

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**TESIS**

**NIVELES DE INCLUSIÓN DE ACHICORIA (*Cichorium intybus* L.) Y LLANTÉN (*Plantago lanceolata* L.) EN DIETAS DE CUY (*Cavia porcellus* L.) Y SU EFECTO SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN ANDAHUAYLAS**

**PRESENTADA POR:**

Br. SHIRLEY BRIGITH PARIONA RODAS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**ASESORES:**

M.Sc. MISael RODRÍGUEZ CAPCHA

PhD. YSAI PAUCAR SULLCA

**ANDAHUAYLAS - PERÚ**

**2026**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor MISael RODRIGUEZ CAPCHA.....  
..... quien aplica el software de detección de similitud al  
trabajo de investigación/tesis titulada: "NIVELES DE INCLUSIÓN DE ACHICORIA  
(Cichorium intybus L.) Y MANTÉN (Plantago lanceolata L.) EN DIETAS  
DE CUY (Cavia porcellus L.) Y SU EFECTO SOBRE EL DESEMPEÑO  
PRODUCTIVO EN ANDAHUAYJAS"

Presentado por: SHIRLEY BRIGITH PORIONA RODAS..... DNI N° 74443259 ;  
presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título Profesional/Grado Académico de INGENIERO AGROPECUARIO.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02..... veces, mediante el Software de Similitud, conforme al Art. 6º del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2..... %.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 20 de ENERO de 2026

Firma MISael RODRIGUEZ CAPCHA

Nro. de DNI 44682791

ORCID del Asesor 0000-0002-9342-7067

Firma SHIRLEY BRIGITH PORIONA RODAS

Nro. de DNI 45368828

ORCID del Asesor 0000-0001-5948-1724

### Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259547582578

# SHIRLEY BRIGITH PARIONA RODAS

## NIVELES DE INCLUSIÓN DE ACHICORIA (*Cichorium intybus L.*) Y LLANTÉN (*Plantago lanceolata*) EN DIETAS DE CUY (Cavi...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:547582578

111 páginas

Fecha de entrega

20 ene 2026, 9:01 a.m. GMT-5

24.874 palabras

Fecha de descarga

20 ene 2026, 2:28 p.m. GMT-5

135.237 caracteres

Nombre del archivo

NIVELES DE INCLUSIÓN DE ACHICORIA (*Cichorium intybus L.*) Y LLANTÉN (*Plantago lanceolata*) E....pdf

Tamaño del archivo

1.7 MB

# 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

## Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

---

## Fuentes principales

2%	 Fuentes de Internet
1%	 Publicaciones
1%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

---

## Marcas de integridad

### N.º de alerta de integridad para revisión

 **Caracteres reemplazados**

148 caracteres sospechosos en N.º de páginas

Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

*A mi querida madre **Helena Rodas Huachuwillca**, quien vive eternamente en mi corazón y desde el cielo guía mis pasos. Este trabajo es fruto de tu amor, tus enseñanzas y tu sacrificio, que sigue siendo mi mayor inspiración. Todo lo que soy y todo lo que logro lleva su nombre.*

*A mis padres **Victor Pariona** y **Carmen Salazar**, quienes han sido un pilar importante en mi vida, gracias por su apoyo incondicional, sus consejos y su acompañamiento constante. Gracias por brindarme fortaleza, confianza y motivación y ser parte de mi formación profesional.*

*A **Carlos Alberto Vargas** por el apoyo incondicional durante toda esta etapa por ser el soporte; por alentarme cada día para que este logro se haga realidad.*

*Doy gracias a mis hermanos y hermanas **Michael, Kely** y **Yenifer**, por el apoyo incondicional por estar siempre presentes en mi formación profesional.*

*Shirley Brigitte Pariona Rodas.*

## **AGRADECIMIENTO**

*En primer lugar, agradezco a Dios por el amor incondicional y por brindarme salud, fortaleza sabiduría y por ser un guía en cada etapa de mi vida para seguir adelante.*

*Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por ser mi alma mater en mi formación profesional.*

*Agradezco a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria, mi reconocimiento y gratitud por brindarme enseñanzas y experiencias compartidas.*

*De manera especial agradezco a mis asesores, M.Sc. Misael Rodríguez Capcha y al PhD. Ysai Paucar Sullca, por el apoyo incondicional por brindarme enseñanzas al largo de esta investigación.*

*Finalmente, agradezco al Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIHUNCH). Por ser parte de esta investigación por el apoyo incondicional brindado, y por el interés mostrado.*

*Shirley Brigit Pariona Rodas.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xi
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xii
RESUMEN.....	13
ABSTRACT .....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	17
1.1. Planteamiento de problema .....	17
1.1.1. Problema general.....	18
1.1.2. Problemas específicos .....	18
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN .....	19
2.1. Objetivo general.....	19
2.2. Objetivos específicos .....	19
2.3. Justificación de la investigación .....	19
III. HIPÓTESIS.....	22
3.1. Hipótesis general.....	22
3.2. Hipótesis específica .....	22

IV. MARCO TEÓRICO.....	23
4.1. Antecedentes de la investigación.....	23
4.1.1. Antecedentes internacionales .....	23
4.1.2. Antecedentes Nacionales .....	27
4.1.3. Antecedente local.....	30
4.2. Generalidades en la producción de cuyes.....	30
4.2.1. Clasificación taxonómica ( <i>Cavia porcellus L.</i> ).....	31
4.2.2. Fisiología digestiva del cuy.....	32
4.2.3. Requerimiento nutricional del cuy .....	33
4.2.4. Requerimiento de proteína en cuyes .....	36
4.2.5. Requerimiento de fibra en cuyes .....	36
4.2.6. Requerimiento de grasa en cuyes .....	37
4.2.7. Requerimiento de vitaminas y minerales en cuyes .....	37
4.2.8. Requerimiento de agua en cuyes .....	38
4.3. Sistemas de alimentación en cuyes.....	38
4.3.1. Alimentación en base a forraje.....	39
4.3.2. Alimentación mixta.....	39
4.3.3. Alimentación integral.....	39
4.4. Forrajes alternativos empleados en la alimentación de cuyes .....	40
4.4.1. Achicoria ( <i>Cichorium intybus L.</i> ) .....	40
4.4.2. Descripción botánica de la achicoria ( <i>Cichorium intybus L.</i> ) .....	41
4.4.3. Clasificación taxonómica ( <i>Cichorium intybus L.</i> ) .....	41
4.4.4. Contenido nutricional de la achicoria ( <i>Cichorium intybus L.</i> ) .....	42
4.4.5. Llantén ( <i>Plantago lanceolata L.</i> ) .....	43

4.4.6.	Descripción botánica del llantén ( <i>Plantago lanceolata</i> L.) .....	44
4.4.7.	Clasificación taxonómica ( <i>Plantago lanceolata</i> L.) .....	45
4.4.8.	Contenido nutricional del llantén ( <i>Plantago lanceolata</i> L.) .....	45
V.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
5.1.	Datos climáticos .....	47
5.2.	Equipos y materiales .....	48
5.2.1.	Equipos .....	48
5.2.2.	Materiales operativos para labores de campo .....	48
5.2.3.	Materiales de escritorio.....	48
5.3.	Duración del estudio.....	49
5.4.	Unidades experimentales.....	50
5.5.	Metodología experimental.....	51
5.5.1.	Materia prima.....	51
5.5.2.	Material biológico .....	53
5.5.3.	Instalaciones.....	53
5.5.4.	Etapa preexperimental .....	54
5.5.5.	Etapa experimental.....	54
5.5.6.	Manejo sanitario.....	57
5.5.7.	Determinación de la materia seca .....	57
5.6.	Evaluación de los parámetros productivos.....	58
5.6.1.	Determinación de consumo de alimento (Con-A) .....	58
5.6.2.	Determinación de ganancia de peso (GP).....	58
5.6.3.	Determinación de ganancia media diaria (GMD).....	59

5.6.4.	Determinación de la conversión alimenticia (CA).....	59
5.6.5.	Determinación del rendimiento de carcasa (RC) .....	59
5.6.6.	Grasa perirrenal (GPRR).....	60
5.7.	Análisis de datos.....	60
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>62</b>
6.1.	Parámetros productivos en cuyes alimentados con achicoria y llantén. ....	62
6.1.1.	Peso final en cuyes alimentados con achicoria y llantén. ....	62
6.1.2.	Ganancia de peso total en cuyes alimentados con achicoria y llantén.....	63
6.1.3.	Ganancia media diaria en cuyes alimentados con achicoria y llantén. ....	65
6.1.4.	Consumo de materia seca alimentados con achicoria y llantén.....	67
6.1.5.	Conversión alimenticia en cuyes alimentados con achicoria y llantén.....	68
6.2.	Características de la carcasa.....	69
6.2.1.	Rendimiento de carcasa en cuyes alimentados con achicoria y llantén.....	69
6.2.2.	Grasa perirrenal en cuyes alimentados con achicoria y llantén. ....	70
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>
<b>X.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>85</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del cuy ( <i>Cavia porcellus L.</i> ).....	31
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos nutricionales del cuy ( <i>Cavia porcellus L.</i> ).....	34
<b>Tabla 3.</b> Requerimientos nutricionales según la etapa reproductiva del cuy. ....	35
<b>Tabla 4.</b> Clasificación taxonómica de la achicoria es la siguiente.....	42
<b>Tabla 5.</b> Contenido nutricional de la achicoria ( <i>Cichorium intybus L.</i> ).....	43
<b>Tabla 6.</b> Clasificación taxonómica del llantén forrajero ( <i>Plantago lanceolata L.</i> ).....	45
<b>Tabla 7.</b> Contenido nutricional del llantén ( <i>Plantago lanceolata L.</i> ). ....	46
<b>Tabla 8.</b> Porcentajes de los niveles de inclusión de la mañana a base de 0.200 kg de ración. .....	55
<b>Tabla 9.</b> Porcentajes de los niveles de inclusión de la tarde a base de 0.300 kg de ración....	56
<b>Tabla 10.</b> Estadísticos descriptivos del peso final (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén. ....	63
<b>Tabla 11.</b> Estadísticos descriptivos de la ganancia de peso (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.....	65
<b>Tabla 12.</b> Estadísticos descriptivos de la ganancia media diaria (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.....	66
<b>Tabla 13.</b> Estadísticos descriptivos del consumo de materia seca (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.....	67
<b>Tabla 14.</b> Estadísticos descriptivos de la conversión alimenticia según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.....	69
<b>Tabla 15.</b> Peso de la grasa perirrenal (g) alimentados con achicoria y llantén. ....	71
<b>Tabla 16.</b> Desempeño productivo semana 1. ....	90
<b>Tabla 17.</b> Desempeño productivo semana 2. ....	91

<b>Tabla 18.</b> Desempeño productivo semana 3 .....	92
<b>Tabla 19.</b> Desempeño productivo semana 4 .....	93
<b>Tabla 20.</b> Desempeño productivo semana 5 .....	94
<b>Tabla 21.</b> Desempeño productivo semana 6 .....	95
<b>Tabla 22.</b> Promedio del desempeño productivo total.....	96
<b>Tabla 23.</b> Base de datos del forraje fresco no consumido.....	99
<b>Tabla 24.</b> Análisis de varianza (ANOVA) del consumo de materia seca. ....	101
<b>Tabla 25.</b> Análisis de varianza (ANOVA) de la ganancia de peso. ....	101
<b>Tabla 26.</b> Análisis de varianza (ANOVA) de la ganancia media diaria. ....	102
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza (ANOVA) de la conversión alimenticia. ....	102

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Tracto gastrointestinal del cuy ( <i>Cavia porcellus</i> L.).....	33
<b>Figura 2.</b> Planta de la achicoria forrajera ( <i>Cichorium intybus</i> L.) .....	41
<b>Figura 3.</b> Planta del llantén forrajero ( <i>Plantago lanceolata</i> L.).....	44
<b>Figura 4.</b> Mapa de ubicación del centro experimental Choccepuquio.....	47
<b>Figura 5.</b> Esquema experimental de la investigación. ....	49
<b>Figura 6.</b> Fotografía de la asignación de los cuyes. ....	51
<b>Figura 7.</b> Croquis de la parcela llantén ( <i>Plantago lanceolata</i> L.) y achicoria ( <i>Cichorium intybus</i> L.). .....	52
<b>Figura 8.</b> Cuy perteneciente a la raza Andina.....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b> Ficha técnica del llantén ( <i>Plantago lanceolata L.</i> ) .....	86
<b>Anexo B.</b> Ficha técnica de la achicoria ( <i>Cichorium intybus L.</i> ).....	88
<b>Anexo C.</b> Base de datos.....	90
<b>Anexo D.</b> Verificación de Supuestos de normalidad y homocedasticidad.....	97
<b>Anexo E.</b> Análisis de varianza (ANOVA). ....	101
<b>Anexo F.</b> Protocolo de bienestar animal.....	103
<b>Anexo G.</b> Panel fotográfico.....	105

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**CA:** Conversión alimenticia

**CMS:** Consumo de materia seca

**DCL:** *Dried Chicory Leaves* (hojas secas de achicoria)

**ENA:** Encuesta Nacional Agropecuaria

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

**FC** Fibra cruda

**FDN** Fibra detergente neutra

**FDA** Fibra detergente acida

**FONCODES:** Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social

**GMD:** Ganancia media diaria

**GPRR:** Grasa perirrenal

**INEI:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**INIA:** Instituto Nacional de Innovación Agraria

**MIDAGRI:** Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego

**NRC:** Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos

**PF:** Peso final

**PI:** Peso inicial

**RC:** Rendimiento de carcasa

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto de “Niveles inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) y su efecto sobre el desempeño productivo en Andahuaylas”, en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio de la Escuela Profesional de Ingeniería agropecuaria. Se desarrolló bajo un diseño completamente al azar DCA, cinco tratamientos 5 repeticiones: T1 30% llantén + 70% alfalfa; T2 50% llantén + 50% alfalfa; T3 30% achicoria + 70% alfalfa; T4 50% achicoria + 50% alfalfa y T5 100% alfalfa (testigo). Se utilizaron 25 cuyes machos de la raza andina tipo I, con una edad 32 días un peso promedio de  $0.401 \pm 0.042$  kg, el estudio tuvo una duración de 42 días. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ). En el peso final, los tratamientos T1; T3 y T4 registraron valores superiores 1.030; 1.020 y 0.970 kg, respectivamente. La mayor ganancia total de peso registró en los tratamientos T3 y T4, con valores de 0.600 y 0.671 kg, mientras la ganancia media diaria fue superior en el T4. La conversión alimenticia demostró mejor eficiencia en T4 3.95. El consumo de materia seca fue menor en T2 y T4, 2.43 y 2.64 kg respectivamente. No se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en rendimiento de carcasa y grasa perirrenal. En conclusión, la inclusión de achicoria, especialmente en los tratamientos T3 y T4, mejoró el desempeño productivo de los cuyes.

**Palabras clave:** Cuy, Desempeño, Forraje alternativo, Llantén.

## ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the effect of different inclusion levels of chicory (*Cichorium intybus* L.) and plantain (*Plantago lanceolata* L.) in guinea pig (*Cavia porcellus* L.) diets on productive performance in Andahuaylas, at the Choccepuquio Research Center of the Professional School of Agricultural Engineering. The experiment was conducted under a completely randomized design (CRD), with five treatments and five replicates: T1 (30% plantain + 70% alfalfa), T2 (50% plantain + 50% alfalfa), T3 (30% chicory + 70% alfalfa), T4 (50% chicory + 50% alfalfa), and T5 (100% alfalfa, control). A total of 25 male guinea pigs of the Andean type I breed were used, with an initial age of 32 days and an average weight of  $0.401 \pm 0.042$  kg. The experimental period lasted 42 days. The results showed statistically significant differences ( $p<0.05$ ) among treatments. Final body weight was higher in treatments T1, T3, and T4, reaching 1.030, 1.020, and 0.970 kg, respectively. The highest total weight gain was recorded in treatments T3 and T4, with values of 0.600 and 0.671 kg, respectively, while average daily gain was highest in T4. Feed conversion ratio showed greater efficiency in treatment T4 (3.95). Dry matter intake was lower in treatments T2 and T4, with values of 2.43 and 2.64 kg, respectively. No significant differences ( $p>0.05$ ) were observed in carcass yield or perirenal fat. In conclusion, the inclusion of chicory, particularly in treatments T3 and T4, improved the productive performance of guinea pigs.

**Keywords:** Guinea pig, Performance, Alternative forage, Plantain.

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus L.*) es un roedor monogástrico herbívoro originario de los andes sudamericanos, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Vivas, 2009). Actualmente, el Perú presenta datos de crecimiento poblacional de manera constante. Es así, que entre los años 2016 y 2019, se observó un crecimiento promedio anual del 5%, pasando de 19.7 millones a 23.6 millones de cuyes, esto significa, que un incremento promedio de 1 millón de cuyes por año, lo que refleja un constante dinamismo en la demanda de acuerdo con el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2023). Según MIDAGRI, (2019); menciona que en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) realizada en el 2017, las principales regiones productoras con mayor de cuyes son: Cajamarca, Cusco, Ancash, Apurímac, Junín, Lima, La Libertad, Ayacucho, Arequipa y Lambayeque. De acuerdo con el piso altitudinal, la población de cuyes se concentra principalmente en la región quechua (46.0%), seguida por la Suni o Jalca con un 20.0% y la Yunga Fluvial con un 11,0% (MIDAGRI, 2019). Para el 2022, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2023) indica que la crianza de cuyes se posicionó como la segunda actividad más relevante en el sector pecuario, representando el 56.7%, mientras que la producción de gallinas ocupó el primer lugar con un 79%.

Actualmente, la producción de cuyes representa un recurso de gran relevancia económica y social para los productores, sobre todo en las comunidades rurales andinas. Desde el enfoque económico, esta especie sobresale por su ciclo productivo corto, su buena eficiencia de conversión alimenticia y su rápida renovación, características que permiten obtener ingresos continuos con una inversión inicial relativamente baja (Donoso *et al.*, 2025). Del mismo modo, su crianza puede desarrollarse en espacios reducidos y utilizando recursos locales, lo cual la hace una alternativa accesible para pequeños y medianos productores (FAO, 2000). En el aspecto social, el cuy constituye una fuente asequible de proteína de alto valor biológico y

mantiene un profundo significado cultural y gastronómico; por ello, contribuye tanto a la seguridad alimentaria de las familias como al dinamismo económico local mediante su venta en ferias y mercados (Donoso *et al.*, 2025).

Sin embargo, la alimentación de los cuyes enfrenta desafíos relevantes, destacándose la dependencia de forrajes convencionales, como el heno de alfalfa y los pastos, que pueden ser caros y no siempre están disponibles en ciertos períodos del año. Estudios en animales herbívoros indican que estos forrajes achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) poseen una palatabilidad aceptable, un contenido nutricional adecuado y diversos compuestos bioactivos que pueden mejorar la digestión, estimular el consumo voluntario y aumentar el rendimiento productivo (Nguyen *et al.*, 2024; Vallejos-Fernández *et al.*, 2024). Así mismo incorporar estos forrajes alternativos no solo enriquecerá la alimentación de los cuyes, sino que también puede disminuir la dependencia de concentrados comerciales costosos, lo que resulta en una alimentación más económica y sostenible.

En ese sentido el objetivo de la presente investigación es evaluar “Niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en dietas de cuy (*Cavia porcellus L.*) y su efecto sobre el desempeño productivo en Andahuaylas”.

## I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento de problema

En el Perú y en otros países andinos, el cuy ha sido consumido desde tiempos antiguos debido a su alto contenido en proteína. La carne de cuy presenta aproximadamente 20,3 % de proteína, lo que la convierte en una alternativa accesible y valiosa para mejorar la dieta de la población andina (Gil Santos, 2007). En la Sierra, la crianza de cuyes es bastante común entre los habitantes, ya que este tipo de crianza es económica, rápida y altamente productiva (Sánchez, 2020). Así mismo la alimentación en cuyes en zonas altoandinas depende de forrajes anuales y perennes (Aliaga, 2007). Sin embargo, la disponibilidad y calidad de estos insumos fluctúan considerablemente debido a las condiciones climáticas y estacionales propias de la región andina, particularmente durante la estación seca, cuando la escasez de forraje limita el crecimiento y la productividad de los cuyes (Conde & Vicente, 2020).

Uno de los desafíos más relevantes es optimizar las dietas para mejorar el desempeño productivo, asegurando un crecimiento eficiente y rentable. Si bien se han estudiado diferentes alternativas de alimentación, existe una limitada información sobre el impacto de incluir forrajes no tradicionales, como la achicoria (*Cichorium intybus L.*) y el llantén (*Plantago lanceolata L.*), en las dietas de cuyes. Estos forrajes poseen buena aceptabilidad, un perfil nutricional favorable y compuestos bioactivos que, en otras especies herbívoras, han mostrado efectos positivos sobre la digestión y el rendimiento productivo (Nguyen *et al.*, 2024; Vallejos-Fernández *et al.*, 2024). No obstante, la información existente sigue siendo insuficiente para determinar con precisión su impacto en cuyes, así como los niveles de inclusión más apropiados dentro de su dieta. Este problema es de especial relevancia para los pequeños, medianos y grandes productores, quienes buscan alternativas económicas y sostenibles que mejoren la eficiencia de sus sistemas de producción.

En este sentido, resulta necesario profundizar en la evaluación de la achicoria y el llantén como posibles forrajes complementarios que puedan mejorar el desempeño productivo del cuy. La achicoria (*Cichorium intybus L.*) y el llantén (*Plantago lanceolata L.*) se destacan como opciones viables, debido a su elevado valor nutricional y su capacidad para ser cultivados en diversas condiciones. Sin embargo, hay poca información disponible sobre los niveles ideales de inclusión de estos forrajes alternativos.

### **1.1.1. Problema general**

- ¿Cómo influyeron los niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en dietas de cuy (*Cavia porcellus L.*) y su efecto sobre el desempeño productivo en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH) – Andahuaylas?

### **1.1.2. Problemas específicos**

- ¿Cómo son las características de crecimiento y conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus L.*) con diferentes niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH) – Andahuaylas?
- ¿Cómo son las características de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus L.*) con diferentes niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH) – Andahuaylas?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### **2.1.Objetivo general**

- Evaluar los niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en dietas de cuy (*Cavia porcellus L.*) y su efecto sobre el desempeño productivo en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio CIFUNCH – Andahuaylas.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) sobre las características de crecimiento y conversión alimenticia de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH) – Andahuaylas.
- Evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) sobre las características de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus L.*) en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH) – Andahuaylas.

### **2.3. Justificación de la investigación**

El cuy (*Cavia porcellus L.*) ha desempeñado un papel fundamental en la región andina desde tiempos antiguos y sigue siendo una fuente significativa de proteína animal en los países andinos, apoyando tanto la seguridad alimentaria como los sistemas tradicionales de producción (INIA, 2018; FAO, 2000). Desde un punto de vista científico, el presente estudio aporta evidencia empírica sobre, la ganancia de peso y la conversión alimenticia en cuyes alimentados con forrajes alternativos, proporcionando información actualizada y replicable que servirá como referencia para futuras investigaciones en nutrición de especies monogástricas y

en sistemas de producción altoandinos.

En cuanto a la práctica productiva, la alimentación constituye uno de los factores más importantes que influyen en el rendimiento de los cuyes. Sin embargo, los productores de Andahuaylas y otras zonas altoandinas continúan utilizando métodos tradicionales basados en la experiencia, sin un soporte técnico formal, lo que limita la eficiencia de la producción (Chávez Reynaga, 2022). Analizar la incorporación de achicoria y llantén permite diseñar dietas más equilibradas y eficaces, favoreciendo la ganancia de peso y optimizando la conversión alimenticia, fortaleciendo así la producción de carne en sistemas de crianza pequeños y medianos (Alagón *et al.*, 2024).

Desde el aspecto económico, la alimentación representa la mayor proporción del costo en la crianza de cuyes, alcanzando entre el 60 y 70 % del total (Donoso, 2025; Alagón *et al.*, 2024). El uso de forrajes alternativos locales y económicos puede reducir costos y mejorar la eficiencia productiva, mientras que la determinación de niveles óptimos de achicoria y llantén permite aumentar la producción de carne por unidad de alimento, elevando la rentabilidad de la actividad.

Finalmente, considerando el impacto social, la crianza de cuyes constituye una fuente clave de proteína para la población local y un soporte económico para las familias rurales de Andahuaylas y otras zonas altoandinas (INIA, 2020; FAO, 2019). El uso de forrajes alternativos sostenibles contribuye a mejorar la seguridad alimentaria y la autonomía de los pequeños productores, promoviendo prácticas de crianza más eficientes y sostenibles desde el punto de vista social y ambiental.

En este contexto, el propósito de la investigación es determinar los niveles de inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*), forrajes con

propiedades nutricionales valiosas que complementan los forrajes tradicionales, contribuyendo a una dieta más equilibrada. Establecer los niveles óptimos de inclusión permite mejorar el desempeño productivo, de manera que los productores puedan obtener más carne por unidad de alimento consumido, aumentando la eficiencia económica y fortaleciendo la sostenibilidad social y productiva de la crianza de cuyes en sistemas altoandinos.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

- **Ha:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuy (*Cavia porcellus L.*) tiene un efecto significativo sobre el desempeño productivo.
- **Ho:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) no tiene ningún efecto significativo sobre el desempeño productivo.

#### 3.2. Hipótesis específica

- **Ha1:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuy (*Cavia porcellus L.*) tiene un efecto significativo sobre las características de crecimiento y conversión alimenticia.
- **Ho1:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) no tiene ningún efecto sobre las características de crecimiento y conversión alimenticia.
- **Ha2:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) tiene un efecto significativo sobre las características de carcasa.
- **Ho2:** La inclusión de diferentes niveles de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en las dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) no tiene un efecto significativo sobre las características de carcasa.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes de la investigación

#### 4.1.1. Antecedentes internacionales.

Guzmán, (2019), llevó a cabo una investigación en Tulcán Carchi – Ecuador cuyo propósito fue evaluar el efecto de distintas especies forrajeras sobre el rendimiento productivo de cuyes. El estudio se desarrolló con 40 cuyes de un mes de edad, pertenecientes a las líneas mejorada y criolla, distribuidos equitativamente en dos factores en estudio. Cada factor fue evaluado bajo cuatro tratamientos alimenticios: T0 (100 % forraje convencional), T1 (100 % alfalfa), T2 (100 % achicoria) y T3 (50 % alfalfa + 50 % achicoria). Durante el periodo experimental se registraron variables zootécnicas como peso semanal, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, índices de mortalidad y morbilidad, además del análisis de costo-beneficio. Los resultados evidenciaron que el tratamiento T1 permitió alcanzar el mayor peso final en cuyes de línea mejorada (844,2 g). En contraste, los cuyes de línea criolla mostraron mejor desempeño productivo cuando fueron alimentados con achicoria, alcanzando un peso promedio de 683,4 g.

Villarreal (2013), realizó la siguiente investigación en Tulcán Carchi - Ecuador con el objetivo de evaluar tres dietas alimenticias a base de Llantén forrajero (*Plantago lanceolata*), maíz (*Zea mays*) y avena forrajera (*Avena sativa*), en la etapa de crecimiento en ecuador”. Utilizó un diseño completamente aleatorizado con 40 cuyes hembras, distribuidos en tres tratamientos y un grupo testigo, con 10 repeticiones por dieta. Las dietas que evaluó fueron: T1 (40% llantén + 40% avena + 20% maíz), T2 (50% llantén + 35% avena + 15% maíz), T3 (60% llantén + 30% avena + 10% maíz) y un testigo (100% mezcla de kikuyo holco y raigrás). Los resultados mostraron que el tratamiento T2 registró la mayor ganancia de peso con un promedio de 507.7 gramos, superando al grupo testigo en 111.10 gramos. En cuanto al

consumo de alimento, T1 tuvo un 84.70 %, T2 un 82.63 %, T3 un 78.16 %, mientras que el grupo testigo presentó el mayor consumo con 90.81 %.

Meza *et al.*, (2014), desarrollaron un estudio en Bogotá Colombia, evaluaron el desempeño productivo de cuyes machos raza Perú de 30 días de edad, alimentados con dietas que incluyeron un 20 % de harinas de follajes arbustivos y arbóreos. Se trabajó con 40 animales bajo un diseño completamente al azar con cinco tratamientos: dieta balanceada (T0) y dietas con harinas de *Morus alba* (T1), *Erythrina poeppigiana* (T2), *Tithonia diversifolia* (T3) y *Hibiscus rosa-sinensis* (T4). Los mayores incrementos de peso se registraron en T1, T0 y T3, mientras que la mejor conversión alimenticia se obtuvo en T1 y T3. Asimismo, el mayor rendimiento en canal correspondió al tratamiento con *Tithonia diversifolia*. En conclusión, las harinas de *Morus alba* y *Tithonia diversifolia* mostraron ser alternativas viables para mejorar la productividad en cuyes.

Mahmoud, (2017) en una investigación realizada en Dokki, Giza – Egipto, con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes niveles de hojas secas de achicoria (DCL) como aditivo en la alimentación de conejos en crecimiento de la raza Nueva Zelanda Blanca. Para el presente utilizaron 48 conejos destetados de 5 semanas de edad y peso promedio de 578 g, distribuidos en cuatro grupos. El grupo control (G1) recibió una dieta basal, mientras que los grupos G2, G3 y G4 recibieron esa misma dieta con la adición de 0.5%, 1% y 2% de hojas secas de achicoria, respectivamente. Los resultados mostraron que el grupo G3 (1% DCL) obtuvo el mayor peso final y ganancia diaria significativa, seguido por G2. Los grupos G1 y G4 presentaron los valores más bajos. El consumo de alimento fue similar entre todos los grupos, pero G2 y G3 mostraron la mejor conversión alimenticia y eficiencia. Además, G3 tuvo la mayor digestibilidad de nutrientes, mejor rendimiento de canal y órganos comestibles. La eficiencia económica también fue superior en G3. En conclusión, añadir 1% de hojas secas

de achicoria mejora significativamente el rendimiento productivo de los conejos.

Maertens *et al.*, (2014) en un estudio realizada en Melle – Bélgica, con el objetivo de evaluar el valor nutritivo de la pulpa deshidratada de achicoria en conejos en fase de engorde. Se utilizaron 16 conejos de 8 semanas de edad, alojados individualmente, para medir la digestibilidad, el consumo de alimento y la ganancia de peso. La dieta experimental contenía un 30% de pulpa de achicoria, reemplazando totalmente los ingredientes de la dieta basal. Durante un ensayo de balance de cuatro días, ambos grupos recibieron alimentación ad libitum. Se observó una digestibilidad moderada de la proteína (59.2%), equivalente a un 5.3% de proteína digestible en base a materia seca. La digestibilidad energética fue alta (73%), alcanzando un valor energético de 12.1 MJ/kg MS. Además, las fracciones de fibra mostraron una digestibilidad destacada: fibra cruda (FC) (65.5%), fibra detergente neutra (FDN) (56.0%) y fibra detergente acida (FDA) (83.1%). En conclusión, la pulpa de achicoria se considera un ingrediente energético de buena calidad y una fuente eficaz de fibra fermentable en la alimentación de conejos.

Volek *et al.*, (2011) según los hallazgos obtenidos en Praga – República Checa, con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de raíz seca de achicoria (5 % y 10 %) en la dieta de conejos Hyplus desde los 31 hasta los 73 días de edad. No observaron diferencias significativas en la ganancia media diaria, consumo de alimento ni en la conversión alimenticia (CA) entre tratamientos, se evidenciaron mejoras a nivel cecal. Los conejos que consumieron la dieta con 10 % de raíz de achicoria presentaron un mayor peso del ciego, mayor concentración de ácido láctico y una disminución significativa del pH cecal. Además, registraron una mayor digestibilidad de los frútanos, lo que sugiere una fermentación más activa. Estos resultados indican que la raíz de achicoria puede actuar como fuente de fibra fermentable, mejorando la salud intestinal sin comprometer el rendimiento productivo. Por lo

tanto, su uso podría considerarse como una alternativa funcional en la alimentación de conejos de engorde.

Mahmoud, (2018) según un análisis realizado en Dokki, Giza – Egipto con el objetivo de evaluar el efecto de la inclusión de hojas secas de achicoria en la dieta de conejos Balady negros sobre su crecimiento, digestibilidad, características de la canal y algunos parámetros sanguíneos y cecales. Utilizaron 48 conejos destetados, divididos en cuatro grupos con diferentes niveles de achicoria (0.025, 0.75 y 1.25 g/conejo). Los resultados mostraron que los conejos que recibieron 0.75 g (T2) presentaron un mayor peso vivo y ganancia total, además de un mayor consumo de alimento, en comparación con el grupo control y otros tratamientos. Aunque la conversión alimenticia mejoró en los grupos con achicoria, estas diferencias no fueron significativas. La digestibilidad y el valor nutritivo fueron significativamente superiores en el grupo T2. En cuanto a la canal, los conejos con achicoria tuvieron mejores rendimientos. Además, el grupo T2 mostró mayores niveles de proteínas y albúmina en sangre, junto con incrementos en enzimas hepáticas, mientras que los niveles de glucosa, colesterol y ácido úrico disminuyeron. No hubo cambios en el pH cecal, pero aumentaron los ácidos grasos volátiles y disminuyó el amoníaco en T2. En conclusión, la inclusión moderada de hojas de achicoria mejoró el crecimiento y la digestión en conejos.

Redoy *et al.*, (2021) según los hallazgos obtenidos en Mymensingh - Bangladesh evaluaron la dosis óptima de llantén fresco (*Plantago lanceolata L.*) para mejorar el crecimiento, estado antioxidante, salud hepática y calidad de carne en pollos de engorde. Para lo cual utilizaron 1.152 pollos Cobb-500 de dos días de edad distribuidos en cuatro tratamientos: control, 40, 80 y 120 g/kg de llantén. Los grupos suplementados demostraron una mayor eficiencia de crecimiento ( $p < 0.05$ ), siendo PL80 y PL120 los más destacados. Estos mismos grupos presentaron mayor actividad antioxidante (SOD y GPx) y mejor salud hepática,

especialmente PL80 con menores valores de AST y ALT. El tratamiento PL80 redujo la grasa abdominal y aumentó el rendimiento de pechuga ( $p < 0.05$ ). El contenido de ácido linoleico y el color rojo de la carne se incrementaron con los niveles de llantén, alcanzando su máximo en PL120. En general, PL80 y PL120 mostraron resultados similares en crecimiento y salud, destacando PL120 por mejorar el perfil lipídico de la carne.

#### **4.1.2. Antecedentes Nacionales**

Suel, (2022) realizó un trabajo de investigación en Limapata, Abancay, con el objetivo de evaluar el impacto del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) en distintas proporciones sobre el rendimiento productivo de cuyes mejorados en etapa de recría. Se utilizaron 64 cuyes de 30 días de edad, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos: T1 90% pasto elefante + 10% concentrado; T2 60% pasto elefante + 30% alfalfa + 10% concentrado; T3 30% pasto elefante + 60% alfalfa + 10% concentrado y T4 90% alfalfa + 10% concentrado, analizándose variables como ganancia de peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia, mediante un diseño completamente al azar y análisis estadístico con ANOVA ( $p < 0.05$ ). Los resultados indicaron que el tratamiento T2 obtuvo la mayor ganancia de peso (941.88 g) y una conversión alimenticia eficiente (3.42), superando significativamente al grupo control T4, que presentó la menor ganancia (766.88 g) aunque con igual eficiencia en conversión. Se concluyó que la inclusión del 60% de pasto elefante con 30% de alfalfa representa una alternativa forrajera eficaz y rentable en la alimentación de cuyes, mejorando su desempeño productivo sin elevar los costos de alimentación.

Iñipe (2020) desarrolló una investigación en el fundo San Miguel, Amazonas, con el objetivo de evaluar el efecto del kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y la maralfalfa (*Pennisetum* sp.) sobre los índices productivos de cuyes durante la etapa de recría. Utilizaron 36 cuyes machos destetados de 21 días de edad de las razas Perú, Andina e Inti, bajo un diseño

completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en dietas a base de 100 % kudzú, 100 % maralfalfa y una mezcla de 50 % kudzú + 50 % maralfalfa, evaluadas durante un periodo de ocho semanas. Los resultados mostraron que el tratamiento con la mezcla forrajera presentó el mayor consumo de alimento, la mayor ganancia de peso y la mejor conversión alimenticia, con diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), evidenciando un efecto positivo de esta combinación sobre el rendimiento productivo de los cuyes en recría.

Tuesta-Hidalgo *et al.*, (2022) desarrollaron la presente investigación: Evaluación de diferentes densidades de crianza en cuyes mejorados (*Cavia porcellus L.*) en la etapa de acabado en condiciones de trópico húmedo en Yurimaguas. El estudio evaluó la densidad óptima de crianza y los parámetros productivos y económicos en etapa de acabado, bajo condiciones de trópico húmedo. que emplearon 78 cuyes machos distribuidos en cuatro tratamientos (5, 6, 7 y 8 cuyes por  $0.81 \text{ m}^2$ ). El tratamiento 4 (8 cuyes) obtuvieron los mejores resultados en ganancia de peso (318.41 g), ganancia diaria (11.37 g) y conversión alimenticia (6,82). No hubo diferencias en consumo de alimento ni en rendimiento de carcasa. Económicamente, T4 también fue superior con un beneficio neto de S/.79 y un mérito del 14,1%. concluyeron que la densidad óptima es de  $0,10 \text{ m}^2$  por cuy.

Aime Cjanahuire *et al.*, (2023) efectuaron un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de diferentes regímenes alimenticios sobre la productividad del cuy (*Cavia porcellus*) durante la etapa de desarrollo. El estudio se realizó en la granja de animales menores de la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en Tacna, con una duración de siete semanas. Se emplearon 56 cuyes machos mejorados, destetados, distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos experimentales. El tratamiento control recibió una dieta integral, mientras que los demás tratamientos fueron alimentados con

dietas mixtas a base de concentrado paletizado, alfalfa y maíz forrajero verde. Los parámetros evaluados incluyeron la ganancia de peso vivo, la conversión alimenticia y el rendimiento de canal. Los resultados evidenciaron la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia entre los tratamientos; no obstante, el rendimiento de canal fue significativamente superior en el tratamiento que incluyó alimento balanceado comercial. En conclusión, la dieta integral mostró un efecto favorable sobre el rendimiento de canal en cuyes en etapa de desarrollo.

Sarria Bardales *et al.*, (2020) en un trabajo de investigación en Lima – Perú de analizar los principales indicadores técnicos y productivos de cuatro genotipos de cuyes mejorados, criados bajo dos tipos de alimentación (mixta e integral) durante la fase de crecimiento. Para el estudio emplearon 96 cuyes machos recién destetados ( $15 \pm 3$  días de edad), correspondientes a los genotipos Cieneguilla-UNALM, Perú-INIA, Cuy G-IVITA/Mantaro/UNMSM e Inkacuy-UCSS. Los animales fueron alimentados con dietas paletizadas y agua ad libitum durante ocho semanas, y en el caso de los tratamientos mixtos se complementó con forraje (chala). El ensayo realizó bajo un diseño completamente al azar con arreglo factorial, conformado por 8 tratamientos y 3 repeticiones, utilizando 4 animales por repetición. Los factores evaluados fueron el genotipo y el sistema de alimentación. Los resultados evidenciaron que los genotipos Cieneguilla, Cuy G e Inkacuy presentaron mayores pesos finales y ganancias de peso ( $p < 0.05$ ) respecto al genotipo Perú. La conversión alimenticia más eficiente se observó en el tratamiento T2 (Cieneguilla-integral). En términos generales, el genotipo Cieneguilla-UNALM mostró el mejor comportamiento productivo. En cuanto al sistema de alimentación, tanto el mixto como el integral presentaron resultados similares ( $p > 0.05$ ), salvo en el consumo total de alimento, que fue significativamente mayor en el sistema mixto ( $p < 0.05$ ).

#### **4.1.3. Antecedente local**

Loa *et al.* (2021) realizaron una investigación en Llntuyhuanca, Talavera – Evaluar el efecto de forraje verde hidropónico cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) en la dieta de cuyes machos (*Cavia porcellus*) durante la etapa de recría. Para el estudio, utilizaron 45 cuyes machos tipo 1 mestizos de 28 días de edad, asignados aleatoriamente en 3 tratamientos: T1 forraje verde hidropónico de cebada + concentrado; T2 forraje verde hidropónico de maíz + concentrado y T3 alfalfa + concentrado, con 15 animales por tratamiento. La etapa experimental tuvo una duración de 70 días. Los datos fueron analizados mediante un ANOVA de un solo factor, y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5 %. El tratamiento T3 registró la mayor ganancia de peso vivo 715.6 g, superando significativamente a T1 (633.93) g y T2 (569) g. Asimismo, el consumo de materia seca total alcanzo mayor en T3 (3961.3) g en comparación con T1 (3342.57) g y T2 (3231.83) g ( $P<0.05$ ). En cuanto a la conversión alimenticia, no se hallaron diferencias significativas entre tratamientos, registraron valores de 5.28, 5.72 y 5.64 para T1, T2 y T3, respectivamente. ( $p>0.05$ ). Concluyeron que los cuyes alimentados con alfalfa más concentrado lograron mejores resultados productivos frente a aquellos que consumieron forraje verde hidropónico de cebada o maíz con concentrado.

#### **4.2. Generalidades en la producción de cuyes**

El cuy (*Cavia porcellus L.*) es un roedor herbívoro y monogástrico, considerado una de las especies más pequeñas de los cavidos. Su domesticación se remonta a un periodo comprendido entre los años 2500 y 3600 a.C. (Dávila *et al.*, 2018). Así mismo el cuy recibe distintos nombres según la región, tales como cuye, curí, conejillo de Indias, rata de América o guinea pig. Además, se le considera un animal nocturno, inofensivo, de naturaleza nerviosa y altamente sensible a las temperaturas frías (Castro, 2002). También tienden a tener temperamento tranquilo y son dóciles cuando se crían como mascotas (Florian, 2011).

mismo llegan al mundo con los ojos abiertos y cubiertos de pelo, y pueden caminar y alimentarse por sí mismos poco después de nacer. En una semana, su peso se duplica gracias a la nutritiva leche materna. El peso al nacer depende de la alimentación de la madre y del tamaño de la camada, y su vida útil es de alrededor de 8 años. La mejor etapa para su explotación es durante los primeros 18 meses, ya que el rendimiento disminuye con la edad (Castro, 2002).

El cuy ha logrado adaptarse a diversos tipos de alimentos, que van desde restos de cocina y productos de cosecha hasta forrajes tradicionales, alternativos y concentrados. La dieta es un aspecto fundamental en la crianza de cuyes, ya que afecta directamente tanto el rendimiento como la calidad de los cuyes (Sánchez, 2020).

#### **4.2.1. Clasificación taxonómica (*Cavia porcellus L.*)**

Como se muestra en la Tabla N° 1, la taxonomía del cuy (*Cavia porcellus L.*) se estructura en diferentes niveles jerárquicos, que van desde grupos generales hasta más específicos. Se encuentra dentro del reino Animalia y el filo Chordata, perteneciendo a la clase Mammalia y el orden Rodentia. Forma parte de la familia Caviidae, dentro del género *Cavia*, al que pertenecen especies similares. Finalmente, su clasificación específica es *Cavia porcellus L.* que lo identifica como una especie domesticada.

**Tabla 1.**

*Clasificación taxonómica del cuy (*Cavia porcellus L.*).*

Reino	Animal		
Rama		Vertebrados	
Clase		Mamíferos	
Orden		Rodentia	
Familia		Caviidae	
Genero		Cavia	
Especie		<i>Cavia porcellus L.</i>	

Nombre científico

*Cavia porcellus L.*

---

Fuente: Montes, (2012).

#### 4.2.2. Fisiología digestiva del cuy

La fisiología digestiva del cuy abarca los procesos de ingestión, digestión y absorción de nutrientes, además del estudio de los procesos que facilitan el transporte de nutrientes orgánicos e inorgánicos desde el medio externo hacia el organismo. Una vez dentro, estos nutrientes son distribuidos a las células a través del sistema circulatorio (Chauca, 1997).

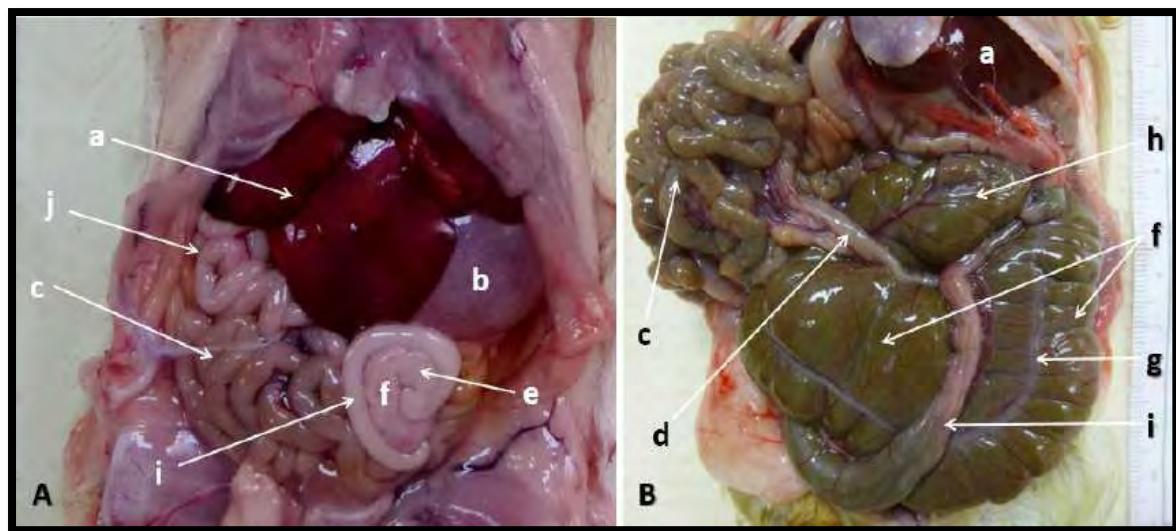
El sistema digestivo está compuesto por varios órganos fundamentales, que inicia desde la boca y continua por la laringe, esófago, estómago, intestino delgado y el intestino grueso. Estos órganos trabajan de manera coordinada para descomponer los alimentos y absorber los nutrientes esenciales para el cuerpo (Cardona *et al.*, 2020). También incluye órganos auxiliares, como los dientes y la lengua, que intervienen en el proceso de masticación y deglución. Asimismo, las glándulas salivales producen saliva para iniciar la digestión. El hígado y el páncreas desempeñan un papel crucial al segregar enzimas y otras sustancias necesarias para el proceso digestivo y la regulación metabólica (Cardona *et al.*, 2020). La digestión y absorción de nutrientes ocurren principalmente en el intestino delgado, donde se integran electrolitos, agua, vitaminas y micromoléculas mediante enzimas que hidrolizan macronutrientes en formas absorbibles (Cardona *et al.*, 2020). Así mismo, los microorganismos del ciego llegan a fermentar las fibras, transformando nutrientes y sintetizando vitamina K y vitaminas del complejo B. Su estructura almacena grandes volúmenes de material fibroso, permitiendo su aprovechamiento. Además, el ciego absorbe pequeñas cantidades de agua, sodio y productos de la digestión microbiana. El colon y el recto gestionan los residuos no digeridos o absorbidos, eliminándolos como heces por el ano (Cardona *et al.*, 2020).

El cuy, al igual que el conejo, realiza la cecotrofía, un proceso digestivo en el que

ingiere cecógrafos directamente del ano. Estas heces blandas, formadas en el ciego, son ricas en proteínas, vitaminas y carbohidratos, permitiendo la reutilización del nitrógeno no digerido en el intestino delgado. Este mecanismo optimiza la digestión al realizar una segunda asimilación de nutrientes, generalmente durante la noche, lo que dificulta su observación (Cardona *et al.*, 2020). Por otra parte, Calderón & Cazares, (2008), afirman que la cecotrofía en cuyes es un mecanismo adaptativo de compensación biológica, presente en aproximadamente el 30% de los individuos. Este porcentaje varía en función de la calidad de la dieta, evidenciando su papel en la optimización de la absorción de nutrientes esenciales, en la figura 1 se observa la anatomía digestiva del cuy:

**Figura 1.**

*Tracto gastrointestinal del cuy (Cavia porcellus L.).*



**Nota:** a. Hígado, b. Estómago, c. Yeyuno, d. Íleon, e. Base del ciego, f. Cuerpo del ciego, g. Tenía ventral, h. vértice del ciego, i. Colon ascendente, Colon transverso. (Jara *et al.*, 2019).

#### **4.2.3. Requerimiento nutricional del cuy**

Castro, (2002), menciona para garantizar un óptimo crecimiento, mantenimiento y función reproductiva, la ración diaria de los animales debe contener los nutrientes esenciales, los cuales deben estar presentes en proporciones adecuadas, de manera que se satisfagan sus

requerimientos fisiológicos. En los cuyes, como en otras especies animales, el proceso de crecimiento se caracteriza por un desarrollo gradual y diferenciado de los órganos y tejidos. Por ello, las condiciones fisiológicas de un individuo recién nacido difieren considerablemente de las de un ejemplar adulto, lo que justifica las variaciones en las necesidades nutricionales según la etapa de desarrollo (Panduro, 2019). Así mismo, la cantidad de estos nutrientes en la dieta de los cuyes depende de factores como su edad, estado fisiológico, genética y las condiciones ambientales en las que se crían (Chauca, 1997). Los principales nutrientes requeridos en la alimentación del cuy son agua, proteínas, carbohidratos (como fibra estructural y azúcares o almidones no estructurales), grasas, vitaminas y minerales (Cardona *et al.*, 2020). Dicho esto, los requerimientos nutricionales se presentan en la Tabla N° 2.

**Tabla 2.**

*Requerimientos nutricionales del cuy (*Cavia porcellus L.*).*

Nutrientes	Cantidades
Energía Digestible (Kcal/kg)	3000
Proteína total (%)	18
Fibra cruda (%)	15
Lisina (%)	0.84
Metionina (%)	0.36
Metionina + Cistina (%)	0.6
Arginina (%)	1.2
Treonina (%)	0.6
Triptófano (%)	0.18
Calcio (%)	0.8
Fósforo (%)	0.4
Sodio (%)	0.2

Ácido ascórbico (mg/kg)	200
Energía Digestible (Kcal/kg)	3000

Fuente: NRC (1995).

La Tabla N° 3 muestra los requerimientos nutricionales para cuyes en la etapa de inicio, crecimiento, engorde, gestación y lactación establecidos por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (con sus siglas en inglés NRC, 1995). Asimismo, investigadores peruanos especializados en la alimentación y nutrición de cuyes recopilaron información sobre los estándares nutricionales para cuyes mejorados criados en sistemas intensivos. Estos resultados fueron publicados por Vergara (2008) en el marco de la XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA).

**Tabla 3.**

*Requerimientos nutricionales según la etapa reproductiva del cuy.*

Nutrientes	Inicio (1-28) días	Crecimiento (29-36) días	Engorde (64-84) días	Gestación /Lactación
Energía Digestible (Mcal/Kg)	3	2.8	2.7	2.9
Fibra (%)	6	8	10	12
Proteína (%)	20	18	17	19
Lisina (%)	0.92	0.83	0.78	0.87
Metionina (%)	0.4	0.36	0.34	0.38
Metionina + Cistina (%)	0.82	0.74	0.7	0.78
Arginina (%)	1.3	1.17	1.1	1.24
Treonina (%)	0.66	0.59	0.56	0.63
Triptófano (%)	0.2	0.18	0.17	0.19
Calcio (%)	0.8	0.8	0.8	1
Fósforo (%)	0.4	0.4	0.4	0.8

Sodio (%)	0.2	0.2	0.2	0.2
-----------	-----	-----	-----	-----

---

Fuente: Vergara, (2008).

#### **4.2.4. Requerimiento de proteína en cuyes**

Las proteínas son biomoléculas orgánicas de gran complejidad y alto peso molecular, formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre, y son compuestos esenciales que se encuentran en todas las células vivientes (McDonald *et al.*, 2017).

Guzmán, (2019), menciona que la proteína es un componente fundamental en la estructura de los tejidos y órganos de los animales. Además, un suministro insuficiente de proteína conlleva a un menor peso al nacer y retardo en el crecimiento, una disminución en la lactogénesis o alteraciones en la fertilidad, entre otros efectos adversos fisiológicos (Chauca, 1997).

En este contexto, la proteína cumple funciones clave en procesos metabólicos, estructurales, hormonales y enzimáticos, por lo que se aconseja que la dieta contenga entre un 18% y un 20% de este nutriente. Es importante que dichas proteínas provengan de fuentes de alto valor biológico para garantizar su calidad y eficiencia en el organismo (Vergara, 2008). Un 18% de proteína es adecuado para cuyes en desarrollo, considerándose óptimo cuando se les ofrece una combinación balanceada de aminoácidos y energía, esta proporción favorece su crecimiento y desarrollo (NRC, 1995).

#### **4.2.5. Requerimiento de fibra en cuyes**

La fibra se obtiene principalmente a través del consumo de forrajes, que son una fuente primaria de nutrientes esenciales para los cuyes (Chauca, 1997). Además, la fibra es un componente esencial en la alimentación del cuy, ya que favorece el correcto funcionamiento del sistema digestivo al promover la motilidad gastrointestinal y mantener la homeostasis intestinal. Los forrajes, principales fuentes de fibra, contribuyen a regular el tránsito intestinal

y equilibrar el microbiota, mejorando la absorción de nutrientes y asegurando un balance nutricional adecuado (Guzmán, 2019). Según el NRC, (1995), indica incorporar un 15% de fibra en la dieta mientras que Chauca, (1997), recomienda que en una alimentación balanceada se incorpore del 5 al 18% de fibra en la dieta del cuy.

#### **4.2.6. Requerimiento de grasa en cuyes**

Las grasas y aceites, están presentes en los tejidos tanto animales como vegetales en forma de triglicéridos, son fundamentales en la dieta de los cuyes. Estos nutrientes proporcionan ácidos grasos no saturados, especialmente ácido linoleico, que los cuyes no son capaces de sintetizar por sí mismos (Chicaiza, 2014). De la misma forma, desempeñan funciones vitales en el desarrollo de los animales, como la prevención de la caída del pelaje y la inflamación de la piel (Guzmán, 2019). Por lo que se recomienda incorporar 1 a 3 % de grasa en la dieta del cuy (Chauca, 1997; NRC, 1995).

#### **4.2.7. Requerimiento de vitaminas y minerales en cuyes**

Usca *et al.*, (2022), afirman que los minerales como calcio, potasio, sodio, magnesio, cloro y fósforo son nutrientes fundamentales en la dieta animal. Por otra parte, Cardona *et al.*, (2020) mencionan que los minerales son importantes en todas las etapas del cuy; es crucial mantener una proporción adecuada entre el calcio y el fósforo para garantizar una nutrición óptima, un desequilibrio entre estos minerales puede ocasionar trastornos como un crecimiento retardado y rigidez articular, debido a la acumulación de sulfato de calcio en los tejidos blandos. Por ello, es esencial controlar la relación de estos minerales en la dieta. Durante la fase de crecimiento, se recomienda suministrar entre 0.4 y 2 mg de ácido ascórbico diariamente a cuyes con un peso de entre 250 y 350 g. Además, se establece una necesidad de 200 mg de ácido ascórbico por kilogramo de alimento, sin contemplar un margen de seguridad, estas cantidades pueden ser cubiertas a través del forraje verde (NRC, 1995).

Según Rico & Rivas, (2003), afirman que las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales que el cuerpo no produce y requiere en pequeñas cantidades y que son clave para el crecimiento, reproducción, protección contra enfermedades y la regulación de procesos vitales como la oxidación y la permeabilidad celular.

#### **4.2.8. Requerimiento de agua en cuyes**

El agua es un nutriente crucial y uno de los más importantes, ya que constituye aproximadamente el 70% del peso corporal del cuy, (Rico & Rivas, 2003). Este nutriente es indispensable para diversos procesos fisiológicos, tales como la termorregulación, la digestión y el transporte de nutrientes. Los cuyes adquieren agua principalmente a través del agua potable y de la humedad presente en los alimentos, siendo esta última su fuente principal. Adicionalmente, también generan agua metabólica durante los procesos bioquímicos internos. Mantener una adecuada hidratación es esencial para su homeostasis, bienestar y desarrollo (Guzmán, 2019). Los animales en recría requieren de 50 a 100 ml de agua diarios, cantidad que puede incrementarse con temperaturas superiores a 27 °C. En climas cálidos, los cuyes con acceso al agua son más activos que aquellos que no la tienen. Durante el invierno en la costa central, cuyes de 6 a 7 semanas (800 g) consumen entre 51 y 60 mL de agua, mientras que a las 13 semanas (1.1 kg) consumen entre 80 y 90 mL. En verano, este consumo aumenta en un 20% (MINAGRI, 2018).

#### **4.3. Sistemas de alimentación en cuyes**

Los sistemas de alimentación se adaptan a la disponibilidad y costo de los recursos alimentarios, así como a las distintas combinaciones de ingredientes, debido a las limitaciones en concentrados o forrajes (Cayetano, 2016). Para lograr una alta productividad en la crianza de cuy, es fundamental determinar sus requerimientos nutricionales óptimos. No obstante, el éxito depende de una adecuada gestión alimenticia, que combina aspectos nutricionales y económicos en un proceso complejo (FAO, 2000).

#### ***4.3.1. Alimentación en base a forraje***

Según la FAO, (2000) señala que el forraje verde es la principal fuente de nutrientes para los cuyes, destacándose por su elevado contenido de vitamina C. Este tipo de forraje juega un papel crucial en la nutrición animal debido a su concentración de compuestos esenciales para el organismo. Mamani *et al.*, (2015) mencionan, que los forrajes poseen alto contenido nutricional y una buena palatabilidad en el cuy.

Castro, (2002), afirma que la dieta se compone en un 80% de forraje verde, priorizándose los pastos debido a su valor nutricional. Estos deben estar conformados por una mezcla de gramíneas y leguminosas, lo que asegura un equilibrio adecuado de nutrientes esenciales. Así, se optimiza la calidad de la alimentación y se favorece la salud digestiva. Por lo tanto, la combinación adecuada de estos forrajes es crucial para una nutrición balanceada. Rico & Rivas, (2003), mencionan en utilizar forraje como la única fuente de alimento, lo que genera una dependencia de su disponibilidad, la cual se ve fuertemente afectada por la estacionalidad en su producción. En este caso, el forraje actúa como la principal fuente de nutrientes y garantiza una ingesta adecuada de vitamina C.

#### ***4.3.2. Alimentación mixta***

Consiste en la combinación de forraje y concentrado que se prioriza el uso de alimentos voluminosos (forrajes) y se recurre de manera limitada a concentrados. Este tipo de alimento actúa como un complemento, y para lograr rendimientos óptimos, es fundamental integrar insumos que sean accesibles tanto desde el punto de vista económico como nutricional (Vivas, 2009).

#### ***4.3.3. Alimentación integral***

Según indica el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social, (FONCODES, 2014), es una dieta integral que satisface todas las necesidades nutricionales de los cuyes, aunque resulta ser costosa. Vivas, (2009), reporta que la alimentación integrada cubre todos los

requerimientos nutricionales de los cuyes, aprovechando insumos con alto contenido de materia seca. Es necesario incluir vitamina C en el agua o el alimento, ya que los cuyes no pueden sintetizarla. Dado que la vitamina C es inestable y se descompone fácilmente, se recomienda utilizar formas protegidas y estables para prevenir su degradación y asegurar su eficacia en la dieta. Usca *et al.*, (2022), indican que, para cubrir los requerimientos del cuy, el consumo diario de vitamina C debe ser de 40 a 60 g por cuy, con un contenido de fibra entre 8 % y 18 %.

#### **4.4. Forrajes alternativos empleados en la alimentación de cuyes**

En la producción de cuyes, se han empleado diversos forrajes alternativos con el objetivo de mejorar la eficiencia alimenticia y reducir costos de producción en cuyes. Entre ellos, el llantén (*Plantago lanceolata L.*) (Villarreal, 2013), achicoria (*Cichorium intybus L.*) (*C. E. Guzman, 2019*), Eritrina (*Eritrina fusca*) (Cordova, 2016), harina de bagazo de naranja (*Citrus sinensis*) (Panduro, 2019), pisonay (*Erythrina edulis*) (Cárdenas, 2022), remolacha forrajera (*Beta vulgaris, L.*) (Anchartuña, 2016). Estos forrajes representan opciones sostenibles para mejorar la nutrición y el rendimiento productivo en la crianza de cuyes.

##### **4.4.1. Achicoria (*Cichorium intybus L.*)**

Es una planta herbácea perenne de la familia Asteráceas que alcanza una altura de 80 a 90 cm. Se encuentra distribuida en diversas regiones del mundo, como Europa central y del norte, Liberia, Turquía, Afganistán, el norte y centro de China, Sudamérica, el sur de África, Etiopía, Madagascar, India, Australia y Nueva Zelanda. En general, cuando la achicoria se cultiva para el aprovechamiento de sus raíces, son necesarios climas cálidos y húmedos (Pal & Ravishankar, 2001). Esta familia se caracteriza por tener flores formadas por la unión de muchas flores pequeñas. Existen diversas variedades de achicoria, tanto silvestres como cultivadas; las variedades cultivadas se reconocen por sus hojas dentadas y su sabor amargo, mientras que todas se identifican fácilmente por sus llamativas flores azules. De la achicoria

silvestre se utilizan con fines medicinales las hojas y la raíz (Frese et al 1991).

#### **4.4.2. Descripción botánica de la achicoria (*Cichorium intybus L.*)**

Es una especie herbácea de la familia Asteraceae, que puede comportarse como planta perenne o bianual. Se cultiva ampliamente por su elevado valor nutritivo y su notable capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales. Posee un porte erecto y una raíz pivotante gruesa y profunda, características que le permiten aprovechar mejor los nutrientes del subsuelo y resistir períodos de sequía. (Lapitz, 2009). Formada por 50 o más hojas dentadas de color verde claro a oscuro con una nervadura central blanca muy fibrosa (Smith, 1997).

#### **Figura 2.**

*Planta de la achicoria forrajera (*Cichorium intybus L.*).*



**Nota:** fotografía de la planta de achicoria (*Cichorium intybus L.*).

#### **4.4.3. Clasificación taxonómica (*Cichorium intybus L.*)**

Es una especie vegetal de hábito perenne, perteneciente a la familia Asteraceae, ampliamente reconocida por su valor forrajero y su distribución en regiones templadas y subtropicales (Pal & Ravishankar, 2001). Dentro del género Cichorium existen otras especies estrechamente relacionadas, como *Cichorium endivia* (escarola) y *Cichorium pumilum*. En

particular, *Cichorium intybus* (achicoria) presenta varias subespecies y variedades que muestran diferencias en su forma, estructura y aprovechamiento, tanto a nivel alimenticio como forrajero (Pal & Ravishankar, 2001). Morfológicamente, se distingue por sus inflorescencias en capítulos y por la presencia de numerosas hojas basales dentadas, que pueden superar las 50 unidades (Smith, 1997). Existen tanto formas silvestres como cultivares seleccionados con fines alimenticios y agrícolas (Frese et al., 1991). Se describe detalladamente la clasificación taxonómica de la achicoria, ver Tabla N° 4:

**Tabla 4.**

*Clasificación taxonómica de la achicoria es la siguiente.*

Reino	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Tribu:	Cichorieae
Subtribu:	Cichoriinae
Género:	<i>Cichorium</i>
Especie:	<i>Cichorium intybus L</i>

**Fuente:** Salud y buenos alimentos (2018).

#### **4.4.4. Contenido nutricional de la achicoria (*Cichorium intybus L.*)**

Mieres (2004), Glassey *et al.*, (2013) y Moreno & Rosas (2012), han reportado variaciones en la composición nutricional de la achicoria (*Cichorium intybus L.*), destacando su riqueza en nutrientes esenciales. El contenido de proteína cruda que oscila entre 14,5 % y 20 %, lo que indica su potencial como fuente proteica en la alimentación del cuy. La fibra

detergente ácida (FDA) se encuentra en un rango del 23 % al 27 %, mientras que la fibra detergente neutra (FDN) alcanza el 27 %, evidenciando su aporte en la digestibilidad y salud intestinal. Por otro lado, el contenido de cenizas varía ampliamente entre 13 % y 38.1 %, lo que sugiere una variabilidad en la concentración de minerales según las condiciones de cultivo. Finalmente, la materia seca se reporta en un 17.5 %, lo que influye en su conservación y valor nutricional. Estas variaciones resaltan la importancia de considerar factores como el clima, el suelo y la etapa de crecimiento en la composición de la achicoria, ver la Tabla N° 5.

**Tabla 5.**

*Contenido nutricional de la achicoria (*Cichorium intybus L.*).*

Parámetros	Valor %	Referencias
<b>Proteína cruda</b>	14.5	Mieres (2004)
	20	Glassey et al., (2013)
<b>Fibra detergente acida</b>	23	Glassey et al., (2013)
	26.5	Moreno & Rosas, (2012)
<b>Fibra detergente neutra</b>	34	Mieres (2004)
	27	Glassey et al., (2013)
<b>Cenizas</b>	38.1	Moreno & Rosas (2012)
	13	Glassey et al., (2013)
	15.8	Mieres (2004)
	18	Moreno & Rosas (2012)

#### **4.4.5. Llantén (*Plantago lanceolata L.*).**

Procedente del norte de Europa y del centro de Asia, se adapta a climas cálido, semicálido y templado, abarcando desde el nivel del mar hasta los 3500 metros de altitud, también conocido como Llantai, Llantén macho; Llantén mayor, Tanchagem ( portugués); Yantín (shipibo-conibo) León *et al.*, (2018), es una especie de planta herbácea que crece

hasta 40 cm de altura (Mijalenko, 2012).

#### **4.4.6. Descripción botánica del llantén (*Plantago lanceolata L.*)**

Es un rizoma corto de tonalidad amarilla que puede llegar a medir hasta 15 cm en una planta madura (Blanco *et al.*, 2008). Son lisas, de forma ovalada y color verde claro, y se conectan al tallo mediante un pecíolo largo. En las plantas adultas, estas hojas pueden medir alrededor de 50 cm de largo y 20 cm de ancho (Blanco-Ulate, 2008). presentan una coloración café-verdosa, con una corola amarilla de tamaño reducido, aproximadamente de 3 mm de diámetro. Las anteras son inicialmente de color lila y, con el tiempo, adquieren un tono amarillento. Los pedúnculos florales surgen directamente del tallo (Blanco *et al.*, 2008). Se caracteriza por sus hojas anchas y ovaladas, y es ampliamente utilizada en la medicina tradicional debido a sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes (Samuelson, 2000).

**Figura 3.**

*Planta del llantén forrajero (*Plantago lanceolata L.*).*



**Nota:** fotografía de la planta de llantén (*plantago lanceolata L.*).

#### **4.4.7. Clasificación taxonómica (*Plantago lanceolata L.*).**

Es una especie herbácea de carácter perenne, perteneciente a la familia Plantaginaceae (Mijalenko *et al.*, 2012). Se distingue por su amplia distribución geográfica y por ser una planta de uso tradicional en la medicina natural. Dependiendo de la zona, recibe diversos nombres comunes, como llantai, llantén macho, llantén mayor, tanchagem en portugués y yantín en la lengua shipibo-conibo (León *et al.*, 2018). Según Samuelsen (2000), su clasificación taxonómica se detalla en la Tabla N° 6.

**Tabla 6.**

*Clasificación taxonómica del llantén forrajero (*Plantago lanceolata L.*).*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Lamiales
Familia:	Plantaginaceae
Género:	Plantago
Especie	<i>plantago lanceolata</i>

**Fuente:** Samuelsen, (2000).

#### **4.4.8. Contenido nutricional del llantén (*Plantago lanceolata L.*)**

Glassey *et al.*, (2013) y Moreno & Rosas (2012), reportaron variaciones en la composición nutricional del llantén forrajero, destacando su riqueza en nutrientes esenciales. La proteína cruda alcanza hasta un 19 %, indicando su potencial como fuente proteica para el cuy. La fibra detergente ácida varía entre 25 % y 27.1 %, y la fibra detergente neutra entre 31 % y 31.2 %, lo que favorece la digestibilidad. El contenido de cenizas es aproximadamente 14 %, reflejando un aporte mineral importante. Estas diferencias responden a factores como el clima y la etapa de crecimiento, tal como se observa en la Tabla N° 7.

**Tabla 7.**

Contenido nutricional del llantén (*Plantago lanceolata L.*).

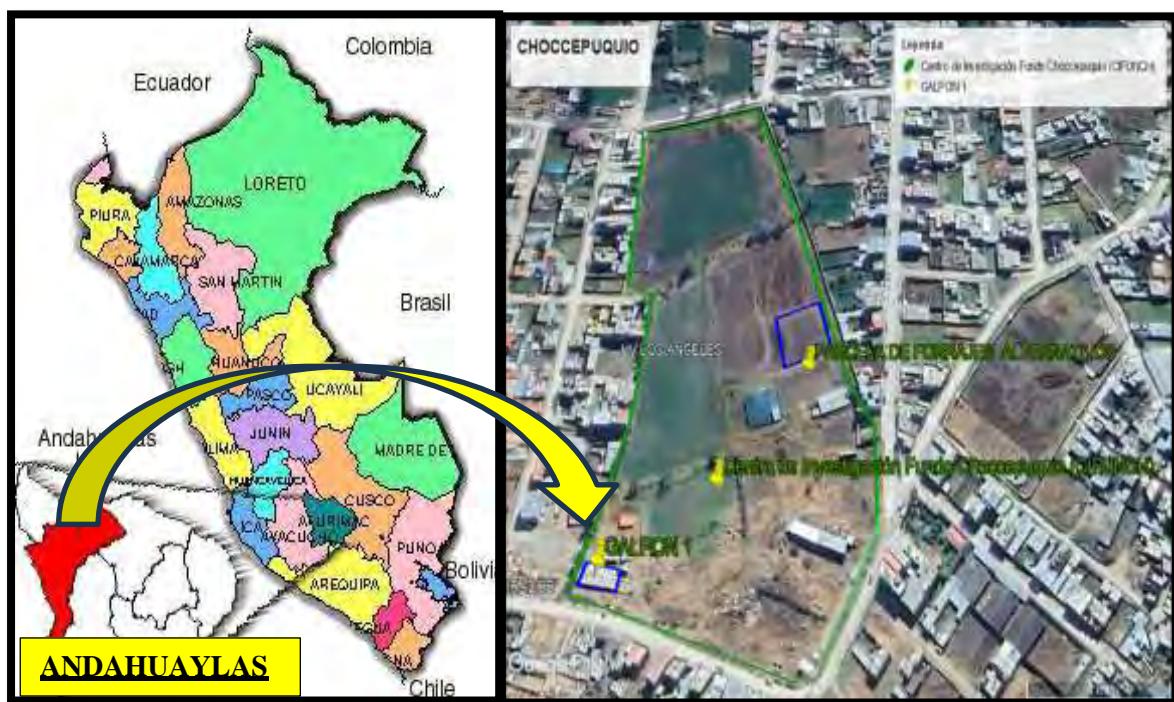
Parámetros	Valor, %	Referencia
<b>Proteína cruda</b>	19.8	Glassey <i>et al.</i> , (2013)
<b>Fibra detergente acida</b>	26.8	Glassey <i>et al.</i> , (2013)
	27.1	Moreno & Rosas (2012)
<b>Fibra detergente neutra</b>	31.2	Glassey <i>et al.</i> , (2013)
	33.9	Moreno & Rosas (2012)
<b>Cenizas</b>	13.5	Glassey et al., (2013)
	19.3	Moreno & Rosas (2012)

## V. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló en el Centro de Investigación Fundo Choccepuquio (CIFUNCH), perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria, adscrita a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC). Este centro se ubica a aproximadamente 15 minutos del distrito de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas, región Apurímac con una altitud de 2846 metros sobre el nivel del mar m.s.n.m; Latitud sur :13°40'11"; Longitud oeste :73°24'30".

**Figura 4.**

*Mapa de ubicación del centro experimental Choccepuquio..*



**Nota:** mapa de ubicación de la investigación. Elaborada con Google Earth pro.

### 5.1.Datos climáticos

La provincia de Andahuaylas se caracteriza por un clima andino marcado por la altitud, lo que origina variaciones notables de temperatura y precipitación a lo largo de su territorio. Predominan los climas frío lluvioso, semifrígido lluvioso y semiseco templado. Las temperaturas pueden descender hasta -0.5 °C y alcanzar máximas de alrededor de 26 °C, con

un promedio anual cercano a 13 °C. Las lluvias se concentran principalmente entre los meses de diciembre y marzo, mientras que de abril a noviembre se presenta una estación seca. El clima frío lluvioso es el más extendido en la provincia, seguido por el semifrígido lluvioso y el semiseco templado. (SENAMHI, 2024).

## **5.2. Equipos y materiales**

### **5.2.1. *Equipos***

- Estufa de secado Tomos ODHG-90704, con un rango de temperatura operativa de 0 a 200 °C.
- Balanza Analítica Electrónica — Precisión 0.01 g
- Balanza Digital de Plataforma / Balanza Digital Portátil — 0.005 g

### **5.2.2. *Materiales operativos para labores de campo***

- Mameluco
- Ficha de registros
- 2 cajas de Guantes desechables de 50 unidades
- 5 unidades Jaulas de madera
- Detergente
- 25 unidades de Aretes de metal
- Cloro (hipoclorito de sodio)
- 6 unidades de Bandejas
- 30 unidades de Letreros

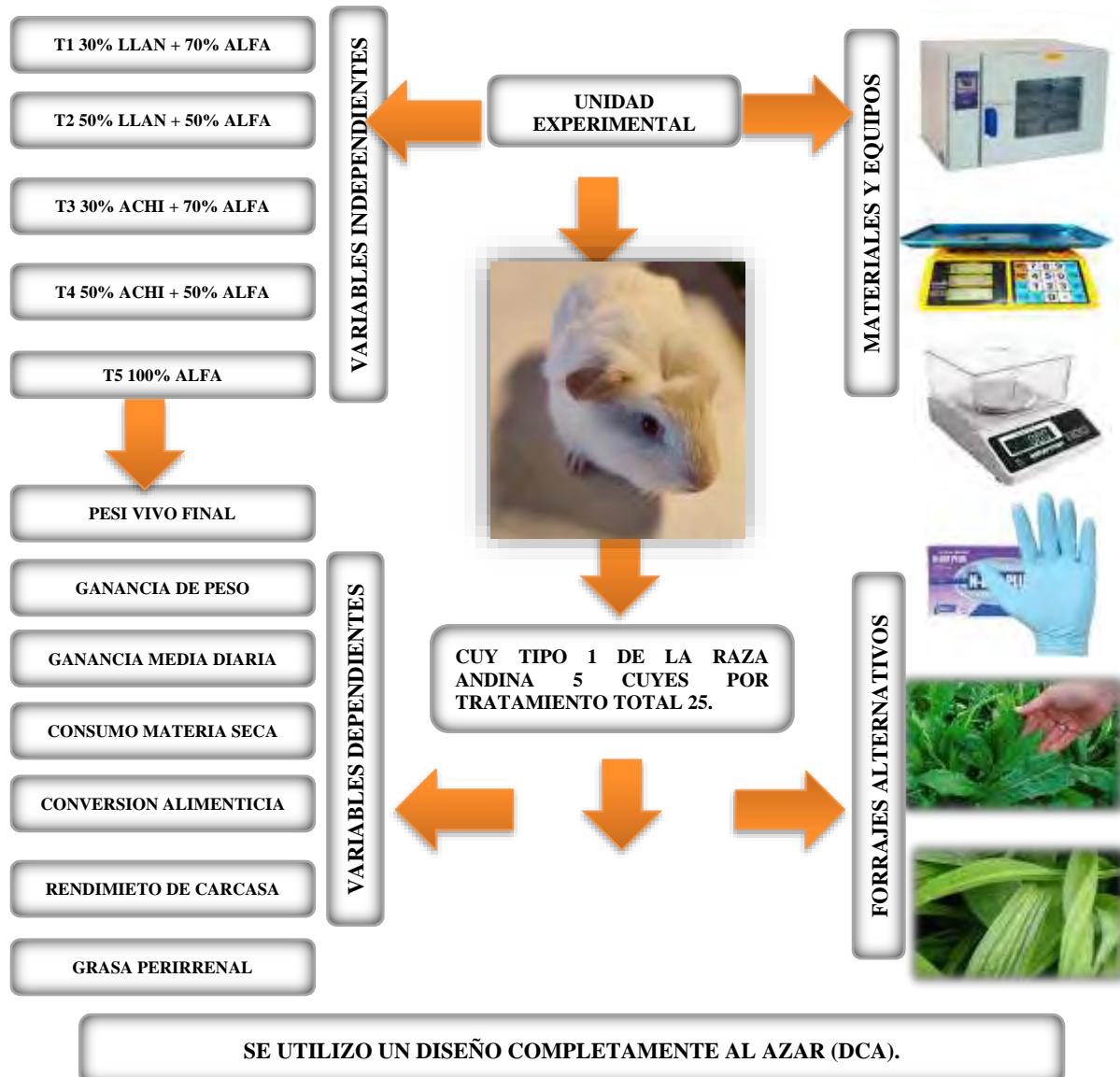
### **5.2.3. *Materiales de escritorio***

- Laptop
- Papeles bond

- Cámara fotográfica
- Cuaderno

**Figura 5.**

*Esquema experimental de la investigación.*



### 5.3. Duración del estudio

El estudio se llevó a cabo a lo largo de 47 días, abarcando los meses de febrero y marzo de 2025. Durante los primeros cinco días se implementó un periodo de adaptación, cuyo propósito fue que los cuyes experimentales se habituaran a los forrajes alternativos incluidos

en la investigación, específicamente achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*). Esta etapa inicial fue esencial para reducir el estrés de los animales y asegurar su adecuada adaptación a los nuevos alimentos. Tras concluir la fase de adaptación, comenzó el periodo experimental, con una duración de 42 días, durante el cual se evaluó el desempeño productivo de los cuyes.

#### **5.4.Unidades experimentales**

Se constituyeron mediante jaulas individuales de madera, diseñadas para proporcionar a cada cuy suficiente espacio para moverse, descansar y consumir el alimento de manera cómoda. Se emplearon 25 cuyes machos tipo I de la raza Andina, con una edad promedio de  $32 \pm 4$  días y un peso inicial aproximado de  $0.401 \pm 0.042$  kg. El tamaño de la muestra se fundamentó en antecedentes, donde diseños experimentales similares han sido empleados con validez estadística en estudios productivos de cuyes. En este sentido, Chávez (2025) trabajó con 27 animales bajo un diseño comparable, mientras que De La Cruz Gabino (2021) realizó un estudio utilizando 25 animales.

De igual forma, se establecieron cinco tratamientos experimentales con el objetivo de analizar el impacto de la incorporación de forrajes alternativos en la dieta de los cuyes sobre su desempeño productivo. El Tratamiento T1 con 30% de llantén y 70% de alfalfa; el T2 con 50% de llantén y 50% de alfalfa; T3 con 30% de achicoria y 70% de alfalfa; T4 con 50% de achicoria y 50% de alfalfa; y un tratamiento testigo T5 con 100% de alfalfa.

La distribución de los tratamientos entre los cuyes se realizó de manera aleatoria. Cada tratamiento estuvo conformado por cinco cuyes, considerando un cuy por unidad experimental, con lo que se contó con cinco repeticiones por tratamiento asegurando que cada individuo tuviera igual probabilidad de ser asignado a cualquiera de los cinco tratamientos, con el fin de reducir posibles sesgos y mantener la independencia de las unidades experimentales. Esta

metodología permitió evaluar de forma objetiva y controlada cómo los diferentes niveles de inclusión de llantén y achicoria afectaban las variables productivas de los cuyes.

**Figura 6.**

*Fotografía de la asignación de los cuyes.*



**Nota:** distribución de los cuyes a las jaulas de madera de forma individual.

## 5.5.Metodología experimental

### 5.5.1. Materia prima

Se habilitó una parcela experimental destinada al cultivo de forrajes alternativos, llantén

(*Plantago lanceolata L.*) variedad Oasis y achicoria (*Cichorium intybus L.*) variedad Punter.

La parcela ocupó una superficie total de 321,2 m<sup>2</sup>, con dimensiones de 29,2 m de largo por 11 m de ancho. Con un pasadizo central de 1 m de ancho, dispuesto longitudinalmente, con el objetivo de facilitar el acceso, la supervisión y la ejecución de las labores de manejo agronómico a lo largo de todo el periodo experimental.

La disposición de los cultivos permitió una organización sistemática de las hileras, manteniendo una separación adecuada entre plantas para optimizar la captación de luz solar, la circulación del aire y la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Asimismo, se aplicaron prácticas agronómicas como riego regular, control de malezas y fertilización orgánica, con la finalidad de garantizar un crecimiento uniforme y saludable de los forrajes, asegurando la calidad del alimento que sería utilizado para la alimentación de los cuyes durante el experimento.

**Figura 7.**

*Croquis de la parcela llantén (*Plantago lanceolata L.*) y achicoria (*Cichorium intybus L.*).*



**Nota:** planta de la achicoria y llantén.

### **5.5.2. Material biológico**

Se emplearon 25 cuyes machos tipo 1 de la raza andina con características color blanco, con cuatro dedos en cada extremidad superior y tres dedos en cada extremidad inferior, características típicas de la raza utilizada, provenientes del Centro Experimental Fundo Choccepuquio (CIFUNCH), con una edad promedio de  $32 \pm 4$  días y un peso inicial de 0.401 ± 0.042 kg. Cada cuy fue identificado individualmente mediante aretes de aluminio colocados en la oreja derecha, con el fin de facilitar el registro y seguimiento de los datos experimentales.

**Figura 8.**

*Cuy perteneciente a la raza Andina.*



**Nota:** cuy tipo 1 de la raza andina.

### **5.5.3. Instalaciones**

Para el alojamiento de los cuyes se utilizaron cinco jaulas de madera, cada una con dimensiones de 1.5 m de largo, 0.90 m de ancho y 0.90 m de altura. Estas jaulas fueron subdivididas en seis compartimentos individuales, con medidas de 0.50 m de largo, 0.45 m de ancho y 0.90 m de altura, lo que permitió ubicar un cuy por unidad experimental, garantizando la independencia de cada animal y facilitando la recolección de datos de manera individual. Cada compartimento estaba equipado con un comedero de arcilla destinado a la provisión de

forraje, asegurando un acceso seguro y cómodo al alimento, así como un control más preciso del consumo de cada cuy.

#### **5.5.4. *Etapa preexperimental***

Previo al inicio de la etapa experimental, se desarrolló una fase preexperimental de cinco días, utilizando cuyes con una edad promedio de  $28 \pm 4$  días posdestete con un peso inicial de 0.350 kg. Esta fase tuvo como objetivo principal que los animales se adaptaran a las condiciones del entorno experimental, familiarizándose con el manejo, las jaulas y el tipo de alimentación que recibirían durante el estudio. Dicha etapa fue esencial para disminuir el estrés ocasionado por cambios en el ambiente y en el manejo, asegurando que los cuyes comenzaran la fase experimental en un estado fisiológico homogéneo, lo que favorece la validez de los resultados. Asimismo, permitió evaluar de manera preliminar el comportamiento alimenticio y la aceptación de los forrajes alternativos, proporcionando información inicial útil para realizar los ajustes necesarios en el manejo antes de dar inicio al experimento formal.

#### **5.5.5. *Etapa experimental***

Se desarrolló durante un periodo de 42 días, posterior a la finalización de un periodo de adaptación de cinco días. En esta fase se analizó el impacto de la inclusión de forrajes alternativos, concretamente achicoria y llantén, sobre el desempeño productivo de los cuyes.

##### **. Alimentación**

Los cuyes fueron alimentados con los forrajes alternativos, achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*). Los forrajes se cortaron un día antes de ser suministrados y se almacenaron en condiciones adecuadas de oreo, con el objetivo de preservar su calidad y prevenir enfermedades digestivas como el timpanismo.

La cantidad de alimento ofrecida se calculó considerando el peso promedio de los animales y sus requerimientos nutricionales diarios, estableciéndose un total de 0.500 kg de

forraje por día por cuy, distribuido en dos raciones: 0.200 kg en la mañana, a las 8:00 am, y 0.300 kg en la tarde, a las 3:00 pm. Esta estrategia permitió garantizar un acceso constante al alimento, favoreciendo el consumo voluntario.

Por su parte, el tratamiento control no recibió forrajes alternativos, fue alimentado con una sola ración diaria la alfalfa. Esta diferenciación permitió comparar de manera objetiva los efectos de los forrajes alternativos frente a la dieta convencional.

La Tabla N° 8. Muestra los porcentajes y las cantidades en kilo gramos de los forrajes incluidos en la ración matutina de 0.200 kg suministrada a los cuyes, de acuerdo con cada tratamiento experimental. T1 consistió en 30 % de llantén (0.060 kg) y 70 % de alfalfa (0.140 kg), T2 incluyó 50 % de llantén (0.100 kg) y 50 % de alfalfa (0.100 kg), T3 se empleó 30 % de achicoria (0.060 kg) y 70 % de alfalfa (0.140 kg), T4 combinó 50 % de achicoria (0.090 kg) y 50 % de alfalfa (0.100 kg). y el tratamiento testigo T5, consistió en 100 % de alfalfa (0.200 kg).

**Tabla 8.**

*Porcentajes de los niveles de inclusión de la mañana a base de 0.200 kg de ración.*

TRATAMIENTO	LLANTEN		ACHICORIA		ALFALFA		TOTAL
	%	kg	%	kg	%	Kg	
T1	30	0.060	-	-	70	0.140	0.200
T2	50	0.100	-	-	50	0.100	0.200
T3	-	-	30	0.060	70	0.140	0.200
T4	-	-	50	0.090	50	0.100	0.200
T5 (testigo)	-	-	-	-	100	0.200	0.200

**Nota:** niveles de inclusión por la mañana.

La Tabla N° 9. Presenta los porcentajes y las cantidades en kilo gramos de los forrajes incluidos en la ración respectivamente de 0.300 kg suministrada a los cuyes, de acuerdo con

cada tratamiento experimental. El T1 consistió en 30 % de llantén (0.090 kg) y 70 % de alfalfa (0.210 kg), T2 incluyó 50 % de llantén (0.150 kg) y 50 % de alfalfa (0.150 kg), T3 se empleó 30 % de achicoria (0.090 kg) y 70 % de alfalfa (0.210 kg), T4 combinó 50 % de achicoria (0.150 kg) y 50 % de alfalfa (0.150 kg) y el tratamiento testigo, consistió en T5 100 % de alfalfa (0.300 kg).

**Tabla 9.**

*Porcentajes de los niveles de inclusión de la tarde a base de 0.300 kg de ración.*

	LLANTEN		ACHICORIA		ALFALFA		TOTAL
TRATAMIENTO	%	Kg	%	Kg	%	Kg	
<b>T1</b>	30	0.090	-	-	70	0.210	0.300
<b>T2</b>	50	0.150	-	-	50	0.150	0.300
<b>T3</b>	-	-	30	0.090	70	0.210	0.300
<b>T4</b>	-	-	50	0.150	50	0.150	0.300
<b>T5 (testigo)</b>	-	-	-	-	100	0.300	0.300

**Nota:** niveles de inclusión por la tarde.

- Residuo de forraje

Para analizar la aceptación y rechazo de los forrajes por los cuyes, antes de cada jornada de alimentación se recolectaron los restos de alimento no consumido en bandejas individuales, clasificándolos cuidadosamente según el tipo de forraje suministrado, ya fuera achicoria, llantén y alfalfa.

Posteriormente, los residuos fueron pesados con balanza digital portátil, registrándose el peso de cada tipo de forraje no ingerido. Esta información permitió cuantificar el rechazo alimenticio y evaluar la eficiencia en el consumo de los forrajes proporcionados a los animales. El registro de los residuos se llevó a cabo de manera diaria durante toda la etapa experimental, generando datos confiables sobre las preferencias de los cuyes hacia cada forraje, lo que facilitó la interpretación de los resultados relacionados con la ingesta, del desempeño productivo.

- Peso del cuy

El pesaje de los cuyes se realizó de manera individual empleando una balanza digital portátil. Los resultados fueron registrados cuidadosamente y asociados a cada unidad experimental, permitiendo un seguimiento detallado del crecimiento y desempeño de cada animal a lo largo de toda la etapa experimental. Esta metodología aseguró la confiabilidad de los datos y facilitó el análisis posterior de las variables productivas, tales como la ganancia de peso y la eficiencia en la conversión alimenticia.

- Limpieza

Las labores de limpieza se efectuaron de manera Inter diaria, con el propósito de prevenir la aparición de enfermedades. Además, cada 15 días se realizó una limpieza profunda del galpón, empleando productos como lejía (hipoclorito de sodio 5%) 240 ml x 5L, kreso V-T 36f 125 Ml x 5 L y la cal viva que se esparció 2 k uniformemente al piso después de barrer. De igual forma, los comedores se desinfectaron diariamente mediante la aplicación de alcohol etílico al 70%.

#### **5.5.6. Manejo sanitario**

Previo al inicio de la etapa experimental, se realizó una limpieza y desinfección minuciosa de las jaulas, compartimentos, comederos y bebederos, empleando desinfectantes comerciales autorizados para animales de producción. Esta acción tuvo como finalidad eliminar posibles microorganismos patógenos y asegurar un ambiente higiénico desde el comienzo del experimento. Durante toda la fase experimental, se aplicaron medidas de bioseguridad y manejo sanitario, incluyendo inspecciones diarias de cada animal para identificar signos clínicos de enfermedad, lesiones o estrés, garantizando así la salud y el bienestar de los cuyes a lo largo del estudio.

#### **5.5.7. Determinación de la materia seca**

El forraje fresco de achicoria, llantén y alfalfa fue previamente cortado y picado con tijera para facilitar su manejo. A continuación, se pesaron 0.200 kg de cada tipo de forraje

utilizando una balanza analítica con precisión de 0.01 g, y las muestras fueron colocadas en bolsas de papel Kraft debidamente codificadas para su identificación. Posteriormente, las muestras fueron introducidas en la estufa de secado a una temperatura de 105 °C durante 24 horas. Tras finalizar el periodo de secado, las muestras fueron retiradas y pesadas nuevamente para determinar su contenido de materia seca (MS), siguiendo los métodos estándar para análisis de forrajes en nutrición animal.

$$MS\% = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

## 5.6. Evaluación de los parámetros productivos

Se aplicaron diferentes fórmulas de cálculo según las variables evaluadas en el estudio, con el propósito de obtener resultados precisos y comparables durante el proceso experimental.

### 5.6.1. Determinación de consumo de alimento (Con-A)

Para determinar el consumo de alimento se evaluó de forma diaria. Los residuos no consumidos fueron recolectados en una bandeja y pesados con una balanza digital portátil durante las primeras horas de la mañana siendo las 8:00 a.m., antes de suministrar la nueva ración del día. Para calcular el consumo de alimento se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Consumo de alimento, (Con-A)} = \text{Alimento ofrecido g} - \text{alimento sobrante g}$$

### 5.6.2. Determinación de ganancia de peso (GP)

Los pesos de los cuyes fueron registrados de forma diaria, realizándose los pesos en las primeras horas de la mañana siendo las 8:00 a.m. con la ayuda de una balanza digital portátil con una precisión 0.005 g, antes de la suministración de los alimentos. Para calcular se utilizó la diferencia entre el peso final y el peso inicial de cada animal, aplicando la siguiente fórmula:

$$\boxed{\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}}$$

### **5.6.3. Determinación de ganancia media diaria (GMD)**

La ganancia media diaria (GMD) fue evaluada diariamente. Para ello, los cuyes fueron pesados utilizando una balanza digital portátil 0.005 g, registrándose sus pesos de manera sistemática. La GMD se calculó dividiendo la diferencia entre el peso final y el peso inicial del animal por el número de días transcurridos durante el periodo evaluado.

$$\text{GMD} = \frac{\text{Peso final} - \text{Peso inicial}}{\text{Total días}}$$

### **5.6.4. Determinación de la conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia (CA) se expresó como la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso vivo obtenida durante un período de evaluación.

$$\boxed{\text{CA} = \text{Consumo de alimento} / \text{Ganancia de peso}}$$

### **5.6.5. Determinación del rendimiento de carcasa (RC)**

Para determinar el rendimiento de carcasa, se eligieron de manera aleatoria tres cuyes por tratamiento, sumando un total de 15 animales. Esta selección se basó en criterios de representatividad dentro de cada tratamiento, lo que permitió obtener información preliminar sobre la composición y el rendimiento de la carcasa sin la necesidad de sacrificar a todos los animales del estudio. Previo al sacrificio, Los cuyes fueron sometidos a un ayuno previo de 12 horas, en concordancia con lo señalado por Redoy *et al.*, (2021), quienes indican que este periodo es adecuado para estandarizar las condiciones fisiológicas antes del sacrificio que con el propósito de evacuar los restos de alimento del tracto digestivo y mejorar la precisión de las mediciones post-sacrificio. La carcasa considerada para el análisis comprendió piel, cabeza y miembros anteriores y posteriores.

$$\text{RC \%} = (\text{Peso de la carcasa} / \text{Peso antes del sacrificio}) \times 100$$

Para medir el rendimiento de carcasa en cuyes, se empleó los siguientes pasos:

- Los animales se mantuvieron en ayuno durante 12 horas, con el fin de vaciar el tracto digestivo antes del sacrificio.
- Transcurrido este tiempo, se registró el peso vivo de cada ejemplar utilizando una balanza digital portátil con precisión 0.005 g.
- De manera aleatoria se seleccionaron tres cuyes por tratamiento para el faenado.
- El proceso de sacrificio incluyó el degüello, sangrado, escaldado, depilado y eviscerado. Posteriormente, las carcasas se dejaron orear durante dos horas luego se registró el peso final de la carcasa.

#### **5.6.6. Grasa perirrenal (GPRR)**

Se ubicó la grasa perirrenal del cuy alrededor de los riñones en la región dorsolumbar de la cavidad abdominal con la ayuda de un bisturí se procedió a retirar cuidadosamente, luego se pasó a pesar en una balanza electrónica de Precisión 0,01 g para la obtención de la grasa perirrenal.

#### **5.7. Análisis de datos**

Se realizó un análisis exploratorio en el Microsoft Excel, de los datos y se verificó la ausencia de datos atípicos; además se verificó el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homocedasticidad con las pruebas de Shapiro-Wilk y test de Levene respectivamente, para lo cual se utilizó car (versión 3.1-3) y stats (versión 3.6.2). Las que fueron cumplidos satisfactoriamente. Se realizó un análisis de covarianza de las características del desempeño productivo; bajo un modelo lineal que incluyó a los tratamientos como factor y el peso inicial como covariante. Cuando se encontraron evidencias de diferencias entre tratamientos, se

procedió a realizar la comparación de medias de los tratamientos con el grupo control, para lo cual se utilizó el método de Dunnett (Dunnett, 955); para esto se utilizó el paquete PMCMRplus (Pohlert, 2024). En la comparación de medias, la hipótesis nula planteada fue que la media de todas las variables era menores o iguales que del grupo control; a excepción del consumo de materia seca y conversión alimenticia, en la que la hipótesis nula fue que la media del grupo control fuera superior o igual a las medias de los tratamientos, los resultados indican que la hipótesis nula fue rechazada en aquellos tratamientos que presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) respecto al control, mientras que fue aceptada en los tratamientos donde no se evidenciaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). Para todos los análisis se utilizó el software libre R v. 4.5.1 (R Core Team, 2025) y se utilizó un nivel de significación del 0.05; además, se elaboraron gráficas con el paquete ggplot2 (Wickham, 2016).

Se utilizó un Diseño Completamente Al Azar (DCA), 5 tratamientos y cinco repeticiones, bajo el siguiente modelo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + b(x_{ij} - \bar{x}) + e_{ij}$$

**Donde:**

- $Y_{ij}$ : respuesta observada (variables independientes).
- $\mu$ : Es la media general de todas las observaciones.
- $T_i$ : Es el efecto debido al  $i$ -ésimo tratamiento  $i = 5$
- $e_{ij}$ : Error experimental asociado al  $J$ -ésimo elemento del  $i$ -ésimo tratamiento.
- $x_{ij}$ : Es el peso inicial (covariable).
- $\bar{x}$ : es la media del peso inicial.
- $b$ : es la pendiente de la covariable

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### **6.1. Parámetros productivos en cuyes alimentados con achicoria y llantén.**

#### ***6.1.1. Peso final en cuyes alimentados con achicoria y llantén.***

En la Tabla N° 10 se muestra el desempeño productivo de los cuyes alimentados con achicoria y llantén, los cuales reflejan el comportamiento productivo de los animales sometidos a distintas proporciones de inclusión, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en comparación con el tratamiento testigo. Los resultados obtenidos en la presente investigación muestran un desempeño productivo más favorable en comparación con lo reportado en otros estudios. Guzmán (2019) reportó el PF en cuyes criollos con 100 % achicoria 0.0683.4 kg siendo inferior al presente estudio; mientras que Suel (2022) obtuvo menor resultado con una dieta mixta de 60% pasto elefante + 30% alfalfa + 10% concentrado, alcanzando 0.941.88 kg. De igual forma, Loa *et al.*, (2021) indicó que los cuyes alimentados con alfalfa más concentrado lograron un peso final equivalente de 0.992.07 kg a los 70 días de evaluación, finalmente, Villarreal (2013) reportó un peso final bajo de 0.800 kg a los 58.4 días de edad con el tratamiento T2 35% de avena + 50 % de llantén y 15% de maíz. Estos resultados confirman que las dietas mixtas y forrajes de alta calidad favorecen mayores pesos finales en cuyes.

Investigaciones en otras especies demuestran el potencial sobre forrajes alternativos. Mahmoud (2018) reportó que la inclusión de diferentes niveles de achicoria en la alimentación de conejos mejora el peso corporal y el desempeño productivo. Finalmente Rahman *et al.*, (2024) Reportó que el llantén atribuye compuestos bioactivos presentes en la planta, que estimulan la digestión, mejoran el metabolismo energético y favorecen el aprovechamiento de los nutrientes, contribuyendo así a un crecimiento más sostenido. Ramos, (2016) y Chauca *et al.*, (2014) en cuyes de raza Andina reportan que dietas con un mejor perfil nutricional se

asocian con incrementos significativos en el peso vivo final. La inclusión de achicoria y llantén mejora el peso final, que se debería a su contenido nutricional.

**Tabla 10.**

*Estadísticos descriptivos del peso final (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.*

	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>	<b>p-valor (Dunnett)</b>							
<b>p-valor</b>	<b>[0.0127]</b>													
<b>Tratamiento</b>														
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	5	1.030	0.111	0.43	0.49	0.28	0.00533							
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	5	1.020	0.066	0.4	0.445	0.165	0.10421							
<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	5	1.020	0.066	0.4	0.445	0.165	0.01181							
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	5	0.970	0.047	0.39	0.415	0.095	0.01361							
<b>T5: 100Alfa</b>	5	0.887	0.066	0.36	0.395	0.155								
<b>Promedio Total</b>	25	0.985	0.083	0.315	0.49	0.04								

*Nota.* En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza. \*, indica diferencias significativas a la prueba de dunnett ( $\alpha= 0.05$ ). DE, desviación estándar.

#### **6.1.2. Ganancia de peso total en cuyes alimentados con achicoria y llantén.**

En la Tabla N° 11 se muestra el desempeño productivo de los cuyes alimentados con dietas que incluyeron achicoria y llantén en distintas proporciones, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p < 0.05$ ) en comparación con el tratamiento testigo. Los resultados alcanzados en la presente investigación evidencian una ganancia de peso superior en comparación con lo reportado por Iñipe (2020), quien informó que el T3, constituido por una mezcla de 50% kudzú + 50% maralfalfa, obtuvo la ganancia de peso bajo 0.406.25 kg, utilizando animales de 21 días de edad y evaluándolos durante 8 semanas. De manera similar, Tuesta-Hidalgo *et al.*, (2022) registraron pesos inferiores de ganancia de peso en el tratamiento T4, 0.318.41 kg en la etapa de acabado en condiciones de trópico húmedo, lo que sugiere que

factores climáticos y la calidad del forraje pueden limitar la respuesta productiva. Por otro lado, Loa *et al.*, (2021) reportaron valores superiores al obtener 0.715.60 kg en el T3 alfalfa + concentrado en cuyes machos evaluados durante 70 días, lo cual podría atribuirse principalmente a la mayor duración del periodo experimental así mismo Villarreal, 2013, en el T2 conformado 50% llantén + 35% avena + 15% maíz, presentó menor ganancia de peso 0.507.7 kg. Finalmente, Meza *et al.*, (2014) obtuvieron valores bajos en la ganancia de peso, registrando 0.491.63 kg, lo cual refuerza que el tipo de forraje, su palatabilidad y la disponibilidad de nutrientes influyen de manera directa en el desempeño productivo de los cuyes.

Investigaciones en otras especies también aportan evidencia sobre el impacto de los forrajes alternativos en el desempeño productivo. En este sentido, Mahmoud (2017) observó mayores ganancias de peso en conejos suplementados con 1 % de hojas secas de achicoria. Estos efectos positivos se deben a que la achicoria contiene compuestos bioactivos, especialmente fibras solubles como la inulina, que actúan como prebióticos y mejoran la salud digestiva, favoreciendo la absorción de nutrientes y, por consiguiente, el crecimiento de los animales. Mahmoud, (2018) reportó que la inclusión de distintos porcentajes de hojas secas de achicoria en la alimentación de conejos resultó en un aumento significativo de la ganancia de peso respecto al grupo sin suplementación, atribuyendo estos beneficios a las características prebióticas de la achicoria y a la mejora en la función digestiva. Finalmente Sarria Bardales *et al.*, (2020) y Huamán *et al.*, (2021) coinciden en que la utilización de forrajes alternativos de buena calidad puede optimizar el crecimiento y acortar el ciclo productivo.

**Tabla 11.**

*Estadísticos descriptivos de la ganancia de peso (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.*

<b>p-valor</b>	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>	<b>p-valor (Dunnett)</b>
<b>[0.0119]</b>							
<b>Tratamiento</b>							
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	5	0.575	0.095	0.485	0.72	0.235	0.13632
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	5	0.569	0.038	0.535	0.615	0.8	0.17304
<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	5	0.600	0.063	0.500	0.655	0.155	0.04449
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	5	0.671	0.033	0.625	0.715	0.9	0.00089
<b>T5: 100Alfa</b>	5	0.505	0.068	0.41	0.57	0.16	
<b>Promedio Total</b>	25	0.584	0.080	0.41	0.72	0.31	

*Nota.* En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza. \*, indica diferencias significativas a la prueba de dunnett ( $\alpha= 0.05$ ). DE, desviación estándar.

#### **6.1.3. Ganancia media diaria en cuyes alimentados con achicoria y llantén.**

En la Tabla N° 12 se detalla los resultados alimentados con distintas proporciones de achicoria y llantén, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ) frente al tratamiento testigo. Los resultados obtenidos en el presente estudio muestran valores superiores a los reportados por Iñipe (2020), quien informó una ganancia diaria de 0.0073 kg/día en el T3 50% kudzú + 50% maralfalfa durante evaluación experimental de 8 semanas, siendo inferior al estudio. De manera similar, Tuesta-Hidalgo *et al.*, (2022) registraron una ganancia media diaria de 0.011 kg/día, Del mismo modo, Meza *et al.*, (2014) reportaron niveles reducidos de ganancia obteniendo 0.008 kg/día, Estos antecedentes evidencian que la calidad nutricional de los forrajes alternativos influyen de manera directa en el desempeño productivo, lo que podría explicar las diferencias observadas entre los estudios citados y los resultados alcanzados en la presente investigación.

Asimismo, estudios en otras especies respaldan la influencia de la calidad del forraje sobre el desempeño productivo. Mahmoud (2017) reportó que la suplementación con hojas secas de achicoria mejoró el crecimiento en conejos. Este efecto se atribuye a la presencia de fibras solubles, principalmente inulina, que actúan como prebióticos y favorecen una mejor función digestiva, absorción de nutrientes y, en consecuencia, un crecimiento más eficiente. Finalmente, Maertens *et al.*, (2014) al evaluar pulpa deshidratada de achicoria en conejos, observaron una alta digestibilidad energética y un mejor desempeño productivo, atribuidos a su fibra fermentable y al eficiente aprovechamiento de nutrientes. Estos resultados respaldan el potencial de la achicoria como alternativa funcional en dietas de monogástricos, como el cuy.

**Tabla 12.**

*Estadísticos descriptivos de la ganancia media diaria (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.*

	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>	<b>P-Valor (Dunnett)</b>
<b>p-valor</b>	<b>[0.0119]</b>						
<b>Tratamiento</b>							
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	5	0.0137	0.002	0.012	0.017	0.006	0.13643
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	5	0.0135	0.001	0.013	0.015	0.002	0.17268
<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	5	0.0143	0.001	0.012	0.016	0.004	0.04449
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	5	0.016	0.001	0.015	0.017	0.002	0.00089
<b>T5: 100Alfa</b>	5	0.012	0.002	0.010	0.014	0.004	
<b>Promedio Total</b>	25	0.014	0.002	0.010	0.017	0.007	

**Nota.** En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza. \*, indica diferencias significativas a la prueba de dunnett ( $\alpha= 0.05$ ). DE, desviación estándar.

#### **6.1.4. Consumo de materia seca alimentados con achicoria y llantén.**

En la Tabla N° 13 se muestra los resultados del desempeño productivo alimentado con distintas proporciones de achicoria y llantén, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ) frente al tratamiento testigo. Los resultados obtenidos en el presente estudio se ubicaron por debajo de los valores reportados en investigaciones previas. Iñipe (2020) informó un consumo de materia seca significativamente mayor, alcanzando 4.717.13 kg durante un período de evaluación de 8 semanas. De manera similar, Valencia (2017) encontró un consumo superior, correspondiente a la combinación de pasto estrella más concentrado, con un total de 4.217.09 kg de materia seca en un periodo de 75 días de evaluación. Por otro lado, Loa *et al.*, (2021) reportaron valores superiores, obteniendo en el T3 alfalfa + concentrado un consumo de 3.961.30 kg. Estas diferencias pueden atribuirse a la calidad nutricional de los forrajes utilizados en la presente investigación.

Maertens *et al.*, (2014) demuestran que la pulpa de achicoria posee un alto contenido de fibra soluble fermentable, principalmente inulina, la cual no provoca un efecto de llenado gástrico excesivo como la fibra insoluble, permitiendo así mantener una ingesta normal.

**Tabla 13.**

*Estadísticos descriptivos del consumo de materia seca (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.*

	n	Promedio	DE	Mínimo	Máximo	Rango	P-valor (Dunnett)
P-valor	[9.58E-09]						
Tratamiento							
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	5	2.850	0.114	2.704	3.012	0.308	0.00110
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	5	2.430	0.180	2.227	2.610	0.384	7.3984e-09
<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	5	3.150	0.193	2.926	3.358	0.432	0.43692
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	5	2.640	0.103	2.507	2.754	0.247	6.4055e-06
<b>T5: 100Alfa</b>	5	3.230	0.127	3.104	3.388	0.284	

<b>Promedio Total</b>	25	2.862	0.337	2.227	3.388	1.162
-----------------------	----	-------	-------	-------	-------	-------

**Nota.** En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza. \*, indica diferencias significativas a la prueba de dunnett ( $\alpha= 0.05$ ). DE, desviación estándar.

#### **6.1.5. Conversión alimenticia en cuyes alimentados con achicoria y llantén.**

En la Tabla N° 14 se presenta los resultados que reflejan en el desempeño productivo analizado en cuyes alimentados con diferentes proporciones de llantén y achicoria, observándose diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ) entre los tratamientos. Los resultados de conversión alimenticia obtenidos en esta investigación fueron inferiores a los reportados por diversos autores. Iñipe (2020) informó una CA de 11.73, lo cual es superior al presente estudio; mientras que Tuesta-Hidalgo et al., (2022) reportó una CA de 6.82 en condiciones de trópico húmedo. De igual manera, Valencia (2017) reportó 6.25 y Loa et al., (2021) obtuvieron valores de 5.28 en dietas basadas en alfalfa y concentrado. finalmente, Meza et al., (2014) registro un valor alto de 6.07 en sus diferentes tratamientos con harinas de follajes. En conjunto, estos antecedentes muestran que la eficiencia alimentaria puede variar significativamente según la calidad del forraje, su forma de suministro y las condiciones ambientales, lo que explica las diferencias observadas respecto al presente estudio.

Mahmoud, (2017), (2018) señaló que la adición de hojas secas de achicoria en la dieta de conejos mejora la conversión alimenticia al promover una digestión más efectiva y un aprovechamiento superior de los nutrientes de la misma forma Volek et al., (2011) con inclusión de hasta un 10% de raíz de achicoria deshidratada en la dieta no afectó negativamente la conversión alimenticia en conejos durante el período de crecimiento finalmente, Maertens et al., (2014) observaron un mejor índice conversión alimenticia (ICA) con el 20 % de achicoria, señalan que la fibra fermentable y los prebióticos presentes en la achicoria mejoran la salud intestinal, lo cual contribuye a un uso más eficiente de los nutrientes.

**Tabla 14.**

*Estadísticos descriptivos de la conversión alimenticia (kg) según tratamientos alimentados con achicoria y llantén.*

	<b>n</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Rango</b>	<b>P-valor (Dunnett)</b>							
<b>p-valor</b>	<b>[1.98E-05]</b>													
<b>Tratamiento</b>														
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	5	5.030	0.614	4.183	5.574	1.392	0.00756							
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	5	4.280	0.201	4.103	4.610	0.507	1.3387e-05							
<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	5	5.300	0.634	4.720	6.390	1.670	0.00756							
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	5	3.950	0.314	3.584	4.610	0.742	1.0256e-06							
<b>T5: 100Alfa</b>	5	6.50	0.902	5.603	7.572	1.969								
<b>Promedio Total</b>	25	5.012	1.056	3.584	7.572	3.987								

**Nota.** En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza. \*, indica diferencias significativas a la prueba de dunnett ( $\alpha= 0.05$ ). DE, desviación estándar.

## 6.2.Características de la carcasa

### 6.2.1. Rendimiento de carcasa en cuyes alimentados con achicoria y llantén.

En la Tabla N° 15 se presenta los resultados de la carcasa rendimiento de la carcasa de los cuyes alimentados con diferentes proporciones de llantén y achicoria. No se evidenciaron diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) en el rendimiento de carcasa frente al tratamiento testigo. Sin embargo, los valores de rendimiento de carcasa obtenidos en la presente investigación son superiores a lo reportado por Valencia (2017), quien informó porcentajes inferiores, alcanzando 69.3 %. De manera similar, Aime Cjanahuire *et al.*, (2023) registraron un rendimiento de 70. % en cuyes tipo 1 evaluados durante 7 semanas, En un estudio, Mesa *et al.*, (2014), obtuvieron mayor rendimiento de carcasa, alcanzando un valor de 77.67 %, evidenciando diferencias marcadas atribuibles tanto al biotipo animal como a la calidad nutricional de la dieta. En contraste, Tuesta-Hidalgo *et al.*, (2022) documentaron para

el rendimiento de carcasa de 72.70 %. Estas variaciones pueden explicarse por la composición de las dietas utilizadas, las características genéticas de los animales y las condiciones de manejo, factores que influyen directamente en la deposición de tejido muscular, por ende, en el rendimiento de carcasa.

Mahmoud (2018) encontró que la suplementación con hojas secas de achicoria en conejos generó un incremento significativo en la ganancia de peso y en la calidad de la carcasa, efecto asociado a una mayor eficiencia digestiva y mejor utilización de los nutrientes. De igual modo, Volek *et al.*, (2011) y Maertens *et al.*, (2014) indicaron que la inclusión de raíz de achicoria en dietas animales contribuye a mejorar la conversión alimenticia y a incrementar el rendimiento de la canal, sin alterar negativamente su composición corporal.

De forma similar, Redoy *et al.*, (2021) señalaron que la inclusión de extracto de llantén en la dieta incrementó el rendimiento de la canal en más de un 5 % en comparación con el grupo control, evidenciando una mayor eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes y una mejor síntesis y deposición de proteínas en los tejidos musculares. Finalmente, Camy *et al.*, (2019) y Martínez *et al.*, (2020) respaldan la utilización de aditivos fotogénicos como el llantén, resaltando que sus propiedades antioxidantes y digestivas favorecen una mejor eficiencia alimenticia, promueven el desarrollo de masa magra y mejoran la calidad de la canal en pollos de engorde.

#### **6.2.2. Grasa perirrenal en cuyes alimentados con achicoria y llantén.**

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 15, se muestra el desempeño productivo del cuy alimentado con niveles de inclusión de achicoria y llantén. No se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) en la grasa perirrenal frente al tratamiento testigo.

Los resultados sobre las variables productivas en cuyes alimentados con diferentes proporciones llantén y achicoria reportados en este estudio son los primeros. Sin embargo, hay reportes donde, Kouakou *et al.*, (2013) en estudios sobre contenido de grasa en la carcasa de cuyes, se ha demostrado que suplementos que incrementan energía disponible elevan la proporción de grasa perirrenal, lo cual está vinculado a un mayor estado corporal y reserva energética. Barba *et al.*, (2018) indican que la composición corporal de los cuyes, incluyendo la acumulación de grasa interna, depende de factores como el tipo de alimentación, la genética y la edad al sacrificio, destacando la grasa perirrenal como un indicador clave del grado de acabado del animal. De la misma línea, Sarria-Bardales et al. (2020) mencionan que una mayor eficiencia alimenticia y el empleo de forrajes alternativos favorecen el desarrollo de tejidos corporales, entre ellos las reservas energéticas.

Por otra parte, investigaciones en otras especies refuerzan esta tendencia. Mahmoud (2018) encontró que la suplementación con hojas secas de achicoria en conejos mejora la digestibilidad de nutrientes y contribuye a una mejor condición corporal. Asimismo, Herosimczyk *et al.*, (2022) demostraron en cerdos que la inclusión de raíz de achicoria favorece la función cecal y optimiza el uso de energía, lo que se traduce en mayores depósitos grasos internos en animales alimentados con dietas suplementadas con esta planta.

### **Tabla 15.**

*Peso de la grasa perirrenal (g) alimentados con achicoria y llantén.*

	<b>PV-SAC (kg)</b>	<b>PC (kg)</b>	<b>RC (%)</b>	<b>GPRR (g)</b>
<b>p-valor</b>	<b>[0.0977]</b>	<b>[0.0357]</b>	<b>[0.691]</b>	<b>[0.375]</b>
<b>Tratamientos</b>				
<b>T1: 30Llan_70Alfa</b>	0.848 ( <b>0.073</b> )	0.587 ( <b>0.04</b> )	69.228 ( <b>1.407</b> )	3.943 ( <b>1.245</b> )
<b>T2: 50Llan_50Alfa</b>	0.988 ( <b>0.092</b> )	0.703 ( <b>0.048</b> )	71.295 ( <b>2.491</b> )	5.510 ( <b>1.457</b> )

<b>T3: 30Achi_70Alfa</b>	1.032 ( <b>0.115</b> )	0.721 ( <b>0.072</b> )	70.028 ( <b>5.004</b> )	5.620 ( <b>0.674</b> )
<b>T4: 50Achi_50Alfa</b>	0.955 ( <b>0.038</b> )	0.687 ( <b>0.05</b> )	71.839 ( <b>2.422</b> )	5.127 ( <b>0.603</b> )
<b>T5: 100Alfa</b>	0.915 ( <b>0.005</b> )	0.630 ( <b>0.005</b> )	68.889 ( <b>0.119</b> )	3.960 ( <b>1.913</b> )
<b>Promedio Total</b>	0.948 ( <b>0.091</b> )	0.666 ( <b>0.066</b> )	70.256 ( <b>2.644</b> )	4.832 ( <b>1.321</b> )

**Nota.** En negrita cursiva se encuentran los p-valores del análisis de varianza; letras diferentes en columnas, indican diferencias significativas a la prueba de dunnett). la desviación estándar se indica entre paréntesis. PV\_SAC, peso al sacrificio; PC\_KG, peso De la canal; RC, rendimiento de carcasa, GPR\_G, peso de grasa perirrenal

## VII. CONCLUSIONES

1. Los resultados indican que la inclusión de achicoria (*Cichorium intybus L.*) y llantén (*Plantago lanceolata L.*) en dietas de cuyes (*Cavia porcellus L.*) mejora diversos indicadores en el desempeño productivo, observándose diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). Donde los tratamientos T4 (50 % achicoria + 50 % alfalfa) y T3 (30 % achicoria + 70 % alfalfa) presentaron los mejores resultados en la ganancia de peso total, con valores de 0.671 kg y 0.600 kg, respectivamente, así como en la ganancia media diaria, con 0.016 kg/día y 0.014 kg/día. Asimismo, se registraron mejores valores de conversión alimenticia en los tratamientos T4 y T3, con 3.95 y 5.30 kg, respectivamente. El tratamiento T4 mostró un menor consumo de materia seca, alcanzando 2,640 kg. En cuanto al peso vivo final, se observaron mayores valores en los tratamientos T1, T3 y T4, con 1030 kg, 1.020 kg y 0.970 kg, respectivamente.
2. El rendimiento de carcasa y la grasa perirrenal no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados ( $p > 0.05$ ), registrando valores promedio entre 68.89 % a 71.84 % y el peso de la grasa perirrenal registraron valores promedio entre 3.96 a 5.62 respectivamente. Donde, la inclusión de achicoria y llantén en las dietas no influyó significativamente sobre el rendimiento de carcasa y el peso de la grasa perirrenal en cuyes.

### **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Dado que este estudio se realizó únicamente en machos, se recomienda realizar ensayos con cuyes hembras para determinar si existen diferencias en la respuesta productiva entre sexos, especialmente en ganancia de peso y eficiencia alimenticia, y así poder generalizar las recomendaciones.
2. Realizar mediciones de consumo voluntario y digestibilidad.
3. Evaluar indicadores productivos complementarios, como calidad de carne, composición de tejido y parámetros hematológicos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Alcázar, J. (2002). Ecuaciones simultáneas y programación lineal como instrumentos para la formulación de raciones. Universidad Mayor de San Andrés.
- Alagón, G., Tupayachi, G., Villacorta, W., Taco, C., Jancco, M., Zúñiga, E., López-Luján, M. d. C., Ródenas, L., Moya, V. J., Martínez-Paredes, E., Blas, E., y Pascual, J. J. (2024). Nutritive value of some concentrate feedstuffs for guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Animals*, 14(21), 3142. <https://doi.org/10.3390/ani14213142>
- Anchatuña, B. (2016). “Evaluación de la remolacha forrajera (*Beta vulgaris, L.*) al 5%, 10%, 15% en la alimentación de cuyes hembras en etapa de empadre hasta destete en el barrio lasso centro”. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Aroni, M. (2022). Niveles de sustitución de alfalfa (*Medicago sativa*) por forraje de camote (*Ipomoea batatas*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría II.
- Aliaga, R. J. (2007). Uso de insumos agrícolas locales en la alimentación de cuyes en valles interandinos.
- Bautista, R. (1999). Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y cruzamientos con criollos de cuyes. [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Barba, L., Sánchez-Macías, D., Barba, I., y Rodríguez, N. (2018). The potential of non-invasive pre- and post-mortem carcass measurements to predict the contribution of carcass components to slaughter yield of guinea pigs. *Meat Science*, 140, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.02.019>
- Calderón, G., y Cazares, R. (2008). Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con raciones 52 nutricionales en base a torta de soya, maíz, trigo y forrajes. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica del Norte.

- Cáceres, F. C., Howard, F. S. M., Gómez, M. A., Quintana, S. B., Méndez, A. A., Ruiz-García, L., Sandoval-Monzón, R., Aliaga, R. J., Camacho, R. P., Altamirano, G. S., y Vásquez, J. G. (2021). Inclusion of different levels of inulin on productive parameters and intestinal morphology in fattening guinea pigs (*Cavia porcellus*). Ciência Rural, 51(11), e20200961. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200961>
- Carcelen, F., Lopez, M., Martin, F., Ara, M., Bezada, S., Ruiz, L., Sandoval, R., Lopez, S., y Guevara, J. (2021). Effect of probiotics administration at different levels on the productive parameters of guinea pigs for fattening (*Cavia porcellus*). Open Veterinary Journal, 11(2), 222. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2021.v11.i2.6>
- Cárdenas, L. (2022). valor nutricional del pisonay (*Erythrina edulis*) en cuyes (*Cavia porcellus*). [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional del Altiplano.
- Cardona, J., Portillo, P., Carlosama, L., Vargas, J., Avellaneda, Y., Burgos, W., y Patiño, R. (2020). Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy. In Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia).
- Castro. H. (2002). Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar - comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA.
- Castro-Bedriñana J, Chirinos-Peinado D. Nutritional value of some raw materials for guinea pigs (*Cavia porcellus*) feeding. Transl Anim Sci. 2021 feb 8;5(2): txab019. doi: 10.1093/tas/txab019. PMID: 33860152; PMCID: PMC8033685.
- Caycedo. V. (1992). Investigación en cuyes. III Curso Latinoamericano de producción de cuye. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Cayetano, J. (2016). Evaluación de Dos Sistemas de Alimentación en el Engorde de Cuatro Genotipos de Cuyes (*Cavia Porcellus*) en IESTP Huando-Huaral [Tesis de pregrado] Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Huando.

Cerrón, B. (2016). Inclusión de diferentes niveles de harina de cáscara de yuca en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado en Tingo María [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Chauca Francia, L., Huamán Alcantará, M., Remigio Espinoza, R. M., & Higaonna Oshiro, R. (2014). Evaluación de dos edades de destete en cuyes de raza Andina. Memorias XXXVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (pp. 345-347). Lima, Perú: UNAMBA.

Chauca, L. (2005). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*.L) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia, 83(2), 9–19.

Chauca, L. (2013). Crianza del Cuy (*Cavia porcellus*) y su impacto en el desarrollo rural. Trabajo presentado en la XXXVIII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal, APPA.

Chauca, L., Muscari, J., y Higaona, R. (1997). Proyecto Sistemas de producción de crías familiares.

Chauca, L. (1997). Nutrición y Alimentación. Lima

Chávez Reynaga, L. G. (2022). Análisis de rentabilidad de la producción de cuyes en las organizaciones del distrito de San Jerónimo, provincia de Andahuaylas, región Apurímac [Tesis de licenciatura], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Chávez, (2025). Efecto del germinado de maíz (*Zea mays* L.) y vicia (*Vicia sativa* L.) sobre las variables productivas de cuyes (*Cavia porcellus*) ecotipo Chota en la etapa de crecimiento y acabado [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Cajamarca.

Chicaiza, L. S., (2014). “Evaluación del balanceado con tres Niveles (10%, 15% y 20%) heno de avena (*avenina*) en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde en la Cuyera Nacional Cuy Cuna. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Condor, R. (2004). efecto de la cebada en grano y del maíz de descarte en el incremento de

peso de cuyes destetados [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional del centro del Perú.

Consejo Nacional de Investigación, Comité de Nutrición Animal y Subcomité de Nutrición de Animales de Laboratorio NRC, (1995). Requerimientos nutricionales de los animales de laboratorio: 1995.

Cordova, H. (2016). Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina (Eritrina fusca) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*) de la línea Perú en las fases de inicio, crecimiento, acabado. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Dávila, A., Mora, C., y Córdoba, C. (2018). Caracterización etológica del cuy (*Cavia porcellus*) en sistemas de producción tradicional y tecnificado. Revista Investigación Pecuaria, 5(1), 5–15. <https://doi.org/10.22267/revip.1851.1>

De La Cruz Gabino, R. A. (2021). Comportamiento productivo del cuy (*Cavia porcellus*) en crecimiento utilizando diferentes niveles de forraje verde hidropónico de maíz en su alimentación [Tesis de pregrado]. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Dicksved, J., Jansson, J. K., y Lindberg, J. E. (2015). Fecal microbiome of growing pigs fed a cereal based diet including chicory (*Cichorium intybus L.*) or ribwort (*Plantago lanceolata L.*) forage. Journal of Animal Science and Biotechnology, 6(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s40104-015-0054-8>

Donoso, G., Galecio, J. S., Fuentes-Quisaguano, O. G. & Pairis-Garcia, M. (2025). Guinea pig meat production in South America: Reviewing existing practices, welfare challenges, and opportunities. Animal Welfare, 34, e29. <https://doi.org/10.1017/awf.2025.26>

Escobar, P., y Urbano, J. (2018). Producción de cuyes: Alternativas SENA para el desarrollo del campo.

FAO. (2000). crianza de cuyes (*Cavia porcellus L.*). Organización de las Naciones Unidas para

la Alimentación y la Agricultura

FAO. (2019). La importancia de la ganadería en la seguridad alimentaria en la región andina.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Florian, A. (1991). Ensayo preliminar en el control de endoparásitos en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante el uso de cuatro plantas medicinales. [Tesis de Licenciatura].

Universidad Nacional de Cajamarca.

Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social FONCODES. (2014). Crianza de cuyes.

Crianza de cuyes Proyecto “Mi Chacra Emprendedora - Haku Wiñay”

Frese, L., Dambroth, M., y Bramm, A. (1991). Potencial de reproducción de la achicoria de raíz (*Cichorium intybus* L. var. *sativum*). *Plant Breeding*, 106(2), 107–113.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0523.1991.tb00488.x>

Guzman, C. E. (2019). “Utilización de diferentes tipos de mezclas forrajeras en cuyes mejorados y criollos para evaluar el rendimiento productivo en etapa de crecimiento en el ceasa”. [Tesis de pregrado]. Universidad Técnica de Cotopaxi.

Gil Santos, V. (2007). Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15(Supl. 1), 216–221.

Glassey, C. B., Clark, C. E. F., Roach, C. G., y Lee, J. M. (2013). Herbicide application and direct drilling improves establishment and yield of chicory and plantain. *Grass and Forage Science*, 68(1), 178–185. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2494.2012.00885.x>

Herosimczyk, A., Lepczyński, A., Werkowska, M., Barszcz, M., Taciak, M., Tuśnio, A., Ciechanowicz, A.K., Kucia, M., Susfał, K., Cabała, S., y Ożgo, M. (2022). Dietary Inclusion of Dried Chicory Root Affects Cecal Mucosa Proteome of Nursery Pigs. *Animals*, 12(13), 1710. <https://doi.org/10.3390/ani12131710>.

INIA. (2020). Manual de crianza de cuyes.

INIA. (2020). Producción sostenible de cuy en la región andina.

INEI. (2023). Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. Encuesta Nacional Agropecuaria 2022.

Iñipe, V. (2020). Kudzu (*Pueraria phaseoloides*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*) y su influencia sobre los índices productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de recría en Balsa puerto. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.

Jara, M., Valencia, R., Chauca, L., y Torres, L. (2019). Contribución al estudio anatómico e histológico del ciego del cuy (*Cavia porcellus*) raza Perú. Salud y Tecnología Veterinaria, 6(2), 100. <https://doi.org/10.20453/stv.v6i2.3464>

Juśkiewicz J, Asmanskaite L, Zduńczyk Z, Matusevicius P, Wróblewska M., y Zilinskiene A. (2008). Metabolic response of the gastrointestinal tract and serum parameters of rabbits to diets containing chicory flour rich in inulin. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. Apr;92(2):113-20. doi: 10.1111/j.1439-0396.2007.00716.x. PMID: 18336407.

Lapitz, J. (2009). La achicoria en la huerta y en la mesa. En La achicoria en la gastronomía del siglo XXI. Evergráficas S. L., 14–18.

León, R., Bonifaz, N., y Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador Siembra y producción de pasturas (Editorial Universitaria Abya-Yala, Ed.; 1ra edición). Universidad Politécnica Salesiana.

Liu, H., Ivarsson, E., Jönsson, L., Holm, L., Lundh, T., y Lindberg, J.E. (2013). Chicory (*Cichorium intybus L.*) and cereals differently affect gut development in broiler chickens and young pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(1), 50. <https://doi.org/10.1186/2049-1891-4-50>.

Mamani, E., Ronald Jiménez, A., Felipe San Martín, H., Héctor Huamán, U., Miguel Ara, G., Fernando Carcelén, C., y Amparo Huamán, C. (2015). Determination of the optimal resting period of the associated pasture *lolium multiflorum*, *trifolium pratense* and *medicago sativa*, when grazed by Guinea pigs in the central highlands of Peru. *Revista de*

Investigaciones Veterinarias Del Peru, 26(3), 404–411.

<https://doi.org/10.15381/rivep.v26i3.11174>.

Maertens, L., Guermah, H., y Trocino, A. (2014). Dehydrated chicory pulp as an alternative soluble fibre source in diets for growing rabbits. World Rabbit Science, 22(2), 97-104. <https://doi.org/10.4995/wrs.2014.1540>.

Mahmoud, Y. M. (2018). Using dried chicory (*Cichorium intybus L.*) leaves herbal additive in rabbit diets. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds, 21(3), 725–738. <https://doi.org/10.21608/ejnf.2018.75778>.

Mahmoud, Y. M. (2018). Using Dried Chicory (*Cichorium intybus L.*) Leaves Herbal Additive in Rabbit Diets. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds, 21(3), 725-738. DOI: 10.21608/ejnf.2018.75778.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G., Greenhalgh, M. E., y Wilkinson, M. S. (2017). AnimAl nutrition Seventh Edition Seventh Edition.

Meza, G., Loor, N., Sánchez, A., Avellaneda, J., Meza, C., Vera, D., y Cabanilla, M. (2014). Inclusión de harinas de follajes arbóreos y arbustivos tropicales (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* E *Hibiscus rosa-sinensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus L.*). Revista de La Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 61(3), 258–269. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46874>

Mendoza, D. C., y Rojas, J. J. V. (2020). Adición de rastrojo de cocina en la alimentación del Cuy hembra (*Cavia porcellus*) línea Perú mejorada, en etapa de recría en Llojeta, La Paz. Revista Estudiantil Agro-Vet, 4(2), 530-534.

MIDAGRI. (2019). Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

MIDAGRI. (2023). Cadena Productiva del Cuy.

Mieres, J. (2004). Guía para la Alimentación de Rumiantes.

- Mijalenko, S., Sanz, N., y Kovacic, P. (2012). Llantén Funcional.
- MINAGRI. (2018). Producción de Cuyes.
- Montes, T. (2012). Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes. Trabajo presentado en Cajabamba por parte de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Oficina Académica de Extensión y Proyección Social.
- Moreno, A. (1995). Producción de Cuyes. Editorial M.V. Publicaciones La Molina – Perú.
- Moreno, A. (1998). Producción de cuyes (Vol. 2, p. 132). Editorial M.V. publicaciones la Molina.
- Moreno, S., y Rosas, B. (2012). Caracterización Fenológica y Nutricional de achicoria (*Cichorium intybus*) y llantén (*Plantago lanceolata*) para pastoreo. Universidad de la república. Facultad de Agronomía.
- Noboa, L. (2022). Uso de forrajes para la alimentación de cuyes en un sistema de crianza familiar [Tesis de licenciatura]. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Nguyen, T. T., Shimada, R., Nishida, T., Hayashi, Y., Kato, T., & Shibata, M. (2024). Milk production and nitrogen excretion of grazed dairy cows in response to plantain (*Plantago lanceolata*) content and lactation season. *Animal Bioscience*, 37(6), 914–923. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0400>.
- Pal, H., y Ravishankar, G. (2001). (*Cichorium intybus L*) – cultivation, processing, utility, value addition and biotechnology, with an emphasis on current status and future prospects. *J Sci Food Agri*, 81, 467–484.
- Palomino, A., Guerrero, A., y Del Carpio, R. (1997). Crecimiento y engorde de tres líneas de cuyes en Jaen. Resumen XX Reunión APPA.
- Panduro, W. (2019). Inclusión de diferentes niveles de harina de bagazo de naranja (*citrus sinensis*) en raciones balanceadas de cuyes (*Cavia porcellus l.*) de la línea mejorada Perú en fases de crecimiento y acabado. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Agraria la

Selva.

Ramos-Rosell, I. M. (2016). Efecto de dos edades de destete en el crecimiento y supervivencia de lactantes de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Andina [Tesis de licenciatura]. Universidad Científica del Sur.

Reyes, M. (1986). Alimentación en cobayos (*Cavia porcellus*) con hojas de eritrina (*Eritrynaspr*) suplementado con diferentes niveles de concentrado comercial [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional agraria de la Selva.

Rico, E., y Rivas, C. (2003). Manual sobre manejo de cuyes. Utah, US. Proyecto MEJOCUY. Benson Agriculture and Food Institute Provo, 31.

Sarria Bardales, J. A., Cantaro Segura, J. L., & Cayetano Robles, J. L. (2020). *Growth of four guinea pig (Cavia porcellus) genotypes under two feeding systems*. Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21(3), e1437. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol21\\_num3\\_art:1437](https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num3_art:1437).

Salud y buenos alimentos. (2018). Clasificación y propiedades de la Achicoria (*Cichorium intybus*).

Samuelson, A. (2000). The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. Journal of Ethnopharmacology, 71(1–2), 1–21. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00212-9](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00212-9).

Sánchez, H. (2020). Producción de cuyes. Instituto de educación superior Santiago Ramón y Cajal.

Silva, R. (2018). Rendimientos y calidad de la carcasa en cuyes mejorados según el nivel de harina de banano (*Musa sp*) en su ración. [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Facultad De Ingeniería Zootecnia.

Suel, F. (2022). Efecto del pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) a diferentes niveles sobre algunas características productivas en cuyes mejorados, etapa de recría II, centro poblado de Limapata Abancay. [Tesis de pregrado]. Universidad nacional micaela bastidas.

Smith, S. (1997). Hepatotoxicidad asociada a hierbas y productos.

<http://www.scielo.org.ve/pdf/ic/v56n3/art10.pdf>

Usca, M. J., Flores, M. L., Tello, F. L., y Navarro, O. M., (2022). Manejo general en la cría del cuy. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. ESPOCH.

Vásquez, S. (2024). Efecto del grano de cebada (*Hordeum vulgare L.*) sobre el comportamiento productivo de Cuyes (*Cavia porcellus*) en la localidad de Cajamarca [Tesis de licenciatura]. Universidad Nacional de Cajamarca.

Vallejos-Fernández, L. A., Guillén, R., Pinares-Patiño, C., García-Ticllacuri, R., Muñoz-Vilchez, Y. Y., Quilcate, C. E., y Álvarez-García, W. Y. (2024). Forage yield and nutritive value of plantain and chicory for livestock feed at high altitudes in Peru. Grassland Research. <https://doi.org/10.1002/glr2.12098>

Vergara, V. J. (2008). Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Universidad nacional agraria la molina. Lima – Perú.

Villarreal, N. (2013). Evaluación de tres dietas alimenticias a base de Llantén forrajero (*Plantago lanceolata*), maíz (*Zea mays*) y avena forrajera (*Avena sativa*), para la ganancia de peso en cuyes en etapa de crecimiento. Transferencia Tecnológica y Emprendimiento (CITTE), 1–4.

Vivas, J. A. (2009). Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria.

## **X. ANEXOS**

## Anexo A. Ficha técnica del llantén (*Plantago lanceolata L.*).

The header features three logos: RAGT (red and green logo), AGRIPEC (green circular logo with a stylized plant icon), and OASIS LLANTÉN FORRAJERO (with a close-up image of green grass). The text "think SOLUTIONS think RAGT" is also present.

**OASIS** es una hierba forrajera desarrollada en Nueva Zelanda, especialmente para el pastoreo por su alta palatabilidad y crecimiento erecto. Tiene un alto contenido proteico, lo que ayuda a la producción de carne y leche. Se usa frecuentemente en combinación con otras especies aumentando el rendimiento y calidad de la pastura. Es una fuente de minerales (Ca, Mg, Na, P, K, Bo, Cu, Mn, Zn, y Se). Lo cual le dará muchos beneficios a sus animales en términos de salud animal y mayor productividad.

**OASIS** no solo es conocida por sus propiedades antihelmínticas, antimicrobianas y diuréticas. Además, ayuda a la digestión de la proteína ya que posee taninos naturales, lo cual beneficia significativamente a la disminución del timpanismo y a la nutrición animal.

**OASIS** tiene una raíz profunda capaz de penetrar el suelo a mayor profundidad que otras variedades. Se usa frecuentemente en combinación con otras especies en la estrategia de mejorar la estructura del suelo, aumentando la capacidad de drenaje, y dando oportunidad al desarrollo de otras especies.

- ✓ PERSISTENTE Y UNIFORME.
- ✓ TOLERANCIA A HELADAS.
- ✓ PERENNE DE VIDA CORTA (3-5 AÑOS).
- ✓ SIEMBRA BAJO SECANO O RIEGO.
- ✓ TAMAÑO DE HOJA ANCHO MEDIANO A GRANDE CON CRECIMIENTO ERGUIDO.
- ✓ MAYOR VIGOR DE ESTABLECIMIENTO.

This technical card provides detailed information about OASIS grass, set against a background image of a grassy field.

Adaptabilidad	Especies	Densidad de siembra
		3 - 5 Kg/ha En policultivo, mezcla con gramíneas, leguminosas y achicoria forrajera (PUNTER).
Alta resistencia a sequías y heladas. Altitud: 100 a 4200 m.s.n.m.	Especial para rumiantes. Vacunos, equinos, ovinos y camélidos.	

Bottom contact information:

- <https://agripec.pe/>
- +51 936 411 455
- gsaldarriaga@agripec.pe



## MORFOLOGÍA DE OASIS (LLANTÉN FORRAJERO)



**OASIS** es una hierba forrajera con hoja lanceolada con final en punta de tamaño grande con crecimiento vertical.

El sistema de raíces fibrosas de **OASIS** permite el acceso a la humedad, nutrientes y minerales.

### OASIS

*(Llantén forrajero)*

Densidad de siembra (asociado) kg/ha

 Bajo riego: 3-5  
 Alto riego: 3-4


## Tratamiento previo

Fertilización de mantenimiento

## Medio de siembra y uso

Siembra al voleo, poco profunda, 1 cm

Disponible para pastoreo, heno y ensilaje

### Renovación de pasturas perennes

## Siembra Oasis



- El Llantén es una semilla pequeña, por lo que incluso a dosis bajas como componente de la mezcla, se ve un número razonable de plantas.
- Es importante sembrar al inicio de la temporada de lluvias, entre octubre y principios de diciembre.
- Se debe de considerar que tras la siembra el suelo debe recibir agua por riego o de lluvia, para aumentar el contacto de la humedad del suelo con las semillas.
- Se usa frecuentemente con otras especies como la Achicoria forrajera (**PUNTER**), ayudando a mejorar la salud del suelo y el drenaje.

### Manejo del pastoreo

## Establecimiento Oasis



- El pisoteo intenso o el pastoreo constante podrían dañar la planta en el pastizal y reducir el número de plantas, por ello se recomienda el pastoreo rotacional.
- No tiene problemas de crecimiento leñoso a medida que madura.
- Durante las primeras tres semanas, se debe de revisar el Llantén regularmente en intervalos semanales para controlar el crecimiento.
- El llantén es una perenne de vida corta con una duración entre 3 a 5 años dependiendo de la fertilización que se le haga a la pastura.


<https://agripec.pe/>


+51 936 411 455



gsaldarriaga@agripec.pe

## Anexo B. Ficha técnica de la achicoria (*Cichorium intybus L.*).



think  
SOLUTIONS  
think RAGT

VERSIÓN 2023 - I

PUNTER  
ACHICORIA FORRAJERA



PUNTER es una hierba forrajera rica en proteína y energía. También es reconocida como fuente natural de minerales (P, K, S, Ca, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn, Cr, B y Se). Lo cual le dará muchos beneficios a sus animales en términos de salud animal y mayor productividad.

Con PUNTER no solo tendrás mayor proteína, azúcares solubles y contenido mineral, sino también beneficios con sus propiedades antihelminticas, antioxidantes, antimicrobianas, inmunológicas y antinfiamatorias. Además, PUNTER ayuda a la digestión de la proteína ya que posee taninos naturales, lo cual beneficia significativamente a la disminución del timpanismo y a la nutrición animal.

PUNTER tiene una raíz profunda capaz de penetrar el suelo a mayor profundidad que otras variedades. Se usa frecuentemente en combinación con otras especies en la estrategia de mejorar la estructura del suelo, aumentando la capacidad de drenaje, y dando oportunidad al desarrollo de otras especies.

- ✓ SELECCIÓN POR ALTO RENDIMIENTO.
- ✓ MAYOR VIGOR DE ESTABLECIMIENTO.
- ✓ CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EXCEPCIONAL.
- ✓ PERENNE DE VIDA CORTA (3-5 AÑOS).
- ✓ SIEMBRA BAJO SECANO O RIEGO.
- ✓ RAÍCES PROFUNDAS QUE MEJORAN LA ABSORCIÓN DE MINERALES.

**Adaptabilidad**  
Alta resistencia a sequías y heladas.  
Altitud: 100 a 4200 m.s.n.m.

**Especies**  
Especial para rumiantes.  
Vacunos, equinos, ovinos y camélidos.

**Densidad de siembra**  
3 - 5 Kg/ha  
En policultivo, mezcla con gramíneas, leguminosas y llantén forrajero (OASIS).



<https://agripec.pe/>



+51 936 411 455



gsaldarriaga@agripec.pe



“

La Achicoria forrajera es un excelente forraje de alto rendimiento, con contenido proteico de alrededor 16-27%, materia seca 7-15%, fibra 20-30 %, energía metabolizable 11.5-13 (MJ/kg MS) y digestibilidad 72-83%.

Ulema et al., 2017

## MORFOLOGÍA DE PUNTER (ACHICORIA FORRAJERA)



**PUNTER** es una planta de hojas anchas lobuladas y de gran palatabilidad.

**PUNTER** cuenta una raíz primaria fuerte y profunda, que en su primer año llegan hasta 60 cm. y siguen creciendo hasta más de 150 cm. pudiendo absorber otros minerales.

### PUNTER

Achicoria forrajera



Densidad de siembra (asociado) kg/ha

Secano	3-5
Bajo riego	3-4

Tratamiento previo

Fertilización de mantenimiento

Modo de siembra y uso

Siembra al voleo, poco profundo a 1 cm.  
disponible para pastoreo, heno y ensilaje

### Renovación de pasturas perennes

## Siembra Punter



- La Achicoria es una semilla pequeña y se debe sembrar a poca profundidad, alrededor de 1 cm. de profundidad.
- Es importante sembrar al inicio de la temporada de lluvias, entre octubre y principios de diciembre.
- Se debe de considerar que tras la siembra el suelo debe recibir agua por riego o de lluvia, para aumentar el contacto de la humedad del suelo con las semillas.
- Se usa frecuentemente con otras especies como el Llantén forrajero (**OASIS**), ayudando a mejorar la salud del suelo y el drenaje.

### Manejo del pastoreo

## Establecimiento Punter



- Inicialmente, las malezas pueden ser un problema durante el establecimiento, pero la mayoría de las malezas anuales desaparecerán una vez que se establezca un régimen de corte o pastoreo.
- Durante las primeras tres semanas, se debe de revisar la Achicoria regularmente en intervalos de alrededor una semana para controlar el crecimiento.
- La Achicoria es una perenne de vida corta con una duración entre 3 a 5 años dependiendo de la fertilización que se le haga a la pastura.



<https://agripec.pe/>



+51 936 411 455



gsaldarriaga@agripec.pe

## Anexo C. Base de datos.

**Tabla 16.** Desempeño productivo semana 1.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S1	CMS_S1	GP_S1	GP_GD_S1	CA_S1
1	30LLAN_70ALFA	0.475	0.595	0.43760663	0.12	0.01714286	3.64672188
2	30LLAN_70ALFA	0.46	0.58	0.41616488	0.12	0.01714286	3.46804063
3	30LLAN_70ALFA	0.49	0.575	0.397647	0.085	0.01214286	4.6782
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.52	0.39862163	0.09	0.01285714	4.42912917
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.535	0.39667238	0.1	0.01428571	3.96672375
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.47	0.338181	0.08	0.01142857	4.2272625
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.47	0.341088	0.07	0.01	4.87268571
8	50LLAN_50ALFA	0.415	0.52	0.383724	0.105	0.015	3.65451429
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.485	0.384693	0.09	0.01285714	4.27436667
10	50LLAN_50ALFA	0.405	0.51	0.36822	0.105	0.015	3.50685714
11	30ACHI_70ALFA	0.41	0.525	0.44807838	0.115	0.01642857	3.8963337
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.495	0.42312738	0.095	0.01357143	4.45397237
13	30ACHI_70ALFA	0.41	0.515	0.390899	0.105	0.015	3.72284762
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.51	0.42104813	0.085	0.01214286	4.95350735
15	30ACHI_70ALFA	0.445	0.56	0.44703875	0.115	0.01642857	3.88729348
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.48	0.3619935	0.12	0.01714286	3.0166125
17	50ACHI_50ALFA	0.315	0.425	0.3327415	0.11	0.01571429	3.02492273
18	50ACHI_50ALFA	0.355	0.46	0.36382175	0.105	0.015	3.46496905
19	50ACHI_50ALFA	0.37	0.475	0.35559463	0.105	0.015	3.38661548
20	50ACHI_50ALFA	0.32	0.425	0.30897425	0.105	0.015	2.9426119
21	100ALFA	0.38	0.455	0.492765	0.075	0.01071429	6.5702
22	100ALFA	0.385	0.46	0.464607	0.075	0.01071429	6.19476
23	100ALFA	0.36	0.45	0.412984	0.09	0.01285714	4.58871111
24	100ALFA	0.395	0.47	0.478686	0.075	0.01071429	6.38248
25	100ALFA	0.39	0.485	0.4575675	0.095	0.01357143	4.8165

P\_INI: peso inicial, PV\_S1: peso vivo, CMS\_S1: consumo de materia seca, GP\_S1: ganancia de peso, GP\_GD\_S1: ganancia media diaria, CA\_S1, conversión alimenticia

**Tabla 17.** Desempeño productivo semana 2.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S2	CMS_S2	GP_S2	GP_GD_S2	CA_S2
1	30LLAN_70ALFA	0.475	0.715	0.44247975	0.12	0.01714286	3.68733125
2	30LLAN_70ALFA	0.46	0.69	0.40739325	0.11	0.01571429	3.703575
3	30LLAN_70ALFA	0.49	0.655	0.41031713	0.08	0.01142857	5.12896406
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.595	0.405444	0.075	0.01071429	5.40592
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.61	0.41129175	0.075	0.01071429	5.48389
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.545	0.32946	0.075	0.01071429	4.3928
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.54	0.347871	0.07	0.01	4.96958571
8	50LLAN_50ALFA	0.415	0.61	0.371127	0.09	0.01285714	4.12363333
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.56	0.361437	0.075	0.01071429	4.81916
10	50LLAN_50ALFA	0.405	0.605	0.403104	0.095	0.01357143	4.2432
11	30ACHI_70ALFA	0.41	0.62	0.47718788	0.095	0.01357143	5.02303026
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.59	0.41065188	0.095	0.01357143	4.32265132
13	30ACHI_70ALFA	0.41	0.585	0.40129525	0.07	0.01	5.73278929
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.59	0.42104813	0.08	0.01142857	5.26310156
15	30ACHI_70ALFA	0.445	0.68	0.46783125	0.12	0.01714286	3.89859375
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.6	0.37479125	0.12	0.01714286	3.12326042
17	50ACHI_50ALFA	0.315	0.575	0.34919575	0.15	0.02142857	2.32797167
18	50ACHI_50ALFA	0.355	0.565	0.3839325	0.105	0.015	3.6565
19	50ACHI_50ALFA	0.37	0.59	0.37387713	0.115	0.01642857	3.25110543
20	50ACHI_50ALFA	0.32	0.535	0.32360025	0.11	0.01571429	2.94182045
21	100ALFA	0.38	0.525	0.48924525	0.07	0.01	6.98921786
22	100ALFA	0.385	0.535	0.45639425	0.075	0.01071429	6.08525667
23	100ALFA	0.36	0.53	0.42119675	0.08	0.01142857	5.26495938
24	100ALFA	0.395	0.565	0.48689875	0.095	0.01357143	5.12525
25	100ALFA	0.39	0.58	0.4575675	0.095	0.01357143	4.8165

P\_INI: peso inicial, PV\_S2: peso vivo, CMS\_S2: consumo de materia seca, GP\_S2: ganancia de peso, GP\_GD\_S2: ganancia media diaria, CA\_S2, conversión alimenticia.

**Tabla 18.** Desempeño productivo semana 3.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S3	CMS_S3	GP_S3	GP_GD_S3	CA_S3
1	30LLAN_70ALFA	0.475	0.84	0.48633788	0.125	0.01785714	3.890703
2	30LLAN_70ALFA	0.46	0.795	0.48633788	0.105	0.015	4.63178929
3	30LLAN_70ALFA	0.49	0.76	0.48926175	0.105	0.015	4.65963571
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.66	0.45125138	0.065	0.00928571	6.94232885
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.685	0.47854088	0.075	0.01071429	6.380545
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.66	0.42636	0.115	0.01642857	3.70747826
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.625	0.414732	0.085	0.01214286	4.8792
8	50LLAN_50ALFA	0.415	0.735	0.442833	0.125	0.01785714	3.542664
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.64	0.41667	0.08	0.01142857	5.208375
10	50LLAN_50ALFA	0.405	0.705	0.414732	0.1	0.01428571	4.14732
11	30ACHI_70ALFA	0.41	0.745	0.565556	0.125	0.01785714	4.524448
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.7	0.49798038	0.11	0.01571429	4.52709432
13	30ACHI_70ALFA	0.41	0.69	0.45182103	0.105	0.015	4.30305738
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.7	0.53332763	0.11	0.01571429	4.84843295
15	30ACHI_70ALFA	0.445	0.79	0.53956538	0.11	0.01571429	4.90513977
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.675	0.43402655	0.075	0.01071429	5.78702067
17	50ACHI_50ALFA	0.315	0.7	0.44298498	0.125	0.01785714	3.5438798
18	50ACHI_50ALFA	0.355	0.665	0.44773843	0.1	0.01428571	4.47738425
19	50ACHI_50ALFA	0.37	0.7	0.46254725	0.11	0.01571429	4.204975
20	50ACHI_50ALFA	0.32	0.64	0.40404325	0.105	0.015	3.84803095
21	100ALFA	0.38	0.6	0.52444275	0.075	0.01071429	6.99257
22	100ALFA	0.385	0.6	0.497458	0.065	0.00928571	7.6532
23	100ALFA	0.36	0.64	0.49628475	0.11	0.01571429	4.51167955
24	100ALFA	0.395	0.665	0.55729375	0.1	0.01428571	5.5729375
25	100ALFA	0.39	0.665	0.42354325	0.085	0.01214286	4.98286176

P\_INI: peso inicial, PV\_S3: peso vivo, CMS\_S3: consumo de materia seca, GP\_S3: ganancia de peso, GP\_GD\_S3: ganancia media diaria, CA\_S3, conversión alimenticia.

**Tabla 19.** Desempeño productivo semana 4.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S4	CMS_S4	GP_S4	GP_GD_S4	CA_S4
1	30LLAN_70ALFA	0.475	0.96	0.52142438	0.12	0.01928571	4.34520313
2	30LLAN_70ALFA	0.46	0.895	0.47269313	0.1	0.01357143	4.72693125
3	30LLAN_70ALFA	0.49	0.835	0.50583038	0.075	0.01428571	6.744405
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.74	0.4483275	0.08	0.01214286	5.60409375
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.765	0.46684538	0.08	0.01285714	5.83556719
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.75	0.363375	0.09	0.01428571	4.0375
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.725	0.372096	0.1	0.01642857	3.72096
8	50LLAN_50ALFA	0.415	0.825	0.441864	0.09	0.015	4.9096
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.74	0.407949	0.1	0.01428571	4.07949
10	50LLAN_50ALFA	0.405	0.815	0.447678	0.11	0.01428571	4.0698
11	30ACHI_70ALFA	0.41	0.865	0.57283338	0.12	0.01785714	4.77361146
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.76	0.507337	0.06	0.00857143	8.45561667
13	30ACHI_70ALFA	0.41	0.83	0.51773325	0.14	0.02	3.69809464
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.715	0.548922	0.10122	0.01446	5.42305868
15	30ACHI_70ALFA	0.445	0.87	0.59362588	0.08	0.01142857	7.42032344
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.775	0.46620375	0.1	0.01428571	4.6620375
17	50ACHI_50ALFA	0.315	0.8	0.44426475	0.1	0.01428571	4.4426475
18	50ACHI_50ALFA	0.355	0.79	0.46711788	0.125	0.01785714	3.736943
19	50ACHI_50ALFA	0.37	0.8	0.482658	0.1	0.01428571	4.82658
20	50ACHI_50ALFA	0.32	0.755	0.42598225	0.115	0.01642857	3.70419348
21	100ALFA	0.38	0.66	0.57606575	0.06	0.00857143	9.60109583
22	100ALFA	0.385	0.655	0.53852175	0.055	0.00785714	9.79130455
23	100ALFA	0.36	0.745	0.59014475	0.105	0.015	5.62042619
24	100ALFA	0.395	0.76	0.5936645	0.095	0.01357143	6.2491
25	100ALFA	0.39	0.715	0.5467345	0.05	0.00714286	10.93469

P\_INI: peso inicial, PV\_S4: peso vivo, CMS\_S4: consumo de materia seca, GP\_S4: ganancia de peso, GP\_GD\_S4: ganancia media diaria, CA\_S4, conversión alimenticia.

**Tabla 20.** Desempeño productivo semana 5.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S5	CMS_S5	GP_S5	GP_GD_S5	CA_S5
1	30LLAN_70ALFA	0.475	1.095	0.53604375	0.135	0.01928571	3.97069444
2	30LLAN_70ALFA	0.46	0.99	0.49608413	0.095	0.01357143	5.22193816
3	30LLAN_70ALFA	0.49	0.935	0.53896763	0.1	0.01428571	5.38967625
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.825	0.48536325	0.085	0.01214286	5.71015588
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.855	0.50095725	0.09	0.01285714	5.56619167
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.85	0.391476	0.1	0.01428571	3.91476
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.84	0.419577	0.115	0.01642857	3.64849565
8	50LLAN_50ALFA	0.415	0.93	0.477717	0.105	0.015	4.54968571
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.84	0.451554	0.1	0.01428571	4.51554
10	50LLAN_50ALFA	0.405	0.915	0.488376	0.1	0.01428571	4.88376
11	30ACHI_70ALFA	0.41	0.99	0.64248825	0.125	0.01785714	5.139906
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.875	0.548922	0.115	0.01642857	4.77323478
13	30ACHI_70ALFA	0.41	0.935	0.54684275	0.105	0.015	5.20802619
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.825	0.61649763	0.11	0.01571429	5.60452386
15	30ACHI_70ALFA	0.445	0.975	0.62897313	0.105	0.015	5.99022024
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.885	0.51008175	0.11	0.01571429	4.63710682
17	50ACHI_50ALFA	0.315	0.92	0.46528963	0.12	0.01714286	3.87741354
18	50ACHI_50ALFA	0.355	0.92	0.48905688	0.13	0.01857143	3.76197596
19	50ACHI_50ALFA	0.37	0.935	0.53202075	0.135	0.01928571	3.94089444
20	50ACHI_50ALFA	0.32	0.88	0.48905688	0.125	0.01785714	3.912455
21	100ALFA	0.38	0.75	0.65115375	0.09	0.01285714	7.23504167
22	100ALFA	0.385	0.72	0.596011	0.0975	0.01392857	6.11293352
23	100ALFA	0.36	0.84	0.638248	0.095	0.01357143	6.7184
24	100ALFA	0.395	0.865	0.5983575	0.105	0.015	5.69864286
25	100ALFA	0.39	0.815	0.61830275	0.1	0.01428571	6.1830275

P\_INI: peso inicial, PV\_S5: peso vivo, CMS\_S5: consumo de materia seca, GP\_S5: ganancia de peso, GP\_GD\_S5: ganancia media diaria, CA\_S5, conversión alimenticia.

**Tabla 21.** Desempeño productivo semana 6.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_S6	CMS_S6	GP_S6	GP_GD_S6	CA_S6
1	30LLAN_70ALFA	0.475	1.195	0.58769888	0.1	0.01428571	5.87698875
2	30LLAN_70ALFA	0.46	1.08	0.56333325	0.09	0.01285714	6.25925833
3	30LLAN_70ALFA	0.49	1.025	0.54481538	0.09	0.01285714	6.05350417
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.915	0.514602	0.09	0.01285714	5.7178
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.95	0.54286613	0.095	0.01357143	5.71438026
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.925	0.37791	0.075	0.01071429	5.0388
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.95	0.361437	0.11	0.01571429	3.28579091
8	50LLAN_50ALFA	0.415	1.02	0.493221	0.09	0.01285714	5.48023333
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.935	0.467058	0.095	0.01357143	4.9164
10	50LLAN_50ALFA	0.405	1.02	0.458337	0.105	0.015	4.36511429
11	30ACHI_70ALFA	0.41	1.065	0.65184488	0.10375	0.01482143	6.28284199
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.98	0.59362588	0.105	0.015	5.65357976
13	30ACHI_70ALFA	0.41	1.03	0.61753725	0.095	0.01357143	6.50039211
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.925	0.65392413	0.1	0.01428571	6.53924125
15	30ACHI_70ALFA	0.445	1.09	0.63001275	0.115	0.01642857	5.47837174
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.985	0.55670213	0.1	0.01428571	5.56702125
17	50ACHI_50ALFA	0.315	1.03	0.52836425	0.11	0.01571429	4.80331136
18	50ACHI_50ALFA	0.355	1.03	0.526536	0.11	0.01571429	4.78669091
19	50ACHI_50ALFA	0.37	1.03	0.54756088	0.095	0.01357143	5.76379868
20	50ACHI_50ALFA	0.32	1	0.555788	0.12	0.01714286	4.63156667
21	100ALFA	0.38	0.84	0.6546735	0.09	0.01285714	7.27415
22	100ALFA	0.385	0.795	0.5514275	0.075	0.01071429	7.35236667
23	100ALFA	0.36	0.93	0.63472825	0.09	0.01285714	7.05253611
24	100ALFA	0.395	0.95	0.63472825	0.085	0.01214286	7.46739118
25	100ALFA	0.39	0.92	0.63472825	0.105	0.015	6.04503095

P\_INI: peso inicial, PV\_S6: peso vivo, CMS\_S6: consumo de materia seca, GP\_S6: ganancia de peso, GP\_GD\_S6: ganancia media diaria, CA\_S6, conversión alimenticia

**Tabla 22.** Promedio del desempeño productivo total.

Nº	TRATAMIENTOS	P_INI	PV_FIN	CMS_TOT	GP_TOT	GP_GD_TOT	CA_TOT
1	30LLAN_70ALFA	0.475	1.195	3.01159125	0.72	0.01714286	4.18276563
2	30LLAN_70ALFA	0.46	1.08	2.8420065	0.62	0.0147619	4.58388145
3	30LLAN_70ALFA	0.49	1.025	2.88683925	0.535	0.0127381	5.39596121
4	30LLAN_70ALFA	0.43	0.915	2.70360975	0.485	0.01154762	5.57445309
5	30LLAN_70ALFA	0.435	0.95	2.79717375	0.515	0.0122619	5.43140534
6	50LLAN_50ALFA	0.39	0.925	2.226762	0.535	0.0127381	4.16217196
7	50LLAN_50ALFA	0.4	0.95	2.256801	0.55	0.01309524	4.10327455
8	50LLAN_50ALFA	0.415	1.02	2.610486	0.605	0.01440476	4.31485289
9	50LLAN_50ALFA	0.395	0.935	2.489361	0.54	0.01285714	4.60992778
10	50LLAN_50ALFA	0.405	1.02	2.580447	0.615	0.01464286	4.19584878
11	30ACHI_70ALFA	0.41	1.065	3.35798875	0.655	0.01559524	5.12670038
12	30ACHI_70ALFA	0.4	0.98	2.9816445	0.58	0.01380952	5.14076638
13	30ACHI_70ALFA	0.41	1.03	2.92612853	0.62	0.0147619	4.71956214
14	30ACHI_70ALFA	0.425	0.925	3.19476763	0.5	0.01190476	6.38953525
15	30ACHI_70ALFA	0.445	1.09	3.30704713	0.645	0.01535714	5.12720484
16	50ACHI_50ALFA	0.36	0.985	2.70379893	0.625	0.01488095	4.32607828
17	50ACHI_50ALFA	0.315	1.03	2.56284085	0.715	0.01702381	3.5843928
18	50ACHI_50ALFA	0.355	1.03	2.67820343	0.675	0.01607143	3.96770878
19	50ACHI_50ALFA	0.37	1.03	2.75425863	0.66	0.01571429	4.17311913
20	50ACHI_50ALFA	0.32	1	2.50744488	0.68	0.01619048	3.68741893
21	100ALFA	0.38	0.84	3.388346	0.46	0.01095238	7.36596957
22	100ALFA	0.385	0.795	3.1044195	0.41	0.0097619	7.57175488
23	100ALFA	0.36	0.93	3.1935865	0.57	0.01357143	5.60278333
24	100ALFA	0.395	0.95	3.34962875	0.555	0.01321429	6.03536712
25	100ALFA	0.39	0.92	3.13844375	0.53	0.01261905	5.92159198

TRAT: Tratamiento, P\_INIC: Peso inicial, PFIN\_CUY: Peso final, CNS\_TOT: Consumo de materia seca, GP\_TOT: Ganancia de peso, GP\_GD \_TOT: Ganancia de peso g/dia, CA: Conversión alimenticia.

## **Anexo D. Verificación de Supuestos de normalidad y homocedasticidad.**

### **Peso vivo final**

```
> # Verificación de Supuestos  
> shapiro.test (residuals (PV_S6lm)) #Normalidad de residuales  
Shapiro-Wilk normality test  
data: residuals (PV_S6lm)  
W = 0.97715, p-value = 0.8234  
> Levene Test (PV_S6~TRAT, data=PROD) #Homocedasticidad  
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)  
          Df F value    Pr(>F)  
group 4      1.5315    0.2312
```

### **Consumo de materia seca**

```
> shapiro.test (residuals (CMS_TOTlm)) #Normalidad de residuales  
Shapiro-Wilk normality test  
data: residuals (CMS_TOTlm)  
W = 0.9727, p-value = 0.7139
```

Levene Test (CMS\_TOT~TRAT, data=PROD) #Homocedasticidad  
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df	F value	Pr(>F)
group 4	0.794	0.5429

### **Ganancia de peso**

```
> # Verificación de Supuestos  
> shapiro.test (residuals (GP_TOTlm)) #Normalidad de residuales
```

Shapiro-Wilk normality test

data: residuals (GP\_TOTlm)  
W = 0.97715, p-value = 0.8234

Levene Test (GP\_TOT~TRAT, data=PROD) #Homocedasticidad  
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)

Df	F value	Pr(>F)
group 4	0.7675	0.5589

## **Ganancia media diaria**

```
> # Verificación de Supuestos  
> shapiro.test (residuals (GP_GD_TOTlm)) #Normalidad de residuales
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: residuals (GP_GD_TOTlm)  
W = 0.97715, p-value = 0.8234
```

## **Conversión alimenticia**

```
> # Verificación de Supuestos  
> shapiro.test (residuals (CA_TOTlm)) #Normalidad de residuales
```

Shapiro-Wilk normality test

```
data: residuals (CA_TOTlm)  
W = 0.9603, p-value = 0.4205
```

```
> Levene Test (CA_TOT~TRAT, data=PROD) #Homocedasticidad  
Levene's Test for Homogeneity of Variance (center = median)
```

	Df	F value	Pr(>F)
group 4		0.9715	0.445

**Tabla 23.** Base de datos del forraje fresco no consumido.

Nº	TRATAMIENTOS	ARETE	PINI	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Semana 4		Semana 5		Semana 6	
				Achi-Llan	Alfalfa										
1	30LLAN_70ALFA	2093	0.475	0.43	0.825	0.39	0.85	0.255	0.695	0.275	0.555	0.315	0.36	0.19	0.24
2	30LLAN_70ALFA	2094	0.46	0.51	0.885	0.565	0.825	0.38	0.56	0.505	0.6	0.465	0.41	0.285	0.255
3	30LLAN_70ALFA	2080	0.49	0.45	1.005	0.45	0.895	0.33	0.64	0.395	0.465	0.35	0.375	0.33	0.295
4	30LLAN_70ALFA	2057	0.43	0.55	0.895	0.585	0.79	0.465	0.695	0.62	0.585	0.54	0.445	0.375	0.37
5	30LLAN_70ALFA	2061	0.435	0.565	0.875	0.585	0.855	0.425	0.535	0.565	0.525	0.46	0.395	0.345	0.31
6	50LLAN_50ALFA	33	0.39	1.24	0.585	1.245	0.485	1.065	0.255	1.255	0.345	1.165	0.255	0.925	0.465
7	50LLAN_50ALFA	2052	0.4	1.185	0.565	1.145	0.54	1.03	0.34	1.12	0.405	1.03	0.27	0.855	0.63
8	50LLAN_50ALFA	2083	0.415	1.235	0.275	1.265	0.35	0.93	0.18	1.07	0.18	0.925	0.065	0.735	0.1
9	50LLAN_50ALFA	2049	0.395	1.115	0.44	1.12	0.48	0.99	0.34	1.15	0.235	0.99	0.135	0.805	0.145
10	50LLAN_50ALFA	2126	0.405	1.17	0.41	0.99	0.44	1.045	0.28	1.015	0.16	0.845	0.07	0.875	0.15
11	30ACHI_70ALFA	2056	0.41	0.26	1.065	0.19	0.99	0.13	0.625	0.13	0.59	0.01	0.345	0	0.32
12	30ACHI_70ALFA	2071	0.4	0.285	1.175	0.3	1.175	0.155	0.98	0.225	0.755	0.13	0.725	0.04	0.5
13	30ACHI_70ALFA	2050	0.41	0.285	1.35	0.255	1.265	0.155	1.167	0.155	0.795	0.055	0.805	0.01	0.42

14	30ACHI_70ALFA	2068	0.425	0.31	1.185	0.39	1.09	0.095	0.795	0.155	0.665	0.03	0.42	0	0.325
15	30ACHI_70ALFA	2065	0.445	0.39	0.955	0.405	0.84	0.115	0.74	0.13	0.51	0.045	0.39	0.06	0.355
16	50ACHI_50ALFA	2100	0.36	0.845	0.65	0.84	0.64	0.586	0.43	0.64	0.335	0.465	0.15	0.215	0.19
17	50ACHI_50ALFA	2137	0.315	1.045	0.61	0.75	0.705	0.592	0.545	0.665	0.385	0.605	0.325	0.235	0.265
18	50ACHI_50ALFA	34	0.355	0.59	0.925	0.595	0.805	0.446	0.525	0.545	0.435	0.365	0.4	0.2	0.32
19	50ACHI_50ALFA	2095	0.37	0.745	0.755	0.61	0.74	0.4	0.505	0.535	0.35	0.295	0.21	0.185	0.265
20	50ACHI_50ALFA	2133	0.32	0.905	0.855	0.64	0.935	0.585	0.7	0.61	0.54	0.35	0.385	0.125	0.265
21	100ALFA	2072	0.38		1.42		1.44		1.21		1.04		0.63		0.635
22	100ALFA	2060	0.385		1.56		1.54		1.355		1.17		1.005		0.94
23	100ALFA	1170	0.36		1.745		1.655		1.3		0.99		0.695		0.73
24	100ALFA	2048	0.395		1.43		1.465		1.05		0.99		0.885		0.69
25	100ALFA	2075	0.39		1.53		1.575		1.625		1.195		0.76		0.72

**Anexo E. Análisis de varianza (ANOVA).**

**Tabla 24.** *Análisis de varianza (ANOVA) del consumo de materia seca.*

CMS (g)	R2			p-valor Tratamiento = $9.58 \times 10^{-9}$		p-valor Peso inicial = 0.006		se	dunnett		
		group1	vars	n	mean	sd	median	min	max	range	
X11		100 ALFA	1	5	3.23	0.13	3.19	3.10	3.39	0.28	0.06
X12		30ACHI – 70ALFA	1	5	3.15	0.19	3.19	2.93	3.36	0.43	0.09
X13		30LLAN – 70ALFA	1	5	2.85	0.11	2.84	2.70	3.01	0.31	0.05 *
X14		50ACHI– 50ALFA	1	5	2.64	0.10	2.68	2.51	2.75	0.25	0.05 *
X15		50LLAN – 50ALFA	1	5	2.43	0.18	2.49	2.23	2.61	0.38	0.08 *

**Tabla 25.** *Análisis de varianza (ANOVA) de la ganancia de peso.*

GP	R2			p-valor Tratamiento = 0.0119		p-valor Peso inicial = 0.5411		se	dunnett		
		group1	vars	n	mean	sd	median	min	max	range	
X11		100 ALFA	1	5	0.50	0.07	0.53	0.41	0.57	0.16	0.03
X12		30ACHI – 70ALFA	1	5	0.60	0.06	0.62	0.50	0.66	0.16	0.03 *
X13		30LLAN – 70ALFA	1	5	0.58	0.10	0.53	0.49	0.72	0.24	0.04
X14		50ACHI– 50ALFA	1	5	<b>0.67</b>	0.03	0.68	0.62	0.72	0.09	0.01 *
X15		50LLAN – 50ALFA	1	5	0.57	0.04	0.55	0.54	0.62	0.08	0.02

**Tabla 26.** Análisis de varianza (ANOVA) de la ganancia media diaria.

GMD	R2	group1	0.482	p-valor	Tratamiento = 0.0119	p-valor		Peso inicial = 0.5411			se	dunnett
			vars	n	mean	sd	median	min	max	range		
X11		100 ALFA	1	5	0.50	0.07	0.53	0.41	0.57	0.16	0.03	
X12		30ACHI – 70ALFA	1	5	0.60	0.06	0.62	0.50	0.66	0.16	0.03 *	
X13		30LLAN – 70ALFA	1	5	0.58	0.10	0.53	0.49	0.72	0.24	0.04	
X14		50ACHI – 50ALFA	1	5	<b>0.67</b>	0.03	0.68	0.62	0.72	0.09	0.01 *	
X15		50LLAN – 50ALFA	1	5	0.57	0.04	0.55	0.54	0.62	0.08	0.02	

**Tabla 27.** Análisis de varianza (ANOVA) de la conversión alimenticia.

CA	R2	group1	0.6765	p-valor	tratamiento 1.98e-05	p-valor	Peso inicial = 0.5411			se	dunnett
			vars	n	mean	sd	median	min	max		
X11		100 ALFA	1	5	6.50	0.90	6.04	5.60	7.57	1.97	0.40
X12		30ACHI – 70ALFA	1	5	5.30	0.63	5.13	4.72	6.39	1.67	0.28 *
X13		30LLAN – 70ALFA	1	5	5.03	0.61	5.40	4.18	5.57	1.39	0.27 *
X14		50ACHI – 50ALFA	1	5	<b>3.95</b>	0.31	3.97	3.58	4.33	0.74	0.14 *
X15		50LLAN – 50ALFA	1	5	4.28	0.20	4.20	4.10	4.61	0.51	0.09 *

## **Anexo F. Protocolo de bienestar animal.**

### **PROTOCOLO DE BIENESTAR ANIMAL**

#### **1. Objetivo**

Garantizar el bienestar animal durante toda la etapa del estudio experimental, minimizando el estrés, dolor y sufrimiento de los animales, y asegurando prácticas éticas en el manejo, alimentación y sacrificio.

#### **2. Marco normativo**

El presente protocolo se elaboró considerando principios generales de bienestar animal reconocidos internacionalmente y normativas institucionales vigentes para la investigación con animales.

#### **3. Especie y número de animales**

- Especie: Cuy (*Cavia porcellus L.*).
- Etapa fisiológica: Crecimiento.
- Se utilizo 25 cuyes de la raza andina y 15 fueron sacrificados.

#### **4. Condiciones de alojamiento**

- Instalaciones limpias, ventiladas y protegidas de condiciones climáticas extremas.
- Densidad adecuada en jaulas de madera individual.
- Acceso permanente a alimento fresco achicoria, llantén y alfalfa.
- Limpieza y desinfección diaria, cada 15 días una limpieza profunda con productos químicos (kreso V-T 36f 125 Ml e hipoclorito de sodio 5%).

#### **5. Manejo y alimentación**

- Manipulación de los animales con guantes desechable cuidadosa para evitar estrés y lesiones.
- Una alimentación con alto contenido de proteína y fibra.
- La alimentación se realizó 2 veces al día, siendo a las 8: am y a las 3:00 pm. Una ración de 0.500 kg por día.

#### **6. Monitoreo del bienestar**

- Observación diaria del estado de salud y comportamiento.
- Registro de signos clínicos, lesiones o mortalidad.
- Aplicación de medidas correctivas cuando sea necesario.

## **7. Procedimiento de sacrificio**

- El ayuno se realizó tomado referencias de autores previo y según recomendaciones técnicas.
- Métodos humanitarios que aseguren pérdida rápida de la conciencia y muerte sin dolor evitable.
- Personal capacitado para la ejecución del procedimiento.

## **8. Manejo de residuos biológicos**

- Los restos biológicos fueron eliminados de forma adecuada según conforme a normas de bioseguridad.

## **9. Responsables**

- Investigador responsable: Shirley brigit Pariona rodas
- Institución: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

## **10. Consideraciones éticas**

Durante el desarrollo del estudio se procuró el uso responsable de los animales y la aplicación de prácticas que reducen el estrés y el sufrimiento.

**Anexo G. *Panel fotográfico***

### G.1. Distribución de los cuyes.



La distribución de los tratamientos entre los cuyes se realizó de manera aleatoria. Cada tratamiento estuvo conformado por cinco cuyes, considerando un cuy por unidad experimental, con lo que se contó con cinco repeticiones por tratamiento



La alimentación de los cuyes se realizó 2 veces al día con distintas proporciones de llantén y achicoria.

## G.2. Alimentación a base de forraje fresco



Los cuyes fueron alimentados con los forrajes alternativos. Los forrajes se cortaron un día antes de ser suministrados y se almacenaron en condiciones adecuadas de oreo.



Pesado de los forrajes como el llantén y la achicoria.

### G.3. Registro del peso del cuy

Antes de iniciar con la alimentación de los cuyes lo primero se realizó el registro de peso de cada animal.



Con una balanza eléctrica portátil de precisión 0.05 g se realiza el peso de los cuyes.

#### G.4. Recolección de los forrajes no consumidos

Los restos se seleccionó en una bandeja para ser pesados.



Se recolectaron los restos de alimento no consumido en bandejas individuales, clasificándolos cuidadosamente según el tipo de forraje suministrado, ya fuera achicoria o llantén

## G.5. Determinación del rendimiento de la carcasa

Peso de los cuyes después de un ayuno de 12 horas para ser sacrificados



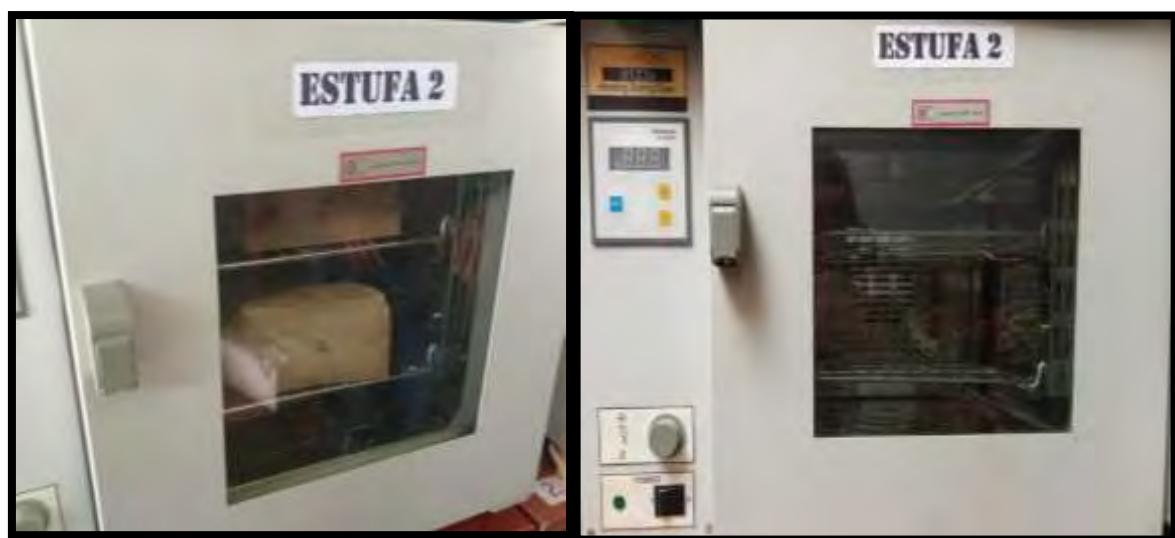
Para determinar la carcasa de los cuyes se dejó orear por 2 horas.

## G.6. Determinación de materia seca

Peso de los forrajes frescos en una balanza analítica con precisión de 0,01 g.



Las muestras fueron introducidas en la estufa de secado a una temperatura de 105 °C durante 24 horas.



Estufa de secado Tomos ODHG-90704, con un rango de temperatura operativa de 0 a 200 °C.