MATERIA SECA FINAL (%)	91.41	90.22	91.14	89.63
HUMEDAD FINAL (%)	8.59	9.78	8.86	10.37
EXTRACTO ETERO (%)	2.57	3.63	1.18	1.14
PROTEINA BRUTA (%)	19.205	15.4	17.8	15.03
CENIZAS (%)	11.555	11.1	11.3	12.24
MATERIA ORGANICA (%)	87.645	75.4	79.5	87.76
FIBRA CRUDA (%)	30.345	30.84	31.25	32.14

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 3** *Determinación de tratamientos empleados*

REPETICIÓN		TRATAMIENTO
J1	R2	T1: Dieta a base de Kikuyo
	R3	T2: Dieta a base Piñahua
J2	R1	T3: Dieta a base La chilca
	R3	T0: Dieta basal alfalfa + Ray grass
J3	R1	T1: Dieta a base de kukuyo
	R2	T2: Dieta a base Piñahua
J4	R2	T3: Dieta a base La chilca
	R1	T0: Dieta basal alfalfa + Ray grass
J5	R3	T1: Dieta a base de kikuyo
	R1	T2: Dieta a base Piñahua
J6	R3	T3: Dieta a base La chilca
	R2	T0: Dieta basal alfalfa + Ray grass

## 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

### 4.2.1. Peso vivo.

Los pesos fueron tomados cada 7 días, durante todo el proceso experimental, tomando data del 100 % de los tratamientos. Con respecto al pesos iniciales (g), representa el peso promedio de los animales al comienzo del estudio en cada tratamiento, ya que se utilizaron animales de características homogéneas. En el tratamiento T0, el peso promedio inicial de los animales fue de 455.67 g., lo que representa el tratamiento con mayor peso inicial, con respecto al grupo de menor peso vivo promedio corresponde al T2, 414.67 g. teniendo una desviación estándar de 17.86 g. tal y como se observa en la tabla 8.

Con respecto al peso final (g), corresponde al peso promedio de los animales al final del estudio en cada tratamiento, tal como se observa en el gráfico 4, en el tratamiento T0 se obtuvo un mejor promedio de peso final de los animales, que fue de 1223.33 g, obteniendo un incremento de peso que promedio 767.67 g, posteriormente el tratamiento que obtuvo mejores índices fue el T2 alimentados en base de Piñahua, obtuvieron una ganancia de 1153.00

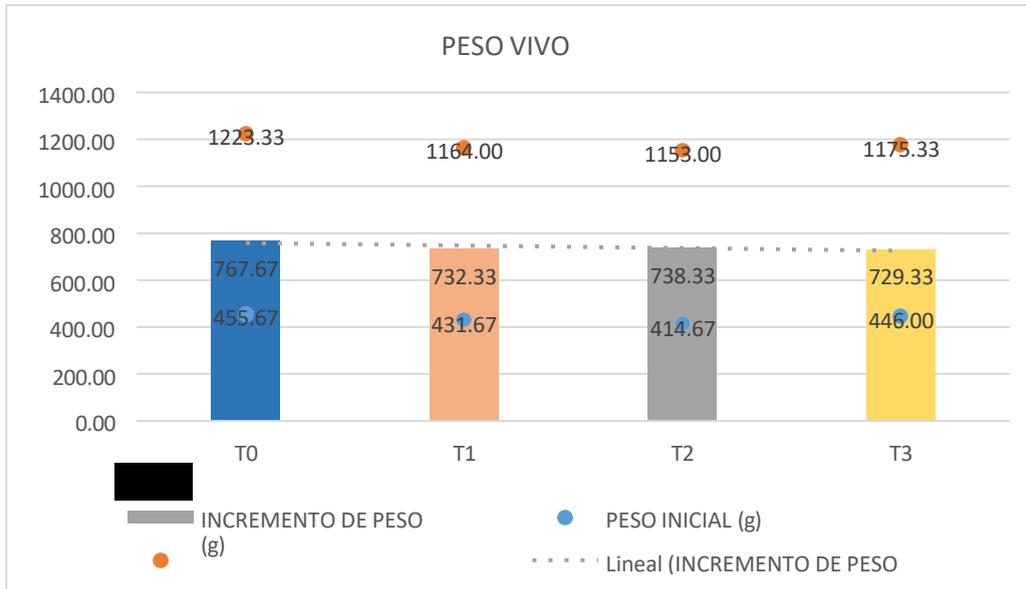
g con un incremento de 738.33 g, seguidos por el T1 alimentados en base de Kikuyo, con 1164.00 g de peso final y un incremento de 732.33 g y finalmente y no tan lejos el T3 que fueron alimentados con chilca, obteniendo un promedio de 1175.33 g de peso final y un incremento de 729.33 g. finalmente, quien mejores resultados en cuanto a ganancia de peso diario fue el T0, (control), con 27.42 g/día, con respecto a los forrajes silvestres, el T2, alimentados con Piñahua obtuvo 26.37 g/día, la mejor conversión alimenticia lo obtuvo el tratamiento control T0, con 6.54 seguido por el T1, alimentados con Kikuyo, con 6.63, se encontraron diferencias significativas para incremento de peso vivo ( $p > 0.05$ ).

**Tabla 8** *Determinación del incremento de peso vivo*

GANANCIA DE PESO VIVO					
TRAT.	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	INCREMENTO DE PESO (g)	GP (g/día)	CA
T0	455.67	1223.33	767.67	27.42	6.54
T1	431.67	1164.00	732.33	26.15	6.63
T2	414.67	1153.00	738.33	26.37	6.68
T3	446.00	1175.33	729.33	26.05	6.68
DE	17.86	30.98	17.57	0.63	0.07
error	8.93	15.49	8.78	0.31	0.03

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 4 Incremento de peso vivo durante la investigación**



**Consumo de alimento.**

Con respecto a la semana 1, que corresponde la fase I de adaptación, se suministró un total de 1190 g de alimento durante la semana/animal que comprende el 70 % de alimentación basal y 30 % de forraje nativo, el T0, tuvo la menor cantidad de alimento sobrante con 67.67 g, acumulando 1122.33 g de alimento consumido, teniendo un 94.31 % de aceptación, seguido por el T2, con 79.67 g de alimento sobrante y 1110.33 g de alimento consumido, con 93.31% de aceptación, posteriormente T3, con 86.33 g de alimento sobrante y 1103.67 g de alimento consumido, con 92.75 % de aceptación y T1, con 96.00 g de alimento sobrante y 1094.00 g de alimento consumido, con 91.93 % de aceptación., tal y como se observa en la tabla 9 y grafico 5.

Con respecto a la semana 2, que corresponde la fase II de adaptación que comprende el 30% de alimentación basal y 70 % de forraje nativo, se suministró un total de 1190 g de alimento durante la semana/animal que , el T0, tuvo la menor cantidad de alimento sobrante con 63.00 g, acumulando 1127.00 g de alimento consumido, teniendo un 94.71 % de aceptación, seguido por el

T2, con 78.00 g de alimento sobrante y 1112.00 g de alimento consumido, con 93.45 % de aceptación, posteriormente T3, con 92.67 g de alimento sobrante y 1097.33 g de alimento consumido, con 92.21 % de aceptación y finalmente con menores promedios el T1, con 94.53 g de alimento sobrante y 1095.47 g de alimento consumido, con 92.06 % de aceptación, tal y como se observa en la tabla 9 y grafico 5.

Con respecto a la semana 3, que corresponde también a la fase II de adaptación que comprende el 30% de alimentación basal y 70 % de forraje nativo, se suministró un total de 1344.00 g de alimento durante la semana/animal que , el T0, tuvo la menor cantidad de alimento sobrante con 50.33 g, acumulando 1293.67 g de alimento consumido, teniendo un 95.28 % de aceptación, seguido por el T2, con 78.00 g de alimento sobrante y 1266.00 g de alimento consumido, con 94.20 % de aceptación, posteriormente T3, con 94.67 g de alimento sobrante y 1249.33 g de alimento consumido, con 92.96 % de aceptación y finalmente con menores promedios el T1, con 94.40 g de alimento sobrante y 1249.60 g de alimento consumido, con 92.98 % de aceptación, tal y como se observa en la tabla 9 y grafico 5.

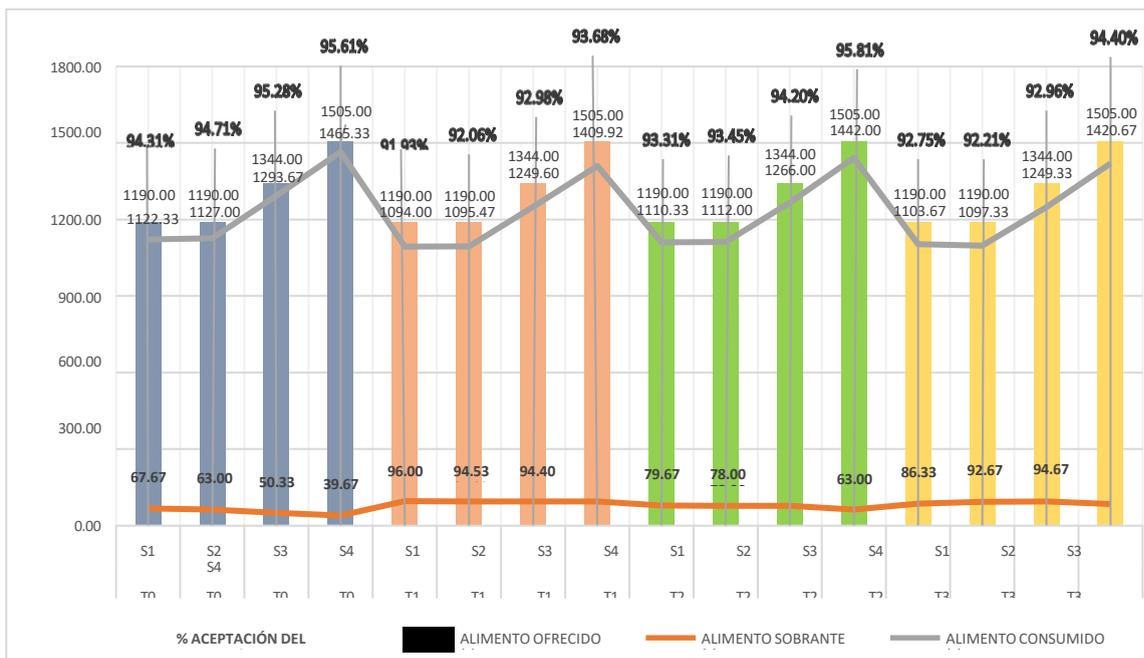
Con respecto a la semana 4, que corresponde a la fase experimental que comprende el 0 % de alimentación basal y 100 % de forraje nativo, se suministró un total de 1505.00 g de alimento durante la semana/animal que, el T2, con 78.00 g de alimento sobrante y 1266.00 g de alimento consumido, con 95.81 % de aceptación, seguido por T0, quienes sobraron 39.67 g, acumulando 1465.33 g de alimento consumido, teniendo un 95.61 % de aceptación, seguido por el T3, con 84.33.00 g de alimento sobrante y 1420.67 g de alimento consumido, con 94.40 % de aceptación, posteriormente T1, con 93.68 g de alimento sobrante y 1409.92 g de alimento consumido, con 93.68 % de aceptación, tal y como se observa en la tabla 9 y grafico 5.

**Tabla 9** Determinación del consumo de alimento

CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL						
	S1	S2	S3	S4	ACUMULADO	CONSUMO DE ALIMENTO (g/día)
<b>T0</b>	1122.33 b	1127.00 a	1293.67 b	<b>1465.33 a</b>	5008.33 b	178.86 b
<b>T1</b>	1094.00 a	1095.47 ab	1249.59 a	<b>1409.92 a</b>	4848.98 a	173.17 a
<b>T2</b>	1110.33 b	1112.00 b	1266.00 ab	<b>1442.00 a</b>	4930.33 ab	176.08 ab
<b>T3</b>	1103.67 b	1097.33 ab	1249.33 a	<b>1420.67 a</b>	4871.00 a	173.96 a
<b>DS</b>	11.90	14.70	20.86	24.51	71.27	2.55
<b>error</b>	5.95	7.35	10.43	12.26	35.64	1.27
<b>p - valor</b>	0.00007	0.00006	0.000003	0.000200	---	--

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 5** Representación gráfica del consumo de alimento durante 4 semanas



Con respecto al tratamiento que mayor consumo de alimento y porcentaje de aceptación se obtuvo, tenemos al tratamiento control (T0) con mejores índices, seguidos por el tratamiento T2, alimentados con Piñahua, seguidos por el T3, quienes fueron alimentados con Chilca, y finalmente con menores resultados, pero el T1, alimentados con Kikuyo, tal y como se muestra en la tabla 10, los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 10** *Alimento consumido acumulado y porcentaje de aceptación*

CONSUMO DE ALIMENTO				
TRAT.	ALIMENTO OFRECIDO (g)	ALIMENTO SOBRANTE (g)	ALIMENTO CONSUMIDO (g)	% ACEPTACIÓN DEL ALIMENTO
T0	5229.00 a	189.00 a	5008.33 b	0.95
T1	5229.00 a	380.01 c	4848.99 a	0.92
T2	5229.00 a	298.67 b	4930.33 a	0.94
T3	5229.00 a	358.00 a	4871.00 a	0.93
DS	0.00	85.49	71.27	0.01
error	0.00	21.37	17.82	0.00
p - value	0.0018	0.0014	0.000014	0.00

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.2.2. Digestibilidad de los forrajes nativos.

En la tabla 11. se muestran los resultados de coeficientes de digestibilidad aparente del día 1, semana 4, de los tratamientos; T0 (Control), T1 (Kikuyo), T2 (Piñahua), T3 (Chilca), donde se consideró el análisis de; energía digestible; materia seca final, humedad final, extracto etero, proteína bruta, cenizas, materia orgánica, fibra cruda, tal y como muestra en el grafico 6. Encontrándose mayor porcentaje de digestibilidad para el tratamiento T0 (Control), con 76.30 % de digestibilidad, seguidos por el tratamiento T2 (Piñahua), con 75.43 %, posteriormente seguido por el T3 (Chilca) con 74.67 % y finalmente el T1 (Kikuyo) con menor porcentaje de digestibilidad con 74.58 %. los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente

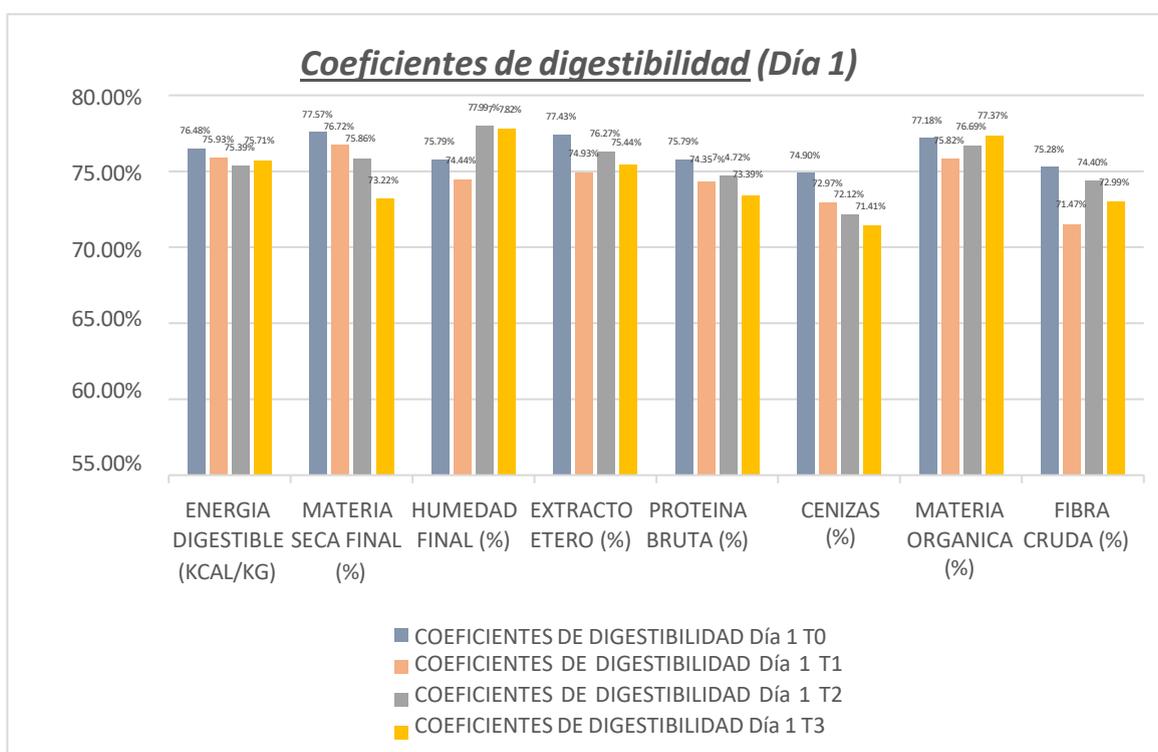
significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 11** Coeficientes de digestibilidad del día 1 semana 4

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD				
	Día 1			
	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	76.48%	75.93%	75.39%	75.71%
MATERIA SECA FINAL (%)	77.57%	76.72%	75.86%	73.22%
HUMEDAD FINAL (%)	75.79%	74.44%	77.99%	77.82%
EXTRACTO ETERO (%)	77.43%	74.93%	76.27%	75.44%
PROTEINA BRUTA (%)	75.79%	74.35%	74.72%	73.39%
CENIZAS (%)	74.90%	72.97%	72.12%	71.41%
MATERIA ORGANICA (%)	77.18%	75.82%	76.69%	77.37%
FIBRA CRUDA (%)	75.28%	71.47%	74.40%	72.99%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>76.30%</b>	<b>74.58%</b>	<b>75.43%</b>	<b>74.67%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 6** Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 1, semana



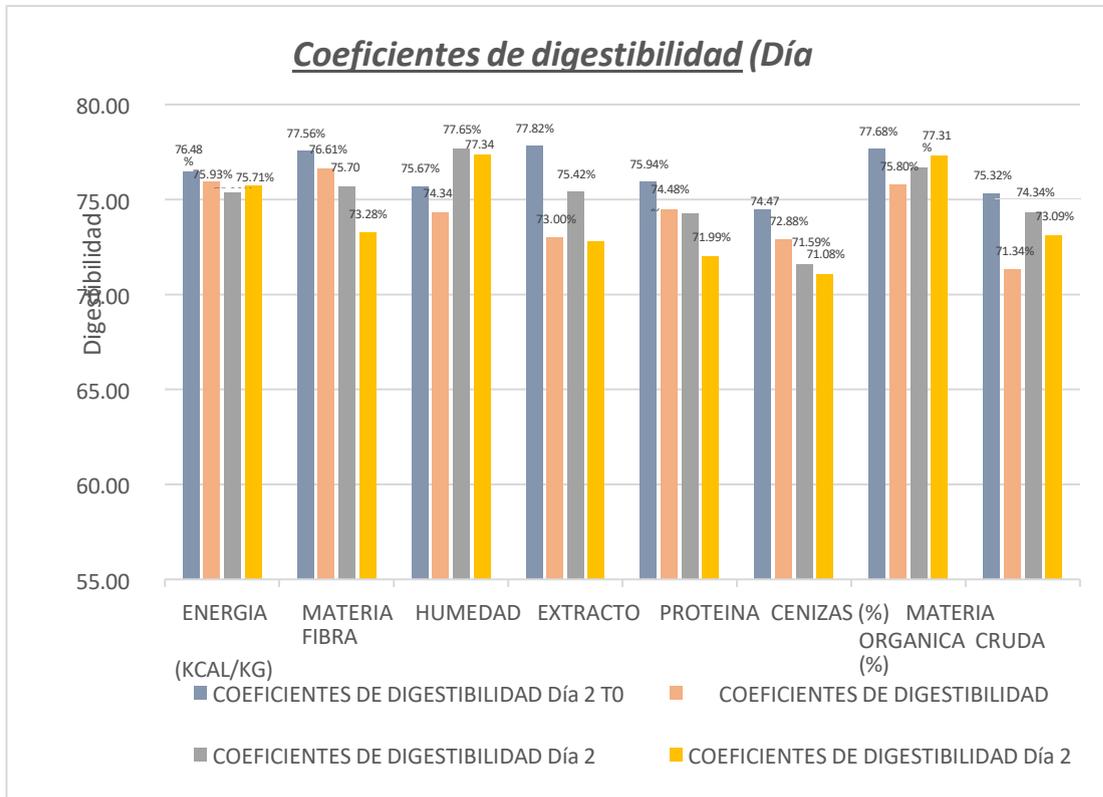
En la tabla 12. se muestran los resultados de coeficientes de digestibilidad aparente del día 2, semana 4, de los tratamientos; T0 (Control), T1 (Kikuyo), T2 (Piñahua), T3 (Chilca), tal y como muestra en el grafico 7. Encontrándose mayor porcentaje de digestibilidad para el tratamiento T0 (Control), con 76.37 % de digestibilidad, seguidos por el tratamiento T2 (Piñahua), con 75.13 %, posteriormente seguido por el T1 (Kikuyo) con 74.30 % y finalmente el T3 (Chilca) con menor porcentaje de digestibilidad con 74.07 %. los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 12** *Coeficientes de digestibilidad del día 2 semana 4*

<b>COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD</b>				
<b>Día 2</b>				
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)</b>	76.48%	75.93%	75.39%	75.71%
<b>MATERIA SECA FINAL (%)</b>	77.56%	76.61%	75.70%	73.28%
<b>HUMEDAD FINAL (%)</b>	75.67%	74.34%	77.65%	77.34%
<b>EXTRACTO ETERO (%)</b>	77.82%	73.00%	75.42%	72.81%
<b>PROTEINA BRUTA (%)</b>	75.94%	74.48%	74.27%	71.99%
<b>CENIZAS (%)</b>	74.47%	72.88%	71.59%	71.08%
<b>MATERIA ORGANICA (%)</b>	77.68%	75.80%	76.68%	77.31%
<b>FIBRA CRUDA (%)</b>	75.32%	71.34%	74.34%	73.09%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>76.37%</b>	<b>74.30%</b>	<b>75.13%</b>	<b>74.07%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Gráfico 7** Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 2, semana 4



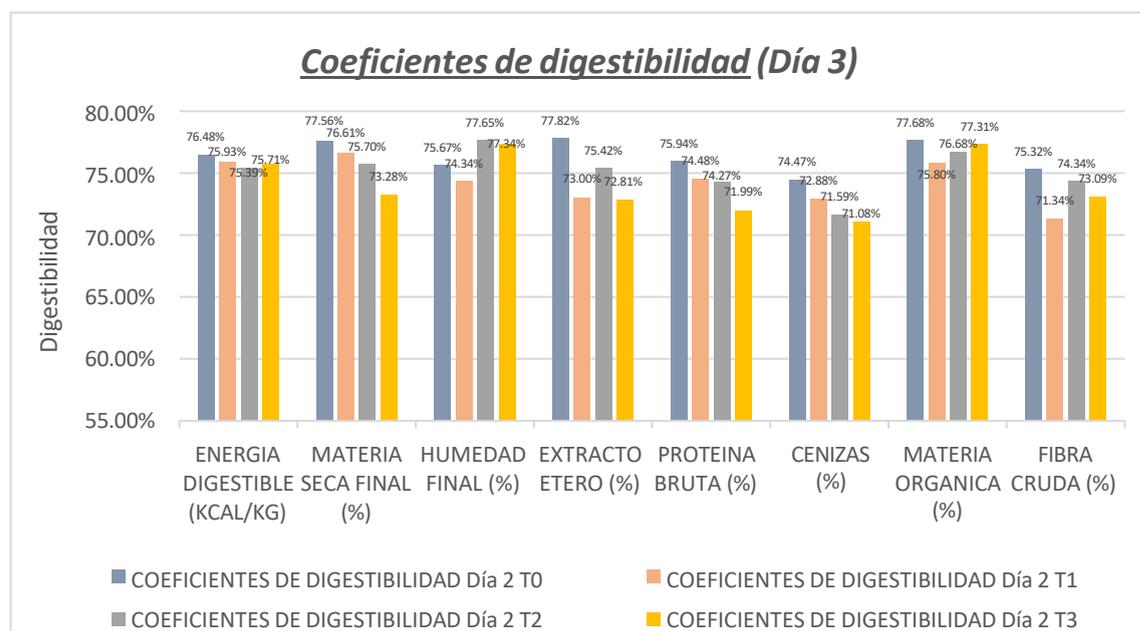
En la tabla 13. se muestran los resultados de coeficientes de digestibilidad aparente del día 3, semana 4, de los tratamientos; T0 (Control), T1 (Kikuyo), T2 (Piñahua), T3 (Chilca), tal y como muestra en el grafico 7. Encontrándose mayor porcentaje de digestibilidad para el tratamiento T0 (Control), con 76.34 % de digestibilidad, seguidos por el tratamiento T2 (Piñahua), con 75.06 %, posteriormente seguido por el T1 (Kikuyo) con 74.46 % y finalmente el T3 (Chilca) con menor porcentaje de digestibilidad con 73.72 %. los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 13** Coeficientes de digestibilidad del día 3 semana 4

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD				
Día 3				
	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	76.48%	75.93%	75.39%	75.70%
MATERIA SECA FINAL (%)	77.00%	76.66%	75.67%	73.25%
HUMEDAD FINAL (%)	76.14%	74.64%	78.10%	77.15%
EXTRACTO ETERO (%)	77.43%	74.10%	73.73%	70.18%
PROTEINA BRUTA (%)	76.15%	74.61%	74.61%	72.19%
CENIZAS (%)	74.82%	72.52%	72.12%	70.92%
MATERIA ORGANICA (%)	77.35%	75.94%	76.65%	77.39%
FIBRA CRUDA (%)	75.38%	71.27%	74.21%	73.02%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>76.34%</b>	<b>74.46%</b>	<b>75.06%</b>	<b>73.72%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 8** Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 3, semana 4.



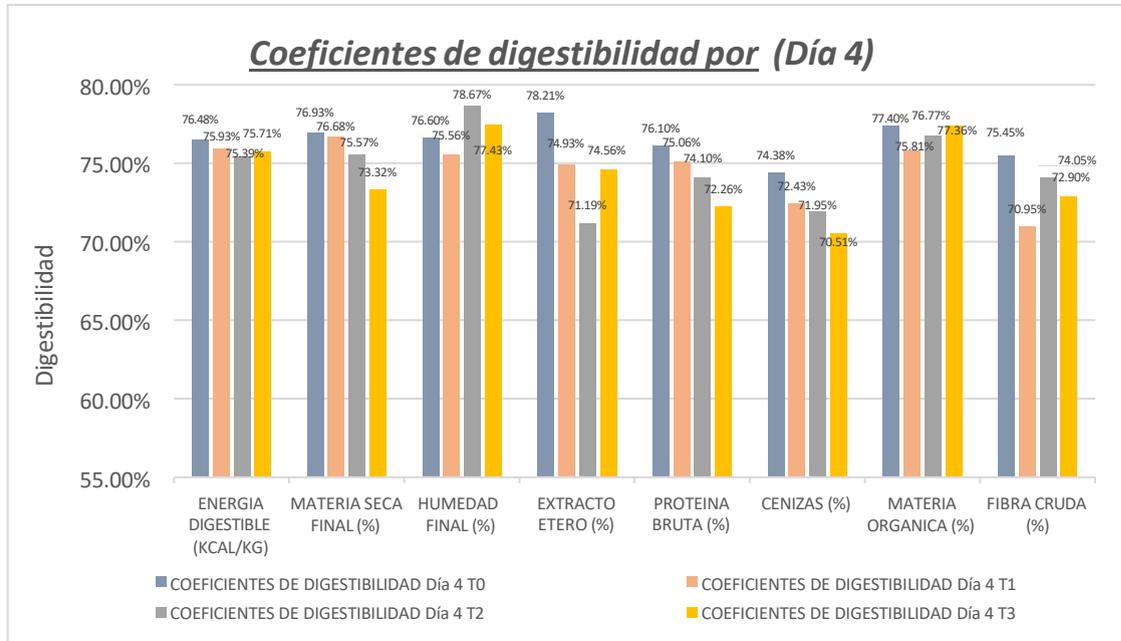
En la tabla 14. se muestran los resultados de coeficientes de digestibilidad aparente del día 4, semana 4, de los tratamientos; T0 (Control), T1 (Kikuyo), T2 (Piñahua), T3 (Chilca), tal y como muestra en el grafico 7. Encontrándose mayor porcentaje de digestibilidad para el tratamiento T0 (Control), con 76.44 % de digestibilidad, seguidos por el tratamiento T2 (Piñahua), con 74.71 %, posteriormente seguido por el T1 (Kikuyo) con 74.67 % y finalmente el T3 (Chilca) con menor porcentaje de digestibilidad con 74.26 % los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 14** *Coeficientes de digestibilidad del día 4 semana 4.*

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD				
Día 4				
	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	76.48%	75.93%	75.39%	75.71%
MATERIA SECA FINAL (%)	76.93%	76.68%	75.57%	73.32%
HUMEDAD FINAL (%)	76.60%	75.56%	78.67%	77.43%
EXTRACTO ETERO (%)	78.21%	74.93%	71.19%	74.56%
PROTEINA BRUTA (%)	76.10%	75.06%	74.10%	72.26%
CENIZAS (%)	74.38%	72.43%	71.95%	70.51%
MATERIA ORGANICA (%)	77.40%	75.81%	76.77%	77.36%
FIBRA CRUDA (%)	75.45%	70.95%	74.05%	72.90%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>76.44%</b>	<b>74.67%</b>	<b>74.71%</b>	<b>74.26%</b>

**Fuente:** Elaboración propia

Gráfico 9 Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 4, semana 4



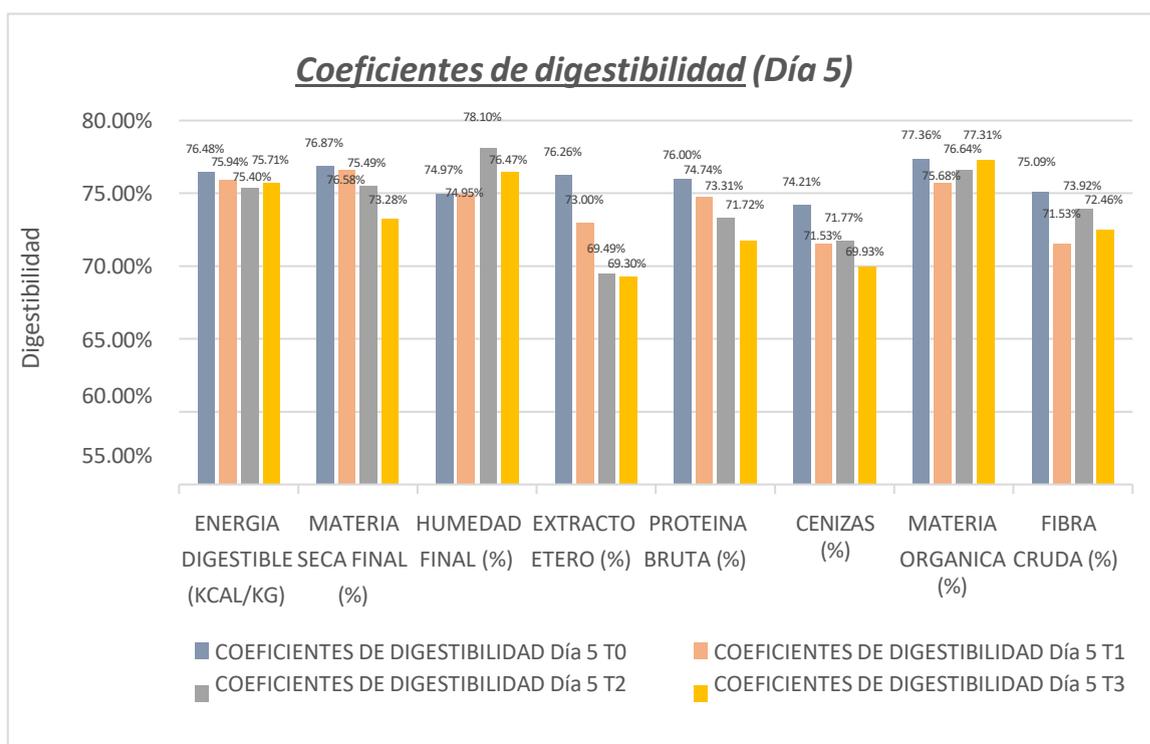
En la tabla 15. se muestran los resultados de coeficientes de digestibilidad aparente del día 5, semana 4, de los tratamientos; T0 (Control), T1 (Kikuyo), T2 (Piñahua), T3 (Chilca), tal y como muestra en el grafico 7. Encontrándose mayor porcentaje de digestibilidad para el tratamiento T0 (Control), con 75.91 % de digestibilidad, seguidos por el tratamiento T2 (Piñahua), con 74.27 %, posteriormente seguido por el T1 (Kikuyo) con 74.24 % y finalmente el T3 (Chilca) con menor porcentaje de digestibilidad con 73.27 %. los procesos estadísticos demostraron que no hay diferencias altamente significativas  $p < 0.05$ .

**Tabla 15** Coeficientes de digestibilidad del día 4 semana 4

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD				
Día 5				
	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	76.48%	75.94%	75.40%	75.71%
MATERIA SECA FINAL (%)	76.87%	76.58%	75.49%	73.28%
HUMEDAD FINAL (%)	74.97%	74.95%	78.10%	76.47%
EXTRACTO ETERO (%)	76.26%	73.00%	69.49%	69.30%
PROTEINA BRUTA (%)	76.00%	74.74%	73.31%	71.72%
CENIZAS (%)	74.21%	71.53%	71.77%	69.93%
MATERIA ORGANICA (%)	77.36%	75.68%	76.64%	77.31%
FIBRA CRUDA (%)	75.09%	71.53%	73.92%	72.46%
<b>PROMEDIO TOTAL</b>	<b>75.91%</b>	<b>74.24%</b>	<b>74.27%</b>	<b>73.27%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 10** Determinación gráfica de los coeficientes de digestibilidad del día 5, semana 4



Finalmente, se tuvo al tratamiento control con mejor porcentaje de digestibilidad con un promedio de 76.27 %, seguidos por el T2, alimentados con Piñahua con 74.92 % de digestibilidad, el T1, con un porcentaje promedio de 74.45 % de digestibilidad alimentados en base de Kikuyo y finalmente, el T3 aquellos que fueron alimentados con chilca concluyeron con un porcentaje de digestibilidad promedio de 74.00 %. Finalmente, los forrajes implementados como alternativa alimenticia mostraron correctos y aprovechables índices de digestibilidad.

#### **4.3. Prueba de hipótesis.**

Realizado la prueba de hipótesis (análisis estadístico), de cada una de las variables en estudio a través del programa estadístico IBM SPSS Statistics 25, con un análisis bivariado, con muestras repetidas

**Ha.** Los niveles de digestibilidad aparente in vivo de los forrajes nativos en la alimentación de los conejos son favorables.

**Ho.** Los niveles **de** digestibilidad aparente in vivo de los forrajes nativos en la alimentación de los conejos son desfavorables.

Los niveles de digestibilidad de los forrajes nativos después del análisis realizado y los resultados obtenidos, queda demostrado que son favorables, en tanto aceptamos la hipótesis alternativa.

**Ha1.** Los conejos expresan mejores incrementos de peso vivo después del suministro de forrajes nativos.

**Ho1.** Los conejos no expresan incrementos aceptables de peso vivo después del suministro de forrajes nativos.

A partir del suministro de los forrajes nativos los conejos expresan incrementos aceptables de peso, pero inferiores al tratamiento control en tanto la prueba estadística demuestra que  $p\text{-value} < 0.05$ , en tanto aceptamos la hipótesis nula.

**Ha2.** La digestibilidad de proteína y fibra cruda es mayor en uno de los forrajes

nativos con respecto a la dieta basal.

**Ho2.** La digestibilidad de proteína y fibra cruda es mayor en la dieta basal con respecto a los forrajes nativos. La digestibilidad de proteína y fibra cruda de ninguno de los forrajes nativos es mayor a la dieta basal, en tanto la prueba estadística demuestra que  $p\text{-value} < 0.05$ , aceptando la hipótesis nula.

**Ha3.** Alguno de los forrajes nativos es mejor aceptado por los conejos y tiene mayor consumo voluntario comparado a la dieta basal.

**Ho3.** La dieta basal es mejor aceptada por los conejos y tiene mayor consumo voluntario comparado al resto de dietas.

Entre los tres forrajes utilizados en el trabajo experimental, existe mayor aceptación de la Piñahua, quien se encuentra por encima del Kikuyo y Chilca, estos últimos tienen una menor aceptación, pero poseen un porcentaje aceptable de digestibilidad, en tanto, según la prueba estadística,  $p\text{-value} > 0.05$  rechazamos hipótesis nula y aceptamos la alternativa.

#### **4.4. Discusión de resultados**

Con respecto al incremento de peso vivo, el tratamiento control que fue conformado por conejos con su dieta base durante 4 semanas, por los días de experimentación consiguió incrementar 767.67 g de peso vivo, ubicándose por encima del Tratamiento 2, conformado por conejos alimentados por Piñahua, quienes lograron alcanzar un incremento de 738.33 g de peso vivo, seguido por el Tratamiento 1, alimentados con Kikuyo lograron alcanzar 732.33 y finalmente los conejos alimentados por Chilca lograron alcanzar un incremento de peso de 729.33 g, estos resultados fueron similares a los que obtuvo, Silva & Ruata (2020), quienes utilizaron conejos mariposas alimentados con forrajes silvestres palatables, y concluyeron que estos inciden considerablemente para su incremento de peso vivo. Y se encontraron conversiones alimenticias similares a los que logro Vega (2019).

En la experimentación, el forraje que más se aprovechó fue, la dieta

basal, su consumo es el de mayor aceptación por su palatabilidad y costumbre, acumulando 5008.33 g de alimento consumido y 95 % de aceptación. Seguido por el tratamiento 2, alimentadas con Piñahua, quienes acumularon 4930.33 g y con un 94 % de aceptación, posteriormente el tratamiento 3 quienes fueron alimentados con chilca tuvieron un consumo acumulado de 4871.00 g con un 93% de aceptación, y finalmente el tratamiento 1 quienes consumieron Kikuyo como tal, acumularon 4848.99 g de consumo, con 93 % de aceptación, resultados similares que obtuvo Chinchilla & Roa (2017).

El tratamiento control con mejor porcentaje de digestibilidad con un promedio de 76.27 %, seguidos por el T2, alimentados con Piñahua con 74.92% de digestibilidad, el T1, con un porcentaje promedio de 74.45 % de digestibilidad alimentados en base de Kikuyo y finalmente, el T3 aquellos que fueron alimentados con chilca concluyeron con un porcentaje de digestibilidad de 74.00 %. Finalmente, los forrajes implementados como alternativa alimenticia mostraron aprovechables índices de digestibilidad. Tal y como Narváez & Delgado (2012), quienes al evaluar a Kikuyo y Piñahua determinan que son forrajes aptos para el consumo animal y encuentran porcentajes de digestibilidad por encima de 73.24 %.

## CONCLUSIONES

- Durante el período de experimentación, se observó que el tratamiento control, que consistía en alimentar a los conejos con su dieta base, logró el mayor incremento de peso vivo. Esto sugiere que la dieta base es efectiva para el crecimiento de los conejos.
- Los tratamientos 2, 1 y 3, que consistía en alimentar a los conejos con Piñahua, Kikuyo y Chilca, respectivamente, mostraron incrementos de peso vivo menores en comparación con el tratamiento control, pero aceptables y que pueden ser aprovechados con un mejor manejo a partir del planteamiento de más estrategias.
- La dieta basal fue la más consumida por los conejos, acumulando 5008.33 g de alimento consumido con un 95 % de aceptación. Esto sugiere que esta dieta es la más preferida y palatable para los conejos en comparación con las dietas alternativas.
- El tratamiento control también mostró el mejor porcentaje de digestibilidad con un promedio de 76.27 %. Esto indica que la dieta base es altamente digestible para los conejos. Sin embargo, es importante destacar que todas las dietas alternativas también mostraron niveles aceptables de digestibilidad, lo que las hace viables como opciones alimenticias.

## RECOMENDACIONES

- Realizar estudios adicionales para evaluar la viabilidad económica y nutricional de los forrajes alternativos, como Piñahua, Kikuyo y Chilca, en la alimentación de conejos a largo plazo.
- Investigar las posibles razones detrás de la menor ganancia de peso y digestibilidad en los tratamientos alimentados con Chilca, y explorar estrategias para mejorar su eficiencia nutricional.
- Ampliar el estudio a más días de experimentación para evaluar el rendimiento a largo plazo de los diferentes tratamientos y verificar si las tendencias observadas se mantienen o cambian con el tiempo.
- Considerar un futuro estudio donde se transformen los forrajes silvestres y se conviertan en un producto con mayor digestibilidad, y sean complemento de los alimentos balanceados, con la finalidad de reducir costos.
- Implementar estrategias para diseñar ensilado en base a la dieta basal incluyendo forrajes silvestres y aumentar su valor nutricional y aprovechamiento como tal.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adeniji, A. Zubairu, N. (2013). Nutritional Value of Palm Kernel Cake Supplemented with or Without Probiotics to Replace Groundnut Cake in the Diets of Weaner Rabbits. *Journal of Animal Science Advances* 2013, 3(10): 517-523. Dept. of Animal Science. Faculty of Agriculture. University of Albuja. Nigeria.
- Aguirre M., J. (2008). Determinación de la composición química y el valor de la energía digestible a partir de pruebas de digestibilidad en alimentos para conejos. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Ciencias Pecuarias. Escuela De Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador.
- Alava, E. (2006). "Evaluación De Tres Niveles De Palmiste En Reemplazo De Las Fuentes Tradicionales De Energía En Dietas De Crecimiento Y Acabado En Cerdos". ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil, Ecuador.
- Álvarez, J. y Romero, A. (2005). *Oryctolagus cuniculus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB- CONABIO. Proyecto U020. México. D.F
- Asar, M. A., Osman, M., Yakout, H. M., & Safoat, A. (2010). Utilization of corn-cob meal and faba bean straw in growing rabbits diets and their effects on performance, digestibility and economical efficiency. *Egypt. Poul. Sci.* Vol(30) (II), p. 12 – 22.
- Baltlori, L. (2001). Nuevas estrategias en la alimentación del conejo: Aditivos y Alternativas al Uso de Antibióticos (Argent Export). Escuela Superior de Agricultura de Barcelona. UPC. España.
- Blanco M & Sierra M.(2005) "Caracterización bromatológica y ecológica y evaluación de la inclusión de diferentes niveles de inclusión de morera (*Morus alba* L.) y sauco (*Sambucus nigra* L.), en la alimentación de conejos en ceba." [Tesis de pregrado, Universidad de la salle. Facultad de ciencias agropecuarias, Carrera de y zootecnia - Colombia]

- Caiza, L. (2016). Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23815/1/Tesis%2063%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20423.pdf>. Pag. 15 – 67.
- Chinchilla, E & Roa María (2019). Evaluación de la digestibilidad in vivo en conejos utilizando *Tithonia diversifolia* como remplazo parcial del concentrado, *Rev Sistema de producción Agroecológica* 10: 2: 2019.
- Chizag, L (2016). “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos. Tesis de pregrado, Universidad técnica de Ambato, facultad de ciencias agropecuarias – Ecuador.
- Dihigo, L.E. (2007). Caracterización físico-química de productos tropicales y su impacto en la morfofisiología digestiva del conejo. Instituto de Ciencia Animal ICA. La Habana, Cuba.
- Garzón, W. Castro, L. (2014). *Elaboración de bloques multinutricionales para alimentación de conejos a base de hoja de manzana (malus domestica) y evaluación de su efecto sobre los parámetros productivos en nuevo colón boyacá*. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia Escuela De Ciencias Agrícolas Pecuarias Y Del Medio Ambiente Programa Zootecnia. Tunja, Colombia.
- Harmon D.(2007). *Experimental approaches to study the nutritional value of foods ingredients for dogs and cats. Revista Brasileira de Zootecnia. v.36. Suplemento especial, p.251-262.*
- Johnson-Delaney, C. (2006). Anatomy and physiology of the rabbit and rodent gastrointestinal system (en línea). Association of avian Veterinarians. Proceedings. Session 110. Consultado enero 2016. Disponible en [http://www.aemv.org/Documents/2006\\_aemV\\_p-roceedings\\_2.pdf](http://www.aemv.org/Documents/2006_aemV_p-roceedings_2.pdf)

- Juna P & Aragón E.(2016) *“Evaluación de la digestibilidad aparente in vivo de dietas isoenergéticas e isoprotéicas utilizando dos niveles de palmiste en la alimentación de conejos en el ceu.”* [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, Carrera de medicina veterinaria y zootecnia - Ecuador]
- Martinez N & Yañez R.(2005) *“Consumo voluntario y digestibilidad aparente de materia seca de forrajes acuapónicos de hidrófitas en conejos.”* Revsita de divulgación cinetfca. Jovenes en la ciencia.
- Mejía, L. Nazate, K. (2012). Tesis alimentación De Conejos (*Oryctolagus Cuniculus*) De Engorde De Raza Nueva Zelanda Con Levadura De Cerveza (*Saccharomyces Cerevisiae*). Universidad técnica del norte. Ibarra, Ecuador
- Moreno López, L. A. (2015). Valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas en la amazonía ecuatoriana (Bachelor's thesis).Pag. 21-80
- Narváez, J & Delgado, J (2012) Valoración de la técnica in vivo aparente para la determinación de la digestibilidad de forrajes en cuyes (*Cavia porcellus*) - Revista investigación pecuaria vol. 1. Nieves D; Moncada I., Terán O., Gonzales C.& Silvia L.(2009) *“Parámetros digestivos en conejos de engorde alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. digestibilidad ileal.”* Revsita Bioagro.
- Nieves, D., Terán, O., Vivas, M., Arciniegas, G., González, C., & Ly, J. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica, 19(2), 173-180.
- Nieves, D; Barajas, A; Delgado, G; González, C; Ly, J. (2008). DIGESTIBILIDAD FECAL DE NUTRIENTES EN DIETAS CON FORRAJES TROPICALES EN CONEJOS. COMPARACION ENTRE METODOS DIRECTO E INDIRECTO.
- Programa de Producción Animal, Universidad Ezequiel Zamora. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Instituto de Investigaciones Porcinas La Habana, Cuba. Obtenido el 8 de octubre del 2014, <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1316->

3612008000100008&script=sci\_arttex

Silva, A & Ruata, K.(2020) "Preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza mariposa."  
[Tesis de pregrado, Universidad estatal Amazónica. Facultad de ciencias de la Tierra, Carrera de Ingeniería Agropecuaria - Ecuador]

**ANEXO**

### Anexo 1. Instrumentos de recolección de datos

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>USO</b>
<b>BALANZA</b>	Permite el pesado constante de los animales, del alimento que se va suministrar y el pesaje de los órganos.
<b>REGISTROS DIARIOS DE PRODUCCION</b>	Se generará una base de datos a partir del registro diario de los parámetros de producción.
<b>SOTWAR'S ESTADISTICOS</b>	Mejorará la eficiencia en el procesamiento de los datos y análisis estadístico.

## Anexo 2. Ficha de validación y/o confiabilidad de instrumentos de investigación

### FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### I. DATOS INFORMATIVOS

APELLIDOS Y NOMBRES DEL INFORMANTE	GRADO ACADEMICO	CARGO O INSTITUCIÓN DONDE LABORA	NOMBRE DEL INSTRUMENTO DE EVALUACION	AUTOR DEL INSTRUMENTO
BERROSPÍ BORDA JAROL HILBERT	INGENIERO ZOOTECNISTA	ESPECIAL EN PROYECTO	Validación de instrumentos para Medir parámetros productivos de	-Frida CORDOVA RAJO -Jairo MUNOZ VAZQUES
<p><b>Título de la tesis:</b>            "Determinación de la digestibilidad aparente (in vivo) de tres forrajes nativos en la alimentación de conejos (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) del centro experimental de Huariaca — UNDAC"</p>				

#### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente D — 2096	Regular 21—40 96	Buena 41—60 96	Muy Buena 61—80 96	Excelente 81—100 96
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					<b>X</b>
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					<b>X</b>
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					<b>X</b>
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					<b>X</b>
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					<b>X</b>
6. INFORMACIÓN	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					<b>X</b>
7. CONSISTENCIA	Basada en aspectos teóricos científicos de la tecnología educativa.					<b>X</b>

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					<b>X</b>
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al Propósito de la investigación.					<b>X</b>
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicada en el momento oportuno y más adecuado					<b>X</b>

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN

Se trata de un instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.

IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 9D 9á

Cerro de pasco, 27 de Octubre del 2023.	<b>70868683</b>		945330279
---	-----------------	---	-----------



## ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: PESO VIVO

### INICIAL DESCRIPCIÓN

DESCR ION PT	Alpha				0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
T0	3	1367	455.666667	576.333333	1152.66667	9.26012959	434.31277	477.020564
T1	3	1295	431.666667	212.333333	424.666667	9.26012959	410.31277	453.020564
T2	3	1244	414.666667	212.333333	424.666667	9.26012959	393.31277	436.020564
T3	3	1338	446	28	56	9.26012959	424.646103	467.353897

### ANOVA

Source	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	2870	3	956.666667	3.71882086	0.06100448	0.58238636	1.11337638	0.40465744
Within Groups	2058	8	257.25					
Total	4928	11	448					

### TUKEY

alpha 0.05

group	mean	n	ss	df	q-crit
T0	455.666667	3	1152.66667		
T1	431.666667	3	424.666667		
T2	414.666667	3	424.666667		
T3	446	3	56		
		12	2058	8	4.529

### Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T0	T1	2	9.26012959	2.59175639	-17.9391269	65.9391269	0.32632818	41.9391269	1.49635125
T0	T2	4	9.26012959	4.42758383	-0.93912691	82.9391269	0.05530338	41.9391269	2.55626671
T0	T3	9.6666666	9.26012959	1.04390188	-32.2724602	51.6057936	0.87913362	41.9391269	0.60269703
T1	T2	1	9.26012959	1.83582744	-24.9391269	58.9391269	0.58877504	41.9391269	1.05991547
T1	T3	14.3333333	9.26012959	1.54785451	-27.6057936	56.2724602	0.70248873	41.9391269	0.89365422
T2	T3	31.3333333	9.26012959	3.38368195	-10.6057936	73.2724602	0.15597324	41.9391269	1.95356968

**ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: PESO VIVO FINAL DESCRIPCIÓN**

<b>Group</b>	<b>Count</b>	<b>Sum</b>	<b>Mean</b>	<b>Variance</b>	<b>SS</b>	<b>Std Err</b>	<b>Lower</b>	<b>Upper</b>
<b>T0</b>	3	3670.00	1223.33	358.333333	716.666667	13.5267225	1192.14066	1254.52601
<b>T1</b>	3	3492.00	1164.00	1588	3176	13.5267225	1132.80732	1195.19268
<b>T2</b>	3	3459.00	1153.00	229	458	13.5267225	1121.80732	1184.19268
<b>T3</b>	3	3526.00	1175.33	20.3333333	40.6666667	13.5267225	1144.14066	1206.52601

## ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	8639.58333	3	2879.86111	5.24644502	0.02710631	0.66300657	1.32242769	0.5149425
Within Groups	4391.33333	8	548.916667					
Total	13030.9167	11	1184.62879					

## TUKEY HSD/KRAMER

alpha 0.05					
group	mean	n	ss	df	q-crit
T0	1223.33	3	716.666667		
T1	1164.00	3	3176		
T2	1153.00	3	458		
T3	1175.33	3	40.6666667		
		12	4391.33333	8	4.529

## Q TEST

group 1	group 2	mean	std err	q-stat	lower	upper	p-value	mean-crit	Cohen d
T0	T1	59.333333	13.5267225	4.38637913	-1.92919297	120.59586	0.05762297	61.2625263	2.53247717
T0	T2	70.333333	13.5267225	5.19958425	9.07080703	131.59586	0.02583303	61.2625263	3.00198136
T0	T3	48	13.5267225	3.54853143	-13.2625263	109.2625263	0.13270756	61.2625263	2.04874558
T1	T2	11	13.5267225	0.81320512	-50.2625263	72.2625263	0.93682194	61.2625263	0.46950419
T1	T3	11.333333	13.5267225	0.8378477	-49.929193	72.5958596	0.93157226	61.2625263	0.48373159
T2	T3	22.333333	13.5267225	1.65105282	-38.929193	83.5958596	0.66186194	61.2625263	0.95323579

## ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: CONSUMO DE ALIMENTO

### RESUMEN S1

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
t0	3	3367	1122.33333	16.3333333
t1	3	3282	1094	4
t2	3	3331	1110.33333	20.3333333
t3	3	3311	1103.66667	10.3333333

### ANÁLISIS DE VARIANZA S1

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1274.91667	3	424.972222	33.3311547	0.00007188	4.06618055
Dentro de los grupos	102	8	12.75			
Total	1376.91667	11				

---

**RESUMEN S2**

<b>Grupos</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>
<b>t0</b>	3	3381	1127	49
<b>t1</b>	3	3286.4	1095.46667	1.85333333
<b>t2</b>	3	3336	1112	1
<b>t3</b>	3	3292	1097.33333	22.3333333

### ANÁLISIS DE VARIANZA S2

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1943.55667	3	647.852222	34.930925	0.00006000	4.06618055
Dentro de los grupos	148.373333	8	18.5466667			
Total	2091.93	11				

### RESUMEN S3

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
t0	3	3881	1293.66667	30.3333333
t1	3	3748.79	1249.59667	5.34323333
t2	3	3798	1266	27
t3	3	3748	1249.33333	2.33333333

### ANÁLISIS DE VARIANZA S3

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	3914.97769	3	1304.99256	80.2950052	0.000002593	4.06618055
Dentro de los grupos	130.0198	8	16.252475			
Total	4044.99749	11				

### RESUMEN S4

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
t0	3	4396	1465.33333	212.333333
t1	3	4229.77	1409.92333	12.0976333
t2	3	4326	1442	49
t3	3	4262	1420.66667	16.3333333

### ANÁLISIS DE VARIANZA S4

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	5406.94989	3	1802.31663	24.879761	0.000207584	4.06618055
Dentro de los grupos	579.5286	8	72.441075			
Total	5986.47849	11				

## ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: ALIMENTO RESTANTE

### RESUMEN

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
t0	12	662	55.1666667	187.242424
t1	12	1140.04	95.0033333	4.66611515
t2	12	896	74.6666667	67.6969697
t3	12	1074	89.5	29.3636364

### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11429.6468	3	3809.88226	52.7375648	0.000000000000013	2.81646582
Dentro de los grupos	3178.6606	44	72.2422864			
Total	14608.3074	47				

## ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

### DESCRIPTION

		Alpha 0.05						
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
T0	3	15.2152	5.0717	0.0730511	0.1461022	0.10463619	4.83043569	5.31301865
T1	3	15.4033	5.1344	0.05352827	0.10705654	0.10463619	4.89315285	5.3757358
T2	3	15.5215	5.1738	0.00011443	0.00022886	0.10463619	4.93253818	5.41512113
T3	3	15.4982	5.1661	0.00469097	0.00938195	0.10463619	4.92476447	5.40734742

### ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	0.0194004	3	0.0064668	0.1968813	0.89562605	0.06875432	0.25617787	-0.25121943
Within Groups	0.26276955	8	0.03284619					
Total	0.28216996	11	0.02565181					

### TUKEY HSD/KRAMER

group	mean	n	ss	df	q-crit
T0	5.0717	3	0.14610221		
T1	5.1344	3	0.10705654		
T2	5.1738	3	.00022886		
T3	5.1661	3	0.00938195		

T1	T2	0.03938533	0.10463619	0.37640257	-	0.51328261	0.99287811	0.4738972	0.21731613
					0.4345119			8	
					5				
					-				
T1	T3	0.03161162	0.10463619	0.30210986	0.4422856	0.50550891	0.9962700	0.4738972	0.17442321
					6		5	8	
T2	T3	0.00777371	0.10463619	0.07429272	-	0.48167099	0.9999433	0.4738972	0.04289292
					0.4661235			8	
					8				

### ANALISIS ESTADISTICO DE VARIBALE: DIGESTIBILIDAD

#### MEDIA S1

	T0	T1	T2	T3	
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.76484	0.75926	0.75392	0.75707	0.75877
MATERIA SECA FINAL (%)	0.77574	0.76724	0.75861	0.73223	0.75845
HUMEDAD FINAL (%)	0.75786	0.74438	0.77991	0.77821	0.76509
EXTRACTO ETERO (%)	0.77432	0.74931	0.76271	0.75439	0.76018
PROTEINA BRUTA (%)	0.75788	0.74351	0.74719	0.73387	0.74561
CENIZAS (%)	0.74903	0.72973	0.72124	0.71405	0.72851
MATERIA ORGANICA (%)	0.77181	0.75822	0.76687	0.77370	0.76765
FIBRA CRUDA (%)	0.75284	0.71466	0.74400	0.72993	0.73536
	<b>0.76304</b>	<b>0.74579</b>	<b>0.75431</b>	<b>0.74668</b>	<b>0.75245</b>

#### VARIANCE S1

ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.00002116
MATERIA SECA FINAL (%)	0.00035446
HUMEDAD FINAL (%)	0.00029101
EXTRACTO ETERO (%)	0.00011934
PROTEINA BRUTA (%)	0.00009843
CENIZAS (%)	0.00022810
MATERIA ORGANICA (%)	0.00004779
FIBRA CRUDA (%)	0.00027946
	0.00032494

T0	T1	T2	T3
0.0001032	0.00029182	0.00030757	0.00051563

#### ANOVA 1

	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.00575401	7	0.000822	6.22383204	0.00049425	0.67475557
Columns	0.00154571	3	0.00051524	3.90115272	0.02321282	0.35786607
Error	0.00277354	21	0.00013207			
Total	0.01007326	31	0.00032494			

## MEDIA S2

	T0	T1	T2	T3	
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.76479204	0.75931481	0.75389811	0.75705357	0.75876464
MATERIA SECA FINAL (%)	0.7756263	0.76612724	0.7569673	0.73279036	0.7578778
HUMEDAD FINAL (%)	0.75669383	0.74335378	0.7765237	0.77338476	0.76248902
EXTRACTO ETERO (%)	0.77821012	0.73002755	0.75423729	0.72807018	0.74763628
PROTEINA BRUTA (%)	0.75943765	0.74480519	0.74269663	0.71989355	0.74170825
CENIZAS (%)	0.74469926	0.72882883	0.7159292	0.71078431	0.7250604
MATERIA ORGANICA (%)	0.77682697	0.75795756	0.76679245	0.77313127	0.76867706
FIBRA CRUDA (%)	0.75317186	0.71335927	0.74336	0.73086497	0.73518902
	0.76368225	0.74297178	0.75130059	0.74074662	0.74967531

## VARIANCE S2

T0	T1	T2	T3
0.000152202	0.00032512	0.00033027	0.00057631

ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.000021081
MATERIA SECA FINAL (%)	0.000337757
HUMEDAD FINAL (%)	0.000238477
EXTRACTO ETERO (%)	0.000557078
PROTEINA BRUTA (%)	0.000266927
CENIZAS (%)	0.000229024
MATERIA ORGANICA (%)	0.000068240
FIBRA CRUDA (%)	0.000295128

## ANOVA S2

	SS	df	MS	F	Alpha	0.05	p-value	p eta-sq
Rows	0.00623413	7	0.00089059	5.41599749	0.00116764	0.64353602		
Columns	0.00258796	3	0.00086265	5.2461021	0.00736088	0.42838954		
Error	0.00345317	21	0.00016444					
Total	0.01227526	31	0.00039598					

## MEDIA S3

	T0	T1	T2	T3	
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.76478119	0.75932593	0.75391321	0.75704643	0.75876669
MATERIA SECA FINAL (%)	0.77004704	0.76657061	0.75674786	0.73245565	0.75645529
HUMEDAD FINAL (%)	0.76135041	0.74642127	0.78103837	0.77145612	0.76506654
EXTRACTO ETERO (%)	0.77431907	0.74104683	0.73728814	0.70175439	0.7386021
PROTEINA BRUTA (%)	0.76152044	0.7461039	0.74606742	0.72188955	0.74389533
CENIZAS (%)	0.74816097	0.72522523	0.72123894	0.70915033	0.72594386
MATERIA ORGANICA (%)	0.77351817	0.75941645	0.76654088	0.7739289	0.7683511
FIBRA CRUDA (%)	0.75383094	0.71271077	0.74208	0.73024269	0.7347161

0.76344103	0.74460262	0.75061435	0.73724051	0.74897463
------------	------------	------------	------------	------------

### VARIANZA S2

T0	T1	T2	T3
0.000086	0.0003328	0.0003374	0.00075212

ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.00002100
MATERIA SECA FINAL (%)	0.00028771
HUMEDAD FINAL (%)	0.00021913
EXTRACTO ETERO (%)	0.00088039
PROTEINA BRUTA (%)	0.00026816
CENIZAS (%)	0.00026609
MATERIA ORGANICA (%)	0.00004697
FIBRA CRUDA (%)	0.00030795
	0.00043566

ANOVA S3				Alpha	0.05	
	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.00661341	7	0.00094477	5.03297622	0.00179747	0.62653941
Columns	0.00295016	3	0.00098339	5.23867225	0.00740546	0.42804253
Error	0.00394205	21	0.00018772			
Total	0.01350561	31	0.00043566			

### MEDIA S4

	T0	T1	T2	T3	
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.76480651	0.7593	0.75389811	0.75709286	0.75877437
MATERIA SECA FINAL (%)	0.76928126	0.76679229	0.75565065	0.73323664	0.75624021
HUMEDAD FINAL (%)	0.76600698	0.75562372	0.78668172	0.77434908	0.77066538
EXTRACTO ETERO (%)	0.78210117	0.74931129	0.71186441	0.74561404	0.74722273
PROTEINA BRUTA (%)	0.76099974	0.75064935	0.74101124	0.72255489	0.7438038
CENIZAS (%)	0.74383384	0.72432432	0.71946903	0.70506536	0.72317314
MATERIA ORGANICA (%)	0.77397456	0.75809019	0.76767296	0.77358706	0.76833119
FIBRA CRUDA (%)	0.75449003	0.70946822	0.74048	0.72899813	0.7333591
	0.76443676	0.74669492	0.74709101	0.74256226	0.75019624

### VARIANZA S4

T0	T1	T2	T3
0.00013776	0.00038302	0.00059931	0.00061009

ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.00002109
MATERIA SECA FINAL (%)	0.00027031
HUMEDAD FINAL (%)	0.00017268
EXTRACTO ETERO (%)	0.00082456
PROTEINA BRUTA (%)	0.00026729
CENIZAS (%)	0.00025660
MATERIA ORGANICA (%)	0.00005493
<b>FIBRA CRUDA (%)</b>	<b>0.00036234</b>

<b>ANOVA S4</b>				Alpha	0.05	
	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.00768567	7	0.00109795	5.20990839	0.00146976	0.63458788
Columns	0.00226377	3	0.00075459	3.5806189	0.03105809	0.33841299
Error	0.00442561	21	0.00021074			
Total	0.01437506	31	0.00046371			

### **MEDIA S5**

	T0	T1	T2	T3	
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	0.76478481	0.75935185	0.75396226	0.75705714	0.75878902
MATERIA SECA FINAL (%)	0.76873427	0.76579472	0.7548826	0.73279036	0.75555049
HUMEDAD FINAL (%)	0.74970896	0.74948875	0.78103837	0.76470588	0.76123549
EXTRACTO ETERO (%)	0.76264591	0.73002755	0.69491525	0.69298246	0.72014279
PROTEINA BRUTA (%)	0.75995834	0.7474026	0.73314607	0.7172322	0.7394348
CENIZAS (%)	0.74210299	0.71531532	0.71769912	0.69934641	0.71861596
MATERIA ORGANICA (%)	0.77363227	0.75676393	0.76641509	0.77313127	0.76748564
FIBRA CRUDA (%)	0.75086505	0.7153048	0.7392	0.72464219	0.73250301
	0.75905408	0.74243119	0.74265735	0.73273599	0.74421965

### **VARIANZA S5**

	T0	T1	T2	T3
	0.000113503	0.00039101	0.00075992	0.00089235
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)		0.000020854		
MATERIA SECA FINAL (%)		0.000265742		
HUMEDAD FINAL (%)		0.000225015		
EXTRACTO ETERO (%)		0.001092779		
PROTEINA BRUTA (%)		0.00033906		
CENIZAS (%)		0.000311564		
MATERIA ORGANICA (%)		0.000061918		
FIBRA CRUDA (%)		0.000246528		
		0.000579293		

## ANOVA S5

ANOVA				Alpha	0.05	
	SS	df	MS	F	p-value	p eta-sq
Rows	0.01026767	7	0.00146681	6.37768165	0.00042263	0.68009151
Columns	0.00286059	3	0.00095353	4.14594584	0.01867203	0.37196896
Error	0.00482981	21	0.00022999			
Total	0.01795808	31	0.00057929			

**PANEL FOTOGRAFICO**



**Fig. 01.** Vista panorámica del cerro experimental de Huaríaca.



**Fig. 02.** Limpieza y adecuación del ambiente para la instalación de jaulas.



**Fig. 03.** Recepción de animales para la experimentación.



**Fig. 04 y 05.** Corte y suministro de alimentos.



**Fig. 06.** Corte y suministro de alimentos.



**Fig. 07.** Forrajes nativos; Chilca, Piñahua, Cebadilla, Kikuyo.



**Fig. 08.** Distribución de tratamientos.



**Fig. 09.** Acopio de forrajes silvestres.



Fig. 10 - 11. Suministro de alimento con forrajes nativos según tratamiento.



Fig. 12- 13. Pesaje a la primera semana de evaluación.



Fig. 14 - 15. Suministro de forraje silvestre según tratamiento y planificación alimenticia.



Fig. 16 - 17. Suministro de forraje silvestre según tratamiento, se observa las jaulas identificadas.



Fig. 18 - 19. Acopio e identificación de heces de los 5 días.



Fig. 20 - 21. Pesaje e identificación de heces de los 5 días.



Fig. 20 - 21. Preparación de muestras para secado.



Fig. 20 - 21. Inserción de muestras al horno para secado a 140 °C por 40 minutos.



Fig. 22 - 23. Preparación y acondicionamiento del horno



Fig. 24 - 25. Pesaje y tabulación de muestras para inserción del horno.

49	T4R1	DIA 1	130.67	4.84	10
50	T4R1	DIA 2	147.49	4.82	4.82
51	T4R1	DIA 3	161.83	4.96	4.87
52	T4R2	DIA 4	240.13	4.86	4.87
53	T4R2	DIA 5	77.90	5.00	5.00
54	T4R2	DIA 1	52.34	4.84	4.84
55	T4R2	DIA 2	113.30	5.05	5.05
56	T4R2	DIA 3	52.81	4.91	4.91
57	T4R2	DIA 4	55.30	4.84	4.84
58	T4R3	DIA 1	78.30	4.73	4.73
59	T4R3	DIA 2	64.00	4.85	4.85
60	T4R3	DIA 3	68.16	4.83	4.83

12 M -> 100  
12 M -> 100  
100

**Fig. 26.** Obtención y registro de datos por tratamiento.



**Fig. 27 - 28.** Introducción de muestra según tratamiento en la estufa esterilizadora.



**Fig. 29.** Muestras retiradas de la estufa esterilizadora, listas para ser el proceso de molienda



**Fig. 30 - 31.** Direccionamiento y guía en cada uno de los procedimientos de laboratorio.



Fig. 33 – 34. Inicio del proceso de molienda con la inspección y colaboración del asesor designado.



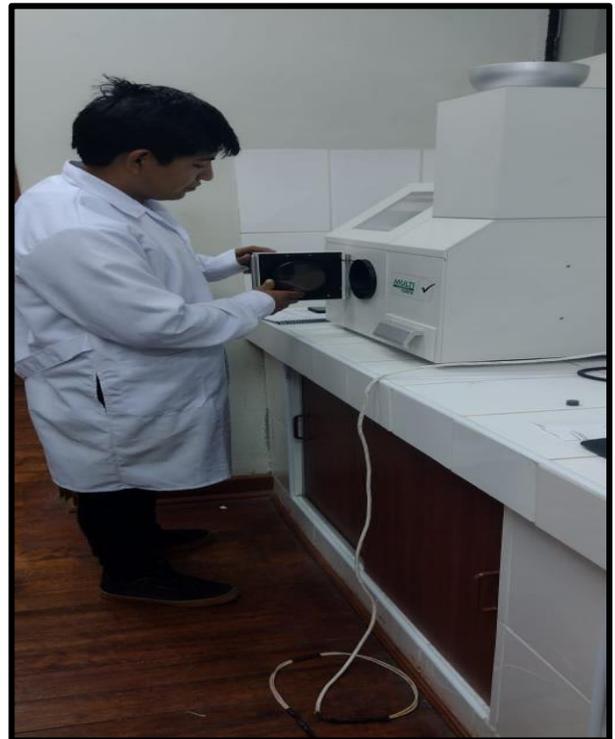
**Fig. 35.** En la figura se puede observar el marco del equipo técnico que fue parte de la investigación.



**Fig. 36.** Pesado de muestras obtenidas luego post desecación a  $140^{\circ}\text{C}$  por 40 minutos.



**Fig. 37.** Verificación de características muestras obtenidas (heces colectadas secadas a 140 °C)



**Fig. 38 - 39.** Acondicionamiento y configuración del analizador NIR, para iniciar con el análisis proximal.



MultiCheck NIR - BRUINS INSTRUMENTS © 1992-2023 [MUESTRA PASTO...]

Sunflower seeds

Nom	Moisture %	Protein %	Oil %	Comentario
T1 R3 D5	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R1 D1	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R1 D2	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R1 D3	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R1 D4	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R1 D5	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R2 D1	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R2 D2	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R2 D3	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R2 D4	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R2 D5	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R3 D1	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R3 D2	0.0x	0.0x	0.0x	
T2 R3 D3	0.0x	0.0x	0.0x	

Analizar      Funciones

**Fig. 40 - 41.** En el grafico se puede observar el equipo NIR y los detalles del cuadro de resultados que arroja el procedimiento. .

## BASE DE DATOS CONSOLIDADO

CONSUMO DE ALIMENTO						
REP.	TRAT.	SEMANA	ALIMENTO OFRECIDO (g)	ALIMENTO RESTANTE (g)	ALIMENTO CONSUMIDO (g)	% ACEPTACIÓN DEL ALIMENTO
R1	T0	S1	1190.00	70.00	1120.00	94.12%
R2	T0	S1	1190.00	70.00	1120.00	94.12%
R3	T0	S1	1190.00	63.00	1127.00	94.71%
R1	T0	S2	1190.00	70.00	1120.00	94.12%
R2	T0	S2	1190.00	56.00	1134.00	95.29%
R3	T0	S2	1190.00	63.00	1127.00	94.71%
R1	T0	S3	1344.00	56.00	1288.00	95.83%
R2	T0	S3	1344.00	50.00	1294.00	96.28%
R3	T0	S3	1344.00	45.00	1299.00	96.65%
<b>R1</b>	<b>T0</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>35.00</b>	<b>1470.00</b>	<b>97.67%</b>
<b>R2</b>	<b>T0</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>28.00</b>	<b>1477.00</b>	<b>98.14%</b>
<b>R3</b>	<b>T0</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>56.00</b>	<b>1449.00</b>	<b>96.28%</b>
R1	T1	S1	1190.00	98.00	1092.00	91.76%
R2	T1	S1	1190.00	96.00	1094.00	91.93%
R3	T1	S1	1190.00	94.00	1096.00	92.10%
R1	T1	S2	1190.00	95.00	1095.00	92.02%
R2	T1	S2	1190.00	93.00	1097.00	92.18%
R3	T1	S2	1190.00	95.60	1094.40	91.97%
R1	T1	S3	1344.00	92.32	1251.68	93.13%
R2	T1	S3	1344.00	96.89	1247.11	92.79%
R3	T1	S3	1344.00	94.00	1250.00	93.01%
<b>R1</b>	<b>T1</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>98.00</b>	<b>1407.00</b>	<b>93.49%</b>
<b>R2</b>	<b>T1</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>96.00</b>	<b>1409.00</b>	<b>93.62%</b>
<b>R3</b>	<b>T1</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>91.23</b>	<b>1413.77</b>	<b>93.94%</b>
R1	T2	S1	1190.00	84.00	1106.00	92.94%
R2	T2	S1	1190.00	80.00	1110.00	93.28%
R3	T2	S1	1190.00	75.00	1115.00	93.70%
R1	T2	S2	1190.00	77.00	1113.00	93.53%
R2	T2	S2	1190.00	79.00	1111.00	93.36%
R3	T2	S2	1190.00	78.00	1112.00	93.45%
R1	T2	S3	1344.00	72.00	1272.00	94.64%
R2	T2	S3	1344.00	81.00	1263.00	93.97%
R3	T2	S3	1344.00	81.00	1263.00	93.97%
<b>R1</b>	<b>T2</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>56.00</b>	<b>1449.00</b>	<b>96.28%</b>
<b>R2</b>	<b>T2</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>70.00</b>	<b>1435.00</b>	<b>95.35%</b>
<b>R3</b>	<b>T2</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>63.00</b>	<b>1442.00</b>	<b>95.81%</b>
R1	T3	S1	1190.00	85.00	1105.00	92.86%
R2	T3	S1	1190.00	90.00	1100.00	92.44%
R3	T3	S1	1190.00	84.00	1106.00	92.94%
R1	T3	S2	1190.00	89.00	1101.00	92.52%
R2	T3	S2	1190.00	98.00	1092.00	91.76%

R3	T3	S2	1190.00	91.00	1099.00	92.35%
R1	T3	S3	1344.00	93.00	1251.00	93.08%
R2	T3	S3	1344.00	95.00	1249.00	92.93%
R3	T3	S3	1344.00	96.00	1248.00	92.86%
<b>R1</b>	<b>T3</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>85.00</b>	<b>1420.00</b>	94.35%
<b>R2</b>	<b>T3</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>88.00</b>	<b>1417.00</b>	94.15%
<b>R3</b>	<b>T3</b>	<b>S4</b>	<b>1505.00</b>	<b>80.00</b>	<b>1425.00</b>	94.68%

---

GANANCIA DE PESO VIVO

---

REP	TRAT.	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	INCREMENTO DE PESO (g)	GP (g/dia)	COSUMO ALIMENTO AL DIA	CA
R1	T0	450.00	1215.00	765.00	27.32	178.87	6.55
R2	T0	482.00	1210.00	728.00	26.00	178.87	6.88
R3	T0	435.00	1245.00	810.00	28.93	178.87	6.18
R1	T1	442.00	1210.00	768.00	27.43	173.18	6.31
R2	T1	438.00	1140.00	702.00	25.07	173.18	6.91
R3	T1	415.00	1142.00	727.00	25.96	173.18	6.67
R1	T2	398.00	1136.00	738.00	26.36	176.08	6.68
R2	T2	425.00	1165.00	740.00	26.43	176.08	6.66
R3	T2	421.00	1158.00	737.00	26.32	176.08	6.69
R1	T3	440.00	1180.00	740.00	26.43	173.96	6.58
R2	T3	448.00	1175.00	727.00	25.96	173.96	6.70
R3	T3	450.00	1171.00	721.00	25.75	173.96	6.76

## ANALISIS PROXIMAL DE LAS HECES COLECTADAS EN LA ULTIMA SEMANA DE EXPERIMENTACIÓN

### ANALISIS PROXIMAL DE NUTRIENTES EN LAS HECES

Día 1

	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	650.23	650.00	652.12	680.20
MATERIA SECA FINAL (%)	20.50	21.00	22.00	24.00
HUMEDAD FINAL (%)	2.08	2.50	1.95	2.30
EXTRACTO ETERO (%)	0.58	0.91	0.28	0.28
PROTEINA BRUTA (%)	4.65	3.95	4.50	4.00
CENIZAS (%)	2.90	3.00	3.15	3.50
MATERIA ORGANICA (%)	20.00	18.23	18.53	19.86
FIBRA CRUDA (%)	7.50	8.80	8.00	8.68

### ANALISIS PROXIMAL DE LAS HECES

Día 2

	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	650.35	649.85	652.17	680.25
MATERIA SECA FINAL (%)	20.51	21.10	22.15	23.95
HUMEDAD FINAL (%)	2.09	2.51	1.98	2.35
EXTRACTO ETERO (%)	0.57	0.98	0.29	0.31
PROTEINA BRUTA (%)	4.62	3.93	4.58	4.21
CENIZAS (%)	2.95	3.01	3.21	3.54
MATERIA ORGANICA (%)	19.56	18.25	18.54	19.91
FIBRA CRUDA (%)	7.49	8.84	8.02	8.65

### ANALISIS PROXIMAL DE LAS HECES

Día 3

	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	650.38	649.82	652.13	680.27
MATERIA SECA FINAL (%)	21.02	21.06	22.17	23.98
HUMEDAD FINAL (%)	2.05	2.48	1.94	2.37
EXTRACTO ETERO (%)	0.58	0.94	0.31	0.34
PROTEINA BRUTA (%)	4.58	3.91	4.52	4.18
CENIZAS (%)	2.91	3.05	3.15	3.56
MATERIA ORGANICA (%)	19.85	18.14	18.56	19.84
FIBRA CRUDA (%)	7.47	8.86	8.06	8.67

---

---

ANALISIS PROXIMAL DE LAS HECES

---

---

Día 4

---

	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	650.31	649.89	652.17	680.14
MATERIA SECA FINAL (%)	21.09	21.04	22.27	23.91
HUMEDAD FINAL (%)	2.01	2.39	1.89	2.34
EXTRACTO ETERO (%)	0.56	0.91	0.34	0.29
PROTEINA BRUTA (%)	4.59	3.84	4.61	4.17
CENIZAS (%)	2.96	3.06	3.17	3.61
MATERIA ORGANICA (%)	19.81	18.24	18.47	19.87
FIBRA CRUDA (%)	7.45	8.96	8.11	8.71

---

---

---

ANALISIS PROXIMAL DE LAS HECES

---

---

Día 5

---

	T0	T1	T2	T3
ENERGIA DIGESTIBLE (KCAL/KG)	650.37	649.75	652.00	680.24
MATERIA SECA FINAL (%)	21.14	21.13	22.34	23.95
HUMEDAD FINAL (%)	2.15	2.45	1.94	2.44
EXTRACTO ETERO (%)	0.61	0.98	0.36	0.35
PROTEINA BRUTA (%)	4.61	3.89	4.75	4.25
CENIZAS (%)	2.98	3.16	3.19	3.68
MATERIA ORGANICA (%)	19.84	18.34	18.57	19.91
FIBRA CRUDA (%)	7.56	8.78	8.15	8.85

---