

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Eficiencia de *Moringa oleífera* “moringa” en el crecimiento y engorde  
de cuyes en Atalaya - Ucayali

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRARIO CON MENCIÓN FORESTAL

AUTORA

Marisol Albino Huachaca

ASESORES

José Víctor Ruiz Ccance

Oliver Ríos Cahuaza

Atalaya, Perú

2022

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



## FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 011 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 10:00 a.m. del día 06 de febrero de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- |                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| 1. René Alfredo Pinazo Herencia | presidente      |
| 2. Juan José Monroy Ramos       | primer miembro  |
| 3. Rossio del Pilar Alva Pretel | segundo miembro |
| 4. José Víctor Ruiz Ccancce     | asesor          |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Eficiencia de *Moringa oleífera* Lam. "moringa" en el crecimiento y engorde de cuyes en Atalaya - Ucayali**, que presenta la bachiller en Ciencias Agrarias con mención Forestal, **Marisol Albino Huachaca**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Agrario con Mención Forestal**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR...

La tesis, con el calificativo de **SUFICIENTE** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA para conferirle el TÍTULO de INGENIERO AGRARIO CON MENCIÓN FORESTAL.

Lima, 06 de febrero de 2023.

René Alfredo Pinazo Herencia  
PRESIDENTE

Juan José Monroy Ramos  
1° MIEMBRO

Rossio del Pilar Alva Pretel  
2° MIEMBRO

José Víctor Ruiz Ccancce  
ASESOR

Anexo 2

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Atalaya, 11 de Octubre de 2023

Señor(a),  
Wilfredo Mendoza Caballero  
**Jefe del Departamento de Investigación**  
**Facultad de Ingeniería Agraria** - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **la tesis**, bajo mi asesoría, con título: Eficiencia de *Moringa oleífera* “moringa” en el crecimiento y engorde de cuyes en Atalaya - Ucayali, presentado por Marisol Albino Huachaca con código de estudiante 2015101660 y DNI 76237356 para optar **el título profesional** de Ingeniero Agrario con Mención Forestal ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %** (poner el valor del porcentaje)\*. Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y **adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin**, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



---

Firma del Asesor (a)  
José Víctor Ruíz Ccancce  
DNI N°: 10150044  
ORCID: 0000-0002-2804-6233  
Facultad de Ingeniería Agraria  
UCSS

(\*) De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, **será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia**

## **DEDICATORIA**

A mi madre Marcelina Huachaca Tello y a mi hermano Alex Gerson Albino Huachaca por apoyarme en mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis asesores José Víctor Ruíz Ccance y Oliver Ríos Cahuaza, quienes me impartieron sus conocimientos y sugerencias para la elaboración y redacción de este proyecto.

A la Bióloga Rossio del Pilar Alva Pretel por apoyarme en la realización de la tesis.

Al director del IESTPA, Joel Tenazoa Ríos que me ayudó con la obtención del forraje.

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae por permitirme recolectar Moringa.

A mis amigos Cesar, Bifredo y Brian quienes me ayudaron con los procesos de elaboración, recolección y obtención de material biológico.

A mi madre Marcelina Huachaca Tello y hermano Alex Gerson Albino Huachaca por brindarme sus enseñanzas de gran valor y que me ayudaron a continuar en esta carrera de la vida.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE APÉNDICES	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases teóricas especializadas	10
1.2.2. Morfología	11
1.2.3. Tipo de crianza	11
1.2.4. Fisiología digestiva	13
1.2.5. Anatomía	13
1.2.6. Coprofagia	16
1.2.7. Nutrición y alimentación	17
1.2.8. Necesidades nutritivas	17
1.2.9. Descripción de los principales insumos	21
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	28
2.1. Diseño de la investigación	28
2.2. Lugar y fecha	28
2.3. Descripción del experimento	29
2.3.1. Descripción del área experimental	29
2.3.2. Formulación y preparación de dietas	29
2.3.3. Desarrollo del trabajo experimental	29
2.3.4. Descripción del material experimental	39
2.3.5. Tratamientos experimentales	39
2.4. Unidades experimentales	40
2.5. Identificación de las variables y su mensuración	40



2.5.1. Ganancia de peso (GP)	40
2.5.2. Consumo de alimento (CA)	41
2.5.3. Conversión alimenticia (CA)	41
2.5.4. Rendimiento de la carcasa	41
2.5.5. Mérito económico	41
2.6. Diseño estadístico del experimento	42
2.7. Análisis estadísticos de datos	42
CAPÍTULO III: RESULTADOS	43
3.1. Peso final	43
3.2. Ganancia de peso total	45
3.3. Consumo de alimento	47
3.4. Conversión alimenticia	49
3.5. Peso de carcasa	51
3.6. Retribución económica	51
CAPÍTULO IV: DISCUSION	56
4.1. Peso final	56
4.2. Ganancia de peso total	58
4.3. Consumo de alimento	60
4.4. Conversión alimenticia	61
4.5. Rendimiento de carcasa	63
4.5. Retribución económica	63
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	65
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS	67
TERMINOLOGIA	80
APÉNDICES	82

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica del cuy (Cavia Porcellus L.)</i> .....	11
Tabla 2. <i>Requerimientos nutricionales para cuyes</i> .....	18
Tabla 3. <i>Composición nutricional del maíz (Zea mays L.)</i> .....	22
Tabla 4. <i>Composición nutricional de la moringa (Moringa oleifera L.)</i> .....	25
Tabla 5. <i>Taxonomía</i> .....	26
Tabla 6. <i>Composición nutricional de alfalfa (Medicago sativa)</i> .....	27
Tabla 7. <i>Composición porcentual de la ración experimental</i> .....	36
Tabla 8. <i>Composición nutricional de la fórmula experimental</i> .....	37
Tabla 9. <i>Composición nutricional del Premix para cuy</i> .....	37
Tabla 10. <i>Definición de los tratamientos en evaluación</i> .....	40
Tabla 11. <i>Pesos semanales de los cuyes</i> .....	44
Tabla 12. <i>Efecto de las raciones sobre el peso final</i> .....	44
Tabla 13. <i>Efecto en el peso final mediante la prueba de medias de Duncan al 5 %</i> .....	46
Tabla 14. <i>Consumo de alimento en los cuyes</i> .....	48
Tabla 15. <i>Efecto de las raciones sobre el consumo de alimento en los cuyes</i> .....	48
Tabla 16. <i>Conversión alimenticia lograda por los cuyes</i> .....	50
Tabla 17. <i>Efecto de las raciones sobre la conversión alimenticia en cuyes</i> .....	50
Tabla 18. <i>Efecto del rendimiento de carcasa en cuyes</i> .....	52
Tabla 19. <i>Prueba de comparacion de medias sobre el peso de carcasa</i> .....	52
Tabla 20. <i>Retribución económica por tratamiento</i> .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Mapa de ubicación de la Provincia de Atalaya. ....	29
<i>Figura 2.</i> Preparación del galpón y jaulas para la recepción de cuyes.....	30
<i>Figura 3.</i> Procedencia y recepción del material biológico cuy. ....	31
<i>Figura 4.</i> Elaboración de harina de plátano ( <i>Musa paradisiaca</i> L.) .....	32
<i>Figura 5.</i> Hojas frescas de kudzu ( <i>Pueraria phaseoloides</i> P.).....	33
<i>Figura 6.</i> Recolección de hojas frescas de moringa ( <i>Moringa oleifera</i> L.) .....	34
<i>Figura 7.</i> Polvillo de arroz ( <i>Oryza sativa</i> L.).....	35
<i>Figura 8.</i> Aclimatación de los cuyes ( <i>Cavia Porcellus</i> L.).....	38
<i>Figura 9.</i> Gráfico de peso final promedio por tratamiento (g/cuy).....	45
<i>Figura 10.</i> Gráfico de ganancia de peso total.....	46
<i>Figura 11.</i> Grafico de consumo total (g/cuy).....	49
<i>Figura 12.</i> Gráfico de conversión alimenticia.....	51
<i>Figura 13.</i> Gráfico de carcasa.....	53
<i>Figura 14.</i> Gráfico de retribución económica .....	54

## ÍNDICE DE APÉNDICES

	Pág.
Apéndice 1. Ubicación de lugar de investigación .....	82
Apéndice 2. Recolección de Moringa.....	82
Apéndice 3. Mezcla de alimento balanceado .....	83
Apéndice 4. Recolección de alimento peletizado.....	83
Apéndice 5. Análisis químico.....	84
Apéndice 6. Evaluación de peso.....	85
Apéndice 7. Desinfección de jaulas.....	85
Apéndice 8. Supuestos de normalidad “Shapiro-Wilks” (modificado) .....	86
Apéndice 9. Análisis de varianza de homogeneidad para peso final.....	86
Apéndice 10. Cuadro de análisis de varianza ANVA en peso final .....	86
Apéndice 11. Cuadro de análisis de varianza ANVA en ganancia de peso total .....	86
Apéndice 12. Supuesto de normalidad de los errores Shapiro-Wilks (modificado) .....	86
Apéndice 13. Análisis de varianza de homogeneidad para consumo de alimento .....	87
Apéndice 14. Prueba de Kruskal Wallis .....	87
Apéndice 15. Supuestos del modelo Shapiro-Wilks (modificado).....	87
Apéndice 16. Análisis de varianza de homogeneidad para conversión alimenticia .....	87
Apéndice 17. Cuadro de análisis de varianza ANVA en conversión alimenticia .....	87
Apéndice 18. Supuestos del modelo Shapiro-Wilks (modificado).....	88
Apéndice 19. Análisis de varianza de homogeneidad para el peso de carcasa .....	88
Apéndice 20. Prueba de Kruskal Wallis .....	88

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se evaluó la eficiencia del uso de las hojas de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” como fuente de alimento en *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy” del fenotipo Perú en la etapa de crecimiento y engorde en la provincia de Atalaya – Ucayali. Se llevó a cabo durante un periodo de 56 días, en los meses de diciembre, enero y febrero del 2021 en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agraria, de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, filial Atalaya. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo de modo que se siguió un proceso secuencial y probatorio con alcance explicativo y diseño experimental a causa de la manipulación de variables distribuyéndolos en un diseño completo al azar al 5 % de significancia. Los tres tratamientos evaluados tuvieron alimentos balanceados más forraje T0 = 150 g de concentrado y 200 g de kudzu, T1= 150 g de concentrado, 100 g de kudzu y 100 g de moringa, T2 = 150 g de concentrado y 200 g de moringa y T3 = 300 g de moringa, que se ofreció a los cuyes con la finalidad de saber que alimentos suministrados generan un óptimo crecimiento y engorde. La periodicidad de suministro de alimentos fue una vez por día en el horario de 6:00 a.m., se emplearon 48 cuyes en total como material biológico, se llevó a cabo cuatro repeticiones y por cada repetición se tuvo tres cuyes machos de 15 días de edad con 400 g del fenotipo Perú. Se evaluó los parámetros productivos de peso final, conversión alimenticia, consumo de alimento, ganancia de peso, peso de carcasa donde la ganancia de peso obtenido fue mayor en el T0 con 1 300 g, conformado por el alimento concentrado (*ad libitum*) + kudzu 200 g, seguido del T1 con 828 g; T2 740,63 g y el T3. Por otro lado, la ganancia de peso por cuy fue en T0 con 14,50 g; T1 10,50 g; T2 6,50 g; T3 2,50 g lo que demuestra que el mejor sistema de alimentación es el T0 alimentados con concentrado y forraje, asimismo generan mejor desarrollo y crecimiento del cuy, el suministro de moringa como complemento al alimento balanceado generaría óptimos resultados, por lo que es una mezcla donde contiene el aditivo que es palatablemente aceptable para el cuy.

**Palabras clave:** *Moringa oleífera* Lam, *Cavia porcellus* Linnaeus, ganancia de peso, crecimiento, engorde.

## ABSTRACT

This research work evaluated the efficiency of the use of *Moringa oleifera* Lam “moringa” leaves as a food source in *Cavia porcellus* Linnaeus “guinea pigs” of Peru phenotype in the stage of growth and fattening in the province of Atalaya - Ucayali. It was carried out during a period of 56 days, in the months of December, January and February 2021 in the laboratory of the Faculty of Agricultural Engineering of the Catholic University Sedes Sapientiae, Atalaya branch. The research had a quantitative approach so that a sequential and probationary process was followed with explanatory and experimental scope due to the manipulation of variables distributed in a complete randomized design at 5 % significance. Of which three treatments had balanced food plus forage T0 = 150 g of concentrate and 200 g of kudzu, T1 = 150 g of concentrate, 100 g of kudzu and 100 g of moringa, T2 = 150 g of concentrate and 200 g of moringa and T3 = 300 g of moringa, which were offered to the guinea pigs with the purpose of knowing what food supplied generated optimal growth and fattening. The periodicity of food supply was once a day at 6:00 am, 48 guinea pigs in total were used as biological material, for each repetition there were three 15-day-old male guinea pigs with 400 g of the Peru phenotype. The productive parameters of final weight, feed conversion, feed consumption, weight gain and carcass weight were evaluated, where the weight gain obtained was higher in T0 with 1 300 g, consisting of concentrated feed (*ad libitum*) + kudzu 200 g, followed by T1 with 828 g; T2 740.63 g and T3. On the other hand, the weight gain per guinea pig was in T0 with 14.50 g; T1 10.50 g; T2 6.50 g; T3 2.50 g, which demonstrates that the best feeding system is the T0 fed with concentrate and forage, also generates better development and growth of the guinea pig, the supply of moringa as a complement to the balanced food would generate optimal results, so it is a mixture where it contains the additive that is palatably acceptable to the guinea pig.

Key words: *Moringa oleifera* Lam, *Cavia porcellus* Linnaeus, weight gain, growth, fattening.

## INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes en el Perú es una actividad rural, donde predomina el sistema de crianza tradicional – familiar (Mauricio, 2021). Actualmente, existe tres sistemas de crianza de cuyes, acorde a su magnitud: Crianza familiar-tradicional, crianza familiar-comercial y crianza industrial. Los dos primeros, tienen mayor presencia en la sierra, seguido por la costa, donde se ubican los centros de producción intensiva comercial. En la crianza familiar-tradicional, siempre se ha utilizado forrajes frescos y restos de cocina, y para la crianza industrial se utilizan alimentos balanceados complementados con forrajes, lo cual, eleva los costos por alimentación, ya que los insumos no siempre son de la zona donde se realizan las crianzas de estos animales (Ataucusi, 2015).

Cómo señala el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI, 2019) menciona que el Perú, es el máximo productor de cuy con 71,3 % seguido de Ecuador con 28,7 % a nivel de Sudamérica. La población de cuyes en el 2017 fue de 17,4 millones de ejemplares, por ende, aumento 213 000 unidades más que el 2016. Además, se estimó una producción de 21 103 toneladas de carne de cuy, logrando un consumo de 0,66 kg por habitante al año.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2012) en el Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) había un total de 12 695 030 cuyes en el Perú, donde Ucayali, reportó una producción 0,10 % del total. Esta actividad, contribuye a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad en las actividades de los pequeños productores rurales (Chauca, 1997). Por otro lado, según el Compendio Estadístico Perú (CEP, 2018) refiere que, en la región selva hubo una producción de 1 090 cuyes en el 2017 que equivale al 5,8 %.

En la ciudad de Atalaya, la alimentación en la crianza de cuyes es a base de leguminosas como: *Pueraria phaseoloides* Benth “kudzu”, pastos como el *Pennisetum merkeron* McVaugh y la *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. Se requiere de grandes volúmenes de forrajes y periodos

largos de crianza, trayendo como consecuencia una mayor inversión con muy baja rentabilidad. Por esta razón (Jiménez, 2016) menciona que presentan resultados poco favorables como: Animales de bajo peso, estatura pequeña, carne deficiente en vitaminas y proteínas, y pobres en rendimientos productivos. La posibilidad de un desarrollo restringido del cuy es debido a que no satisfacen los requerimientos nutricionales necesarios para su normal desarrollo.

La alimentación con nuevas alternativas para los cuyes es importante, tal como el uso de las hojas de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” como fuente de forraje, ya que este posee un porcentaje mayor al 25 % de proteínas y siete veces más la cantidad de vitamina C que otros cítricos, tres veces más potasio que *Musa paradisiaca* L “plátano” y cantidades significativas de hierro, calcio, fósforo, zinc, vitamina E y vitamina B2, por lo contrario, no favorece en la ganancia de peso requeridos para la venta como carne de cuy en el mercado (Chepote, 2018).

Collado (2016) indica que las diversas formas de alimentación es uno de los puntos importantes que se toma en cuenta para el adecuado manejo en la alimentación, pero este requiere el 70 % de los costos totales de la crianza de cuyes. Por esta razón en diversas zonas la alimentación se basa principalmente en forrajes, ya que los alimentos balanceados no resultan económicamente viables. En ese sentido, resulta oportuno la búsqueda de diferentes especies de plantas que se encuentran en las zonas y sean accesibles, una de ellas es la moringa por su gran aporte nutricional.

En la presente investigación se evaluó la eficiencia de la hoja de moringa como fuente de alimento en cuyes en la provincia de Atalaya – Ucayali. La metodología empleada fue el diseño completamente al azar mediante la prueba de Duncan al 5 % de significancia y datos fueron procesados mediante el software estadístico Infostat 2020. En definitiva, la investigación servirá como soporte en futuras decisiones con diferentes perspectivas en cuanto a la alimentación de cuyes.



## OBJETIVOS

### Objetivo general

Evaluar la eficiencia de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” en el crecimiento y engorde de cuyes en Atalaya - Ucayali

### Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la inclusión de hojas de moringa en dietas para *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy” de crecimiento y engorde sobre sus parámetros productivos.
- Evaluar el efecto de diferentes niveles de inclusión de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” en dietas para *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy” sobre el rendimiento en carcasa.
- Determinar la retribución económica de las dietas con diferentes niveles de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” en el crecimiento y engorde de *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy”.

## CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

#### Internacionales

Reyes *et al.* (2018) señalaron que el objetivo de la evaluación fue la alimentación en cuyes con ramaje de moringa y morera para su productividad en la ciudad de Managua, Nicaragua. La evaluación fue de enfoque cuantitativo y alcance experimental. Para la metodología aplicaron un diseño completamente al azar sometidos a un análisis de varianza utilizando la prueba de Tukey a 5 % de significancia en la que, consideraron tres tratamientos con seis repeticiones, utilizaron 18 cuyes de 30 días de edad con 175,8 g de peso. Los tratamientos estuvieron formulados con distintas concentraciones: T1 = concentrado comercial a voluntad + king grass, T2 = 70 % de concentrado comercial + ramaje fresco de morera y T3 = 70 % de concentrado comercial + ramaje fresco de moringa. Los datos obtenidos de la evaluación fueron analizados estadísticamente mediante el software Minitab versión 14. Los resultados en la alimentación de cuyes con 70 % de alimento concentrado comercial + ramaje fresco de moringa y 70 % de concentrado comercial + ramaje fresco de morera, causaron la reducción en los costos de inversión y lograron mejor ganancia financiera a diferencia del alimentado con concentrado ad libitum + king Grass siendo el tratamiento del 70 % de concentrado comercial + ramaje de moringa la que les generó mejor beneficio económico. Los autores concluyeron que los alimentos mixtos suministrados con concentrado y forraje aseguran la ingestión y satisfacción de los requerimientos nutricionales, fortaleciendo el aporte de fibra por parte del forraje.

Vivas (2014) tuvo como objetivo la inclusión de harina de hoja de moringa en la alimentación de conejos, en la etapa de engorde en la ciudad de Managua, Nicaragua. La investigación fue de

enfoque cuantitativo y alcance experimental, en el cual utilizó el diseño completamente al azar; la evaluación fue durante 90 días, por lo que utilizó 36 conejos de 37 días de edad, para lo cual realizó tres tratamientos con 12 repeticiones. La formulación que realizó fue: T1 = concentrado comercial, T2 = concentrado comercial con 16 % harina de hoja de moringa, T3 = concentrado comercial con 19,64 % de harina de hoja de moringa, por eso utilizó las siguientes variables: comportamiento productivo, digestibilidad y morfometría. Los datos obtenidos en la investigación fueron analizados estadísticamente por medio del análisis de varianza, por esta razón, realizaron las comparaciones a través de la prueba de Duncan mediante el software Statistical Analysis System 9,1. Los resultados obtenidos de GMD e ICA dieron al T1 = 24,63 g T2 = 18,55 g y T3 = 22,92 g donde no encontró efectos estadísticos significativos, pero, en el análisis financiero el T1 obtuvo mejor rendimiento dando una mejor alternativa biológica y económica. El investigador concluyó que al agregar el forraje de moringa a la dieta alimenticia de los conejos no presentan diferencias significativas, es decir, la harina de moringa presenta una alternativa viable y económica.

Caro *et al.* (2013) tuvieron como objetivo de la investigación evaluar el efecto de la inclusión de harina de moringa en el comportamiento productivo de conejos en la etapa de crecimiento en la ciudad San José de las Lajas, Cuba. La investigación presentó un enfoque cuantitativo y alcance experimental. Para ello realizaron un diseño estadístico completamente al azar con tres tratamientos y cinco repeticiones, utilizaron 60 conejos del fenotipo neozelandés blanco con 45 días de edad, con un peso promedio de 885 g. Los tratamientos fueron: T0 = maíz, T1 = soya y salvado de trigo, T2 = 15 % de harina de forraje de moringa T3 = 30 % de harina de forraje de moringa por esta razón, trabajaron las variables de ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de alimento. Para el análisis de los datos utilizaron el sistema InfoStat 1,0. Los resultados en el T2 y T3 mostraron que la inclusión de harina de moringa generó un incremento de 1999 g y 2003 g, por consiguiente, determinaron que se obtuvo mejores resultados a diferencia del T1 = 1 957, mejorando la respuesta productiva de los animales. Los autores concluyeron que la incorporación de al menos 30 % de harina de moringa influye en el crecimiento favorable, el buen consumo de alimento y la conversión alimenticia.

González y Herrera (2012) evaluaron la inclusión de la harina de moringa en la alimentación de conejos en etapa de engorde y el efecto en su comportamiento productivo en la ciudad de Managua, Nicaragua. La investigación fue de enfoque cuantitativo y alcance experimental; asimismo, usó un diseño completamente al azar para lo cual desarrollaron tres tratamientos y 12 repeticiones, utilizaron 36 conejos de 37 días de edad, con peso inicial promedio de 554 g. Los tratamientos formulados fueron: T1= concentrado natural, T2= concentrado isométrico, T3= concentrado isoproteico y variables en estudio fueron: Ganancia diaria, digestibilidad de materia seca, conversión alimenticia, consumo diario y peso final. Los datos obtenidos en la investigación fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y las comparaciones de las medias se ejecutaron por el procedimiento de Tukey por lo que usaron el Software Minitab Statistical 12,0. Los resultados indican que para el consumo de alimento por día no se encontró diferencia estadística significativa ( $P > 0,05$ ) teniendo como valor promedio de 111,73 g, por otro lado, en la ganancia media diaria y digestibilidad aparente de la materia seca, se encontraron diferencias obteniendo un promedio de 18,63 g, en cuanto a la dieta isoproteica se obtuvo mayor valor (70,79 %) en el índice de conversión alimenticia y el peso final tuvo una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) donde el T3 fue de 5 541 g, T1 de 5 964 g y T2 de 7 336 g. Asimismo, obtuvieron un peso final 2 247 g. Los autores concluyeron que la harina de moringa puede ser empleado como sustituto de la proteína. Por ello, el uso de harina de moringa, puede ser una alternativa favorable en reemplazo de la proteína en la alimentación.

Rodríguez (2010) realizó una investigación que tuvo como objetivo la evaluación de tres niveles de sustitución de proteína con moringa a razón de 25, 50 y 75 %, proteína total de la dieta (16 %) con conejos de engorde, en la ciudad de Turín, El Salvador. La investigación fue de enfoque cuantitativo y presentó un alcance experimental, empleó un diseño completamente al azar; para ello utilizó cuatro tratamientos y siete repeticiones, con 28 conejos de 30 días de edad del fenotipo neozelandés blanco, durante 60 días. Los tratamientos estuvieron con diferentes formulaciones: T0 = 0 % de reemplazo de la proteína, T1 = 25 % de reemplazo de proteína con proteína de moringa, T2 = 50 % de reemplazo con proteína de moringa, T3 = 75 % de reemplazo con proteína de moringa. donde estudió los indicadores en: peso vivo, conversión alimenticia y consumo por semana. El análisis estadístico utilizado fue la diferencia mínima de significancia

y Tukey así mismo las diferencias de las medias por tratamiento. Los datos obtenidos fue mediante el programa estadístico M-S STAT. Los resultados al final de la evaluación, con un nivel de significancia ( $P > 0,05$ ) estimó la ganancia de peso semanal no observando diferencia estadística significativa en los tratamientos. Por otro lado, el rendimiento en canal mostró gran diferencia significativa en el tratamiento 0. El autor concluyó que la sustitución de proteína por proteína de moringa no muestra una diferencia significativa en cuanto al consumo, así mismo sucedió con las demás variables.

## **Nacionales**

Reynaga (2018) tuvo como objetivo el efecto del sistema de alimentación en la etapa de crecimiento del cuy en Lima, Perú. El estudio presentó un enfoque cuantitativo y fue de alcance experimental, como metodología aplicó un diseño completamente al azar. Para ello, evaluó seis tratamientos con seis repeticiones cada uno y utilizó para ello 72 cuyes machos del fenotipo Perú, Inti y Andina durante un periodo de 49 días. Los tratamientos fueron (Alimento y fenotipo): T1 = alimento integral + Perú, T2 = integral + Andina, T3 = integral + Inti, T4 = mixta + Perú, T5 = mixta + andina y finalmente el T6 = mixta + Inti, donde las variables estudiadas fueron: Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costos. Los datos obtenidos en la investigación fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Duncan. Así mismo, el resultado obtenido para la ganancia de peso total fue de 625,23 g, en cuanto a la provisión mixta de alimentos en el peso vivo final fue de 884,43 g, generando como ganancia de peso 655,8 g. el mayor consumo logrado fue el T4 con 2 347 g, respecto a la conversión alimenticia promedio acumulado, el T1 del sistema de alimentación integral fue más eficaz con 2,73. Entre los alimentos suministrados no se observó diferencia estadística ( $p > 0,05$ ) respecto al peso vivo final con el SAI de 859,67 g. Halló diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en los suministros de alimentación mixta e integral con 1728,3 g y 2133,57 g. Para T4 y T1 que fueron los tratamientos de alto rendimiento 72,77 y 71,60. Por otro lado, los rendimientos en cuanto a la carcasa fueron; 71,24 % alimentación mixta y 70,83 % alimentación integral, el T4 obtuvo mejor ganancia económica de S/ 25,43. El investigador concluyó que los sistemas alimentarios no modifican la ganancia de peso de los

cuyes según su fenotipo, también menciona que la alimentación mixta muestra superiores resultados y el ingreso económico es mejor.

Collado (2016) el objetivo del estudio fue tres sistemas de alimentación sobre la ganancia de peso en cuyes en la ciudad de Apurímac, Perú. La investigación presentó un enfoque cuantitativo de alcance experimental en ese sentido, empleó el diseño completamente al azar, por lo tanto, realizó tres tratamientos y tres repeticiones donde se empleó 42 cuyes machos. Los datos obtenidos en la metodología de la investigación fueron analizados estadísticamente mediante la prueba de Duncan a nivel de 5 %. Los tratamientos fueron: T1 = alimentación mixta (Alfalfa + alimento balanceado); T2 = alimento balanceado con ingredientes (Afrecho de trigo + harina de soya + harina de maíz y el testigo); T3 = alimentación en base a forraje (Alfalfa). Los parámetros evaluados fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, relación costo-beneficio. Como resultados encontró diferencias significativas en ganancia de peso entre el T1 = (7,06 g/animal/día y T3 = 4,14 g/animal/día); y la conversión alimenticia (T2 = 5,0 y T1 =9,0). El autor concluyó que la mejor retribución económica fue con el sistema de alimentación mixta, también hace referencia que el tratamiento alimentado con balanceado, genera una mejor ganancia en cuanto a las distintas variables estudiadas.

Pérez (2013) tuvo como objetivo la evaluación de los efectos en la alimentación de cuyes criollos con *Erythrina sp.* "gallito" vs *Pueraria phaseloides* "kudzu" en la ciudad de Loreto, Perú. La evaluación tuvo un enfoque cuantitativo con un alcance explicativo y de tipo experimental, usó el diseño completamente al azar, como material experimental evaluó 13 durante 4 semanas con dos tratamientos y una repetición. Que fueron: T1 = gallito y T2 = kudzu, donde se consideró las siguientes variables: Consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia. Los datos obtenidos de la investigación procedieron de la aplicación del análisis de análisis de varianza y la prueba de comparaciones Duncan al 5 %, como resultado de esta investigación mencionó que el consumo de alimento fue de 386 gramos de forraje fresco, en el incremento de peso fue de 68,84 g/semana y 9,83 gramos al día por animal, en la conversión alimenticia su promedio fue de 5,48, en el consumo de alimento fue de 406,25 y 367,5 g/día en

el caso de gallito y kudzu respectivamente, donde existieron diferencias estadísticas significativas entre los forrajes ( $p < 0,05$ ). En la poza 05 de gallito y poza 06 no se encontró variaciones con respecto a la conversión de alimentos por lo que tuvieron similares resultados. El autor concluyó que el gallito es mucho más palatable que el kudzu, también indica que los alimentados con el mismo suministro incrementaron su peso y su conversión alimenticia.

Laimes (2012) realizó una investigación cuyo objetivo de la investigación fue el efecto de cuatro tipos de alimentos en la etapa de engorde en cuyes mejorados en la ciudad de Satipo, Perú. La investigación fue de alcance experimental, explicativo y enfoque cuantitativo, utilizó el diseño completamente al azar. utilizó cuatro tratamientos con tres repeticiones donde utilizó 36 cuyes machos con pesos iniciales promedio de 532 g. Los tratamientos formulados fueron: T1 = follaje de alfalfa, T2 = follaje de kudzu, T3 = ala de murciélago y finalmente T4 = residuos orgánicos de cocina. Así mismo, evaluó las variables con respecto a la ganancia de peso, al consumo de alimento, la conversión alimenticia y al mismo tiempo el rendimiento de carcasa, grasa abdominal también tuvo en cuenta la rentabilidad económica y aceptabilidad. Los datos obtenidos en la investigación fueron el análisis de varianza y la prueba de comparación de promedios Duncan ( $p < 0,05$ ). Los resultados fueron, en cuanto al peso mayor lo obtuvo el T1 = (testigo) 485,10 g; seguido del T2 = 320,8 g, T3 = 263,10 g y T4 = 353,07 g; al respecto indicó que no se superó al alimento testigo. Sin embargo, en la conversión alimenticia fue mejor el T4 con 4,40 y T3 con 6,65 con respecto al T1 con 8,31 en cuanto el T2 fue de 13,54 por otra parte, dichos insumos que evaluó no generaron un impacto estadístico adecuado ( $p < 0,05$ ) con respecto al beneficio en carcasa, dado que el conjunto de resultados fue: T1 = 61,48 %; T2 = 61,92 %; T3 = 58,34 % y T4 = 5,77 %. A su vez la grasa abdominal obtenida fue de T1 = 0,59 %; T4 = 0,42 %; T2 = 0,36 % y T3 = 0,08 % en el que el T3 obtuvo el menor porcentaje de grasa abdominal. Consideró que el T4 y T3 fueron los que alcanzaron rentabilidad económica efectiva (S/ 5,52 y S/ 0,42) mientras tanto, el T1 y T2 obtuvieron resultados bajos en cuanto a rentabilidad (S/ -16,25 y S/ -0,55). El autor concluyó que se mostraron diferencias en cuanto al testigo, sin embargo, el kudzu muestra buen rendimiento en cuanto a la etapa de engorde debido a su mejor conversión alimenticia en los cuyes, incluso en la retribución económica.

Acosta (2008) realizó una investigación que tuvo como objetivo la evaluación en diferentes sistemas de alimentación con cuyes en etapa de engorde, en la ciudad de Huancayo, Perú. La evaluación fue de enfoque cuantitativo y alcance experimental, para tal efecto, utilizó el diseño completamente al azar, utilizó un total de 80 cuyes (40 hembras y 40 machos) destetados de 20 días de edad, con un peso promedio de 292 g, el estudio la de alimentación fue durante 10 semanas. Los tratamientos estuvieron formulados con diversas concentraciones: T1 = ramaje de kudzu al 100 %, T2 = ramaje de kudzu al 70 % + alimento formulado al 30 %, T3 = ramaje de kudzu al 30 % + alimento formulado al 70 %, T4 = alimento formulado al 100 %, Las variables de estudio fueron: Incremento de peso vivo, rendimiento de carcasa, consumo de alimento, conversión alimenticia, características organolépticas y retribución económica. Los resultados que obtuvo del T3 fue un incremento de peso vivo promedio de 878,9 g, en cuanto al rendimiento de carcasa el T4 alimentados con 100 % de concentrado obtuvo mejor resultado con 65,23 así mismo, la conversión alimenticia del tratamiento con 100 % de concentrado mostró un efecto de 3,85 por lo que fue más eficiente. El autor concluyó que los animales alimentados con concentrado logran mejores resultados seguido de la dieta a base de kudzu y concentrado.

## **1.2. Bases teóricas especializadas**

### **1.2.1. *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy”**

Una de las actividades pecuarias que realizan cierta parte de los pobladores rurales y tradicionales es la crianza de *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy”, porque genera ingresos económicos familiares. Además, es un animal doméstico, originario de las zonas altoandinas que se adapta rápidamente a los diferentes tipos de climas y es poco exigente en su alimentación. Generalmente su consumo y población es mayor en Perú, brindando a su consumidor gran cantidad de proteínas, por ello diferentes instituciones hacen seguimiento en su alimentación aplicando conocimientos comprobados por distintas investigaciones (Carbajal, 2015). La taxonomía del cuy se muestra a continuación en la Tabla 1.



**Tabla 1***Clasificación taxonómica de Cavia porcellus “cuy”*

Reino	Animalia
Clase	Mamífero
Orden	Roedor
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	<i>Cavia</i>
Especie	<i>Cavia porcellus</i> (Linnaeus, 1707)
Nombre común	Cuy, Cobayo

*Nota.* Mayorga (2016, p.11).

### 1.2.2. Morfología

Torres (2012) precisa que el cuy del fenotipo Perú es genéticamente mejorado. Por ello, su cuerpo es de forma alargada, la cabeza es de forma cónica llegando a medir casi una cuarta parte del tamaño total del animal, consta de orejas caídas y grandes. Así mismo, posee un cuello grueso pegado al cuerpo, que cuenta con un sistema óseo compuesto por siete vertebras, donde el atlas y axis están muy desarrollados. El tronco tiene forma cilíndrica conformado por 13 vertebras dorsales, sostenidas por dos costillas que se unen con el esternón y tres de las ultimas costillas son flotantes. El abdomen es de gran volumen y el sacro está formado por vertebras coccígeas.

### 1.2.3. Tipo de crianza

El sistema familiar o tradicional accede a la eficiencia alimentaria familiar. En general, es el más disperso en zonas rurales, no obstante, el método de alimentación es deficiente por el consumo de despojos de la cocina y uno que otro pasto ofrecido. De esta forma, la cocina es el

lugar donde se cría a los cuyes por ser una fuente principal de calor que equilibra las variaciones de temperatura (Ataucusi, 2015).

Zambrano (2015) indica que el sistema familiar – comercial se define como una crianza familiar bien llevada, ya que los excedentes de la producción luego de ser utilizados para el consumo familiar se destinan a la venta, que genera pequeños ingresos y empleo; lo anterior disminuye la migración de la población rural, por ello los materiales que se usan para este sistema son obtenidos de la propia zona, donde las instalaciones son más adecuadas para la crianza del animal y se genera un índice productivo viable, así mismo generan beneficios como:

- Ayudan a generar un ingreso económico familiar.
- Involucra más participación familiar.
- La alimentación es abastecida por el criador o de terceros agricultores.

El sistema de crianza comercial consta de más inversión para la construcción de infraestructura, la compra de reproductores, la implementación de forrajes, el alimento balanceado, el botiquín veterinario y la mano de obra, entre otros. Así como la importancia de evaluar la rentabilidad, también indicó que este tipo de crianza brinda todas las condiciones para incrementar la productividad, es así como el galpón debe disponer de aireación, con entrada de luz y temperatura apropiada de 15 a 20 °C y con humedad menor al 75 % (León, 2018).

Este tipo de comercio está destinado a mejorar y maximizar las ganancias, teniendo en cuenta que muy pocos productores se dedican exclusivamente a esta actividad donde las personas que se encargan de su cuidado son personal calificado en el manejo de crías y reproductores, dado que son distintas etapas. Por esta razón los registros son importantes para la obtención de la rentabilidad (Carpio, 2020).

#### **1.2.4. Fisiología digestiva**

Los cuyes son herbívoros monogástricos, por esta razón su anatomía gastrointestinal es considerado como fermentador postgástrico. Al consumir sus alimentos pasan por los procesos de digestión, absorción y metabolismo de alimentos, es decir, mastican su alimento hasta que esté completamente molido llegando al estómago, iniciando así la digestión de enzimas, para luego llegar al intestino delgado, continuar por el duodeno donde, la bilis es secretada. Esto ayuda al proceso de transformación de la grasa, donde el jugo pancreático actúa en la transformación de proteínas y carbohidratos. Por otro lado, en el intestino delgado se da la mayor absorción de nutrientes, llegando al íleon e ingresando las partículas de 0,5 cm de alimento al ciego contenidos de carbohidratos digestibles que son digeridos por la fermentación bacteriana. Así mismo, las partículas mayores de alimento pasan directo al colon, al tener un ciego funcional ocupa el 50 % de la capacidad abdominal aprovechando la fibra que se reutiliza en nitrógeno (Comettant, 2017).

El cuy es un animal gastrointestinal de fermentación posgástrica, y tiene la capacidad de degradar la celulosa. Así mismo, es herbívoro monogástrico, quiere decir que al ingerir el alimento en el intestino delgado ocurre la absorción de aminoácidos, azúcares, vitaminas y grasas. Luego el bolo alimenticio pasa por el ciego en el que permanece aproximadamente por 48 horas, donde este órgano y el intestino grueso son los encargados de extraer los ácidos grasos, teniendo en cuenta que el ciego forma parte del 15 % del paso total del sistema digestivo, en el cual se realiza la principal digestión microbiana. Por esta razón, la pared del ciego es delgada y contiene gran cantidad de bolsas laterales que generan mayor incremento de su capacidad, por otra parte, el estómago es de forma glandular y está acompañado del bazo (Sandoval, 2013).

#### **1.2.5. Anatomía**

##### **a. Boca**

La boca está constituida por una cavidad bucal, compuesta por un maxilar superior que posee 20 piezas dentarias, estos no presentan caninos y tampoco raíces típicas y son de crecimiento

continuo (Huamaní, 2015). El cual puede desmigajar sus alimentos, ya que posee dientes premolares y molares, luego procede a mezclarlos con su saliva debido a que este actúa como una sustancia que facilita la deglución del alimento por medio de las enzimas (Ticona, 2017).

#### **b. Esófago**

Es un órgano corto y está conformado por fibras musculares que se encuentran ubicados cerca a la garganta, estas son de apariencia estriada y lisa que pasan por el diafragma, donde al finalizar deposita el bolo alimenticio en el estómago (Escalante, 2018). El esófago cumple con la función de pasar el alimento de la boca hacia el estómago, también este órgano está compuesto por cuatro capas: la primera está formada por un tejido conjuntivo; la segunda por una capa de músculos; la tercera por una submucosa y finalmente la cuarta por una mucosa (Ticona, 2017).

#### **c. Estómago**

Es un órgano de gran tamaño caracterizado por su musculatura débil y lisa, donde se distinguen la zona cardial y la zona fúndica que se identifica por poseer paredes finas que actúan como reservorio (Huamaní, 2015). El estómago es el encargado de procesar el alimento por medio del ácido clorhídrico, las enzimas, las lipasas, las amilasas y finalmente la pepsina gástrica. Luego, pasa inmediatamente por el duodeno donde ocurre la degradación de los alimentos, donde a la vez actúan las enzimas pancreáticas, las entéricas y los jugos biliares, para luego ser absorbidas por el intestino delgado (López, 2018).

#### **d. Intestino delgado**

El intestino delgado es un órgano que está compuesto por tres segmentos que son el duodeno, el yeyuno y el íleon, de manera que llegan a medir hasta los 6 metros de largo. El duodeno es la parte inicial del intestino delgado, donde se producen los jugos digestivos, así mismo, el páncreas y los ácidos biliares contribuyen en este proceso de producción (Jiménez, 2016). La mayor parte de la digestión y absorción enzimática pasa por el intestino delgado, iniciándose por el duodeno, de modo que la bilis coopera con la digestión de las grasas, por ende, la secreción del jugo pancreático interviene en la digestión de proteínas y carbohidratos (Jave, 2014).

#### **e. Intestino grueso**

El intestino grueso en efecto es de gran relevancia, ya que incide en la digestión y absorción de nutrientes para luego realizar la fermentación de los alimentos fibrosos, por otra parte, la digestión de la celulosa y la síntesis bacteriana son parte de sus funciones (Delgado, 2017). El intestino grueso cumple la función de realizar la absorción de ácidos grasos especialmente de cadenas cortas (Valencia, 2017).

#### **f. Páncreas**

El páncreas es el responsable de generar la gran mayoría de los fermentos y enzimas. Así mismo, estos son necesarios para la degradación de los alimentos ingeridos por los animales, por ello se considera como uno de los órganos de mayor importancia, se encuentra al lado del estómago y al borde del duodeno (Pérez, 2017). Es una glándula, conformada por dos lóbulos el izquierdo y el derecho, también tiene un aspecto de color amarillo y en cuanto a su peso promedio es de 15 g. Además, este órgano forma parte de la bilis (Ortega, 2019).

#### **g. Hígado**

Este órgano se ubica en la parte superior derecha de la cavidad abdominal, debajo del diafragma, por encima del lado izquierdo del estómago y al lado derecho del riñón y el páncreas. Así mismo, tiene la función de regular el nivel de las sustancias químicas de la sangre (Flores, 2016). El hígado tiene como función realizar la transformación del alimento en energía, teniendo en cuenta la eliminación de toxinas de la sangre (Collado, 2016).

#### **h. Vesícula biliar**

La bilis ayuda a la degradación de las grasas por medio de las sales biliares. Además, tiene como función almacenar la bilis, por ello en el duodeno ocurre una transformación de enzimas procedentes del páncreas y las sales biliares derivadas del hígado con la bilis, donde las grasas, las proteínas y los carbohidratos son transformados en monosacáridos, aminoácidos y ácidos

grasos. Se caracteriza por su color amarillento y se localiza entre los lóbulos del hígado (Brucil, 2019).

#### **i. Ciego**

El proceso en el traslado del alimento tiene una duración de 48 horas, por lo que existe, una mayor absorción de nutrientes en el ciego, realizándose una mayor actividad microbiana (Cerrón, 2016). El ciego permite el fermento por efecto de la actividad microbiana por medio de la celulosa almacenada, de modo que hay mayor beneficio de fibra, por lo que sucede la digestión microbiana adquiriendo ácidos grasos que cooperan a las necesidades de energía del cuy (García, 2014).

#### **j. Recto**

Se divide en tres partes, ascendente corto, el transverso y finalmente el descendente. El ascendente y el transverso es conocido como flexura cólica derecha y el transverso con el descendente es conocida como flexura cólica izquierda (Limaymanta, 2015). Es un órgano que tiene como función recepcionar algunos productos que no han sido absorbidos por la actividad microbiana. Así mismo, para evitar su expulsión involuntaria, el esfínter tiene como finalidad contraerse para retener y relajarse para evacuar (Vargas y Yupa, 2011). Los alimentos, el agua y las secreciones no digeridas llegan al recto y finalmente son expulsados por el ano (Collado, 2016).

#### **1.2.6. Coprofagia**

La coprofagia, es un proceso que consiste en la ingestión de heces ricas en nitrógeno que no han sido digeridas en su totalidad, por ello se vuelve a digerir ingresando nuevamente al proceso de digestión con la finalidad de aprovechar al máximo las vitaminas B y C, generalmente este proceso se realiza durante la noche (Mayorga, 2016).

A medida que se absorben los microorganismos, se van acumulando en el ciego como resultado del mecanismo de separación del colon. Esto sucede debido a que los cuyes hacen coprofagia a causa del resultado del sedimento fecal alto en nitrógeno, por lo que se les denomina coprofagia estos son consumidos vía oral directamente desde el ano (Narváez, 2018). Los cuyes empiezan a realizar la coprofagia a partir de las tres semanas es decir producen dos tipos de heces, la primera contiene alta concentración de nitrógeno que vuelve a ser ingerida y reutilizada por el animal donde inicia un nuevo ciclo de digestión, por otro lado, la segunda producción de las heces es expulsada directamente (Jaimes, 2019).

### **1.2.7. Nutrición y alimentación**

Para el éxito de la crianza de cuyes uno de los aspectos más importantes es la nutrición y alimentación, ya que esto garantizará una óptima producción, por ello se debe hacer una selección y combinación adecuada de los insumos alimenticios desde el punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva (Vargas, 2016).

El problema referido a la alimentación de cuyes es el suministro de alimentos que son empleados con bajos valores nutritivos o balanceados de mala calidad, por ende, generan baja calidad y rendimiento en la crianza y por estas razones se obtienen bajos ingresos económicos (Cayetano, 2019).

### **1.2.8. Necesidades nutritivas**

Es el aporte de la cantidad necesaria en nutrientes, para satisfacer los requerimientos nutricionales del cuy, por ello su alimentación debe ser seleccionada y mixta donde suplan sus requerimientos y necesidades para su óptimo desarrollo (Collado, 2016).

Los requerimientos de nutrientes permiten conocer las necesidades de gestación, crecimiento y mantenimiento del cuy, la cantidad varía de acuerdo con la edad y estado fisiológico. Los

nutrientes requeridos son: Agua, proteínas, energía, grasa, fibra y vitaminas (Pérez, 2013). Los requerimientos nutricionales se muestran a continuación en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Requerimientos nutricionales para cuyes en etapa de crecimiento - engorde*

Requerimiento nutricional	Crecimiento / Engorde (%)
Energía digestible (Mcal/kg)	3,0
Fibra	10,0
Proteína cruda	20,0
Lisina	0,92
Metionina	0,40
Met. + Cist.	0,82
Arginina	1,30
Treonina	0,66
Triptofano	0,20
Calcio	0,80
Fósforo	0,40
Sodio	0,20

*Nota.* Elaboración propia adaptado a Vergara (2008, p. 09).

### **a. Requerimiento de proteína**

Las proteínas son necesarias, ya que intervienen en la formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y sangre, el bajo consumo reduce la producción de la leche, retrasa en el crecimiento, genera pérdida de peso, ocasiona problemas reproductivos y bajo peso del gazapo al momento de nacer. Los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 % dependiendo de la edad del animal (Portilla, 2016).

El nivel de proteína debe ser de 18 % a 20 % en la etapa de crecimiento y 22 % en etapa de lactancia, esto varía en las diferentes fases fisiológicas de cuy. La proteína es fuente principal



para la formación de tejidos, enzimas, hormonas y anticuerpos que ayudan a controlar las reacciones químicas del cuerpo (Chinachi, 2014). La cantidad de proteína que ingiere el animal es considerada como el principal componente que pasa a formar parte de los tejidos corporales, por lo tanto, la cantidad de proteínas en un alimento balanceado no debe ser menor al 20 % (Cayetano, 2019).

#### **b. Requerimiento de energía**

Hidalgo y Carrillo (2008) mencionan que la energía en los cuyes es la más esencial. Además, varía según su edad, fisiología, actividad del animal y producción, como también la temperatura del ambiente. Los carbohidratos, los lípidos y las proteínas abastecen de energía al animal, por ello es consumida por el tejido corporal. No obstante, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal.

El nivel de energía digestible del cuy para la etapa de gestación es de 3 000 kcal por kilogramo de alimento y la energía metabolizable para el crecimiento y reproducción es de 2 500 kcal por kilogramo de alimento (Vargas, 2016). La energía es importante para los diferentes procesos de cuy, de manera que se expresa en energía digestible, teniendo en cuenta que al reducir la energía en la alimentación aumenta el consumo, por esta razón el cuy busca saciar su necesidad energética teniendo en cuenta que, en caso de deficiencia de energía, el animal usa sus reservas de glucógeno (Cayetano, 2019).

#### **c. Requerimiento de fibra**

El requerimiento de fibra en los cuyes es de 18 % que facilita la demora de la peristalsis, permaneciendo mayor tiempo en la ingestión del tracto digestivo y logrando mayor absorción de los nutrientes (Quinatoa, 2012). Los requerimientos de fibra adecuados para el cuy varían desde el 10 al 18 % donde el consumo de alimento es importante para la obtención de este, ya

que favorece la digestibilidad de otros nutrientes. El aporte de fibra se encuentra en la alimentación con forraje que es esencial para los cuyes (Condori, 2014).

La fibra es necesaria en cuanto a la digestibilidad de nutrientes, de manera que retarda el pasaje del contenido alimenticio por el tracto digestivo. Por consiguiente, la fibra se obtiene a partir del consumo de forraje, pero pierde su importancia al administrar el alimento mixto como balanceado porque este debe tener un porcentaje de fibra de 18 % para satisfacer los requerimientos nutricionales (Cayetano, 2019).

#### **d. Requerimiento de agua**

El agua constituye gran porcentaje del organismo y también cumple un rol importante en las funciones vitales. Por otro lado, la cantidad que ingiere el animal depende de varios factores como: la temperatura, la alimentación y el peso, entre otros. El cuy requiere el 10 % de agua que es necesario para su desarrollo adecuado, debido a esto, el abastecimiento se debe realizar a primeras horas del día o al anochecer este debe ser limpia y fresca (Bernaola, 2018).

La cantidad de agua va relacionada al tipo de alimentación suministrado, en caso de brindar solo forraje es 30 g por animal al día y requiere 85 ml de agua, si se da concentrado se debe mezclar con 150 g de forraje por animal, en caso de suministrar solo con concentrado se debe brindar 8 ml – 15 ml de agua por 100 g de peso vivo (Vargas, 2016). El agua es indispensable para los cuyes, porque está relacionado a sus funciones vitales siendo este el medio de transporte de nutrientes y de desecho, de manera que, ayuda en los procesos metabólicos y en la termorregulación del animal (Cayetano, 2019).

#### **e. Requerimiento de vitamina c**

La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es necesario adicionar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0,2 g/litro de agua pura) donde los

requerimientos necesarios de vitamina C es de 200 mg en crecimiento y 200 mg en engorde (Brucil, 2019). Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, mejora la asimilación de los minerales, proteína y energía. El cuy no logra sintetizar la vitamina C, por lo que en las raciones suministradas se le agregan los forrajes verdes (Valverde, 2021).

Las vitaminas tienen la función de intervenir en la activación de las funciones del cuerpo, ayudan a los animales en su desarrollo físico, mejoran su reproducción y los protegen de varias enfermedades. Asimismo, la vitamina C tiene gran relevancia en la alimentación animal, más aún la falta de vitaminas genera serios problemas en el desarrollo físico y en el mayor de los casos causa la muerte. Al proporcionar ramaje fresco al animal se asegura la ingesta necesaria de vitamina C que es de 200 mg por cada kg de peso vivo en el cuy (Vargas, 2016).

La vitamina C es una fuente indispensable en las funciones fisiológicas pues esta no se sintetiza y tampoco se almacena en el organismo del cuy como resultado del consumo del forraje verde, por otra parte, es una fuente importante para la formación de colágeno (Cayetano, 2019).

### **1.2.9. Descripción de los principales insumos**

#### **a. *Zea mays* L. “maíz”**

La planta del maíz es una monocotiledónea anual de elevado porte (60 - 80 cm de altura) frondosa, con un sistema radicular fibroso y un sistema caulinar con pocos macollos, las yemas laterales en la axila de las hojas de la parte superior de la planta forman una inflorescencia femenina (mazorca) cubierta por hojas y que sirven como reserva (Sayay, 2010).

El maíz es perteneciente a la familia de las poáceas, por ende, es una planta C4 que tiene una alta tasa de actividad fotosintética. En primer lugar, está considerado como uno de los granos más relevantes del planeta, por esta razón es nominado como el principal cereal con alto

rendimiento por hectárea en la cosecha de (9-12 t/ha) en segundo lugar, tenemos a nivel mundial al trigo, este posee niveles bajos de fibra, de manera que se encuentra concentrada en el salvado donde se incluye primordialmente la celulosa; por ello, su grado de lignificación es aún muy bajo. Por esta razón, el aprovechamiento del maíz es aún mayor que otros cereales, principalmente en animales de estómago simple. Así mismo, el porcentaje de la proteína en el maíz difiere entre un 7 y 10 % por lo que es insuficiente en calcio, sodio, micro minerales, vitaminas hidrosolubles y la cantidad de fósforo es intermedio. Por último, como se aprecia en la Tabla 3, el maíz es una buena fuente de vitamina A y de xantofilas que permiten la pigmentación en la carne (Castro, 2006).

**Tabla 3**

*Composición nutricional del maíz*

Composición nutricional del maíz	Cantidad (%)
Proteína bruta	7,7
Grasa total	3,6
Potasio	0,35
Fibra cruda	1,7
Ceniza	1,8
Magnesio	0,12
Calcio	0,02
Fósforo	0,08

*Nota.* Ministerio de salud [MINSA]. Tablas peruanas de composición de alimentos, Lima (2017, p.16).

El uso del maíz para formulación de dietas en animales es razonable, ya que proporciona la máxima tasa de conversión a carne, leche y huevos. Por esta razón, la composición del aporte de nutrientes del grano de maíz es empleado en la alimentación animal, convirtiéndose en una materia prima de alto valor energético en almidón como en grasa (Amador y Boschini, 2000). El maíz amarillo (grano) contiene 10,52 % de proteína. Así mismo, la digestibilidad de la harina de maíz es excelente, por su alto contenido en carbohidratos solubles, que son fácilmente asimilables en su bajo contenido de fibra (Rosales y Tang, 1996).

## **b. Harina de *Musa paradisiaca* L. “plátano”**

El plátano es una fruta de elevado valor nutricional, lo cual hace que sea un alimento energético con alto potencial para la alimentación animal. El plátano contiene bajo volumen de materia seca, así mismo, tiene una elevada concentración de carbohidratos que no se degradan fácilmente, en general para la nutrición es estimada como una fuente importante de energía en forma de almidón. Además, las hojas contienen cantidades altas de fibra, proteína y lignina utilizados en las raciones del animal. Por otro lado, un factor antinutricional es la existencia de taninos, estos pueden afectar negativamente en el consumo de alimento y también su digestión al inhibir la acción de enzimas proteolíticas (Diniz *et al.*, 2014).

La harina de plátano puede ser suministrado con frecuencia por su disponibilidad, ya que puede ser utilizada en la industria de la alimentación de los animales por su amplia relación nutritiva y la gran digestibilidad de sus fracciones no nitrogenadas (formadas predominantemente por sacarosa y azúcar invertido); la harina de plátano debe ser considerada como un componente calórico y energético no pasando del 12 % de la ración alimenticia como también presentan grandes cantidades de carbohidratos solubles y contenidos de proteína de 4,35 %, lípidos de 1,24 %, también contiene aminoácidos de 0,14 %, arginina de 0,09 %, histidina de 0,08 %, leucina de 0,08 % y metionina de 0,06 %. Además, su alta palatabilidad le permite emplear eficazmente como condimento a las raciones para todos los tipos de animales, por otro lado, no se debe pasar la proporción de un 10 – 12 % de la ración alimenticia (Delgado, 2017).

## **c. *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. “kudzu”**

El kudzu tiene un alto valor nutritivo que puede ser suministrado en la alimentación del animal como follaje. El kudzu tiene un contenido de materia seca de 22,65 %, proteína de 20,5 % y fibra de 37,9 %. Así mismo, 6,75 % de ceniza y en cuanto a follaje contiene 18 - 20 % de proteína con una digestibilidad de 60 - 70 % (Pérez, 2013).

El kudzu es una leguminosa trepadora, llegan a medir 70 cm de alto, se usa como cobertura para suelos y como controlador de malezas en cultivos. Además, es un fijador de nitrógeno a través del abono verde o caída de sus hojas (Palomo, 2015). Esta leguminosa es escasamente leñosa, perenne, con pelos glandulares y de hojas trifoliadas trepadoras. Así mismo, poseen un sistema radical profundo donde es un importante fijador de nitrógeno (Ríos, 2020).

#### **d. Polvillo de *Oryza sativa* L. “arroz” en nivel proteico**

El polvillo de arroz tiene un contenido de proteína de 48 %; 22 Mcal/kg energía digestible y 78 % de grasa, a diferencia del afrecho de trigo, obteniendo así una crianza rentable con insumos disponibles en la zona siendo el subproducto del arroz con mayor disponibilidad (Ruiz, 2007).

Contiene un alto contenido de almidones, proteínas y grasas lo cual representa una posibilidad como suplemento en la alimentación de los animales (Ruiz *et al*, 2005). El polvillo de arroz contiene 14,8 % de proteína y 68,14 % de carbohidratos solubles, estas composiciones varían según la variedad de arroz, el método de pilado, el tipo de suelo y la época de siembra (Cuadrado, 2008).

El polvillo es un subproducto del arroz y que deriva del proceso del pilado, estando formado por fracciones de cutícula, embrión y otras partes del grano (Rivera, 2014). El coeficiente de digestibilidad aparente para el polvillo de arroz es de 63,77 % para la materia seca, 77,97 % para el extracto etéreo, 68,96 % para la proteína cruda y 64,95 % para energía bruta (Miranda, 2018).

#### **e. Hoja de *Moringa oleifera* Lam. “moringa”**

La moringa es considerada como un árbol con una raíz ramificada que puede medir aproximadamente de 8 a 10 m, cuenta con troncos leñosos que miden de 8 a 12 pulgadas de grosor y posee una corteza rugosa. El fruto es una vaina larga que mide de 20 a 40 cm, en cuanto

al forraje menciona que de 500 mil plantas por hectárea se realizan cortes cada 45 días en épocas de lluvia y en caso de épocas secas es cada 60 días teniendo como resultado 68 t/ha de forraje (Calla, 2018).

La hoja de moringa contiene 27 % de proteínas. Además, posee grandes cantidades de calcio, hierro, fósforo, vitaminas A y C (Fernández, 2018) como se puede observar en la Tabla 4. La adaptación ambiental de la moringa es de temperatura tropical y húmeda con una altura de 1 800 m s.n.m. y es sobreviviente de 24 a 32 °C. Esta planta tiene un índice de precipitación anual de 700 mm, de manera que crecen en suelos neutros, así como también en suelos ligeramente alcalinos con buen drenaje, donde el nivel freático es alto todo el año (López, 2019). Este tipo de alimento posee sustancias antinutricionales como los taninos y los oxalatos, que disminuyen la absorción de nutrientes (Cáceres *et al*, 2019). También hay existencia de fenoles, saponinas y lectinas en las hojas de moringa, por lo que estos intervienen en el metabolismo del animal al ser ingeridos (Ballesteros, 2018).

**Tabla 4**

*Composición nutricional de la moringa*

Composición nutricional de Moringa	Cantidad (%)
Humedad	68,94
Proteínas	26,31
Fibra	27,62
Grasa	13,76
Ceniza	10,53
Carbohidrato	2,78
Vitamina C	220 mg
Vitamina A	1 130 mcg
Potasio	259 mg

*Nota.* Elaboración propia adaptado a Melón (2017, p.2).

La botánica de *Moringa oleifera* Lam, se basa en que las hojas son compuestas con 5 pares de foliolos y un foliolo en la parte terminal. Así mismo, tiene 5 hojas alternas tripinnadas con flores bisexuales de pétalos blancos y estambres amarillas que florecen dos veces por año; como se observa en la Tabla 5. Por otro lado, sus frutos son vainas de color pardo que llegan a medir de 20 a 45 cm de largo al alcanzar la madurez y finalmente sus semillas son de color pardo oscuro, globulares de 1 cm diámetro con tres alas (Chepote, 2018).

**Tabla 5**

*Taxonomía de la Moringa oleifera* Lam.

Taxonomía de <i>Moringa oleifera</i> Lam.	
Clase	Eudicotyledoneae
Subclase	Magnoliidae
Orden	Brassicales
Familia	Moringaceae
Género	<i>Moringa</i>
Especie	<i>Moringa oleifera</i>

*Nota.* Elaboración propia adaptado a Chepote (2018, p. 4).

**f. *Medicago sativa* L. “alfalfa”**

La alfalfa es un forraje perteneciente a las leguminosas que son cultivadas en zonas tropicales y templadas como la sierra, ya que contienen alto contenido de proteínas, fibras, energía digestible, vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E, fosforo, calcio y magnesio, también es preferido por los cuyes por su alto porcentaje de digestibilidad que es de 74 %, incluso se adaptan mucho mejor a los cambios de clima (Mauricio, 2021).



**Tabla 6***Composición nutricional de la alfalfa*

Composición nutricional de la alfalfa	Cantidad (%)
Proteínas	18,7
Fibra	27,7
Calcio	1,55
Fósforo	0,24

*Nota.* Elaboración propia adaptado a Mauricio (2021, p.39).

## CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Diseño de la investigación

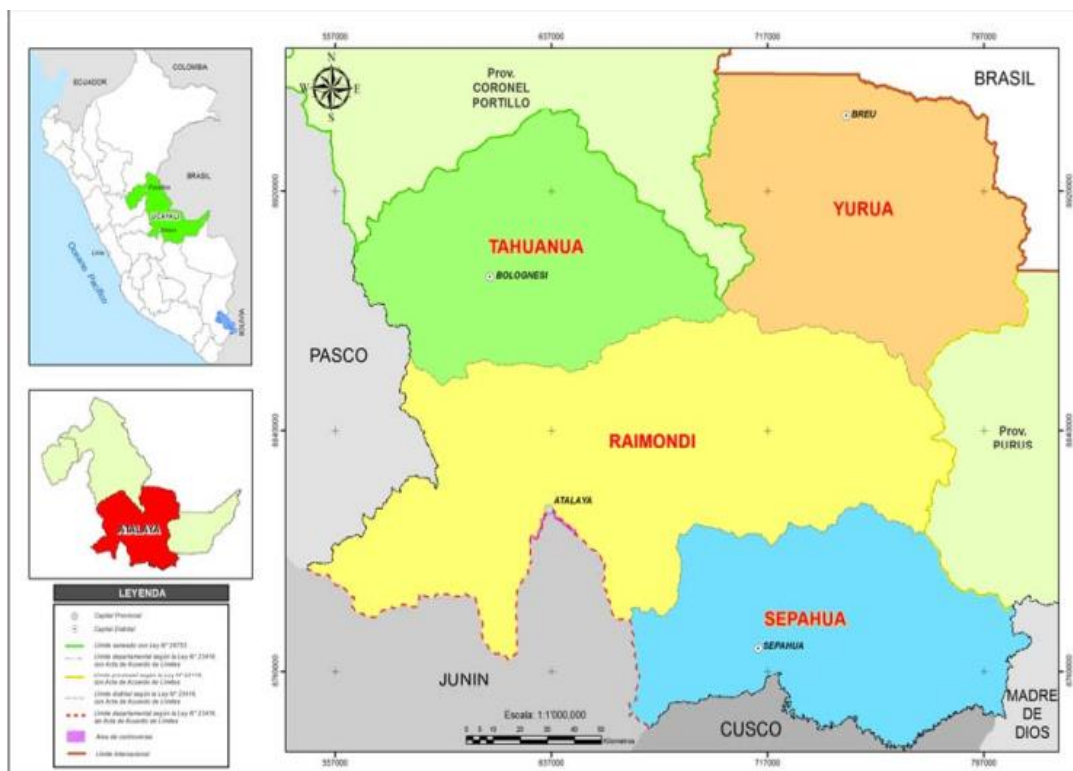
El trabajo de investigación contó con un enfoque cuantitativo de modo que se siguió un proceso secuencial y probatorio con alcance explicativo y diseño experimental a causa de la manipulación de variables distribuyéndolos en un diseño completo al azar (Laines,2012). Asimismo, se abordó las variables dependientes y variables independientes en la inclusión de la hoja de *Moringa oleífera* Lam. “moringa” como forraje y alimento balanceado en cuanto a la alimentación de *Cavia porcellus* Linnaeus “cuy” fenotipo Perú, en los parámetros productivos y en la retribución económica, se basa en la recolección de datos, análisis estadísticos, a través de un determinado tiempo.

### 2.2. Lugar y fecha

La investigación se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agraria de la Universidad Católica Sedes Sapientiae – Nopoki, está ubicado en la provincia de Atalaya, distrito de Raimondi y región Ucayali (ver Apéndice 1). Atalaya cuenta con una extensión de 38 924,43 km<sup>2</sup> de territorio. Además, cuenta con 52 885,00 habitantes, teniendo una densidad poblacional aproximada de 1,36 habitantes/km<sup>2</sup>. La ubicación es en la sección central en la región Ucayali, precisamente al sur este de Pucallpa, afluente del río Tambo y río Urubamba (Figura 1).

**Figura 1**

*Mapa de localización de la Provincia de Atalaya*



*Nota.* Gobierno regional de Ucayali (2014, p. 14)

La provincia de Atalaya está ubicada en la zona del bosque tropical. Es diferenciado por tener un rango de 6 y 7 meses de lluvia con precipitaciones de 2344 mm. Una temperatura promedio de 25,5 °C, y un valor máximo de 35 °C. Así mismo, la humedad oscila entre el 83,50 %, los vientos van dirigidos de norte a sur con 1,4 m/seg (Municipalidad Provincial de Atalaya - Plan de desarrollo concertado provincial [MPA], 2007 – 2015, p. 11).

### 2.3. Descripción del experimento

#### 2.3.1. Descripción del área experimental

La investigación se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agraria-Universidad Católica Sedes Sapientiae- Nopoki, la cual cuenta con una infraestructura adecuada, cuyas medidas fueron previamente acondicionadas para este fin, llegando a medir 15

m de largo x 8 m de ancho x 3,5 m de alto. Así mismo, se contó con un piso de cemento, un muro de ladrillo, cercado con una manta negra arpillera a la altura de 3 metros dejando un espacio de 1 metro para la entrada de luz y un techo de calamina, con una temperatura ambiental de 26 a 28 °C en el interior se instaló 16 jaulas de madera con tapa de malla metálica con dimensiones de 1,2 m de largo, 0,8 m de ancho y 0,3 m de alto. A continuación, en cada jaula se acomodó a tres cuyes con sus respectivos bebederos y comederos. Además, para la obtención del peso de los animales, el suministro de los alimentos y residuos que sobraron, se utilizó una balanza gramera electrónica de 5 kg.

### a. Preparación del galpón

Para este trabajo de investigación primero se tuvo en cuenta las medidas de bioseguridad, ante todo cada material fue desinfectado diariamente antes y después de usarse, luego se distribuyeron los tratamientos y repeticiones en las jaulas de manera aleatoria (Figura 2).

#### **Figura 2**

*Preparación del galpón y jaulas para la recepción de cuyes*



*Nota.* Elaboración propia.

La limpieza se realizó por medio la eliminación de todo tipo de residuos que se encontraban en el galpón y en el ambiente. En primer lugar, se esparció con agua y detergente toda el área de investigación; en segundo lugar, se hizo uso de una mochila de fumigación y se procedió a desinfectar con agua e hipoclorito de sodio todo el espacio, así mismo, se esterilizó el piso, las

jaulas y áreas cercanas con cal agrícola para eliminar todo tipo de organismos que pudieran afectar de manera negativa al ensayo (Collado, 2016). Por otra parte, los comederos y bebederos que se emplearon diariamente fueron utilizados previa limpieza y desinfección con cloro. Finalmente, se dispuso un pediluvio para desinfectar los zapatos con cal agrícola antes de cada ingreso a la zona de experimento y se utilizó el termómetro para medir la temperatura del ambiente dentro del galpón.

### **b. Procedencia del material biológico**

Para esta investigación los cuyes se trajeron del galpón del señor Piter Amancay que está ubicado en la ciudad de Huancayo, donde se compró 48 ejemplares machos del fenotipo Perú de 15 días de edad con 400 g, los cuales fueron depositados en jaulas grandes para luego ser trasladados en una camioneta hasta la ciudad de Atalaya y finalmente fueron llevadas al laboratorio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Atalaya, de tal forma que los animales se sometieron a un proceso de aclimatación por 4 días, para continuar con la investigación (Figura 3).

### **Figura 3**

*Procedencia y recepción del material biológico*



*Nota.* Elaboración propia.

### **c. Elaboración y preparación de los insumos utilizados en el experimento**

Los insumos utilizados para la formulación de alimentos fueron adquiridos en la zona de Pucallpa y Atalaya del departamento de Ucayali, por esta razón se tomó en cuenta el contenido nutricional de cada uno de ellos, por ende, se realizó el análisis proximal. Como expresa Ríos (2020), en la elaboración del concentrado se mezclaron los insumos de forma homogénea en una carretilla para luego ser colocados en la peletizadora y ser expulsadas en forma de pellets extendiéndose en un plástico azul doble ancho para su respectivo enfriamiento finalmente se almacenaron en costales, en cuanto al kudzu y la moringa las hojas fueron recolectadas frescas en las instalaciones del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Atalaya y Universidad Católica Sedes Sapientiae de la ciudad de Atalaya.

**Harina de plátano.** El plátano es un producto cultivado en la zona de Atalaya, por esta razón su costo es accesible (Ríos, 2020). Una vez obtenido el plátano fresco y verde, se procedió a pelarlo manualmente y cortarlo en rodajas, por lo tanto, se dejó secar durante 2 a 3 días, para luego ser molido y obtener la harina de plátano (Figura 4). Este proceso se realizó en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agraria Filial Atalaya.

#### **Figura 4**

*Elaboración de harina de "plátano"*



*Nota.* Elaboración propia.

**Harina de maíz.** Este insumo se elaboró a partir de del maíz amarillo y seco que se cultiva en la provincia de Atalaya por lo que, el precio es accesible. Una vez obtenidas las mazorcas se procedió a limpiarlas y desgranarlas para finalmente molerlas con la ayuda de un molino manual (Ríos, 2020), obteniendo así la harina de maíz. Este trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería Agraria Filial Atalaya.

***Pueraria phaseoloides* “kudzu”.** Según Torres (2012), esta leguminosa es una especie tropical que crece en zonas de abundante agua por lo que se propagan naturalmente, estuvo ubicada al lado de la infraestructura del Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Atalaya, de manera que, se realizó la recolección de las hojas frescas semimaduras en el horario de la tarde (5:30 p.m.).

## **Figura 5**

*Hojas frescas de “kudzu”*



*Nota.* Elaboración propia.

***Moringa oleífera* “moringa”.** Las hojas de estos árboles son utilizadas como forraje para la alimentación complementaria de cuyes por su contenido nutricional, por lo que la recolección debe ser fresca a tempranas horas de la mañana o al atardecer (Calla, 2018). Para la presente investigación, los árboles de moringa estaban ubicados en las instalaciones de la Universidad Católica Sedes Sapientiae Filial Atalaya y en el Instituto de Educación Superior Tecnológico

Público Atalaya (ver Apéndice 2), de los cuales se recolectó solo las ramas con hojas grandes y frescas en la tarde en horario (6:00 p.m.) (Figura 6).

### **Figura 6**

*Recolección de hojas frescas de “moringa”*



*Nota.* Elaboración propia.

**Polvillo de arroz.** El polvillo de arroz es un subproducto muy comercializado con alto contenido nutritivo, por esta razón se usa en la alimentación de animales (Ruiz, 2007). Este producto se compró en la peladora de arroz en Atalaya, proveniente de las comunidades nativas (Figura 7).



## Figura 7

### *Polvillo de arroz*



*Nota.* Elaboración propia

**Aceite de soya.** El aceite vegetal se soya se compró dentro de la zona de Atalaya.

### **2.3.2. Formulación y preparación de dietas**

Al lograr la elaboración de los insumos se trabajó en la formulación de las raciones, por tal motivo se empleó el programa Mixit –II para obtener el alimento balanceado en tipo de pellets artesanales, que se elaboró en el Instituto de Educación Superior Tecnológico Público Atalaya, por un lado, para la obtención del alimento se mezcló todos los insumos en una carretilla (ver Apéndice 3) y posteriormente fueron llevadas a la peletizadora (Ríos, 2020). Después de obtener los pellets húmedos se esparció en una manta de plástico para que se secan con el sol durante un periodo de 2 días (ver Apéndice 4). Para su formulación se consideró los requerimientos nutricionales de los cuyes y la composición nutricional de los insumos a elaborar (Tabla 7), así como las fórmulas planteadas como se observan en las Tablas 8 y 9. Después de haber obtenido y elaborado el alimento balanceado se mandó a realizar el análisis proximal en el laboratorio de alimentos de la Universidad Agraria La Molina en la ciudad de Lima (ver Apéndice 5).

**Tabla 7***Composición nutricional de la ración experimental*

Ingredientes	%
Maíz Grano Molido	8
Afrecho de Trigo	39
Aceite de Soya	3
Polvillo de Arroz	24,64
Harina de Plátano	4
Melaza	3
Torta de Soya 44 %	15,7
Sal	0,03
Carbonato de Calcio	1,6
Fosfato Monodiválcico	0,5
Premix Cuyes	0,1
Carbadox (Promotor de Crec.)	0,03
DL – Metionina	0,4
Óptimo	100

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 8***Composición Nutricional de la fórmula experimental*

Nutrientes	Fórmula planteada (%)
M.S	88,99
Nutrientes Disponibles Totales	66,71
Proteínas	18
Fibra	8,07
Calcio	0,84
Fósforo.	0,40
Energía Digestible (kcal/kg)	3 052,51
Arginina	1,17
fenilalanina	0,74
Leucina	1,13
Metionina	0,62
Lisina	0,86
Costo (S/ x kg)	0,90

*Nota.* Elaboración propia.**Tabla 9***Composición Nutricional del Premix para cuy*

Componentes	Proporción
Fósforo (%)	0,40
Calcio (%)	0,10
Selenio (ppm)	5,4
Hierro (ppm)	60
Zinc (ppm)	50
Magnesio (mg/kg)	0,11
Potasio (mg/kg)	0,31
Sodio (mg/kg)	0,06
Cloruros (mg/kg)	0,06
Azufre (mg/kg)	0,78

*Nota.* INGREDIENTS Inc. Perú S.A.C. Lima (2012).

### 2.3.3. Desarrollo del trabajo experimental

#### Etapa preexperimental

Esta etapa tuvo como duración cuatro días, en el primer día se colocaron los cuyes en los respectivos tratamientos y repeticiones de las unidades experimentales con la finalidad de que los animales se adapten a las nuevas instalaciones (Figura 8), al manejo y al nuevo tipo de alimentación. Posteriormente al quinto día, se prosiguió con la segunda etapa experimental.

#### Figura 8

*Aclimatación de los cuyes*



*Nota.* Elaboración propia.

#### Etapa experimental

En esta etapa inició la investigación, es por esta razón que se realizó la toma de datos de los parámetros que se evaluaron como: Ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y mérito económico; esta evaluación duró 56 días en el cual los cuyes fueron suministrados con alimento balanceado, forraje de moringa y kudzu.

**Ganancia de peso.** La obtención del peso es determinada por la ganancia del peso inicial menos el final (Valverde, 2021). Por lo qué, los animales fueron pesados en una balanza gramera digital

de 5 kg (ver Apéndice 6). Además, fueron evaluados cada 7 días, antes del suministro del alimento en el horario de la mañana (de 6:00 a 7:00 a.m.).

**Crecimiento.** Esta evaluación tuvo una duración de 2 meses, por lo que fue el tiempo de crecimiento del cuy, donde se midió el desarrollo corporal durante el transcurso del experimento (Mauricio, 2021).

**Alimento suministrado.** El alimento que se elaboró y suministró por tratamiento para la etapa de crecimiento y engorde fue medido y pesado en una balanza gramera electrónica de 5 kg, se llevó un control que fue registrado en una hoja de Excel por cada día (Torres, 2012); esto sirvió para observar los efectos de los insumos como aportadores de nutrientes. Además, se proporcionó los suministros una vez al día, de acuerdo con los diferentes porcentajes del alimento concentrado, el kudzu y la moringa en el horario de la mañana (6:00 a.m.).

**Limpieza de jaulas.** Semanalmente se fumigó con un insecticida de amplio espectro y se esparció el suelo con lejía (Bernaloa, 2018). Así mismo, antes de brindar los alimentos (ver Apéndice 7) se realizó diariamente la limpieza de cada jaula, extrayendo los restos del alimento suministrado, así como también las heces del animal.

#### **2.3.4. Descripción del material experimental**

En cada jaula se colocaron 3 cuyes con un peso promedio de 400 g con 15 días de edad para la evaluación en etapa de crecimiento y engorde. Se contó con cuatro tratamientos; en tal sentido cada uno tuvo cuatro repeticiones, teniendo en total 48 cuyes machos del fenotipo Perú (población de estudio).

#### **2.3.5. Tratamientos experimentales**

En esta investigación se consideró cuatro tratamientos debido a que se suministró diferentes raciones para la alimentación de los cuyes. Las composiciones de los tratamientos fueron: T0, T1, T2 y T3 suministrados con forrajes más alimento concentrado elaborado a base de insumos

obtenidos en la ciudad de Pucallpa y Atalaya. Por otro lado, el T3 estuvo compuesto por una especie arbórea local, en la Tabla 10 se describen los siguientes tratamientos.

**Tabla 10**

*Tratamientos en evaluación*

Tratamientos	Descripción
T – 0	Alimento concentrado ( <i>ad libitum</i> ) + kudzu 200 g
T – 1	Alimento concentrado ( <i>ad libitum</i> ) + kudzu 100 g + hoja de moringa 100 g
T – 2	Alimento concentrado ( <i>ad libitum</i> ) + hoja de moringa 200g
T – 3	Hoja de moringa ( <i>ad libitum</i> )

*Nota.* Elaboración propia.

## **2.4. Unidades experimentales**

Este estudio tuvo un total de 48 cuyes machos del fenotipo Perú, por esta razón se utilizó cuatro tratamientos de los cuales cada uno de ellos contó con cuatro repeticiones, teniendo un total de 16 unidades experimentales. En cada unidad se colocó tres cuyes de 15 días de edad con un peso promedio de 400 g, la distribución se realizó de forma aleatoria para cada una de las repeticiones.

## **2.5. Identificación de las variables y su mensuración**

Para la evaluación de los parámetros de cada tratamiento, se consideraron los siguientes índices (Paucar, 2013).

### **2.5.1. Ganancia de peso (GP)**

Como expresa Carpio (2020), la GP consta de la resta de los promedios iniciales y finales adquiridos de cada muestra, donde se expresa en g, se obtuvieron por medio la siguiente ecuación:

$$\mathbf{GP = PF - PI}$$

Donde:

PI= Peso promedio inicial

PF= Peso promedio final

### **2.5.2. Consumo de alimento (CA)**

Teniendo en cuenta que Brucil (2019), determinó mediante la diferencia del alimento ofrecido menos el residuo del alimento. Se empleó la ecuación descrita a continuación:

$$CA = AO - RA$$

Donde:

AO= Alimento ofrecido

RA= Residuo del alimento

### **2.5.3. Conversión alimenticia (CA)**

Este parámetro se determinó mediante la división del alimento consumido / la ganancia de peso del cuy, como expresa (Calla, 2018) a continuación:

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

### **2.5.4. Rendimiento de la carcasa**

Para Carbajal (2015), la obtención del RC todos los cuyes se sometieron a un día de ayuno, antes de ser beneficiados por lo que se determinó mediante el peso vivo final y será tomado como el 100 %, entre el peso de la carcasa sin órganos.

$$RC = \frac{\text{Peso de carcasa}}{\text{Peso vivo en ayuno}} \times 100$$

### **2.5.5. Mérito económico**

De acuerdo con Machaca (2017), para poder calcular la retribución económica se utilizó la biomasa total al término de la experimentación y se multiplicó por el precio en el que se vendió que es 25 soles por unidad.

### **2.6. Diseño estadístico del experimento**

En este trabajo de investigación se empleó un Diseño Completo al Azar (DCA), por lo que se consideró el peso inicial, la edad y el fenotipo como homogéneos y la única fuente de variación fueron los tratamientos aplicados.

### **2.7. Análisis estadísticos de datos**

Una vez obtenido los datos semanales pasaron a ser ordenados mediante el Microsoft Excel y luego se realizó las dos pruebas de los supuestos para la normalidad de datos con Shapiro y homogeneidad de las varianzas de Levine, para luego proceder al análisis de varianza (ANVA) para cada variable y validar la hipótesis planteada. Así mismo, se usó la prueba de Duncan al 5 % de significancia estadística. Los datos fueron procesados mediante el software estadístico Infostat 2020.



## **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

### **3.1. Peso final**

En la Tabla 11 se logra observar los pesos semanales de los cuyes, así como también el peso final. Por otra parte, al cumplirse los supuestos de normalidad y homogeneidad ( $p\text{-valor} > \alpha = 0,05$ ) que se detalla en los Apéndices 8 y 9, se realizó el análisis de varianza (ANVA) donde se encontró diferencia estadística significativa para los cuatro tratamientos con respecto al peso final que se presenta en el Apéndice 10. Al analizar los resultados con la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 %, se encontró que existe la diferencia significativa por efecto de los tratamientos T0 con respecto a las medias de T1, T2 y T3 como se puede observar en la Tabla 15, obteniendo un mejor valor de peso final el T0 = 835 g, seguido de T1 = 678 g, T2 = 648 g y T3 de 458 g, este último fue el que presentó menor valor, como se puede apreciar en la Figura 9.

**Tabla 11***Peso promedio logrado de los cuyes*

PESOS SEMANALES DE LOS CUYES GRUPO EXPERIMENTAL												
(g/cuy)												
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Semanas								Peso final	Total, periodo
			1	2	3	4	5	6	7	8		
T-0	R1	401	451	503	561	604	662	748	800	835	4329	
	R2	402	443	509	561	590	667	740	790	835	4301	
	R3	400	434	507	553	576	652	735	787	832	4244	
	R4	402	441	511	555	587	643	739	774	837	4248	
T-1	R1	400	440	477	518	561	591	618	645	677	3850	
	R2	402	443	476	514	569	590	618	645	679	3855	
	R3	400	447	477	515	570	585	612	640	672	3845	
	R4	405	443	476	518	570	582	618	643	682	3850	
T-2	R1	402	435	473	504	540	564	609	623	648	3749	
	R2	401	435	474	503	534	559	612	634	649	3751	
	R3	402	435	468	510	544	558	614	634	650	3763	
	R4	400	437	477	507	538	561	609	636	646	3765	
T-3	R1	401	407	412	416	424	431	436	444	458	2969	
	R2	402	407	412	420	425	432	436	443	459	2975	
	R3	403	410	415	420	425	430	437	445	458	2981	
	R4	401	407	415	420	425	431	437	445	459	2979	

*Nota. Elaboración propia.*

Tal como se puede apreciar en la tabla 12 para la variable de peso final, al realizar el análisis de varianza se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados y a la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 %, se encontró que el tratamiento que mejor resultado presento fue el T0, seguido de T1, T2 y T3 respectivamente.

**Tabla 12**

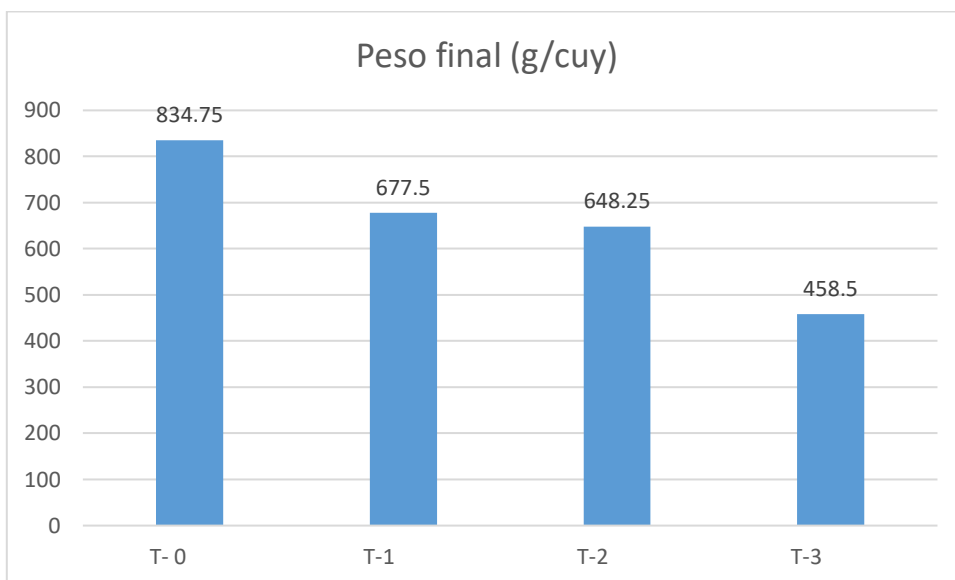
*Efecto de las dietas en el peso final de los “cuyes” (g/cuy) mediante la prueba de medias de Duncan al 5 %*

Tratamientos	Medias	n	Peso final	
T- 0	834,75	4	1,25	A
T-1	677,50	4	1,25	B
T-2	648,25	4	1,25	C
T-3	458,50	4	1,25	D

*Nota. Elaboración propia.*

## Figura 9

Gráfico de peso final promedio por tratamiento (g/cuy)



*Nota:* Elaboración propia.

Tal como se puede apreciar en la gráfica el mejor resultado fue del T = 0 con 834,75 g seguido del T1 = 677,5 g; T2 = 648,25 g y el T3 = 458,5 g. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

### 3.2. Ganancia de peso total

Al realizar el análisis de varianza (ANVA) se encontró diferencias estadísticas significativas para los cuatro tratamientos con respecto a la ganancia del peso total, como se puede apreciar en Apéndice 11. Asimismo, al realizar el análisis con la prueba de Duncan a un nivel de significancia de 5 % se detectó que hubo diferencia significativa de los tratamientos T0 en relación con los T1, T2 y T3. Se puede observar en la Tabla 13 que el T0 tiene mejor resultado con 1 300 g, pero difieren del T1 con 828 g; T2 con 740,63 g y el T3 con 169,50 g como detalla la Figura 10, por otro lado, la ganancia de peso por cuy en el T0 fue de 14,50 g; T1 de 10,50 g; T2 de 6,50 g; y T3 de 2,50 g, evidenciándose que no existe diferencia estadística significativa.

**Tabla 13**

*Efecto de las raciones sobre la ganancia de peso en los cuyes mediante la prueba de medias de Duncan al 5 %*

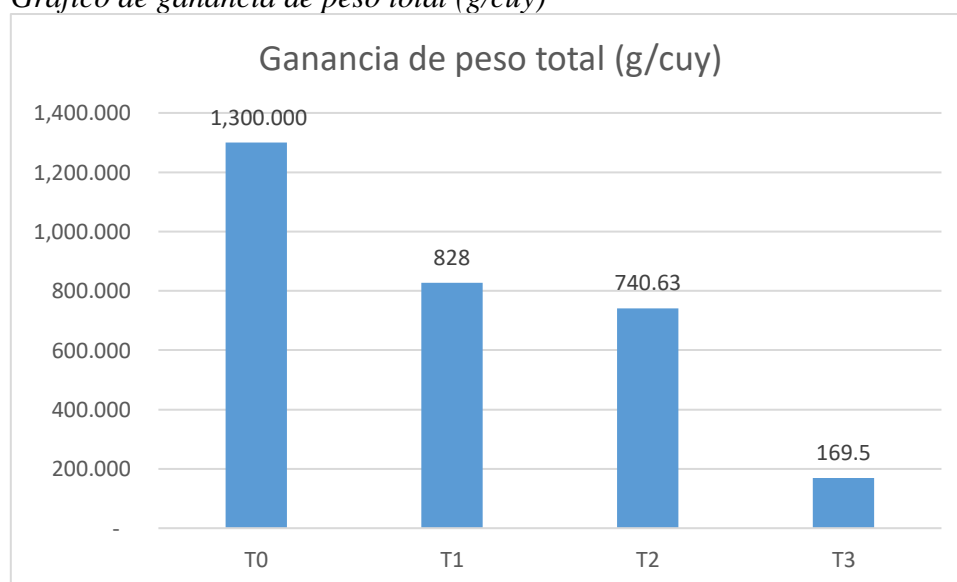
Variables (g)	T-0	T-1	T-2	T-3
Peso inicial	401	402	401	402
Peso final	834,75	677,50	648,25	458,50
Ganancia de peso total	1 300	828,00	740,63	169,50
Ganancia de peso por cuy	14,50	10,50	6,50	2,50

*Nota.* Elaboración propia.

Tal como muestra en la Tabla 13 para la variable de ganancia de peso, al realizar el análisis de varianza se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados y a la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % se encontró que el tratamiento que mejor resultado presento fue el T0, seguido del T1, T2, y T3.

**Figura 10**

*Gráfico de ganancia de peso total (g/cuy)*



*Nota.* Elaboración propia.

Como se aprecia en la gráfica el mejor resultado fue del T0 con 1 300 g seguido del T1 = 828 g; T2 = 740,63 g y el T3 = 169,5 g. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

### **3.3 Consumo de alimento**

En la Tabla 14 se puede apreciar el consumo de alimento logrado por los cuyes y en los Apéndices 12 y 13 se especifica que el supuesto de normalidad no se cumple ( $p$ -valor  $< \alpha = 0,05$ ) por lo tanto, al no cumplir las condiciones para realizar el análisis de varianza se procedió a realizar la prueba de Kruskal Wallis que se detalla en el Apéndice 14, donde se encontró diferencia estadística significativa en los tratamientos. Al realizar el análisis de medias (Ranks), reportó que existe diferencia significativa.

El T3 obtuvo mejor media con 14,50 g y T0 fue el menos eficiente en cuanto a consumo con 4,25 g (Figura 11). A su vez refiere que existe diferencia significativa entre T0 y T3 mientras que entre el T0 y T1, T2 no existe diferencia significativa. Asimismo, se puede apreciar que no existe diferencia significativa entre el T3 y T2 (Tabla 22).

**Tabla 14***Consumo de alimento en los Cuyes*

Consumo de concentrado y forraje total periodo en materia seca (g/56 días)					
Tratamiento	Repetición	Consumo total de forraje	Consumo total (MS) alimento balanceado	Consumo total (MS) periodo/ tratamiento	Consumo
T-0	R1	2 313	650	2 963	988
	R2	2 326	1 309	3 635	1 212
	R3	2 297	669	2 966	989
	R4	2 364	675	3 039	1 013
T-1	R1	2 625	562	3 188	1 063
	R2	2 877	609	3 486	1 162
	R3	2 694	668	3 362	1 121
	R4	2 500	687	3 187	1 062
T-2	R1	2 839	635	3 475	1 158
	R2	3 087	695	3 782	1 261
	R3	2 996	613	3 609	1 203
	R4	2 905	594	3 499	1 166
T-3	R1	4 498	0	4 498	1 499
	R2	4 592	0	4 592	1 531
	R3	4 320	0	4 320	1 440
	R4	4 360	0	4 360	1 453

*Nota.* Elaboración propia.

En la Tabla 15 se muestra que para la variable de consumo de alimento al realizar el análisis de varianza se encontró que no existe diferencia estadística significativa para los tratamientos, donde el mejor resultado fue para el T3, seguido del T2, T1, y T0 respectivamente.

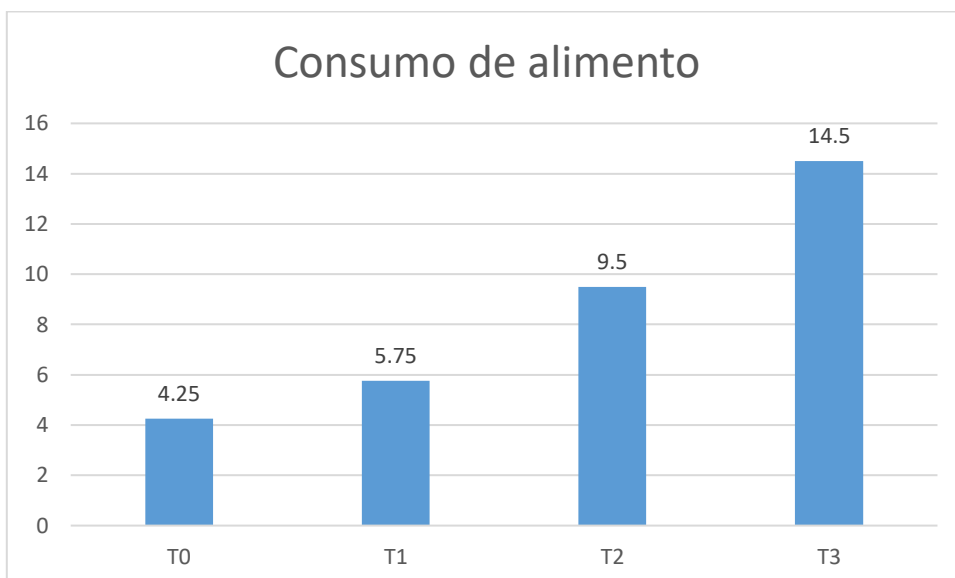
**Tabla 15***Efecto de las raciones sobre el consumo de Alimento en los cuyes (g/cuy)*

Tratamiento	Consumo de alimento		
T-0	4,25	A	
T-1	5,75	A	
T-2	9,5	A	B
T-3	14,5		B

*Nota.* Elaboración propia.

**Figura 11**

*Gráfico de alimento(g/cuy)*



*Nota.* Elaboración propia.

Del mismo modo se puede apreciar en la gráfica el mejor resultado fue del T = 3 con 14,5 g seguido del T2 = 9,5 g; T1 = 5,75 g y el T0 = 4,25 g. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

### **3.4 Conversión alimenticia (CA)**

En la Tabla 16 se puede observar la conversión alimenticia lograda por los cuyes. Por otra parte, en los Apéndices 15 y 16 se puede apreciar que se garantiza el cumplimiento de los supuestos de normalidad y homogeneidad ( $p\text{-valor} > \alpha = 0,05$ ) al realizar el análisis de varianza (ANVA), se encontró diferencia estadística significativa para los cuatro tratamientos con respecto a la conversión alimenticia, como se muestra en la Apéndice 17.

Asimismo, al analizar los resultados con la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 %, se encontró que existe la diferencia significativa por efecto de los tratamientos T3 con respecto a las medias de T2, T1 y T0 como se detalla la Tabla 27 obteniendo un mayor valor el

T3 de 26,21; y el menor valor correspondiente al T0 con 2,42 a los 2 meses de edad como se puede apreciar en la Figura 12. A los 56 días de estudio.

**Tabla 16**

*Conversión alimenticia (CA) lograda por los cuyes*

Tratamiento	Repetición	Consumo (g/cuy)	Ganancia peso (g/cuy)	CA	Promedio CA
T-0	R1	988	434	2,28	2,42
	R2	1212	433	2,80	
	R3	989	432	2,29	
	R4	1013	435	2,33	
T-1	R1	1063	277	3,83	3,99
	R2	1162	277	4,19	
	R3	1121	272	4,12	
	R4	1062	277	3,83	
T-2	R1	1158	246	4,72	4,85
	R2	1261	248	5,08	
	R3	1203	248	4,86	
	R4	1166	246	4,74	
T-3	R1	1499	57	26,30	26,21
	R2	1531	57	27,09	
	R3	1440	55	26,18	
	R4	1453	58	25,28	

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 17**

*Efecto de las raciones sobre la conversión alimenticia en cuyes*

Tratamientos	Conversión alimenticia	
T-0	2,42	D
T-1	3,99	C
T-2	4,85	B
T-3	26,21	A

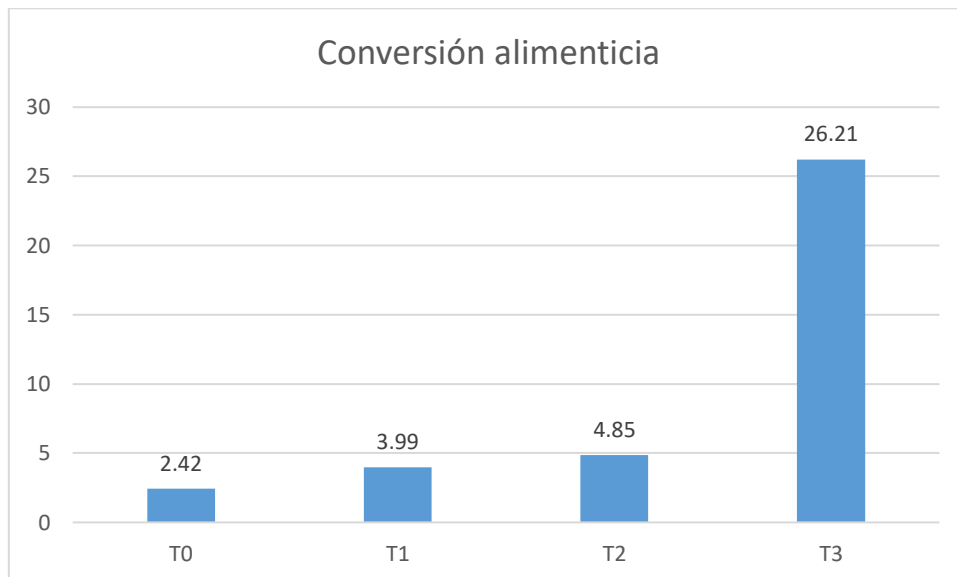
*Nota.* Elaboración propia.

Tal como se puede apreciar en la Tabla 17 para la variable de conversión alimenticia al realizar el análisis de varianza se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados y a la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % se encontró que el tratamiento que mejor resultado presento fue el T0, seguido del T1, T2, y T3 respectivamente.



## Figura 12

Gráfico de conversión alimenticia (g/cuy)



*Nota.* Elaboración propia.

Al igual que se aprecia en la gráfica el mejor resultado fue del T0 con 2,42 g seguido del T1 = 3,99 g; T2 = 4,85 g y el T3 = 26,21 g. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

### 3.5 Peso de carcasa

Como se observa en la Tabla 18 se encuentra el rendimiento de carcasa por tratamiento de los cuyes. Por otro lado, en el Apéndice 18 muestra que se cumple el supuesto de normalidad, por lo contrario, en el Apéndice 19 no cumple los supuestos, por ello al no cumplir las condiciones para poder realizar el análisis de varianza se procedió a realizar la prueba de Kruskal Wallis que se detalla en el Apéndice 20, en el que se encontró diferencia estadística significativa en los tratamientos con respecto al rendimiento de carcasa.

La comparación de medias (Ranks), reportó que existe diferencia significativa de los tratamientos T0 = 14,50 g; T1 = 10,50 g; T2 = 6,50 g; T3 = 2,50 g; como resultado el T0 que obtuvo mejor rendimiento y T3 fue el menos eficiente en cuanto a rendimiento (Figura 13). A

su vez T3 y T2 no son diferentes, pero difieren de los tratamientos T1 y T0 que se muestra en la Tabla 32.

**Tabla 18**

*Efecto del rendimiento de carcasa en cuyes(g/cuy)*

Rendimiento de carcasa (g/ cuy)					
Tratamiento	Repetición	Peso inicial	Peso vivo	Peso carcasa	Rendimiento
T-0	R1	401	835	585	70
	R2	402	835	580	69
	R3	400	832	575	69
	R4	402	837	582	70
T-1	R1	400	677	532	79
	R2	402	679	536	79
	R3	400	672	530	79
	R4	405	682	537	79
T-2	R1	402	648	490	76
	R2	401	649	485	75
	R3	402	650	487	75
	R4	400	646	489	76
T-3	R1	401	458	350	76
	R2	402	459	352	77
	R3	403	458	340	74
	R4	401	459	339	74

*Nota.* Elaboración propia.

**Tabla 19**

*Prueba de comparación de medias sobre el peso de carcasa en cuyes*

Tratamiento	Peso de carcasa (g/cuy)		
T-0	14,50		C
T-1	10,50	B	C
T-2	6,50	A	B
T-3	2,50	A	

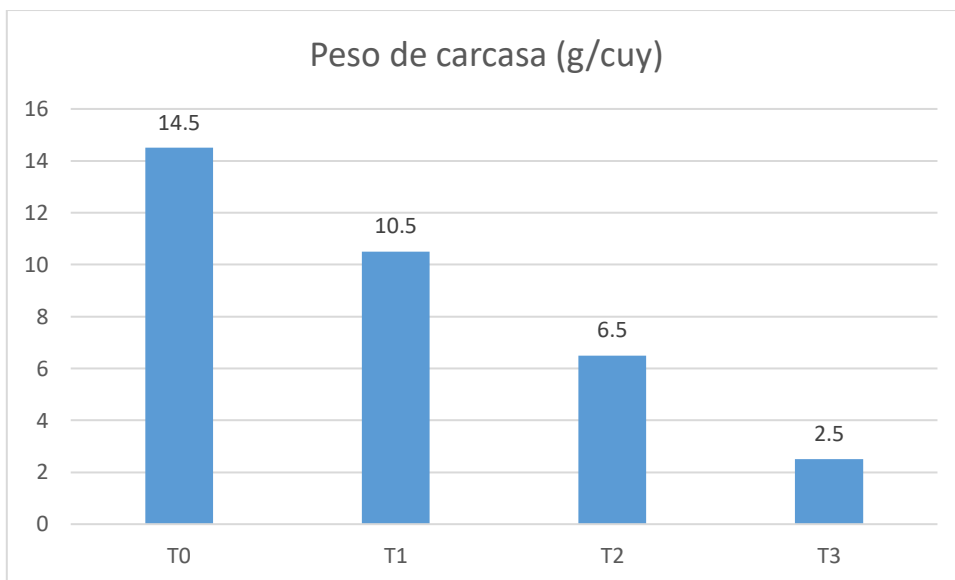
*Nota.* Elaboración propia.

Así como se puede apreciar en la Tabla 19 para la variable del peso de carcasa al realizar el análisis de varianza se encontró que existe diferencia estadística significativa para los

tratamientos evaluados, el que mejor resultado presento fue el T0, seguido del T1, T2, y T3 respectivamente.

### Figura 13

Gráfico de carcasa



*Nota.* Elaboración propia.

Tal cual se puede apreciar en la gráfica el mejor resultado fue del T0 con 14,5 g seguido del T1 = 10,5 g; T2 = 6,5 g y el T3 = 2,5 g. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

### 3.6. Retribución económica

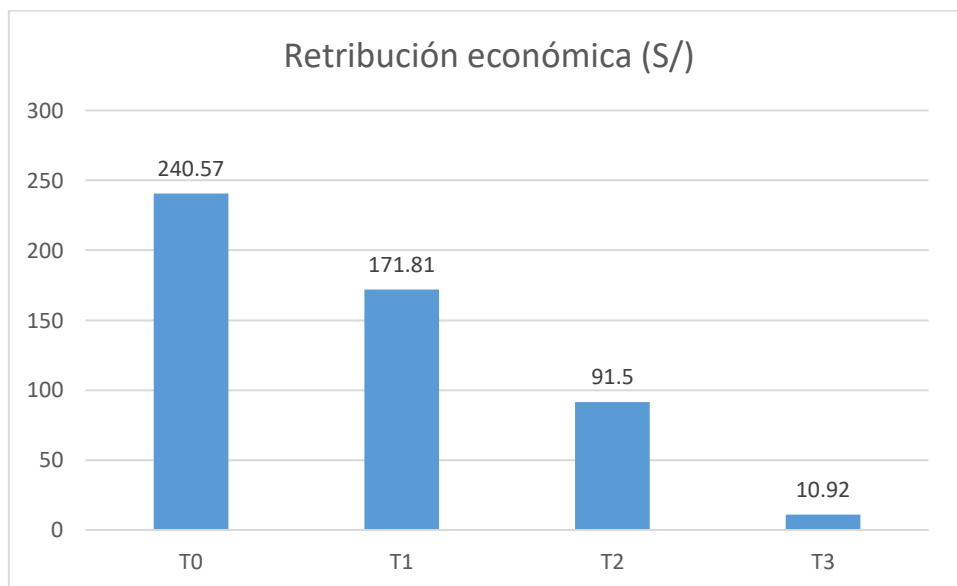
La retribución económica de los tratamientos se muestra en la Tabla 20 donde la venta por cuy se realizó de acuerdo con su clasificación de tamaño que fue pequeño, mediano y grande de ahí que, el tratamiento que presentó mejor retribución fue el T0 con 240,57 soles, obteniendo los mejores resultados seguido del T1 con 171,81 soles, el T2 con 91,50 soles mientras que el T3 con 10,92 soles respectivamente, por lo que presentó menor retribución.

**Tabla 20***Retribución económica por tratamiento*

Índice	T-0	T-1	T-2	T3
Número de cuyes vivos por tratamiento	16	16	16	14
Precio de venta por cuy	35	30	25	20
Ingreso bruto por tratamiento logrado (S/)	256	256	256	196
Consumo (kg)	3 151	3 306	3 591	4 443
Costo ración por tratamiento	79,43	68,19	68,5	50,92
Costo de material biológico/cuy	240	240	240	240
Retribución económica por tratamiento	240,57	171,81	91,50	10,92

*Nota.* Elaboración propia.

Precisamente se puede apreciar en la Tabla 20 para la variable de retribución económica al realizar el análisis de varianza se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados y a la prueba de comparación de medias de Duncan al 5 % se encontró que el tratamiento que mejor resultado presento fue el T0, seguido del T1, T2, y T3 respectivamente.

**Figura 14***Gráfico de Retribución económica*

*Nota.* Elaboración propia.

Tal cual se aprecia en la gráfica el mejor resultado fue del T0 con S/ 240,57 seguido del T1 = S/ 171,81; T2 = S/ 91,5 y el T3 = S/ 10,92. Se encontró que existe diferencia estadística significativa para los tratamientos evaluados.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

### 4.1. Peso final

A partir de los 56 días los resultados encontrados fueron: T0 = 835 g; T1 = 678 g; T2 = 648 g y T3 = 458 g. En un estudio similar, Collado (2016) evaluó la ganancia de peso en 42 cuyes machos del fenotipo Perú por un periodo de 60 días con tres tipos de alimento, suministró las siguientes dietas T1 = alimento balanceado (Afrecho de trigo, harina de maíz y soya), T2 = mixto (Alfalfa + balanceado) y T3 = alfalfa, obteniendo los siguientes pesos T1 = 423,8 g; T2 = 330,0 g y T3 = 248 g; donde se puede apreciar que el T1 obtuvo mejores resultados, teniendo en cuenta que su peso inicial fue de 248 g, mientras que en el presente estudio el T0 obtuvo 835 g, donde el peso inicial fue de 400 g. En ambas investigaciones se puede observar que los tratamientos, en el cual se incluyen alimento balanceado obtuvieron mejores resultados. Esto es debido a que el alimento balanceado tiene mejor aporte de nutrientes y la forma física peletizada del alimento permite su consumo con mayor facilidad. Así mismo, para el estudio del mismo autor que usó solo forraje presento resultados menores a lo obtenido en el presente trabajo con solo Moringa, esto se debe principalmente a la deficiencia de nutrientes aportados que contiene el forraje suministrado, ya que no es un alimento completo, que provoca una sensación de saciedad y reduce así la digestión de proteínas. Tal como menciona Reyes *et al.* (2018) en su investigación, cuando utilizó solo forraje en la alimentación de cuyes en la etapa productiva.

Por su parte, Díaz (2007) quien estudió la etapa de engorde en 40 cuyes con un peso inicial promedio de 277 g, alimentados con forraje kudzu, mucuna, king grass morado, king grass verde con y sin concentrado durante un periodo de 90 días, los tratamientos fueron: T1 = kudzu + concentrado; T2 = king grass morado + concentrado; T3 = mucuna + concentrado; T4 = king

grass verde + concentrado; T5 = kudzu; T6 = king grass morado; T7 = king grass verde y T8 Mucuna, donde obtuvo los siguientes pesos finales por tratamiento: T1 = 942,60 g; T2 = 878 g; T3 = 793,60 g; T4 = 785 g; T5 = 321,20 g; T6 = 190 g; T7 = 157 g y T8 = 155,60 g. Esto se debe a que el alimento balanceado tiene un mejor aporte y calidad de nutrientes, asimismo la forma física de presentación del alimento hace que sea mejor asimilado por los cuyes, otro factor importante es que los cuyes machos, tienen gran capacidad de transformar y asimilar mejor los alimentos tal como lo reportado por (Díaz, 2007). De esta forma, resulta mejor la combinación del forraje con alimento concentrado, siendo nutricionalmente el más completo y palatable para la dieta. Así mismo, en los tratamientos que solo se suministró forraje se obtuvieron ganancias de peso mínimo, por el cual no hubo una mejor respuesta de los cuyes sobre el peso a pesar del gran valor nutritivo que posee la moringa por otro lado, la palatabilidad o consumo voluntario del animal; +incluida las condiciones ambientales juegan un rol importante al momento del consumo del alimento (Calla, 2018).

Por otro lado, Reyes *et al* (2018) quienes evaluaron la suplementación en 18 cuyes alimentados con follajes frescos en el que los tratamientos fueron T1 (concentrado a voluntad + king grass 115), T2 (70 % de concentrado + morera) y T3 (70 % de concentrado + moringa); reportaron los siguientes pesos finales T1 = 607,0 g; T2 = 580,8 g y T3 = 590,2 g, los resultados se asemejan a lo obtenido en la presente investigación en el T2 que estuvo conformado por alimento balanceado y moringa, obtuvo un peso final de 648 g. La semejanza en los resultados es porque la moringa contiene 17 % de PB, la morera 15 % también contienen vitamina A, B y C, también calcio aminoácidos y hierro que balancean la ración, además, el alimento balanceado tiene una composición nutricional completa. El requerimiento de proteína en etapa de crecimiento del cuy es de 18 % que es suministrada en el alimento balanceado, mostrando mejor eficacia de la transformación de las raciones en tejido corporal. Mientras Carpio (2020) evaluó por ocho semanas el forraje de moringa en el crecimiento de 96 cuyes machos con dos tipos de alimentación, utilizando como tratamientos experimentales T1= balanceado mixto La Molina + moringa; T2= moringa; T3= balanceado mixto La Molina + maíz chala y T4= maíz chala como resultado final los pesos fueron T1 = 1 069,42 g; T2 = 430,5 g, T3 = 1 173,17 g, T4 = 783,46 g. El T2 fue similar al T3 de la presente investigación donde se suministró solo moringa al animal,

el cual obtuvo un peso final de 458 g Así mismo, el autor menciona que las sustancias antinutricionales en la moringa otorgan un sabor amargo, por ello no es palatable para el consumo del cuy de manera que en ambas investigaciones se puede notar que la dieta con solo forraje obtuvo resultados menores a lo esperado porque este no es un alimento completo en nutrientes por lo que generó un alto consumo de proteína, por ello causó la pérdida de energía y no generó ganancia de peso; teniendo en cuenta que la moringa se identifica por ser un insumo proteico, pero teniendo en cuenta que este posee taninos que dificultan la absorción de anti nutrientes.

En ese sentido, Acosta (2008) quien estudió los diferentes sistemas de alimentación en 40 cuyes machos con un peso inicial de 292 g, por un periodo de 10 semanas utilizando insumos alimenticios producidos en la selva central como el forraje de kudzú y alimento formulado, donde las dietas fueron: T1 = 100 % kudzú; T2 = 70 % kudzú + 30 % dieta formulada; T3 = 30 % kudzú + 70 % dieta formulada y T4 = 100 % dieta formulada. Obteniendo en el peso final en T1 = 208 g; T2 = 264 g; T3 = 288,9 g; T4 = 552,5 g, estos resultados se asemejan a lo obtenido en la presente investigación, donde el tratamiento en el que se incorporó el alimento concentrado peletizado muestra mejores resultados debido a que, su composición tiene un mejor aporte nutricional necesarios para cubrir los requerimientos nutricionales en la alimentación del cuy, en este caso el autor observó que el concentrado es buena alternativa como alimentación mixta, por lo que refiere que brindan mejores aportes nutricionales. Por tanto, el suministro que se le brinda al animal para su desarrollo tiene que ser alimentos ricos en proteínas, que puedan asimilar para su formación fisiológica y así satisfacer sus necesidades nutricionales y obtener resultados favorables.

#### **4.2. Ganancia de peso total**

Los resultados de la ganancia de peso promedio conseguido por los cuyes en el presente estudio con dietas de kudzu, moringa y alimento balanceado fueron para el T0 = 1 300 g; T1 = 828 g; T2 = 740,63 g y T3 = 169,5 g. Mientras Quinto (2021) evaluó el aporte nutricional de la moringa en la alimentación de 20 cuyes en 49 días utilizando 4 tratamientos: T1 = pasto 50 % + moringa 25 %; T2 = pasto 50 % + moringa 50 %; T3 = pasto 25 % + moringa 75 % y T4 = pasto 100 %



y reportó ganancias de peso total en: T1 = 485,20 g; T2 = 462,20 g; T3 = 405,40 g y T4 = 335 g, a diferencia del presente estudio donde el T3 a base de moringa tuvo como resultado 169,5 g, mientras que el T2 obtuvo 648 g. Se puede apreciar que las dietas mixtas tuvieron mejores rendimientos a diferencia de los demás tratamientos que solo fueron suministrados con forraje, así mismo, el autor explica que los forrajes por sí solos no logran cubrir los requerimientos de los cuyes a un menor costo. Aunque la moringa contiene 25 % de proteína, este no puede ser digerido en su totalidad sea por factores de climáticos de la zona donde se realizó el estudio o palatabilidad del animal donde el tratamiento más influyente fue el T0 con la alimentación mixta, por el contrario, la moringa contiene anti nutrientes que influyen en la alimentación del animal como los taninos, los fenoles y las saponinas que intervienen en la absorción de nutrientes, donde disminuye la absorción de hierro lo cual afecta el valor nutricional del alimento (Ballesteros, 2018).

Como menciona Reyes (2018) en la alimentación de los cuyes, el alimento concentrado posee una elevada concentración de nutrientes, pero tiene poco volumen y mínima cantidad de fibra a diferencia del forraje que posee mayor cantidad de fibra. Así mismo, Cárdenas (2012) al evaluar los niveles de proteína en 48 cuyes de engorde con 400 g de peso inicial durante 36 días con los siguientes tratamientos: T1 = balanceado con 14 % de proteína + 15 % de forraje (kudzu + king grass); T2 = balanceado con 16 % de proteína + 15 % de forraje (kudzu + king grass); T3 = balanceado con 18 % de proteína + 15 % de forraje (kudzu + king grass) y T4 = forraje (kudzu + king grass) obtuvo resultados de T1 = 589,5 g; T2 = 479,5 g; T3 = 478,3 g y T4 = 229,6 g una vez más se puede observar que los tratamientos donde se brindó alimento balanceado y forraje consiguieron ganancias de peso favorables a diferencia de los alimentados solo con forraje, que sí generaron ganancia de peso mínimo tal como el T3 del presente estudio.

Teniendo en cuenta a Rodríguez (2010) menciona que el valor nutritivo se basa en que la moringa es un forraje completo en nutrientes, por lo cual los cuyes aseguran la ingestión de fibra y cubren en parte las necesidades nutritivas de los animales siempre y cuando lo digieran y absorban eficientemente, ya que ellos regulan su consumo voluntario de las raciones brindadas.

Por otro lado, Laimes (2012) al estudiar el efecto de cuatro tipos de alimentos en 36 cuyes en la etapa de engorde durante 4 meses utilizando los siguientes tratamientos: T1 = Alfalfa; T2 = Kudzu; T3 = *Munnozia hastifolia* y T4 = Residuos orgánicos de cocina por lo que obtuvo los siguientes resultados T1 = 485,10 g; T2 = 320,8 g; T3 = 263,10 g y T4 = 353,07 g a diferencia de la presente investigación que obtuvo una disminución en los resultados en cuanto a la ganancia de peso al ser alimentados únicamente con forraje como el T3 = 169,5 g. Por otra parte, menciona que la composición nutricional de los insumos brinda un menor resultado en comparación a los que son alimentados con balanceado. Como refiere el autor, la cantidad contenida de materia seca respectivamente es de 32 % en el kudzu y el de la moringa es un forraje húmedo de 37,56 %. No obstante, demostraría su bajo consumo y asimilación, ya que también los cuyes si disponían de agua en cada uno de los tratamientos, llegando así a su capacidad gástrica con el consumo de agua y materia seca.

### **4.3. Consumo de alimento**

El consumo de alimento total por tratamiento de la presente investigación fue: T0 = 3 151 g; T1 = 3 306 g; T2 = 3 591 g y T3 = 4 443 g, en el que el T3 suministrado únicamente con moringa, tuvo mayor consumo. Los resultados de este trabajo difieren con lo presentado por Brucil (2019) en la evaluación que realizó con el uso de clorhidrato de ractopamina, alimento balanceado y forrajes en la alimentación de 45 cuyes machos, utilizando los siguientes tratamientos: T0 = Alfalfa (400 g/animal) más 0 ppm de ractopamina más balanceado (18 % proteína y 3 893,67 kcal/kg de energía bruta); T1 = Alfalfa (400 g/animal) más 10 ppm de ractopamina más balanceado (18 % proteína y 3 893,67 kcal/kg de energía bruta) y T2 = Alfalfa (400 g/animal) más 20 ppm de ractopamina más balanceado (18 % proteína y 3 893,67 kcal/kg de energía de bruta) obteniendo como resultado T0 = 2 021,93 g; T1 = 1 973,28 g y T2 = 2 025,35 g, se puede apreciar que estos valores fueron menores comparado con los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación en el T3 = 4 443 g, así mismo, menciona que el balanceado contiene un aditivo alimenticio porque presenta un mayor consumo, ya que se suministran nutrientes específicos para que se desarrolle una óptima productividad donde están incluidas las vitaminas, los aminoácidos y los minerales por lo cual, estos son potenciadores de sabor y promotores de crecimiento. Así mismo, para poder cubrir sus requerimientos de energía se necesita

aproximadamente 3 000 kcal/kg en la etapa de crecimiento como menciona el autor, también hace referencia que los forrajes suministrados deben tener aceptabilidad, disponibilidad y aporte de nutriente por parte del forraje.

Mientras que Ochante (2013) al evaluar el efecto compensatorio en el proceso de engorde de 40 cuyes machos durante 10 semanas, utilizando los siguientes tratamientos: T1 = alfalfa; T2 = alfalfa + concentrado; T3 = alfalfa + concentrado de la quinta hasta la décima semana; T4 = alfalfa + concentrado desde la primera semana hasta la cuarta semana y T5 = alfalfa + concentrado desde las primera a segunda semana luego de la quinta a sexta y por último la novena y la décima semana donde obtuvo los siguientes resultados con referencia al consumo de alimento T1 = 4 303 g, T2 = 4 546 g, T3 = 3 880 g, T4 = 2 415 g y T5 = 3 576 g tuvo resultados similares al presente trabajo en el T2 con 3 591 g y el T3 con 4 443 g teniendo una diferencia numérica mínima además, el autor menciona que el tratamiento con forraje más el adiconamiento de alimento concentrado generan un consumo superior, esto se debe a las semanas de engorde durante la investigación, la ingesta de los alimentos son regulados fisiológicamente mediante el metabolismo que logran transformar los alimentos, en tejido corporal por ello, comprende la digestión, la ingestión y absorción por el cuy de acuerdo a sus requerimientos nutricionales y metabólicos. Es por ello, que el alimento concentrado alcanza un óptimo rendimiento que cubre las necesidades nutricionales necesarias como la proteína, la energía, los minerales y las vitaminas, ya sea en caso de los tratamientos suministrados con solo forraje que son suficientes para cubrir el mantenimiento del animal saciando su hambre.

#### **4.4. Conversión alimenticia**

Las conversiones alimenticias obtenidas en la presente investigación fueron: T0 = 2,42; T1 = 3,99; T2 = 4,85 y T3 = 26,21 donde el T0 tuvo mejor C.A y el T3 tuvo resultados mínimos; por su parte, Carbajal (2015) en su evaluación con alimentos balanceados para 45 cuyes durante 30 días donde uso tres tratamientos T1 = alfalfa + balanceado local; T2 = balanceado mixto la molina + alfalfa y T3 = balanceado integral la molina obteniendo resultados de T1 = 5,23; T2 = 5,44 y T3 = 5,06 a diferencia del presente estudio donde se obtuvo mejor conversión alimenticia

en los tratamientos suministrado con concentrado más moringa y kudzu. Por lo contrario, el tratamiento suministrado solo con moringa contiene una mayor cantidad de fibra por lo que tuvo bajos resultados como afirma Condori (2014). Pero si cubrió con los requerimientos nutricionales del animal, así como en el presente estudio donde el tratamiento suministrado con solo moringa muestra que los animales si consumieron el alimento más no generaron las ganancias de peso porque el consumo de solo forraje genera una alta conversión alimenticia por lo que da como resultado una ganancia de peso bajo no es conveniente para la venta o consumo.

Mientras que Silvia (2015) en su trabajo de investigación sobre el efecto de la vitamina C en alimentos concentrados comerciales con 120 cuyes machos de 325 g de peso inicial aproximadamente, utilizó los siguientes tratamientos: T0 = concentrado + alfalfa + agua; T1 = concentrado + 45 mg de vit C/100 g alimento + agua; T2 = concentrado + 55 mg de vit C/100 g de alimento + agua y T3 = concentrado + 66 mg de vit C/100 g de alimento + agua por lo que obtuvo las siguientes conversiones alimenticias T0 = 4,63; T1 = 3,92; T2 = 4,20 y T3 = 4,54 donde el T1 tuvo una mejor conversión alimenticia. Estos resultados son similares al presente estudio donde el T2 = alimento balanceado + forraje, obtuvo 3,99 de conversión alimenticia, se puede apreciar que en ambas investigaciones los tratamientos que contienen alimento balanceado lograron mejores resultados, esto significa que el alimento balanceado es mejor aceptado y asimilado por los cuyes. Por otro lado, para Hernández y Zeledón (2015) quienes estudiaron la inclusión de la moringa como forraje en la alimentación de 18 conejos durante 99 días, utilizando los siguientes tratamientos: T1 = 100 % alimento concentrado; T2 = 80 % concentrado + 20 % follaje de moringa y T3 = 70 % concentrado + 30 % de follaje de moringa donde obtuvieron resultados en la conversión alimenticia de T1 = 4,44; T2 = 4,55; T3 = 4,43. Similares fueron los resultados del presente estudio para el T2 = 4,85 suministrados con moringa y alimento concentrado. Además, indica que al incluir alimento balanceado en la alimentación se obtiene mejores resultados. Sin embargo, Ochante (2013) quien refiere que el suministro con solo forraje muestra un índice mayor de conversión alimenticia, por lo que genera baja ganancia de peso y requiere un mayor consumo de alimento logrando satisfacer sus requerimientos nutricionales del animal.

Mientras que Huamán *et al.* (2021) estudiaron el comportamiento en 45 cuyes machos del fenotipo Perú, bajo tres sistemas de alimentación durante un periodo de 68 días, donde utilizaron los siguientes tratamientos: T1 = alfalfa; T2 = alimento balanceado + agua; T3 = balanceado + alfalfa por lo que obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a conversión alimenticia de T1 = 4,10; T2 = 5,78; T3 = 3,32. En el cual el autor muestra que el T3 con la alimentación mixta obtuvo una mejor conversión alimenticia a comparación de los tratamientos que se alimentaron solo con forraje, los resultados se asemejan a lo obtenido en la presente investigación donde el T0 obtuvo similares resultados ya que, los cuyes de ambas investigaciones tienen el mismo comportamiento por lo que, la alimentación suministrada con balanceado y forraje son una buena opción en las dietas de los cuyes de tal manera que generan buenos resultados ya que son alimentos completos que cumplen con las necesidades nutricionales del animal.

#### **4.5. Rendimiento de carcasa**

El rendimiento de carcasa por tratamiento de la presente investigación fue: T0 = 70 %; T1 = 79 %; T2 = 75 % y T3 = 75 % donde el T1 obtuvo mejores resultados. Mientras que para Carbajal (2015) en su evaluación de tres alimentos balanceados para 45 cuyes durante 30 días en el cual usó tres tratamientos: T1 = alfalfa + balanceado local; T2 = balanceado mixto La Molina + alfalfa y T3 = balanceado integral La Molina obteniendo como resultados del rendimiento en carcasa T1 = 75,1 %; T2 = 74,1 % y T3 = 72,4 %. Estos valores son similares al presente estudio, en efecto los tratamientos suministrados a base de balanceado y forraje fueron los mejores en cuanto al rendimiento en carcasa, mostrando diferencia del tratamiento en el que solo se usó forraje verde como alimento y se obtuvieron menores rendimientos. Además, menciona que esto se debe a la baja tasa de crecimiento que fue causado por el menor consumo del alimento y sostiene que los animales usaron sus reservas para cubrir sus necesidades fisiológicas como sucede en el T3 de la presente investigación donde los cuyes fueron únicamente alimentados por forraje. Por otro lado, Porras (2014) estudió la alimentación mixta con forrajes tropicales en etapa de crecimiento y engorde de 36 cuyes machos durante 60 días, utilizando los tratamientos: T1 = kudzú + alimento concentrado; T2 = ala de murciélago + alimento concentrado; T3 = maicillo + alimento concentrado y T4 = lágrima de job + concentrado donde obtuvo los siguientes resultados T1 = 64,30 %; T2 = 62,03 %; T3 = 69,17 % y T4 = 65,88 %. Por otro lado,

difiere del presente estudio donde los resultados varían desde T1= 79 % y el T0 = 70 %, por lo que al suministrar solo alimento balanceado o solo forraje genera un rendimiento de carcasa alto o bajo de acuerdo con el tipo de alimentación, lo cual influye en la venta de carne de cuy. Los resultados reportados por García (2014) en su evaluación de sistemas de alimentación menciona que los tratamientos suministrados con forraje y balanceado influyen en la mejora del rendimiento generando una mejor retribución económica como se puede apreciar en el presente trabajo frente al T1 donde hubo mejores resultados en tal sentido que, la alimentación mixta genera un mejor rendimiento, ya que este es un alimento completo que satisface las necesidades nutritivas del cuy.

#### **4.6. Retribución económica**

El precio de venta por cuy fue clasificado de acuerdo con el tamaño grande, mediano y pequeño, el precio del animal fue de acuerdo al tamaño variado entre 20 a 35 soles por unidad, mientras que el costo del alimento balanceado e insumos tradicionales fue desde 79,43 y 50,9 por tratamiento. Además, la retribución económica por tratamiento de los cuyes fueron para el T0 = 240,57 soles; T1 = 171,81 soles; T2 = 91,50 soles y T3 = 10,92 soles, se pudo observar que la mejor retribución económica fue para el T0 a diferencia del T3 que obtuvo bajas retribuciones, los resultados no guardan relación con los que reportó Carbajal (2015), en la investigación del autor refiere que el precio del cuy fue de 10,00 donde obtuvo una retribución económica de 7,68 soles siendo el mejor y 5,06 soles por lo que la inclusión de forraje generó en cierto modo un bajo costo a diferencia del alimento balanceado como en el T1 y T2 es así que, a mejor precio unitario mejor retribución económica. A diferencia de (Cayetano, 2019) que los precios del alimento por tratamiento fueron 250 soles y el precio por cuy fue de 18 soles por lo que, los tratamientos tuvieron similares resultados en cuanto a la retribución por unidad, logrando así que la mejor retribución económica sea por parte del alimento balanceado con forraje o mixto como en el presente trabajo con el T0 a diferencia del que solo es suministrado con forraje lo que hace mención a que mientras el cuy haya sido alimentado mejor con dietas completas de acuerdo a sus requerimientos, tiene mejor precio de venta por lo que genera mejor retribución económica.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. El mejor resultado en cuanto a moringa fue del tratamiento T1 con 677,5 g, en el cual se suministró el alimento balanceado más kudzu y moringa seguido del T2 con 648 g suministrado con concentrado y moringa, es decir, el efecto del balanceado genera beneficios que permiten un adecuado desarrollo y crecimiento. En cuanto al forraje de moringa al no ser palatable y aceptado en su totalidad por los cuyes es recomendable añadirlo como complemento en el alimento balanceado en forma de pellets por ser una fuente rica en vitaminas, fibra y aportan nutrientes que benefician y cubren los requerimientos del cuy.
2. El mejor sistema de alimentación para los cuyes fue el T0 donde se suministró concentrado y kudzu con un resultado de 70 %, pero el T1 obtuvo resultados de 79 % y el T2 con 75 % donde se suministró alimento concentrado, kudzu y moringa por lo que el tratamiento suministrado con forraje de moringa también generó buenos resultados debido al alto contenido de proteína, pero no cubren al 100 % las necesidades nutricionales del cuy.
3. La mejor retribución económica fue el T0 con 240,57 soles, suministrado con alimento concentrado y kudzu seguido del T1 con 171,81 soles donde se utilizó alimento concentrado, kudzu y moringa lo que generó una ganancia económica al momento de la venta de carcasa del cuy.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

En función a los resultados y conclusiones obtenidas, se recomienda:

1. Se sugiere realizar investigaciones utilizando moringa como insumo alimenticio para la formulación e incorporación de raciones en cuyes, incluyendo los distintos derivados como la harina de moringa dentro del alimento balanceado.
2. Evaluar los niveles de uso de harina de moringa en distintas raciones para cuyes por otro lado, el efecto del clima y temperatura sobre las necesidades nutricionales del cuy.
3. Se recomienda promover estudios con diferentes insumos locales en alimentos balanceados para la alimentación de cuyes.



## REFERENCIAS

- Acosta, P. (2008). *Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (Cavia porcellus) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2889/Acosta%20Pu%c3%b1ero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amador, A. y Boschini, C. (2000). Fenología productiva y nutricional de maíz para la producción de forraje. *Agronomía mesoamericana*. 11(1), 171-177. [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v11n01\\_171.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v11n01_171.pdf)
- Ataucusi, Q. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Perú. Cáritas del Perú. <http://draapurimac.gob.pe/sites/default/files/revistas/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>
- Ballesteros, N. (2018). La Moringa (*Moringa oleífera*) en la alimentación de rumiantes. [Monografía de especialización, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente]. Repositorio <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/21183/1/13543816.pdf>
- Bernaola, C. (2018). *Suplementación con un complejo enzimático en dietas balanceadas de crecimiento en cuyes mejorados (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3778/bernaola-rodriguez-cindy-ferggie.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Brucil, P. (2019). *Evaluación del uso de clorhidrato de ractopamina en la alimentación de cavia porcellus machos de engorde* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Católica del Ecuador. <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/380/1/1.%20Informe%20Tesis.pdf>
- Cáceres, A. Vicente, A. Mérida, M. Sacbajá, A. López y A. Cruz, S. (2019). Contenido de oligoelementos y factores antinutricionales de hojas comestibles nativas de Mesoamérica. Universidad de San Carlos de Guatemala. Vol.6 Num,2 2019. <https://doi.org/10.36829/63CTS.v6i2.834>

- Caro, Y., Bustamante, D., Dihigo, L. y Ly, J. (2013). Harina de forraje de moringa (*Moringa oleifera*) como ingrediente en dietas para conejos de engorde. *Revista Computarizada de Producción Porcina*, 20 (4), 218-222. [https://www.researchgate.net/profile/Yasmani-Caro/publication/272789880\\_Moringa\\_Moringa\\_oleifera\\_forage\\_meal\\_as\\_ingredient\\_in\\_diet\\_for\\_growing\\_rabbits/links/54ee33990cf25238f939d77d/Moringa-Moringa-oleifera\\_forage-meal-as-ingredient-in-diets-for-growing-rabbits.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Yasmani-Caro/publication/272789880_Moringa_Moringa_oleifera_forage_meal_as_ingredient_in_diet_for_growing_rabbits/links/54ee33990cf25238f939d77d/Moringa-Moringa-oleifera_forage-meal-as-ingredient-in-diets-for-growing-rabbits.pdf)
- Carbajal, C. (2015). *Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (Cavia porcellus) en acabado en El Valle del Mantaro* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1858/L02.C263-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cárdenas, U. (2012). *Evaluación de niveles de proteína en el engorde de cuyes mejorados Kimbiri-Cusco a 620 m s.n.m.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1926/TESIS%20AG927\\_Car.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1926/TESIS%20AG927_Car.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Calla, R. (2018). *Inclusión de Moringa oleífera en dieta y su efecto sobre los parámetros productivos en pollitas HY line Brown en Puno* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano – Puno]. Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, Perú Recuperado de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7282/Calla\\_Ramos\\_Ra%c3%bal\\_Heriberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/7282/Calla_Ramos_Ra%c3%bal_Heriberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Calderón, G. y Cazares, R. (2008). *Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de Cebada y Alfarina* [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio de la Universidad Técnica del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/465>
- Carpio, T. (2020). *Evaluación del forraje de marango (Moringa oleifera Lam.) en el crecimiento de cuyes (cavia porcellus) en dos sistemas de alimentación* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4537/carpio-temoche-jhair-jose-enrique-iii.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Castro, M. (2006). *Composición nutricional de materias primas utilizadas en la alimentación animal en Costa Rica: Un estudio preliminar para la elaboración de la tabla de composición de alimentos para animales* [Tesis de grado, Universidad de Costa Rica]. Repositorio de la Universidad de Costa Rica. <https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/tesis/pdfs/castro-calderon-marco-v.pdf>
- Cayetano, R. (2019). *Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia porcellus) bajo dos sistemas de alimentación* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3871/cayetano-robles-jovana-luz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chauca, Z. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). *Estudio FAO Producción y sanidad animal 138*. <http://www.fao.org/3/w6562s/w6562s00.htm>
- Chepote, C. (2018). *Siembra del cultivo de moringa (Moringa oleífera) en la pampa de Villacurí, departamento de Ica* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3223/chepote-cavero-mauricio-andres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chinachi, A. (2014). *Evaluación de tres niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes en la etapa de engorde* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8474/1/Tesis%2023%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20306.pdf>
- Cerron, B. (2016). *Inclusión de diferentes niveles de harina de cascara de Yuca (Manihot eculenta crantz) en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1165/CBMA\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1165/CBMA_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Collado, B. (2016). *Ganancia de peso en cuyes machos (Cavia porcellus), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento-balanceado-mixto-testigo (Alfalfa) en Abancay* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica de los Andes]. Repositorio de la Universidad Tecnológica de los Andes. <http://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/handle/utea/34/Tesis%20Ganancias%20de%20peso%20en%20cuyes%20machos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Comettant, M. (2017). *Efectos de los niveles de lisina en dietas de crecimiento y acabado de cuyes (Cavia porcellus) en Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1125/Tesis%20completa%20Leo%20Comt.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Compendio Estadístico Perú. (2018). *Número de animales criados por el productor agropecuario, según especie animal y Región natural, 2017*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1635/cap13/cap13.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1635/cap13/cap13.pdf)
- Condori, A. (2014). *Evaluación de bajos niveles de fibra en dietas de inicio y crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) con exclusión de forraje* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2371/L02-C655-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cuadrado, L. (2008). *Valoración energética de polvillo de arroz y afrecho de trigo utilizado en la alimentación de cuyes Cavia porcellus* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica De Chimborazo]. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/1659>
- Delgado, F. (2017). *Evaluación del uso de la harina de plátano (Musa paradisiaca) en la ración crecimiento-engorde sobre el comportamiento productivo en cuyes machos raza Perú (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1837/BC-TES-TMP-678.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Diniz, T. Granja, T. De Oliveira, M. y Viegas, R. (2014). Uso de subproductos del banano en la alimentación animal. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. 6(1), 194-212. <https://doi.org/10.24188/recia.v6.n1.2014.260>
- Díaz, S. (2007). *Engorde de cuy (Cavia porcellus) con kudzu (Pueraria phaseoloides), mucuna (Stizolobium deeringianun boro.) king grass (Pennisetum merkeron) variedad morado y verde con y sin concentrado en la zona de Iquitos*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/4792>

- Escalante, T. (2018). *Respuesta nutricional en cuyes (Cavia porcellus) a la inclusión de microorganismos eficientes en la ración alimenticia, Ayacucho 2760 m s.n.m.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3240/TESIS%20AG1224\\_Esc.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/3240/TESIS%20AG1224_Esc.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Flores, T. (2016) *Alimentación de cuyes en crecimiento con bloques nutricionales elaborados con ruminaza* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. [http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1794/253T20160259\\_T C.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1794/253T20160259_T C.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Fernández, S. (2018). *Extracción enzimática del aceite de moringa (moringa oleífera) con prensa-expeller y determinación de su tiempo de vida en anaquel* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3132/fernandez-sobrados-jhoel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, B. (2014). *Uso de Erytrina sp. En los sistemas de alimentación de cuyes: Una alternativa forrajera en la zona de Satipo* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1915/Garcia%20Balbin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gobierno Regional de Ucayali. (2014). *Estudio de diagnóstico y zonificación de la provincia de Atalaya para el tratamiento de la demarcación y organización territorial.* (Tomo 1) Recuperado de <http://sdot.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2016/09/EDZ-Atalaya.pdf>
- González, S. y Herrera, L. (2012). *Inclusión de harina de hoja de Marango (Moringa oleifera) en la alimentación de conejos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/1466/1/tnl02g643i.pdf>
- Hernández, D. y Zeledón, T. (2015). *Efecto de la inclusión follaje fresco de Marango (Moringa oleifera) en la alimentación de conejos en desarrollo, en la Finca Santa Rosa, Managua* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3242/1/tnl02h557.pdf>

- Hidalgo, R. y Carrillo, M. (2008). *Evaluación de cuatro niveles de proteína vegetal en el alimento balanceado para el crecimiento y engorde de cobayos (Cavia porcellus), en la parroquia San José de Chaltura* [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio de la Universidad Técnica del Norte. <https://1library.co/document/q717jery-evaluacion-proteina-alimento-balanceado-crecimiento-porcellus-parroquia-chaltura.html>
- Huamán, D., Huayhua, J, Acosta, E. y Palomino, W. (2021). Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú. *Universidad Nacional de Trujillo*, 11 (2), 179-183  
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3813/4439>
- Huamaní, F. (2015). *Determinación del punto de equilibrio económico en el engorde de cuyes línea Perú con tres alimentos comerciales Ayacucho-2015* [Tesis de grado, Universidad de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio de la Universidad de San Cristóbal de Huamanga.  
[http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2828/TESIS%20MV156\\_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2828/TESIS%20MV156_Hua.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Instituto Nacional de Estadística Informática. INEI (2012). IV Censo Nacional Agropecuario. CENAGRO. *Población de animales menores, por especie según tamaño de las unidades agropecuarias*, cuadro N.º 122. <http://censos.inei.gob.pe/cenagro/tabulados/>
- Ingredients Inc. Perú S.A.C. Lima (12 de septiembre de 2012). Premix para Cuyes. [Cuadro adjunto] Facebook. <https://www.facebook.com/CUYES-Jes%C3%BAAs-Nazareno-108474237665992/photos/pcb.108943940952355/108943767619039/>
- Jaimes, R. (2019). *Evaluación de la levadura seca residual de cerveza en dietas de crecimiento para cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina.  
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4323/jaimes-rojas-orlando-franco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jave, T. (2014). *Efecto del contenido de fibra detergente neutro (FDN) de dos fuentes forrajeras en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca.  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/442/T%20L02%20J11%202014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Jiménez, J. (2016). *Evaluación in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación para cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio de la Universidad Nacional José María Arguedas. <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/218>
- Laimes, A. (2012). *Efecto de cuatro tipos de alimentos en el engorde de cuyes mejorados (Cavia cobayo) en Satipo* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mYsQ9774coUJ:repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1918/Laimes%2520Aguilar.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+%&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=pe>
- León, L. (2018). *Evaluación de la rentabilidad económica y financiera de la implementación de una granja de cuy (Cavia porcellus) para realizar un turismo rural en el pago de Azángaro grande – Huanta* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Huancavelica]. Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2389/TESIS-MAESTRIA%20CIENCIAS%20AGRARIAS-2018%20LE%20C3%2093N%20LAURENTE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Limaymanta, D. (2015). *Efecto de los microorganismos eficientes en dietas para engorde de cuyes destetados en la granja agropecuaria de Yauris – UNCP* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <https://docplayer.es/98474391-Universidad-nacional-del-centro-del-peru-facultad-de-zootecnia-efecto-de-los-microorganismos-eficientes-en-dietas.html>
- López, C. (2018). *Efecto de la suplementación oral de una mezcla probiótica en cuyes (Cavia porcellus) de engorde desafiados con Sallmonella typhimurium sobre la morfología intestinal* [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9529/Lopez\\_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/9529/Lopez_cb.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López, C. (2019). *Industrialización de la moringa aplicada a las condiciones climáticas de Piura. Perú.2019” Facultad de Ingeniería Industrial* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio de la Universidad Nacional de Piura. <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/2191/ING-LOP-COR-2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Machaca, I. (2017). *Influencia de la vitamina C sobre los parámetros productivos en cuyes (Cavia porcellus) En Ichu - Puno* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano - Puno]. Repositorio de la Universidad Nacional del Altiplano. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6570/Machaca\\_Vargas\\_Iris\\_Yudy.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6570/Machaca_Vargas_Iris_Yudy.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Mayorga, G. (2016). *Efecto de GENEX como promotor de crecimiento en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) en etapa de engorde* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/20332/1/Tesis%2044%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20389.pdf>
- Mauricio, A. (2021). *Alimentación de cuyes a base de harina de papa (Solanum tuberosum) de descarte como sustituto del maíz amarillo (Zea mays) más alfalfa (Medicago sativa) en la localidad de Chavinillo* Tesis de pregrado, [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6440/TAI00183M29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Melón, A. (2017). *Caracterización fisicoquímica de la moringa (Moringa oleifera)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo]. Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10092/MELON%20ANTICONA%20SAN%20ISIDRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Municipalidad Provincial de Atalaya (2007-2015) Plan de desarrollo concertado provincial. (Pág,11) Recuperado de [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11781/PLAN\\_11781\\_Plan%20de%20Desarrollo%20Regional%20Concertado\\_2012.pdf](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11781/PLAN_11781_Plan%20de%20Desarrollo%20Regional%20Concertado_2012.pdf)
- Ministerio de Agricultura y Riego MINAGRI (2019) Potencial del mercado internacional para la carne de cuy. Dirección de estudios económicos e información agraria. Lima. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/analisis-economicos/estudios/2019/19-potencial-del-mercado-interno-de-carne-de-cuy-2019/file>
- Ministerio de Salud [MINSA] (2017) Tablas peruanas de composición de alimentos (Pág. 16). Lima. Recuperado de <https://repositorio.ins.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/INS/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>



- Miranda, J. (2018). *Digestibilidad de ingredientes y determinación del requerimiento de energía digestible de paco Piaractus brachyomus* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3994/miranda-melendez-justo-daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Narváez, S. (2018). *Ritmo de cecotrofia en cuyes (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio de la Universidad Nacional de Loja <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/20291>
- Ochante, P. (2013). *Efecto de la compensación en el proceso de engorde en cuyes machos de raza Perú – Ayacucho 2750 m s.n.m.* [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2947/TESIS%20MV76\\_Och.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2947/TESIS%20MV76_Och.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ortega, O. L. D. (2019). *Efecto de nieles bajos de fibra cruda sobre parámetros productivos y digestivos en cobayos tipo 1ª (Cavia porcellus), utilizando como fuente de fibra la Alfalfa (Medicago sativa)* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio de la Universidad Nacional de Loja. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/22273/1/Luis%20Dirney%20Ortega%20Ortega.pdf>
- Palomo, G. (2015). *Adaptabilidad y valor nutricional de las leguminosas Kudzu (Pueraria phaseoloides), centrosema (Centrosema acutifolium), Mucuna (Mucuna pruriens) en el campo experimental la playita UTC-La Mana* [Título de grado, Universidad técnica de Cotopaxi]. Repositorio de la Universidad técnica de Cotopaxi <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3526/1/T-UTC-00802.pdf>
- Paucar, P. (2013). *Evaluación del efecto del uso de bloques nutricionales como dieta suplementaria en la alimentación de cuyes destetados (Cavia porcellus)* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7878/1/Tesis%2017%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20277.pdfv>
- Pérez, S. (2013). *Efecto de la alimentación con Erythrina sp vs Pueraria phaseoloides en cuyes criollos (Cavia porcellus) sobre parámetros productivos* [Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. Repositorio de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

[https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5505/Lidia\\_Tesis\\_Titulo\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/5505/Lidia_Tesis_Titulo_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pérez, V. (2017). *Aprovechamiento de los residuos de la cosecha de quinua (Chenopodium quinoa wils) hojas, tallos y panojas para la alimentación de cuyes en el distrito de Iclán – Provincia de Tacna, Año 2015* [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio de la Universidad Privada de Tacna. <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/355/1/Perez-Vargas-Cynthia-Paola.pdf>

Portilla, C. (2016). *Consumo de alimento en cuyes desde gazapos hasta crecimiento machos y hembras en el CEYPSA* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3566/1/T-UTC-00803.pdf>

Porras, C. (2014). *Alimentación mixta con forrajes tropicales: Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth. (Kudzú), Munnozia hastifolia (Poepp.) H. Rob. & Brettell (Ala de murciélago), Axonopus scoparius Fluegge (Maicillo) y Coix lacryma jobi L. (Lagrima de Job) en crecimiento - engorde de cuyes (Cavia porcellus) bajo condiciones de Satipo* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1923/Porras%20Cerron.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rivera, Q. (2014). *Estudio comparativo de arroz ñelen (Oriza sativa) en sustitución del maíz grano Zea maíz sobre los índices productivos de gallina* [Tesis de grado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1759/591\\_2015\\_rivera\\_quispe\\_yi\\_fcag\\_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1759/591_2015_rivera_quispe_yi_fcag_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Reyes, S. N.; Vivas, J.; Aguilar, J.; Hernández, J.; Caldera, N (13 de junio del 2018). *Suplementación de cobayos (Cavia porcellus L.) con follajes fresco de morera (Morus alba) y moringa (Moringa oleífera)*. Vol. 18 N° 30, p 7. <https://www.camjol.info/index.php/CALERA/article/view/7733/7280>

Reynaga, R. (2018). *Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (Cavia porcellus) de las razas Perú, Andina e Inti* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3579/reynaga-rojas-max-fernando.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ríos, C. (2020). *Evaluación de dos tipos de dieta y su efecto en los parámetros productivos y económicos del paco Piaractus brachypomus Cuvier* [Tesis de grado, Universidad Católica Sedes Sapientiae]. Repositorio de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. <http://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/UCSS/959/Tesis%20-%20R%C3%ADos%20Cahuaza%2C%20Oliver.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, I. (2010). *Evaluación de bloques multinutricionales con tres niveles de follaje de terebinto (Moringa oleífera) como fuente proteica, sobre el consumo y el rendimiento en canal de conejos en fase de engorde* [Tesis de grado, Universidad de el Salvador]. Repositorio de la Universidad del Salvador. <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1837/1/13100844.pdf>
- Rosales, J y Tang, T. (1996). Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, filial Ucayali. IIAP. VOL. 8(2)-1996. <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foiaamazonica/article/view/318/299>
- Ruiz, M., Ruiz, J y Torres, V. (2005). Efecto del polvo de arroz en el consumo y la digestibilidad de raciones integrales basadas en saccharina rústica para ovinos. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, Tomo 39, No. 4, 2005. pp. 575-580 <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193017719006.pdf>
- Ruiz, C. (2007). *Evaluación del polvillo de arroz en reemplazo del afrecho de trigo en etapa de crecimiento-engorde en cuyes (Cavia porcellus L.,1758)* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/885/ZT-394.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quinatoa, S. (2012). *Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1722/1/17T0810.pdf>
- Quinto, A. (2021). *Evaluación del aporte nutricional de la moringa (Moringa oleífera) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) Milagro – Guayas* [Tesis de grado, Universidad Agraria de Ecuador]. Repositorio de la Universidad Agraria de Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/QUINTO%20AVEROS%20LILIANA%20GABRIELLA.pdf>
- Sayay, D. (2010). *Utilización del forraje de dos variedades de maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento-engorde* [Tesis grado, Escuela Superior Politécnica de

Chimborazo, Riobamba]. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1135/1/17T0999.pdf>

Sandoval, A. (2013). *Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento*. Facultad de ingeniería agronómica [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5225/1/Tesis%2003%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20%282%29%20-CD%20171.pdf>

Silvia, S. (2015). *Efecto de tres niveles de vitamina C de un concentrado comercial sobre el incremento de peso de Cavia porcellus Cuy en la etapa de crecimiento y engorde*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo. <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3029/SILVA%20S%C3%81NCHHEZ,%20Jos%C3%A9%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ticona, A. (2017). *Uso de residuos de Quinoa (Chenopodium quinoa W.) en la productividad y rentabilidad de cuyes (Cavia porcellus L.)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Del Altiplano]. Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo. <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6233/EPG897-00897-01.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, C. (2012). *Efecto del deshidratado de Camu Camu (myrciaria dubia hbk me vaugh) como fuente de vitamina c en la reproducción de cuyes primerizas en Pucallpa* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ucayali]. Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/1812/000000485T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valencia, I. (2017). *Utilización de diferentes pastos de la Amazonia en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde* [Tesis grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Repositorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7760/1/17T1498.pdf>

Valverde, M. (2021). *Harina de bagazo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en el desempeño productivo y económico de cuyes (Cavia porcellus l.) en fases de crecimiento y acabado* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2041/TS\\_VIMA\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/2041/TS_VIMA_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Vargas, S. (2016). *Inclusión de diferentes niveles de harina de cascarilla de cacao en la alimentación de cuyes en fases de crecimiento y acabado* [Tesis grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1108/TS\\_VSLM\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1108/TS_VSLM_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Vargas, S. y Yupa, E. (2011). *Determinación de la ganancia de peso en cuyes (Cavia porcellus), con dos tipos de alimento balanceado* [Tesis de grado, Universidad de Cuenca]. Repositorio de la Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3319/1/TESIS.pdf>
- Vergara, R. V. J. (2008). Simposio, avances en nutrición y alimentación de cuyes, programa de investigación y proyección social de alimentos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. <https://elcuy.org/avances-en-nutricion-y-alimentacion-de-cuyes/>
- Vivas, T. (2014). *Efecto de la inclusión de harina de hojas de Moringa oleifera en la alimentación de conejos en desarrollo* [Tesis Magister, Universidad Nacional Agraria, Managua.] Repositorio de la Universidad Nacional Agraria. <https://repositorio.una.edu.ni/3470/1/tnl02v856.pdf>
- Zambrano, C. (2015). *Costos de producción de crianza artesanal y tecnológica del cuy (Cavia porcellus) en Cajamarca* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1611/E16.Z35-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## TERMINOLOGIA

**Ad libitum.** Alimento a voluntad, es el ofrecimiento del alimento o agua necesario para el animal (Collado, 2016).

**Alimento balanceado.** Completa a una buena nutrición porque la materia prima usada es utilizada en justas proporciones y porcentajes y si a eso le sumamos altísima calidad de materia prima se satisfacen los requerimientos alimenticios (Collado, 2016).

**Animal.** Es un ser vivo que puede moverse, alimentarse de forma libre (Pérez, 2016).

**Conversión alimenticia.** Es el alimento entregado a un animal y la ganancia de peso que adquieren durante el tiempo de alimentación (Pérez, 2013).

**Crecimiento.** Es el aumento gradual del tamaño de un individuo o animal (Reynaga, 2018).

**Digestibilidad.** Es el aprovechamiento del alimento que pasa por el aparato digestivo donde se realizan procesos de absorción de nutrientes y expulsión de los nutrientes no aprovechados (Calderón y Cazares, 2008).

**Engorde.** Se refiere a la alimentación y aprovechamiento por parte de un animal (Vivas, 2014).

**Forraje.** Son plantas herbáceas que sirven como alimento fresco (Reyes *et al*, 2018).

**Parámetros.** Elemento de un sistema que permite su clasificación mediante características (Vivas, 2014).

**Pellets (forma física).** Formados a partir de alimentos molidos comprimidos en forma de cilindro (Ríos, 2020).

**Productividad.** Es la capacidad del animal de poder producir beneficios por medio de algún tipo de servicio (Caro *et al*, 2013).

**Suministro.** Es la distribución de los sistemas alimentarios de manera higiénica (Laines, 2012).

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Ubicación de lugar de investigación



*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 2. Recolección de Moringa.



*Nota.* Elaboración propia.



### Apéndice 3. Mezcla de alimento balanceado



*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 4. Recolección de alimento peletizado



*Nota.* Elaboración propia.

## Apéndice 5. Análisis Químico



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE ZOOTECNIA - DEPARTAMENTO ACADEMICO DE NUTRICION  
LABORATORIO DE EVALUACION NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

### INFORME DE ENSAYO LENA N° 0312/2021

CLIENTE : **MARISOL ALBINO HUACHACA**  
NOMBRE DEL PRODUCTO : 03 muestras  
(Denominación responsabilidad del cliente)  
MUESTRA : PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
FECHA DE RECEPCIÓN : 17-03-2021  
FECHA DE ANÁLISIS : Del 17/03/21 al 07/04/21  
PRESENTACION : Muestras en folder de manila  
IDENTIFICACION : AQ21-0312/01-03

### RESULTADOS DE ANALISIS QUIMICO

CÓDIGO	AQ21-0312/01	AQ21-0312/02	AQ21-0312/03
MUESTRA	KUDZU	MORINGA	ALIMENTO BALANCEADO
a.- HUMEDAD, %	29.23	37.56	11.88
b.- PROTEINA TOTAL (N x 6.25), %	15.47	14.15	17.49
c.- GRASA, %	1.64	4.30	1.63
d.- FIBRA CRUDA, %	20.00	10.47	8.65
e.- CENIZA, %	4.27	3.49	7.29
f.- ELN <sup>1</sup> , %	29.39	30.03	53.06

ELN<sup>1</sup> = EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO

Métodos utilizados:

- a.- Humedad: AOAC (2005), 950.46
- b.- Proteína total: AOAC (2005), 984.13
- c.- Grasa: AOAC (2005), 2003.05
- d.- Fibra cruda: AOAC (2005), 962.09
- e.- Ceniza: AOAC (2005), 942.05

Atentamente,

**Dr. Carlos Gómez Bravo**

Jefe del Laboratorio de Evaluación  
Nutricional de Alimentos



La Molina, 07 de Abril del 2021

Av. La Molina s/n Lima 12. E-mail: lena@lamolina.edu.pe  
Teléfonos: 614-7800 Anexo: 266 / Directo 348-0830

*Nota.* Elaboración propia.

## Apéndice 6. Evaluación de peso.



*Nota.* Elaboración propia.

## Apéndice 7. Desinfección de jaulas



*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 8. Supuestos de normalidad “Shapiro-Wilks” (modificado)

Variable	n	Media	Desviación estándar	W	P (Unilateral)
RDUO PESO FINAL	16	0,00	2,24	0,96	0,8257

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 9. Cuadro de análisis de varianza de homogeneidad para el para peso final

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Modelo	13,30	3	4,43	2,15	0,1466
TRATAMIENTOS	13,30	3	4,43	2,15	0,1466
Error	24,69	12	2,06		
Total	37,98	15			

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 10. Cuadro de Análisis de varianza ANVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Modelo	285895,50	3	95298,50	15146,78	<0,0001
TRATAMIENTOS	285895,50	3	95298,50	15146,78	<0,0001
Error	75,50	12	6,29		
Total	285971,00	15			

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 11. Cuadro de Análisis de varianza ANVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Modelo	2581155,05	3	860385,02	35095,37	<0,0001
TRATAMIENTOS	2581155,05	3	860385,02	35095,37	<0,0001
Error	294,19	12	24,52		
Total	2581449,23	15			

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 12. Supuesto de Normalidad de los errores Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	Desviación estándar	w	p(Unilateral)
RDUO Total	16	0,00	179,99	0,85	0,0205

*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 13. Análisis de varianza de homogeneidad para el consumo de alimento

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Modelo	54296,80	3	18098,93	1,97	0,1718
TRATAMIENTOS	54296,80	3	18098,93	1,97	0,1718
Error	110029,69	12	9169,14		
Total	164326,48	15			

*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 14. Prueba de Kruskal Wallis

Tratamientos	n	Media	Desviación estándar	Medianas	H	P (Unilateral)
T-0	4	3150,75	324,74	3002,50	11,05	0,0115
T-1	4	3305,75	145,63	3275,00		
T-2	4	3591,25	139,91	3554,00		
T-3	4	4442,50	125,49	4429,00		

*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 15. Supuestos del modelo Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	Desviación estándar	W	p(Unilateral)
Residuo de conversión. alimenticia	16	0,00	0,37	0,91	0,2496

*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 16. Análisis de varianza de homogeneidad para conversión alimenticia

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p- valor
Modelo	0,33	3	0,11	1,66	0,2288
TRATAMIENTOS	0,33	3	0,11	1,66	0,2288
Error	0,80	12	0,07		
Total	1,13	15			

*Nota.* Elaboración propia.

### Apéndice 17. Cuadro de Análisis de varianza ANVA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	p-valor
Modelo	1525,28	3	508,43	2999,83	<0,0001
TRATAMIENTOS	1525,28	3	508,43	2999,83	<0,0001
Error	2,03	12	0,17		
Total	1527,32	15			

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 18. Supuestos del modelo Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	Desviación estándar	w	p(Unilateral)
RDUO peso de carcasa	16	0,00	3,96	0,93	0,4916

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 19. Análisis de varianza de homogeneidad para el peso de carcasa

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Valor de F	P – valor
Modelo	35,19	3	11,73	5,74	0,0113
TRATAMIENTOS	35,19	3	11,73	5,74	0,0113
Error	24,50	12	2,04		
Total	59,69	15			

*Nota.* Elaboración propia.

Apéndice 20. Prueba de Kruskal Wallis.

Tratamientos	N	Medias	D.E	medianas	H	P(Unilateral)
T- 0	4	580,50	4,20	581,00	14,12	0,0027
T-1	4	533,75	3,30	534,00		
T-2	4	487,75	2,22	488,00		
T-3	4	345,25	6,70	345,00		

*Nota.* Elaboración propia.