



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE  
PAPA DE DESECHO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA  
ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA:** ESTEFANÍA MARIVEL LALALEO LÓPEZ

Riobamba – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE  
PAPA DE DESECHO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA  
ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE”**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**AUTORA: ESTEFANÍA MARIVEL LALALEO LÓPEZ**

**DIRECTOR: ING. JULIO ENRIQUE USCA MENDEZ, M. Sc**

Riobamba – Ecuador

2023

**©2023, Estefanía Marivel Lalaleo López**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Estefanía Marivel Lalaleo López, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de Titulación el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 28 de abril de 2023

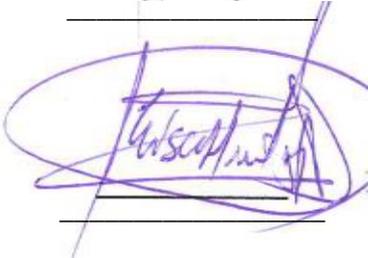


**Estefanía Marivel Lalaleo López**

**180460073-0**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; tipo: Trabajo Experimental, **EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE PAPA DE DESECHO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**, realizado por la señorita: **ESTEFANÍA MARIVEL LALALEO LÓPEZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación:

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Hermenegildo Díaz Berrones M. Sc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		<b>2023-04-28</b>
Ing. Julio Enrique Usca Méndez M. Sc. <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		<b>2023-04-28</b>
Ing. Héctor Ramiro Herrera Ocaña <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN</b>		<b>2023-04-28</b>

## **DEDICATORIA**

Este trabajo investigativo lo dedico a Dios por haberme permitido llegar hasta donde estoy y haberme dado la sabiduría y salud para lograr mis objetivos, además de brindarme paciencia en todo este camino y no dejarme nunca sola. A mis amados padres María Laura López Rojano y Miguel Ángel Lalaleo Pantoja, por guiarme con su amor, respeto, cariño y apoyarme en todo el camino, por depositar su confianza, por sus consejos y porque todo lo que ha sido es gracias a ellos. A mis hermanas y mi hermano quienes me han apoyado siempre para luchar y seguir siempre adelante, por sus consejos y buenos deseos; a Luis Bladimir Sañaicela Bonilla, por ser un compañero incondicional y estar presente en los buenos y malos momentos. Gracias por el cariño y el tiempo compartido. A mi hija Scarlett Abigail Sañaicela Lalaleo por ser el motor que me ayuda a seguir en todo momento y ser cada día mejor. Este triunfo es posible gracias a ustedes...

Estefanía

## **AGRADECIMIENTO**

Primero a Dios, porque con su bendición he logrado conseguir esta meta. A mis padres y a toda mi familia por haberme apoyado durante mi período estudiantil y por estar siempre conmigo ofreciéndome lo mejor. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme sus puertas, a la Facultad de Ciencia Pecuarias y a la Carrera de Zootecnia por propiciar mi formación profesional. A todos mis maestros de esta prestigiosa carrera, por sus enseñanzas que han servido para desarrollarme como profesional. A mi gran amor y a nuestra hija, que son el motivo para culminar con esta meta y alcanzar un sueño más en mi camino.

Estefanía

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1.</b>	<b>DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.</b>	<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2.</b>	<b>Justificación.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3.</b>	<b>Objetivos....., ¡Error! Marcador no definido.</b>	
<i>1.3.1.</i>	<i>Objetivo general. ....</i>	<i>3</i>
<i>1.3.2.</i>	<i>Objetivos específicos. ....</i>	<i>3</i>
<b>2.</b>	<b>MARCO TEORICO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>La papa .....</b>	<b>4</b>
<i>2.1.1.</i>	<i>Origen.....</i>	<i>4</i>
<i>2.1.2.</i>	<i>Descripción .....</i>	<i>5</i>
<i>2.1.3.</i>	<i>Producción de papa en Ecuador .....</i>	<i>6</i>
<i>2.1.4.</i>	<i>Selección de papas .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.5.</i>	<i>Papa comercial .....</i>	<i>7</i>
<i>2.1.6.</i>	<i>Papa de desecho.....</i>	<i>8</i>
<i>2.1.6.1.</i>	<i>Obtención .....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.6.2.</i>	<i>Valor nutritivo .....</i>	<i>9</i>
<i>2.1.6.3.</i>	<i>Papa de rechazo en la alimentación animal.....</i>	<i>10</i>
<i>2.1.6.4.</i>	<i>Harina de papa.....</i>	<i>11</i>
<b>2.2.</b>	<b>El cuy .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Generalidades .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.2.</b>	<b>Importancia.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2.1.</b>	<b>Ventaja de la crianza de cuyes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.3.</b>	<b>Etapas del cuy .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.3.1.</b>	<b>Crecimiento .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3.2.</b>	<b>Engorde o recría II .....</b>	<b>19</b>

<b>2.2.4.</b>	<b>Nutrición.....</b>	<b>19</b>
2.2.4.1.	<i>El agua.....</i>	22
1.2.4.2.	<i>Proteínas.....</i>	22
1.2.4.3	<i>Energía.....</i>	23
1.2.4.4.	<i>Las vitaminas.....</i>	24
1.2.4.5.	<i>Las grasas.....</i>	26
1.2.4.6.	<i>Los minerales.....</i>	26
<b>2.2.5.</b>	<b><i>Sistemas de alimentación.....</i></b>	<b>27</b>
2.2.5.1.	<i>Alimentación basada en forraje.....</i>	27
2.2.5.2.	<i>Alimentación mixta.....</i>	27
2.2.5.3.	<i>Alimentación a base de balanceado.....</i>	28
<b>2.2.6.</b>	<b><i>Parámetros productivos.....</i></b>	<b>28</b>
2.2.6.1.	<i>Índice de conversión alimenticia (ICA).....</i>	28
2.2.6.2.	<i>Consumo de alimentos.....</i>	29
2.2.6.3.	<i>Ganancia de peso.....</i>	29
<b>2.2.7.</b>	<b><i>Estudios previos del uso de la papa en la alimentación de cuyes.....</i></b>	<b>29</b>
2.2.7.1.	<i>Estudio A: Evaluación del consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia en cuyes (Cavia porcellus) mediante la suplementación de rechazo de papa.....</i>	29
2.2.7.2.	<i>Estudio B: Niveles de harina de cáscara de papa en el crecimiento y engorde de cuy (Cavia porcellus), línea Peruanita en condiciones de galpón del centro de investigación frutícola olerícola Unheval - Huánaco 2017.....</i>	33
2.2.7.3.	<i>Estudio C: Sustitución de una fuente energética de maíz, Zea mays L., por harina de papa, Solanum tuberosum L., en la dieta de cuyes, Cavia porcellus, durante las etapas de levante y engorde.....</i>	35

### **CAPITULO III**

<b>3.</b>	<b>Marco metodológico.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.</b>	<b>Localización y duración del experimento.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.</b>	<b>Unidades experimentales.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>Materiales y equipos.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>Materiales de Campo.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Materiales de Oficina.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.3.</b>	<b>Equipos.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.4.</b>	<b>Semovientes.....</b>	<b>41</b>

3.3.5.	<i>Instalaciones</i> .....	41
3.4.	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	41
3.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	44
3.6.	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b> .....	44
3.7.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	45
3.7.1.	<i>Descripción del experimento</i> .....	45
3.7.1.1.	<i>Elaboración de la harina de papa de desecho</i> .....	45
3.7.1.2.	<i>Elaboración del balanceado</i> .....	45
3.7.1.3.	<i>Preparación de las pozas</i> .....	45
3.7.1.4.	<i>Adaptación y selección de los animales</i> .....	45
3.7.1.5.	<i>Suministro de alimento</i> .....	46
3.7.1.6.	<i>Toma de pesos finales y rendimiento a la canal</i> .....	46
3.7.2.	<b>Programa Sanitario</b> .....	46
3.8.	<b>Metodología de la evaluación</b> .....	46
3.8.1.	<i>Peso inicial (kg)</i> .....	46
3.8.2.	<i>Peso Final (kg)</i> .....	47
3.8.3.	<i>Ganancia de peso (kg)</i> .....	47
3.8.4.	<i>Consumo total de alimento (kg/MS)</i> .....	47
3.8.5.	<i>Peso de la canal (kg)</i> .....	47
3.8.6.	<i>Rendimiento de la canal (%)</i> .....	47
3.8.7.	<i>Mortalidad (%)</i> .....	48

#### CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO</b> .....	49
4.1.	<b>Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde con respecto a la evaluación de diferentes niveles (5%, 10% y 15%) de harina de papa de desecho en su alimentación</b> .....	49
4.1.1.	<b>Peso inicial (Kg)</b> .....	49
4.1.2.	<b>Peso final (Kg)</b> .....	49
4.1.3.	<b>Ganancia de peso (Kg)</b> .....	51
4.1.4.	<b>Consumo de forraje (kg/MS)</b> .....	52
4.1.5.	<b>Consumo de concentrado (Kg/MS)</b> .....	53
4.1.6.	<b>Consumo total de alimento (Kg)</b> .....	53
4.1.7.	<b>Conversión Alimenticia</b> .....	54
4.1.8.	<b>Peso a la canal (Kg)</b> .....	55

<b>4.1.9.</b>	<b>Rendimiento a la canal (%) .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.10.</b>	<b><i>Mortalidad</i>.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.11.</b>	<b><i>Comportamiento productivo en base al factor sexo .....</i></b>	<b>58</b>
<b>4.1.12.</b>	<b><i>Comportamiento productivo en función de la interacción AxB .....</i></b>	<b>59</b>
<b>4.1.12.1.</b>	<b><i>Efecto de la interacción AxB en el peso final (Kg).....</i></b>	<b>60</b>
<b>4.1.12.2.</b>	<b><i>Efecto de la interacción AxB en la ganancia de peso (Kg).....</i></b>	<b>60</b>
<b>4.1.13.</b>	<b><i>Conversión Alimenticia .....</i></b>	<b>60</b>
<b>4.2.</b>	<b>Análisis bromatológico en relación objetivo.....</b>	<b>61</b>
<b>4.3.</b>	<b>BENEFICIO/COSTO.....</b>	<b>62</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>64</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-2:</b>	Clasificación Taxonómica de la papa.....	5
<b>Tabla 2-2:</b>	Composición bromatológica de la papa cruda de rechazo reportado en base seca.....	11
<b>Tabla 3-2:</b>	Comparación química de la carne de cuy (%) con otros tipos de carne.....	15
<b>Tabla 4-2:</b>	Requerimientos nutricionales de los cuyes según su etapa de crecimiento.....	21
<b>Tabla 5-2:</b>	Descripción de los tratamientos en el estudio A.....	30
<b>Tabla 6-2:</b>	Descripción de los tratamientos en el estudio B.....	33
<b>Tabla 7-2:</b>	Descripción de los tratamientos en el estudio C.....	35
<b>Tabla 8-2:</b>	Composición de las dietas experimentales en el estudio C.....	37
<b>Tabla 1-3:</b>	Condiciones meteorológicas de la zona.....	40
<b>Tabla 2-3:</b>	Esquema experimental.....	42
<b>Tabla 3-3:</b>	Composición de las raciones experimentales.....	43
<b>Tabla 4-3:</b>	Análisis calculado de las raciones experimentales.....	43
<b>Tabla 1-4:</b>	Evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.....	50
<b>Tabla 2-4:</b>	Evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde con respecto al sexo.....	58
<b>Tabla 3-4:</b>	Intersección Factor A (niveles de harina de papa) x Factor B (sexo) con respecto a la evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.....	59
<b>Tabla 4-4:</b>	Composición bromatológica del T0 (0%) harina de papa.....	61
<b>Tabla 5-4:</b>	Composición bromatológica del T1 (5%) harina de papa.....	61
<b>Tabla 6-4:</b>	Composición bromatológica del T2 (10%) harina de papa.....	61
<b>Tabla 7-4:</b>	Composición bromatológica del T3 (15%) harina de papa.....	62
<b>Tabla 8-4:</b>	Beneficio/costo con cuyes alimentados con tres balanceados con diferentes niveles de harina de papa frente a un testigo, en la etapa de crecimiento – engorde.....	62

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1-2:</b>	Producción de papa en Ecuador. ....	6
<b>Ilustración 2-2:</b>	Selección de papas cosechadas.....	7
<b>Ilustración 3-2:</b>	Parámetros considerados para seleccionar papas comerciales en Ecuador. ...	8
<b>Ilustración 4-2:</b>	Principales nutrientes de la papa.....	9
<b>Ilustración 5-2:</b>	Análisis químico de la harina de cáscara de papa.....	12
<b>Ilustración 6-2:</b>	Valor nutritivo de la harina de papa.....	13
<b>Ilustración 7-2:</b>	Etapas de la obtención de la harina de papa.....	14
<b>Ilustración 8-2:</b>	Ventajas de la crianza de cuyes.....	17
<b>Ilustración 9-2:</b>	Ciclo productivo y reproductivo del cuy.....	18
<b>Ilustración 10-2:</b>	Niveles satisfactorios de nutrientes para el crecimiento de cuyes.....	20
<b>Ilustración 11-2:</b>	Fuentes de obtención de agua para cuyes.....	22
<b>Ilustración 12-2:</b>	Beneficios y consecuencias de la deficiencia de proteínas en la alimentación de cuyes.....	23
<b>Ilustración 13-2:</b>	Clasificación de los carbohidratos en la alimentación de los cuyes.....	24
<b>Ilustración 14-2:</b>	Clasificación de las vitaminas necesarias en la alimentación de los cuyes..	25
<b>Ilustración 15-2:</b>	Factores evaluados en el estudio A.....	30
<b>Ilustración 16-2:</b>	Adaptación del alimento para suministrarlo a los cuyes en el estudio A.....	31
<b>Ilustración 17-2:</b>	Proceso de elaboración de la harina de cáscara de papa en el estudio B.....	34
<b>Ilustración 18-2:</b>	Proceso de elaboración de la harina de cáscara de papa en el estudio C.....	37
<b>Ilustración 1-4:</b>	Peso inicial (kg).....	49
<b>Ilustración 2-4:</b>	Ganancia de peso (kg).....	51
<b>Ilustración 3-4:</b>	Consumo de forraje (kg/MS).....	52
<b>Ilustración 4-4:</b>	Consumo de concentrado (Kg/MS).....	53
<b>Ilustración 5-4:</b>	Consumo total de alimento (Kg/MS).....	54
<b>Ilustración 6-4:</b>	Conversión alimenticia.....	55
<b>Ilustración 7-4:</b>	Peso a la canal.....	56
<b>Ilustración 8-4:</b>	Rendimiento a la canal (kg).....	57

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO A:</b>	PESO INICIAL.
<b>ANEXO B:</b>	PESO FINAL (Kg)
<b>ANEXO C:</b>	GANANCIA DE PESO (Kg)
<b>ANEXO D:</b>	CONSUMO DE FORRAJE (KgMS)
<b>ANEXO E:</b>	CONSUMO DE CONCENTRADO (kgMS)
<b>ANEXO F:</b>	CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (Kg)
<b>ANEXO G:</b>	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
<b>ANEXO H:</b>	PESO A LA CANAL (Kg)
<b>ANEXO I:</b>	RENDIMIENTO A LA CANAL (%)
<b>ANEXO J:</b>	PORCENTAJE DE MORTALIDAD
<b>ANEXO K:</b>	PAPA DE DESECHO
<b>ANEXO L:</b>	ELABORACIÓN DE LA HARINA DE PAPA
<b>ANEXO M:</b>	ELABORACIÓN DE LAS DIVISIONES DE LAS POZAS
<b>ANEXO N:</b>	SORTEO DE TRATAMIENTOS Y ANIMALES
<b>ANEXO Ñ:</b>	INICIO DE TRABAJO DE CAMPO
<b>ANEXO O:</b>	PESAJE Y SUMINISTRO DE FORRAJE.
<b>ANEXO P:</b>	PESAJE Y SUMINISTRO DE CONCENTRADO
<b>ANEXO Q:</b>	SUMINISTRO DE AGUA DE BEBIDA
<b>ANEXO R:</b>	PESAJE DE SOBRANTE DE FORRAJE Y CONCENTRADO
<b>ANEXO S:</b>	TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO
<b>ANEXO T:</b>	TOMA DEL PESO FINAL DE LOS ANIMALES
<b>ANEXO U:</b>	SORTEO DE LOS ANIMALES A FAENAR
<b>ANEXO V:</b>	ATURDIMIENTO Y DEGOLLE
<b>ANEXO W:</b>	PELADO, LAVADO Y EVISCERADO
<b>ANEXO X:</b>	PESAJE Y VENTILACIÓN DE CANALES
<b>ANEXO Y:</b>	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE POZAS
<b>ANEXO Z:</b>	RESULTADOS DE LABORATORIO

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue la utilización de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde destetados de 15 días de la línea peruano mejorado. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de 2 factores: factor A (niveles de harina de papa de desecho) y el factor B (sexo: 40 machos y 40 hembras), cada tratamiento con 5 repeticiones, el tamaño de la unidad experimental de 2 animales, es decir 10 animales por sexo y 20 animales por tratamiento, a quienes se les aplicó 3 tratamientos con el 5, 10 y 15% de harina de papa de desecho frente a un tratamiento testigo sin harina de papa de desecho. Inicialmente se obtuvo la harina de papa de desecho para la elaboración del balanceado mismo que al ser analizado indicó que cubre los requerimientos nutricionales. Diariamente se suministró 150 g de alfalfa y 50g/animal/día de concentrado, agua a voluntad. Para el control del consumo de alimento se tomó el peso diario de los sobrantes (forraje y concentrado), durante 75 días. Los resultados demostraron que el comportamiento productivo estuvo influenciado por el porcentaje de harina de papa de desecho suministrado destacandose el T3 (15% de harina de papa de desecho), donde se obtuvieron mejores resultados en el peso al momento del faenamiento. Al analizar el beneficio costo observamos mayor rentabilidad para el T3 mismo que es más económico que otras marcas comerciales. Se recomienda usar diferentes niveles de harina de papa de desecho en diferentes etapas fisiológicas (Gestación y Lactancia) para conocer la respuesta a la alimentación y realizar estudios para establecer la rentabilidad.

**Palabras clave:** <HARINA DE PAPA>, <CUY>, <GANANCIA DE PESO>, <PAPA DE DESECHO>, <CONVERSIÓN ALIMENTICIA>

  
DBRA  
Ing. Cristian Castillo



0827-DBRA-UPT-2023

## ABSTRACT

The use of different levels of waste potato flour in the feed of guinea pigs of the Peruvian line improved in the growth and fattening stage, weaned for 15 days was evaluated. A Completely Random Design was applied in combinatorial arrangement of 2 factors: factor A (waste potato flour levels) and factor B (sex: 40 males and 40 females), each treatment with 5 replications, the size of the experimental unit of 2 animals, it means, 10 animals per sex and 20 animals. Initially, waste potato flour for the preparation of the balanced itself, which when analyzed indicated that it covers the nutritional requirements. Daily 150 g of alfalfa and 50g/animal/day of concentrate were supplied at will. To control feed consumption the daily weight of leftovers (fodder and concentrate) was taken for 75 days. It was concluded that the productive behavior was influenced by the percentage of flour administered where the T3 stood out (15% of waste potato flour), where better results were obtained in the weight at the time of slaughter. When analyzing the cost benefit we observe higher profitability for the same Q3 that is cheaper than other commercial brands. It is recommended to use different levels potato flour at different physiological stages (Gestation and Lactation) to know the response to feeding and conduct studies to establish profitability.

Keywords: <POTATO FLOUR>, <GUINEA PIG>, <WEIGHT GAIN>, < POTATO WASTE>, <FOOD CONVERSION>



Mgs. Deysi Lucía Damián Tixi

C.I. 0602960221

0827-DBRA-UPT-2023

## INTRODUCCIÓN

El cuy es un roedor andino cuya presencia se distribuye en múltiples naciones del continente principalmente en: Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, países cuya mayor parte de la producción de este mamífero se destina al consumo de la carne que representa una excelente fuente de proteína animal, también se aprovechan los subproductos como: la piel para transformarla en cuero, las deposiciones son aprovechadas como abono orgánico y también pueden ser usados para la investigación médica (Cardona et al, 2020, p. 21).

El cuy posee una alta capacidad de consumo, cuya alimentación se basa principalmente en forrajes, aspecto que es de gran importancia para los cuyicultores pues la alimentación puede llegar a ocupar hasta el 65% del costo de la producción dependiendo del tipo de alimentación brindada por lo que, aspectos de manejo como: la nutrición, la sanidad, genética y control en la crianza de los cuyes depende el éxito de la producción traducido en réditos económicos (Amaguaya, 2017, p. 1).

En nuestro país, la producción de papa destinada a la alimentación de cobayos no tiene muchos estudios a pesar de que el rechazo de este tubérculo es el 7% de la totalidad de producto cosechado, por lo cual una alternativa para este desecho es realizando silos para su uso posterior y así evitar al máximo la pérdida de este alimento (Villota, 2019, citado en Andrade, 2020, p. 2).

Considerando el alto porcentaje de costo que ocupa la nutrición dentro de la producción y tomando en cuenta que el uso de la papa de desecho en nuestro sector no se aprovecha eficientemente, este estudio se direccionó a la valoración de este material como suplemento alimenticio por lo que se propuso aprovechar la papa de desecho para su transformación en harina y estudiar su efecto, según su nivel de inclusión dentro de las raciones alimenticias consumidas por cuyes en la etapa de crecimiento y engorde para finalmente determinar el tratamiento que produjo mejores resultados tanto a nivel de desarrollo productivo como en obtención de réditos económicos.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

La producción de cuyes en los países andinos se destina mayoritariamente al consumo de su carne que representa una excelente fuente alimenticia a comparación de la carne de otros animales (Usca et al. 2022, p. 33). Consecuentemente, para tener una producción rentable es necesario brindar una buena nutrición, aspecto que para los productores es importante pues la alimentación puede llegar a ocupar hasta el 70% del costo de la producción (Lascano y Mejía, 2010, p. 1).

La nutrición juega un papel importante en la crianza de estos roedores, pero el desconocimiento por parte de los productores de cuyes con respecto a las alternativas alimenticias que suplan al alimento convencional tales como el forraje y el uso de balanceados hace necesaria la investigación de este aspecto para buscar propuestas de suplementos alimenticios económicos con el fin de que los animales no tengan bajo peso en caso de que carezca el alimento habitual y que el productor evite incurrir en gastos excesivos (Quingaluisa, 2021, p. 4).

Se plantea el uso de la harina de papa en la alimentación de cuyes que según (Zavala, 2017, p. 1), es una fuente de proteínas útil en la alimentación de cobayos, además posee componentes importantes para la nutrición tales como: minerales, vitaminas y aminoácidos de fácil adquisición, lo cual permite optimizar este producto de desecho y aprovecharlo para el desarrollo y la crianza tanto de cuyes como de otros animales menores.

### 1.2. Justificación

En Ecuador se verifica que el consumo de la carne de cuy no es exclusiva de la población rural, y los hábitos alimenticios de la población cambian debido a la necesidad de consumir productos de alta calidad nutricional para una buena alimentación.

Por lo tanto es necesario conocer los efectos de la harina de papa en la alimentación de los cobayos lo cual beneficiará a los productores de cuyes pues con este suplemento se pueden evitar los bajos pesos en caso de no disponer del forraje necesario y adicionalmente mejorar los parámetros productivos con la obtención de cuyes que mantengan un excelente peso a la canal y carne de cuy

de buena calidad para garantizar la buena salud de los consumidores y lograr réditos económicos para los productores.

Con el fin de implementar métodos tradicionales de alimentación que cubran con los requerimientos nutricionales dentro de la producción cuyícola y considerando que el forraje escasea en algunas temporadas, es necesario suministrar alimentos con el mismo contenido nutricional del pasto de acuerdo a cada etapa de vida de los cobayos, para ello se ha tomado como una alternativa incluir a la papa de desecho en forma de harina dentro de la alimentación de los cuyes debido a que es un alimento con bajo costo y está al alcance de todas las personas, por lo tanto es un producto ideal para el productor.

Objetivo general.

Evaluar la utilización de los diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

Objetivos específicos.

- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes cuando en su alimentación diaria se utiliza la harina de papa de desecho.
- Determinar el mejor tratamiento de la utilización de la harina de papa de desecho (5, 10 y 15 %) en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde.
- Realizar los análisis bromatológicos de los tratamientos (5, 10 y 15 %) de harina de papa de desecho
- Determinar el beneficio/costo de los tratamientos en estudio

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1 La papa

##### 2.1.1. Origen

La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivada y silvestre se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur, actualmente se considera que es un alimento de gran interés a nivel mundial (Spooner & Hetterscheid, 2005, Morales, 2007, FAO, 2009) citado en (Rodríguez, 2010). El origen y domesticación de este tubérculo es desconocido, pero se presume que se realizaron diversas selecciones de la misma entre los años seis mil y diez mil por la manipulación de los agricultores de la época en las montañas andinas (Spooner y Hetterscheid, 2005, citado en Rodríguez, 2010).

Considerando tanto la morfología como la fitogenética se ha planteado que la primera papa cultivada fue *S. stenotomum* cuyos ancestros se presumen que son *Solanum. leptophyes* y *S. canasense*, dicho tubérculo pertenece al conjunto de plantas diploides que se desarrollan bajo condiciones establecidas de temperatura, humedad y horas luz, al momento de la cosecha no presentan tubérculos con brotes (Huamán y Spooner, 2002, Ghislan et al., 2006, citado en Rodríguez, 2010).

Como en el caso anterior, las plantas de papa tetraploides del grupo Andigena (*S. tuberosum* L. subsp. andigena Hawkes) cuyos cultivos nativos bajo selección de agricultores andinos cuyos tubérculos se forman bajo condiciones de días cortos (Hawkes, 1990, Sukhotu y Hosaka, 2006, citado en Rodríguez, 2010). Se presume que dicho grupo proviene de *S. stenotomum* cuya diferenciación genética por múltiples procesos de tetraploidización sexual y dispersión en diversos lugares fue objeto de selección masiva de su forma tetraploide dando origen a la conocida *Solanum andigena* (Sukhotu y Hosaka, 2006, citado en Rodríguez, 2010).

Según Spooner (et al., 2007 & Andre et al., 2007, citado en Rodríguez, 2010), las todas las variedades de papa cultivadas en la actualidad se agrupan dentro de la especie *S. tuberosum* L. Se conocen aproximadamente dos mil especies del género *Solanum* de las cuales entre ciento sesenta y ciento ochenta forman tubérculos, pero de estos solamente ocho son comestibles (Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 21).

### 2.1.2. Descripción

La papa es una dicotiledónea herbácea con raíces adventicias, crece de manera rastrera o erecta, posee tallos gruesos, huecos o medulosos leñosos, con entrenudos cortos y sólidos cuya conformación es angular de color verde o púrpura (Pumisacho, 2002, citado en Coral, 2016, p. 17).

El follaje alcanza una altura entre sesenta centímetros hasta un metro y medio, las plántulas exhiben hojas primarias simples y al desarrollarse la planta se presentan pares de hojas compuestas, alternadas y pignadas que le otorgan un aspecto frondoso al follaje (Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 33).

El fruto de la papa es una baya ovalada de tonos verde amarillentos o rojizos, contiene semillas sexuales distribuidas en dos lóculos, actualmente las variedades mejoradas pueden obtenerse de híbridos originados de semillas sexuales que usualmente se usan con propósitos de mejoramiento con la finalidad de obtener papas con características comerciales (Pumisacho, 2002, citado en Coral, 2016, p. 23).

Del extremo cada estolón con yemas nacen los tubérculos como consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que estimula el aumento de células, mientras que dicho estolón se alarga igualmente el parénquima se desarrolla separando los haces vasculares, el anillo vascular se extiende y conjuntamente se forman nuevos grupos de floema, tubos cribosos y parénquima conductor promoviendo el crecimiento del tubérculo, los hidratos de carbono están en forma de gránulos de almidón, se almacenan en las células del parénquima de reserva, médula y corteza (Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 33).

**Tabla 1-2:** Clasificación Taxonómica de la papa

Tipo	Spermatophyta
Clase	Angiospermas
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Tubbiflorae
Familia	Solanáceas.
Género	Solanum
Especie	Tuberosum

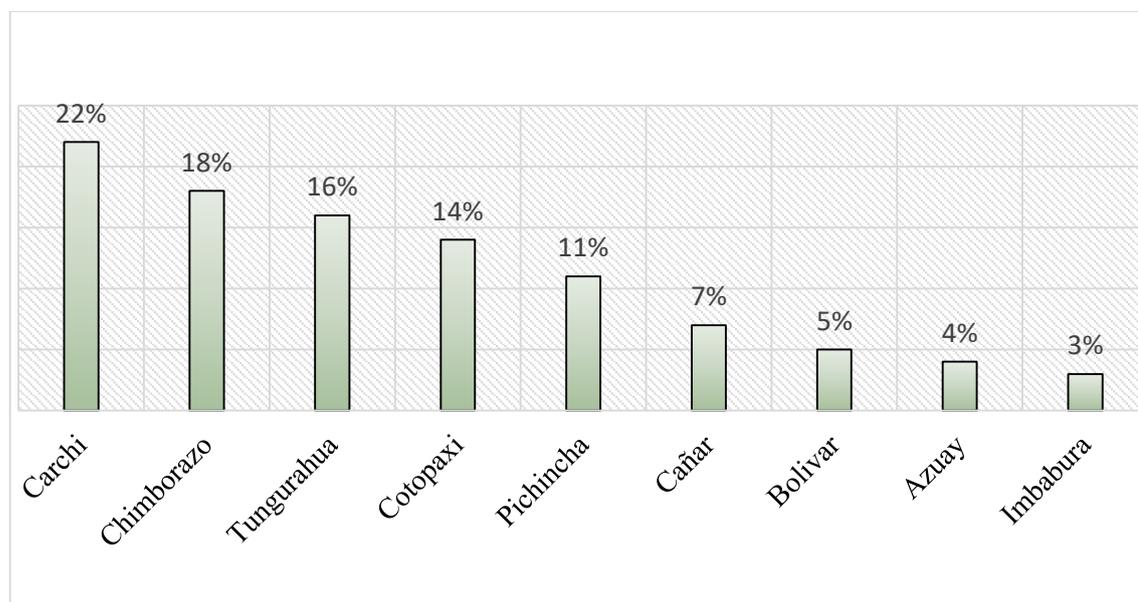
**Fuente:** (Sumba, 2008, citado en Andrade, 2020, p. 4)

### 2.1.3. Producción de papa en Ecuador

(Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 24) indican que en 1994 se realizó una colección de papas cultivadas en nuestro país gracias al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) donde se encontraron cuatrocientos diferentes tipos de tubérculos de las especies andígena y phureja sin embargo se siembran treinta cultivares con las variedades Gabriela y Superchola que ocupan la mitad del área sembrada por aproximadamente cuarenta y dos mil familias.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEN), sesenta y seis mil hectáreas se dedican a la producción de papa cuyo rendimiento es de 7.7 toneladas, sin embargo el INIAP reporta un rendimiento de 14 toneladas por hectárea que representa un pilar fundamental en la economía de las familias rurales pues tiene un valor bruto total de sesenta millones de dólares por año (Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 24).

Según (SICA, 2011, citado en Punina, 2013, p. 2) menciona que nuestro país presenta el siguiente porcentaje de producción (ilustración 1-2):



**Ilustración 1-2:** Producción de papa en Ecuador.

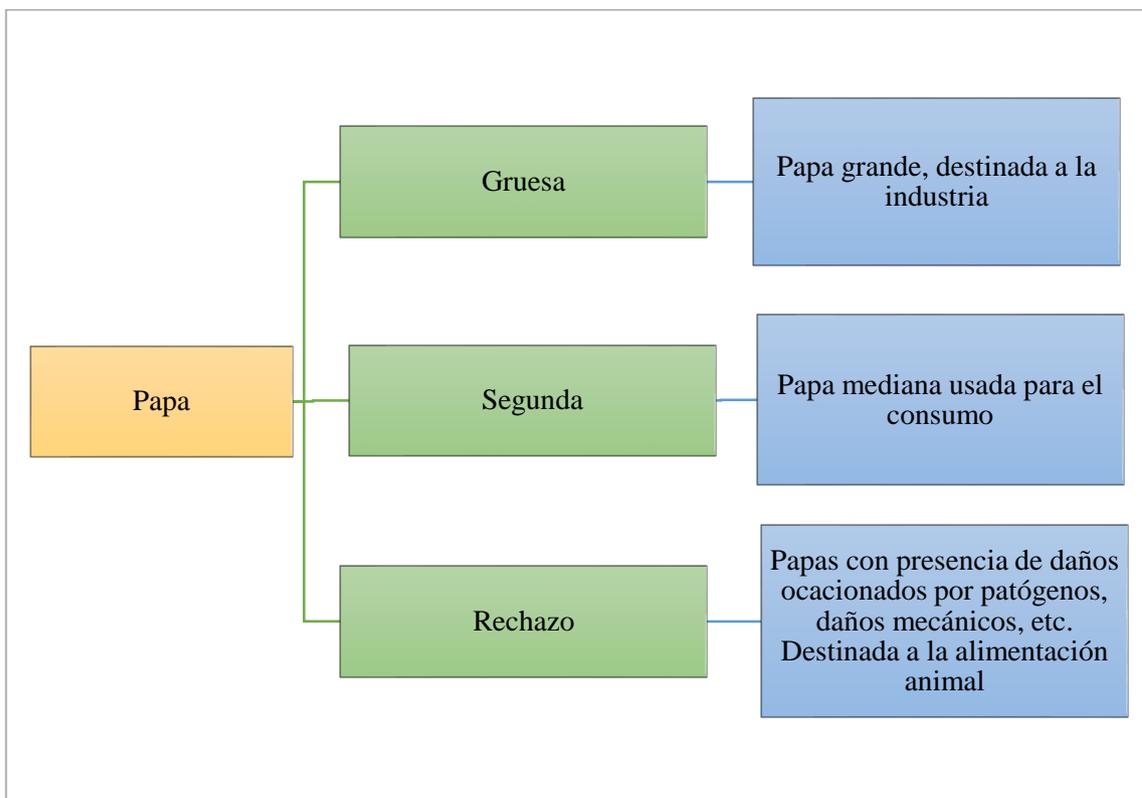
**Fuente:** (SICA, 2011, citado en Punina, 2013, p. 2)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

(FAO, 1998, citado en Andrade, 2020, p. 6) indica que en Ecuador, el 56% de la cantidad total de papa cosechada se destina a la venta, el 33% se usa como semilla y el restante 11% se usa como alimento para animales y su aprovechamiento en otras industrias.

#### **2.1.4. Selección de papas**

Según (Vélez, 2018, citado en Andrade, 2020, p. 5) indica que sin importar la variedad de papas cosechadas en la región, se pueden distinguir tres categorías de la misma como se indica en la siguiente ilustración:



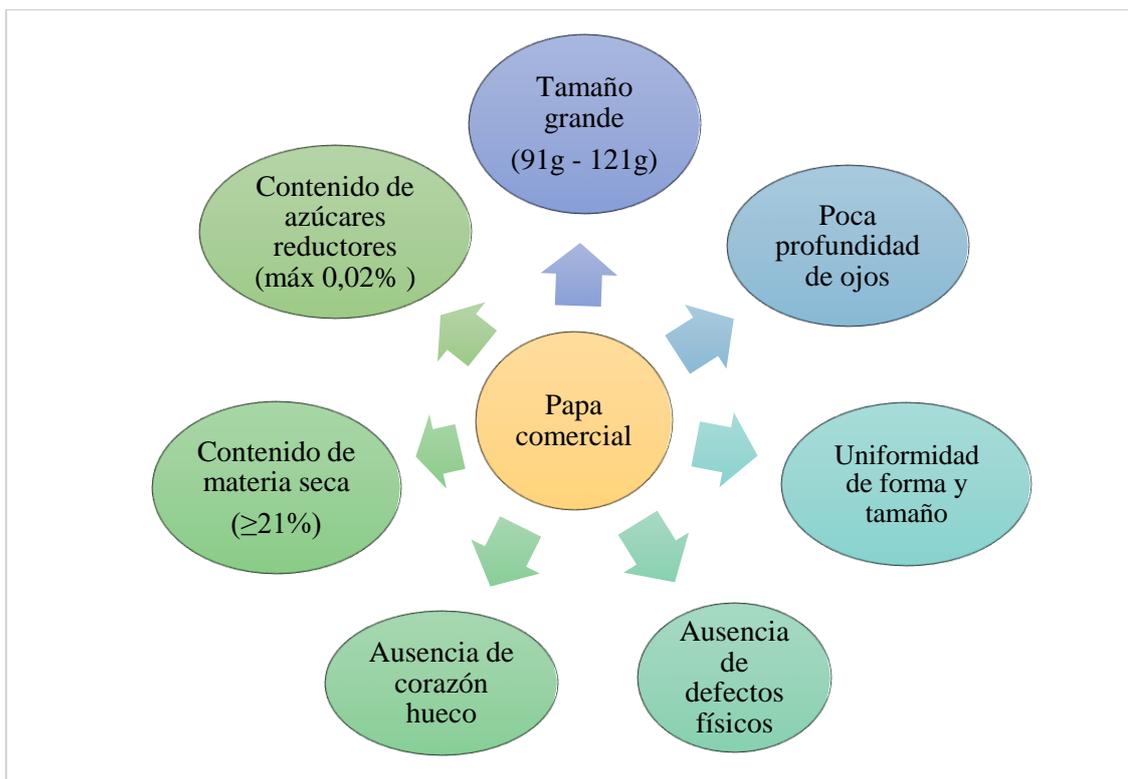
**Ilustración 2-2:** Selección de papas cosechadas

**Fuente:** (Vélez, 2018, citado en Andrade, 2020, p. 5)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

#### **2.1.5. Papa comercial**

(Pumisacho & Sherwood 2002, p. 182) indican que la papa comercial es el tubérculo que al alcanzar la madurez cumple con ciertos parámetros para su comercialización además del cumplimiento de diferentes procedimientos para su cosecha y clasificación. Los criterios que se usan para determinar si las papas producidas serán destinadas para el comercio y consumo humano se indican en la siguiente ilustración:



**Ilustración 3-2:** Parámetros considerados para seleccionar papas comerciales en Ecuador.

**Fuente:** (Pumisacho & Sherwood, 2002, p. 182).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

### **2.1.6. Papa de desecho**

Según (FAO, 1998, citado en Andrade, 2020, p. 6) la papa de desecho conocida también como papa de tercera, cuchi o cuambiaca; representa a la última categoría de las papas según su clasificación y representa el 7% de producto dañado, se caracteriza porque su uso que no está dirigido a la alimentación de personas, más bien está destinada a la alimentación animal pues es un material accesible debido a que cuenta con un gran contenido de carbohidratos que por su alto contenido en almidón constituye una excelente fuente de energía para los diversos tipos de ganado.

(Mejía, 2017, citado en Andrade, 2020, p. 1) menciona que de la totalidad de la producción de papa cosechada en Ecuador, el 7% es papa de rechazo, seleccionada de tal manera debido a los daños ocasionados en este producto por deterioro fisiológico, daño provocado por plagas y enfermedades o por daños mecánicos.

Existen épocas del año donde la cosecha de papa es excesiva por lo que su precio desciende debido al exceso de la oferta (CEVIPAPA, 2000, citado en Montoya, 2004, p. 242). Esta condición económica ha

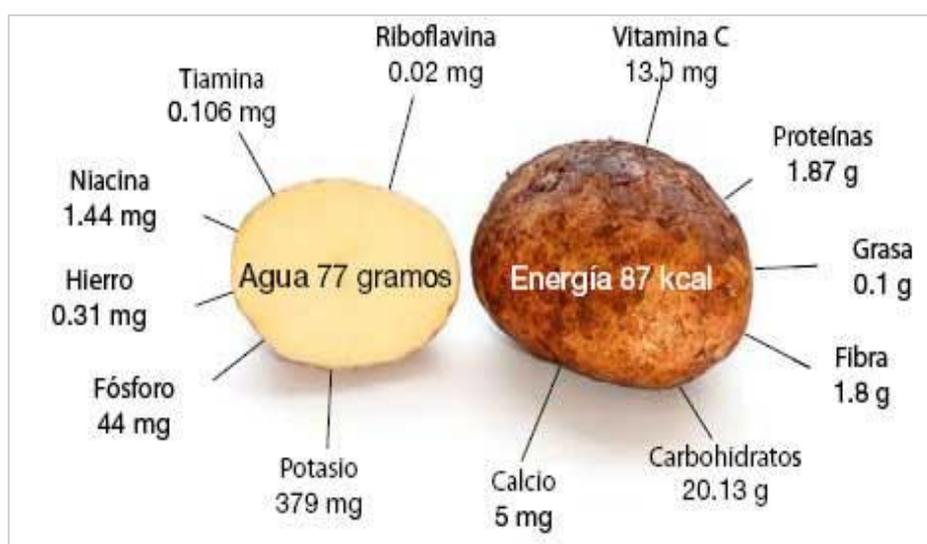
llevado a la pérdida de la cosecha debido a que los productores de papa no obtienen los réditos económicos al llevar el producto al mercado por lo cual las papas no vendidas representan una potencial pérdida y para menguarla, se utiliza esta papa sobrante para la alimentación de los animales (Montoya, 2004, p. 242).

#### 2.1.6.1. Obtención

Las papas de desecho se obtienen mediante la selección de las papas cosechadas donde se separaron de los tubérculos destinados para semillas, papas destinadas al consumo humano (industria) y su transformación, dichos tubérculos presentan daños ocasionados en la poscosecha como: papas cortadas, con presencia de magulladuras, afectadas por insectos, picadas con gusanos, tubérculos que no alcanzaron el tamaño comercial y con pudrición parcial o total debido a problemas fitosanitarios, dichos daños afectan a la producción y consecuentemente a la economía de los productores quienes le dan un uso alternativo en lugar de desecharla (Chiquín, 2018).

#### 2.1.6.2. Valor nutritivo

Según (Lupín & Rodríguez, 2014, p.4) indican que la papa recién cosechada está constituida por un 80% de agua y el restante es materia seca de la cual, entre el 60% a 80% es almidón razón por la que este tubérculo ocupa el cuarto lugar en importancia alimenticia después del maíz, el trigo y el arroz. A dichas características nutricionales se le une el contenido de vitaminas y minerales como se muestra en la ilustración 4-2.



**Ilustración 4-2:** Principales nutrientes de la papa

Fuente: (Prokop & Albert, s.f., citado en Lupín & Rodríguez 2014:), p. 4)

El contenido de proteínas en las patatas varía entre el 2.5% y 3% además tiene un alto valor biológico similar al de muchos cereales, este tubérculo aporta alrededor de 87 Kcal de energía y posee setenta y siete gramos de agua, valores que varían dependiendo del peso y variedad de papa, en cuanto al contenido de vitaminas, resalta el alto contenido de 0,02 mg vitamina C (13 mg) y complejo B como la tiamina (0,106 mg), niacina (1,44 mg) y riboflavina que aporta con 0,02 mg) (Lupín & Rodríguez, 2014, p. 3).

Los minerales como el potasio, fósforo y hierro aportan 379 mg, 44 mg y 0, 31 mg respectivamente, el alto contenido de potasio es similar al que se presenta en frutas como el plátano y la naranja o en verduras como el brócoli, la espinaca y champiñones. Del total de materia seca presente en la papa, un siete por ciento es fibra alimentaria, el contenido de grasa vegetal no es representativo (0,1 %) adicionalmente el contenido de azúcares está presente en porcentajes bajos (0,1% a 0,7%) tales como: glucosa, fructosa y sacarosa (Lupín & Rodríguez, 2014, p. 3).

(García y Posada, 2000, citado por Zavala, 2017, p. 32) indican que la cantidad de la materia seca depende de factores tales como el clima, época de siembra y genética; por lo que los valores del contenido de la papa son referenciales respecto a los límites probables de la concentración de cualquier sustancia.

#### *2.1.6.3. Papa de rechazo en la alimentación animal*

(Lascano & Mejía, 2007, citado en Andrade, 2020, p. 6) indican que no existen estudios de toxicidad referentes a la solanina presente en papas crudas destinadas a la alimentación de animales. Este tubérculo se usa como parte de la alimentación de diferentes tipos de ganado entre los que se puede mencionar: porcinos, aves y bovinos, siendo estos últimos la principal especie en consumir este material alimentario (Caicedo et al, 2016, citado en Andrade, 2020, p. 6).

Usualmente se considera que la cáscara de la papa carece de valor alimentario pero la realidad es que contiene un abundante contenido de almidón que es el polvo fino e insípido de buena textura y que tiene la propiedad de otorgar viscosidad en mayor grado que los almidones comerciales de trigo o maíz; la cáscara de la papa puede llegar a tener hasta un 2% de fibra y cuenta con un alto contenido de carbohidratos por lo cual es una excelente fuente de energía, su contenido de proteínas puede llegar hasta el 2.1% del peso fresco del tubérculo y adicionalmente contiene ácido ascórbico; las cualidades mencionadas anteriormente demuestran que es necesario otorgarle mayor importancia a la cáscara de este papa para usarlo en lugar de desecharlo (Havic, 2014, citado

en Zavala, 2017, p. 33).

Este tubérculo aporta un alto contenido de almidón y consecuentemente un elevado contenido de energía digestible y posee bajo nivel proteico como indica Bodega (2010, citado en Andrade, 2020 p. 6).

Los valores nutricionales mencionados en la tabla 2-2 varían dependiendo del tiempo de cosecha, variedad de papa, periodo de almacenaje y presentación (FAO, 2008, citado en Andrade, 2020, p. 7).

**Tabla 2-2:** Composición bromatológica de la papa cruda de rechazo reportado en base seca.

<b>Parámetro</b>	<b>Papa cruda de rechazo (%)</b>
Materia Seca	24.2
Proteína bruta	12.9
Extracto etéreo	1.8
Fibra bruta	-----
Ceniza	4.5
Extractos no nitrogenados <sup>1</sup>	80.8

**Fuente:** (FAO, 2008, citado en Andrade, 2020, p. 6)

El uso de la papa es una alternativa de nutrimento destinado a animales cuando el precio del tubérculo es bajo en el mercado o en el caso de existir sobreproducción de este insumo mismo que se presta para la sustitución de varios cereales, siendo en muchas ocasiones más eficiente en cuanto a conversión alimenticia de materia seca por lo cual la papa es un excelente forma de usar el exceso de producción del tubérculo y además ahorrar y disminuir los costos hasta en un treinta y tres por ciento (Trujillo, 2013, citado en Bedoya, 2020, p. 16).

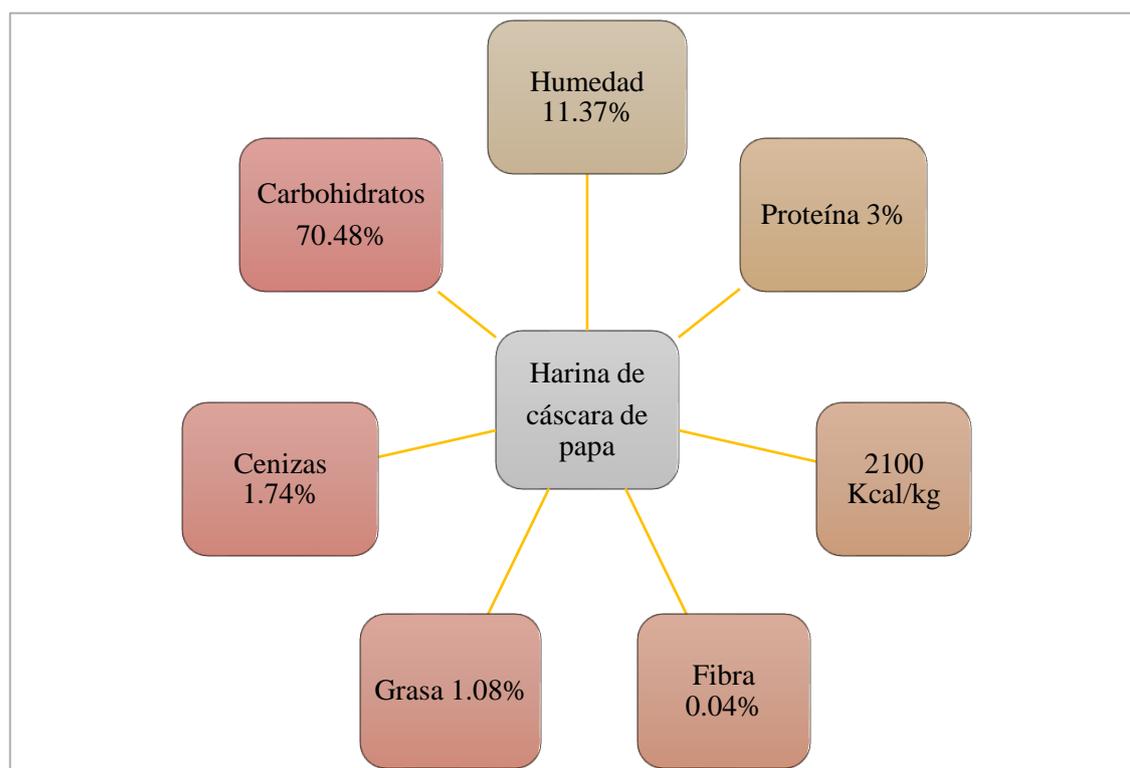
(Díaz, 2000, citado en Andrade, 2020, p. 11) indica que la papa es un alimento perecedero al cual los productores de cuy aledaños a las plantaciones de este tubérculo le dan un mejor aprovechamiento, adicionalmente este desecho es rentable pues los productores de cuy pueden disminuir el costo del transporte y comercialización en relación a su volumen.

#### *2.1.6.4. Harina de papa*

Después de cocer las papas se obtiene la harina, misma que mantiene el sabor. Dentro de la industria alimentaria esta harina se usa para aglutinar carnes y para espesar productos comestibles, en especial si se desea obtener salsas y sopas con mayor densidad y buena textura. En la actualidad es posible extraer hasta el noventa y seis por ciento del almidón de papa mismo que se emplea como aglutinante de harinas para elaborar pasteles, masas, galletas y helados (FAO, 2008, citado en Custodio, 2016, p. 9).

La harina de papa puede estar presente en altos porcentajes dentro de las raciones de comida proporcionada a los monogástricos además de que puede ser usado como suplemento energético debido a su composición alimentaria con alto contenido de almidón (SIEBALD et al, 1976, citado en Custodio, 2016, p. 8).

(Laboratorio de Nutrición Animal de la ESPOCH, 2011, citado en Zavala, 2017, p. 34) reporta los siguientes valores en el análisis químico de la harina de cáscara de papa (ilustración 5-2).

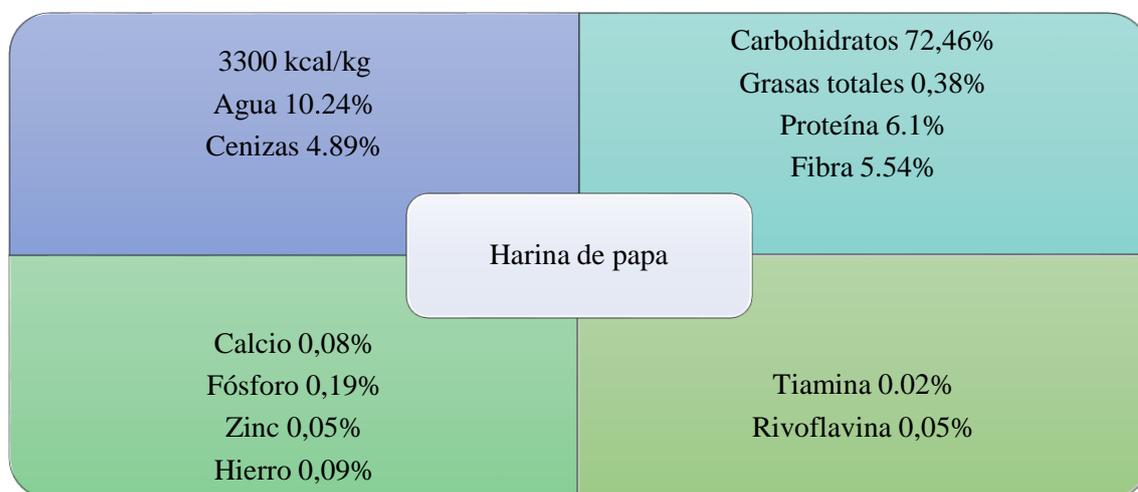


**Ilustración 5-2:** Análisis químico de la harina de cáscara de papa

**Fuente:** (Laboratorio de Nutrición Animal de la ESPOCH, 2011, citado en Zavala, 2017, p. 34)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

(Laurencio & Masgo, 2014, citado en Custodio, 2016, p. 9) indica que la harina de papa cuenta con un alto contenido de carbohidratos (72.46%) y bajo contenido de grasas totales aportando 3300 kcal/kg de energía. El valor nutritivo de la harina de papa en la (ilustración 6-2).



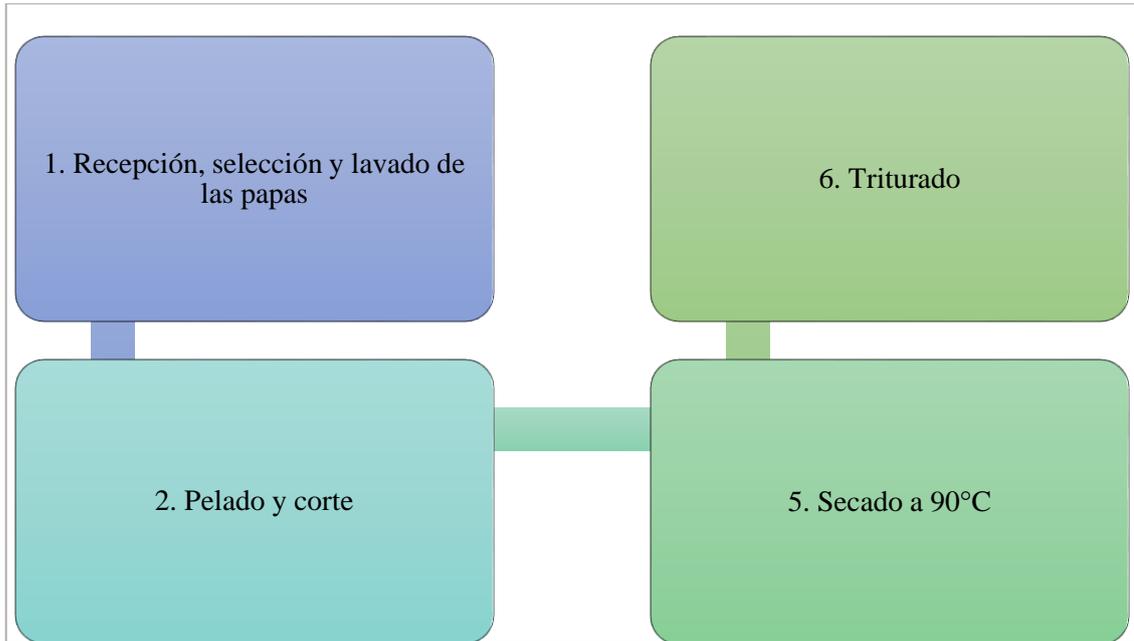
**Ilustración 6-2:** Valor nutritivo de la harina de papa

**Fuente:** (Laurencio & Masgo, 2014, citado en Custodio, 2016, p. 9)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Para obtener la harina de papa se estableció un conjunto de pasos con base científica para obtener un producto sin preservantes químicos a fin de conservar sus propiedades organolépticas y nutricionales, como lo menciona (Custodio, 2016, p. 8).

(Alonso et al, 2014, citado en Custodio, 2016, p. 8) indican que las etapas para transformar a los tubérculos de papa en harina se describen en la ilustración 7-2.



**Ilustración 7-2:** Etapas de la obtención de la harina de papa.

**Fuente:** (Alonso et al, 2014, citado en Custodio, 2016, p. 8)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

La harina de papa se puede elaborar con papa seca amarilla o con papa seca negra de distintas variedades cuyas categorías inferiores denotan menor control de calidad sobre la materia prima (Herrera, 2002, citado en Lascano & Mejía, 2007, p. 25).

## 2.2. El cuy

### 2.2.1. Generalidades

La domesticación de este mamífero sucedió entre los años 2500 y 3600, existen evidencias del hallazgo de excretas de cuy en el primer periodo de la cultura Paracas en la época de las cavernas (250 a 300 a.c), época en la cual ya se consumía carne de cuy o cobayo, posteriormente en los años 1400 d.c, todas las viviendas contaban con un cuyero (Chauca, 1997, citado en Gualoto, 2018, p. 11).

El cuy es originario de los Andes y está presente en Bolivia, Ecuador y Perú donde se le conoce por nombres como cuy o cobayo, en Venezuela lo llaman acare y en algunas regiones de Colombia lo llaman cuy o curí; mundialmente se le denomina como conejillo de India, el nombre anglosajón de guinea pig proviene del hecho de que se comercializaban por una guinea, en los países antes mencionados se consume la carne de cuy como alimento debido a capacidad nutricional la cual podría resolver diversas necesidades alimenticias en nuestro país pues no requieren cuidados

extremos, en Nicaragua también es utilizado como mascota; es necesario mencionar que existe un gran número de estos animales que son criados para realizar experimentos en investigaciones de laboratorio (Vivas & Carballo, 2013, p. 5).

(Chauca, 2020, p. 3) indica que, los cobayos son monogástricos con alimentación herbívora, al ser vivíparo atraviesa un periodo de gestación, posteriormente los gazapos requieren de leche materna para sobrevivir, en general cada hembra puede tener más de dos crías, pero cuentan solo con dos tetillas para amamantarlas.

### 2.2.2. Importancia

La carne de cuy se distingue de la carne de otros animales principalmente por su contenido de proteínas, bajo contenido de colesterol y alto contenido de ácidos grasos como el DHA y el AA, para mantener el buen estado de salud, cualidades que le otorgan a esta carne la característica de ser fuente de proteínas de mejor calidad que ayuda al fortalecimiento inmunitario y buen desarrollo neuronal y de las membranas celulares indispensables para la protección externa, como lo indica (Unicauca, 2010, citado en Gualoto, 2018, p. 12).

Además, la carne de cuy también posee un alto contenido de colágeno que ayuda a disminuir las enfermedades cardiovasculares además diversos estudios la carne del cuy revelan que contiene una enzima llamada asparagina que ayuda a detener la proliferación del cáncer o células malignas gracias a su alto valor biológico (Pozo, 2014, citado en Gualoto, 2018, p. 12).

(Usca et al., 2022, p. 33) indica que la producción de cuyes en los países andinos se destina mayoritariamente al consumo de su carne que representa una excelente fuente alimenticia a comparación de la carne de otros animales como se constata en la (tabla 3-2).

**Tabla 3-2:** Comparación química de la carne de cuy (%) con otros tipos de carne.

<b>Especie</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Minerales</b>	<b>Otros</b>
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8	0,5
Aves	70,2	18,3	9,3	1	0,2
Conejos	74,9	15,5	8	1	0,6
Vacunos	58,9	17,5	21,8	1	0,8
Ovinos	50,6	16,4	31,1	1	0,9
Cerdos	75,1	22,8	1,2	0,7	0,2

**Fuente:** (Usca et al., 2022, p. 33).

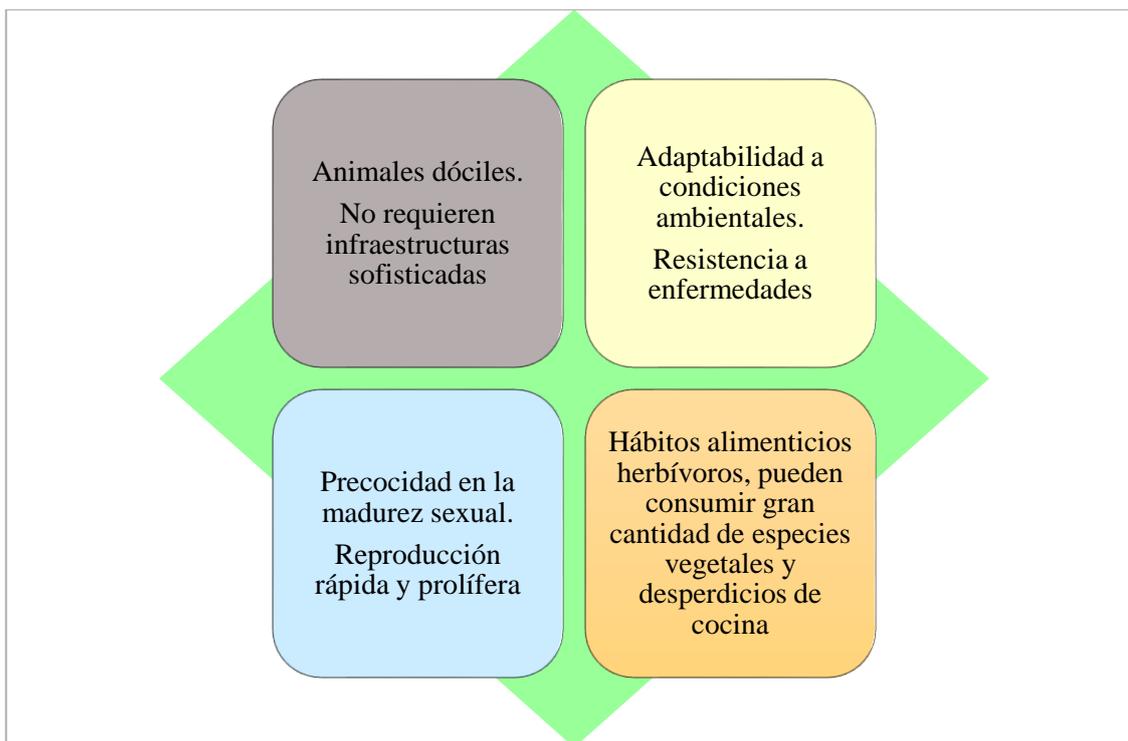
También es posible aprovechar los subproductos de este roedor como: la piel (cuero curtido), además usualmente los cobayos pueden ser usados para la investigación de laboratorio, pruebas y ensayos médicos (Cardona et al., 2020, p. 36).

(Dupius, 2008, p. 55, citado en Quishpe, 2017, p. 3) indica que los estiércoles de cuyes y conejos son abonos de excelente calidad debido a que dichos animales se alimentan con follaje verde y su excremento se mantiene bajo sombra por lo cual está menos expuesto al ambiente lo que propicia la disminución de la volatilización de nutrientes y se favorece al crecimiento de microorganismos.

Las excretas de cuy junto con la urea de su orina constituyen un abono orgánico de buena calidad debido a su contenido de nutrientes que ayudan en la lombricultura y buen desarrollo de las plantas gracias al fertilizante obtenido a base de estos desechos, para su uso es necesario su amontonamiento del material fecal para su secado y descomposición, debido a que la aplicación de cualquier tipo de excremento fresco puede quemar a las plantas por la presencia de sales minerales y el incremento brusco de temperatura. (Quishpe, 2017, p. 3)

#### *2.2.2.1. Ventaja de la crianza de cuyes*

(Vivas & Carballo, 2013, p. 6) mencionan que existen diversas ventajas al criar a este roedor entre las cuales se puede mencionar las siguientes (Ilustración 8-2):



**Ilustración 8-2:** Ventajas de la crianza de cuyes.

**Fuente:** (Vivas & Carballo, 2013, p. 6).

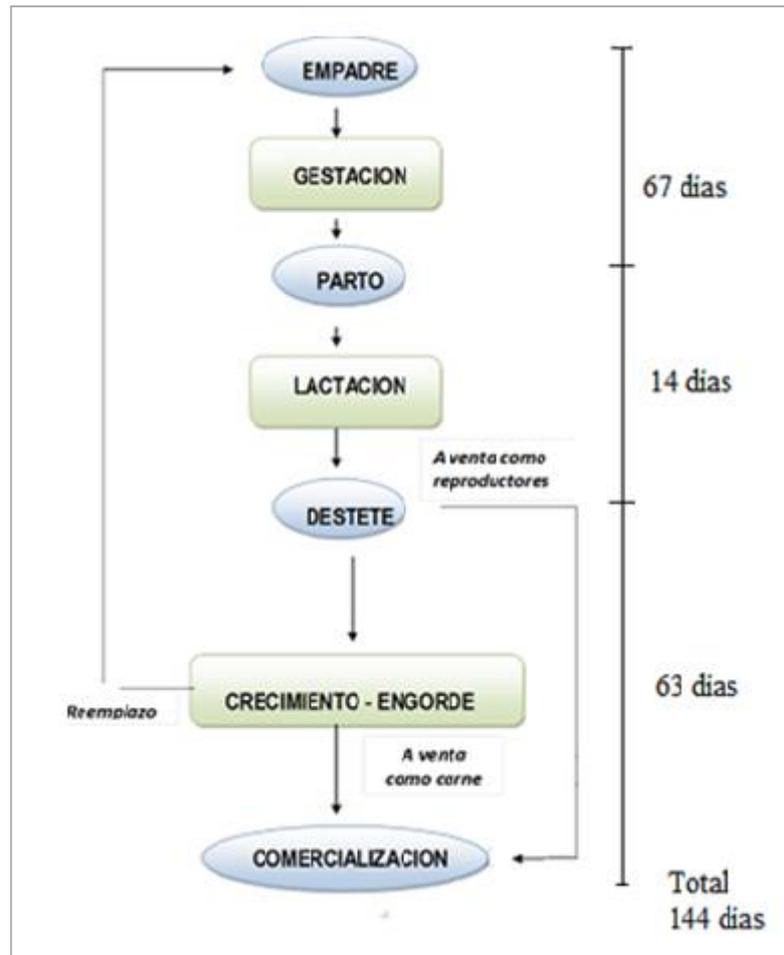
**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

En la Sierra ecuatoriana las familias criadoras de cobayos usualmente disponen de un espacio limitado, condición que limita la producción y mantenimiento de otro tipo de ganado por lo que, ser productor de esta especie menor permite facilitar su crianza y proporcionar exquisita carne de alto valor nutricional además de beneficiarse con los bajos costos de producción y al rápido retorno de la inversión lo que se traduce en la obtención de ganancias en poco tiempo (Lascano & Mejía, 2010, p. 5).

### **2.2.3. Etapas del cuy**

El conocimiento de las fases de crecimiento del cuy ayuda a mejorar su crianza mediante la producción tecnificada para aprovechar al máximo la precocidad de los roedores productores de carne y su prolificidad (Chauca, 1997).

El manejo para la crianza y producción de estos animales afecta en su desarrollo y crecimiento independientemente de la raza y sistema de crianza. En general, las fases son: empadre, destete, cría y recría o engorde (ilustración 9-2) como lo indica (Montes, 2012, p. 19).



**Ilustración 9-2:** Ciclo productivo y reproductivo del cuy.

**Fuente:** (Montes, 2012, p. 19).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Es necesario tener conocimiento del comportamiento de los cuyes antes y durante la etapa reproductiva para darle un manejo adecuado de las reproductoras como a la prevalencia de sus crías (Vigil, 1971, citado en Chauca, 1997).

### 2.2.3.1. Crecimiento

La etapa de crecimiento en cuyes está establecida desde el destete hasta la cuarta semana de edad; luego del destete es necesario agruparlos en pozas de 1.5 x 2 x 0.45 (m) en lotes homogéneos en peso y separados por sexo para iniciar la recría, los gazapos deben recibir una excelente alimentación conformada por al menos el 17% de proteína para lograr incrementos de peso diarios entre 9,32g y 10.45 (g/ animal/día) como indica (Augustin et al., 1984, citado en Chauca, 1997).

En la etapa de recría I o cría, cada gazapo puede llegar a triplicar su peso al momento del nacimiento por lo cual es importante suministrar comida saludable para propiciar que durante este

periodo se incrementa hasta un 55% de su peso al destete y evidenciar incrementos de peso estadísticamente superiores. Al concluir el destete se evidencia que el consumo de comida se incrementa debido a que los gazapos empiezan a consumir más alimento para compensar la ausencia de leche materna, se evidencia que de la primera a la segunda semana el consumo de alimentos se ve incrementado en un 25,3% (Ordoñez, 1997, citado en Chauca, 1997).

#### *2.2.3.2. Engorde o recría II*

La etapa de engorde del cuy está entre las 8 a diez semanas de edad dependiendo del tipo y calidad de alimento suministrado (Egocheaga, 2019, citado en Reyes, 2021, p. 5).

Es recomendable separar a los cuyes en lotes homogéneos dependiendo de la edad, tamaño y sexo, en cuanto a la alimentación es indispensable suministrar dietas altas en energía y baja en proteínas; adicionalmente es necesario tomar en cuenta que la recría no debe prolongarse para evitar las peleas entre machos y el engrosamiento de la carcasa pues los animales considerados como cuyes parrilleros están listos para la comercialización (Moncayo, 2010, citado en Guamaní y Quintana, 2016, p. 23).

Para aprovechar al máximo esta etapa, es necesario priorizar tanto la calidad de la alimentación como la cantidad de nutrientes brindados para la obtención de carne de cuy destinada a la venta, esta característica es heredable y se expresa al momento del destete (Ordóñez, 2016, p. 16).

#### **2.2.4. Nutrición**

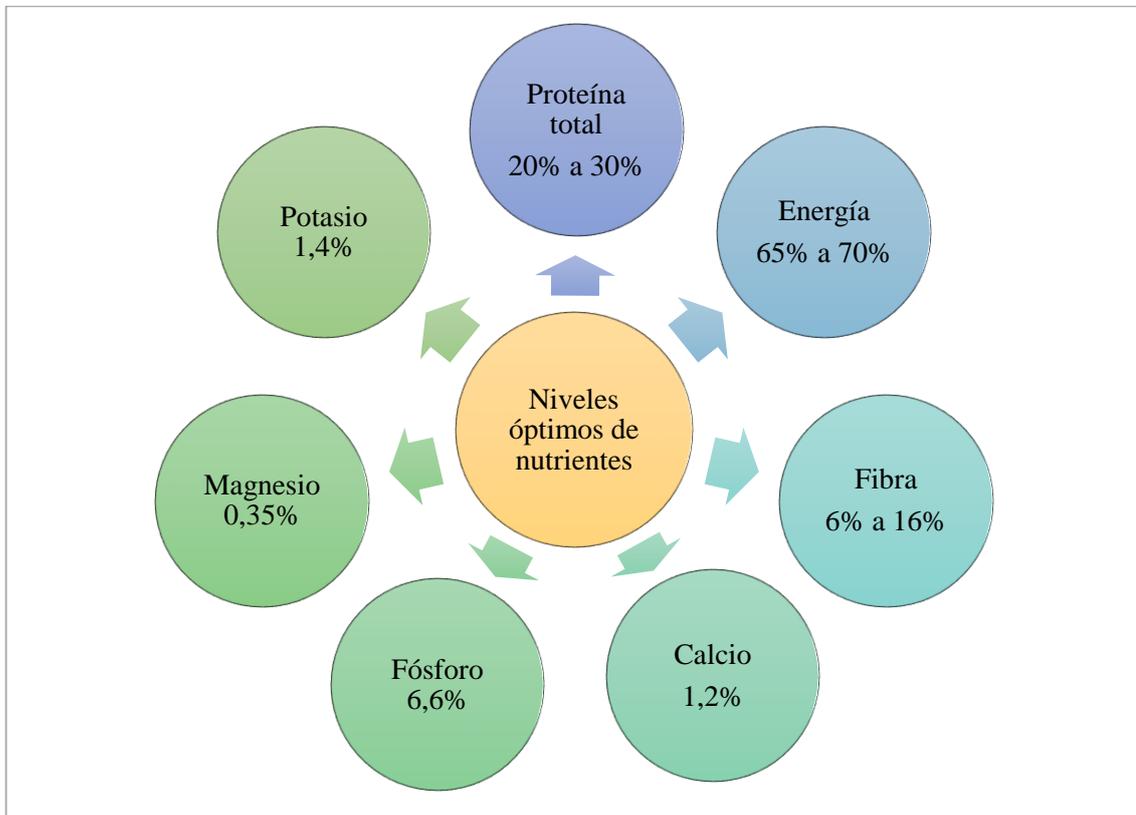
Un nutriente es aquella sustancia o un compuesto químico que permite el normal desarrollo del animal; cada uno de los nutrientes actúan simultáneamente impactando en la salud del organismo por lo cual en ocasiones existen sintomatologías por deficiencias, se presentan enfermedades o defectos en la reproducción debido a la falta de uno o varios nutrientes a la vez, lo que provoca un descenso tanto en la cantidad como en la calidad de la producción (Cardona et al., 2020, p. 30).

Los cuyes originalmente tienen una alimentación basada en el consumo de forraje con alta capacidad de consumo asegurando la ingestión de vitamina C, sin embargo no se consigue el mejor rendimiento pues la alimentación a base de hierba no cubre todos los requerimientos nutricionales que en el sistema de crianza familiar se intenta suplir mediante el suministro de los desperdicios de cocina, considerando que la alimentación representa el 60% de los costos totales

de la producción (Benítez, 2018, citado en Japa, 2022, p. 6).

Los requerimientos nutricionales de los cuyes son diferentes a lo largo de la vida, evidentemente los animales en lactancia necesitan mayor cantidad de nutrientes en comparación a los animales adultos que no estén creciendo ni engordando; además para mejorar el nivel de nutrición de los animales hay que tener en consideración las condiciones del medio, el estado fisiológico y el genotipo para intensificar la crianza con la finalidad de aprovechar al máximo la precocidad y prolificidad (Pérez, 2016, citado en Zavala, 2017, p. 14).

(Vivanco, 2019, citado en Quinaluisa, 2021, p. 12) indica que, los valores satisfactorios de nutrientes para el crecimiento de los cuyes son los siguientes:



**Ilustración 10-2:** Niveles satisfactorios de nutrientes para el crecimiento de cuyes.

**Fuente:** (Vivanco, 2019, citado en Quinaluisa, 2021, p. 12).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Los requerimientos nutricionales varían dependiendo de la etapa de crecimiento del animal y de los parámetros productivos y el ajuste de las dietas para aprovechar al máximo cada etapa de producción (Cardona et al., 2020, p. 51).

La información existente acerca de la nutrición de cuyes permite tener nociones de la alimentación

dependiendo de los recursos alimenticios que están a disponibilidad para definir programas de alimentación (INIA, 1995, citado en Valverde, 2011, p. 11).

**Tabla 4-2:** Requerimientos nutricionales de los cuyes según su etapa de crecimiento

<b>Nutriente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Etapa Crecimiento y engorde</b>
Energía digestible	Kcal.Kg-1MS*	2.800-2.900
Proteína	%	13-18
Fibra	%	6 -10
Calcio	%	0,8-1, 2
Fósforo	%	0,4-0,7
Vitamina C	mg	200

**Fuente:** (Cardona et al., 2020, p. 51).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

El cuy es un mamífero que cuenta con un solo estómago para realizar la función digestiva por lo que es importante el suministro de hierba de buena calidad, además si se ejerce una buena combinación de materiales forrajeros se incrementa la disponibilidad de los nutrientes necesarios para mantener el buen funcionamiento de las funciones vitales, desarrollo y crecimiento traducidos en la presencia de buena salud animal, ganancia de peso y óptimos parámetros reproductivos. (Cardona et al., 2020, p. 32).

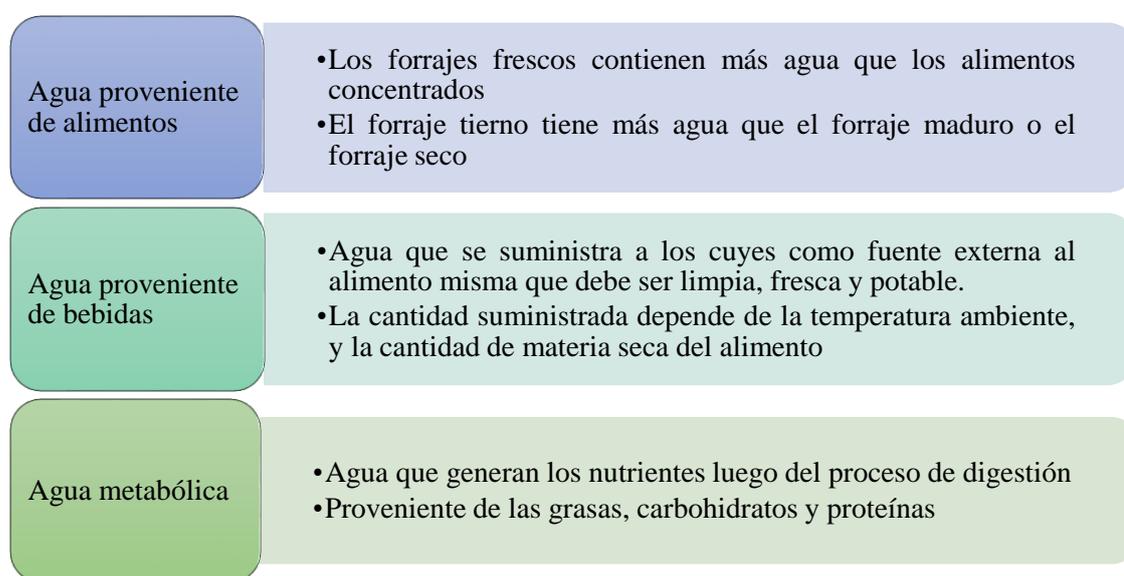
Según (Vivas y Carballo, 2013, p. 63) la alimentación balanceada se basa en tener conocimientos del contenido nutritivo de diferentes tipos de forraje para seleccionarlos, combinarlos adecuadamente y agregarles suplementos alimenticios con la finalidad de obtener una buena conversión alimenticia, que empieza en el estómago con la ingestión enzimática para seguir con la fermentación bacteriana en el ciego de la cual depende la descomposición del alimento suministrado.

Es evidente la mejora tanto en la ganancia de peso como en la resistencia a enfermedades si se enfatiza en la mejora del nivel nutricional en los cuyes de quienes es posible aprovechar su precocidad y alta fecundidad, paralelamente estos animales con productores de carne de alta calidad por lo tanto necesitan tener suministros de alimentación correctos tomando en cuenta su gran capacidad de consumo (Revollo, 2003, citado en Valverde, 2011, p. 12).

### 2.2.4.1. El agua

Líquido indispensable para la vida de todo ser vivo pues interviene en el crecimiento y desarrollo normal, las fuentes de agua presentes para animales son: agua suministrada por parte de los criadores de cuyes y agua asociada con el forraje, cuya cantidad es insuficiente (Vivas y Carballo, 2013, p. 47).

(Cardona et al., 2020, p. 33) mencionan que los cuyes obtienen este líquido vital de tres fuentes como se indica en la siguiente ilustración:



**Ilustración 11-2:** Fuentes de obtención de agua para cuyes.

**Fuente:** Cardona et al., 2020, p. 33.

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Barrera (2010, citado en Ordóñez, 2016: p. 16) indica que, suministrar agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de cuyes lactantes en un 3.22%, además mejora los pesos al nacimiento en 17.81 g y 33.73 g al destete, además es evidente la mejora en la eficiencia reproductiva. Según (Ordóñez, 2016, p. 17) al suministrar agua en la etapa de lactancia se ayuda a suplantar deficiencias lácteas y también ayuda a ablandar el alimento que esté demasiado sólido.

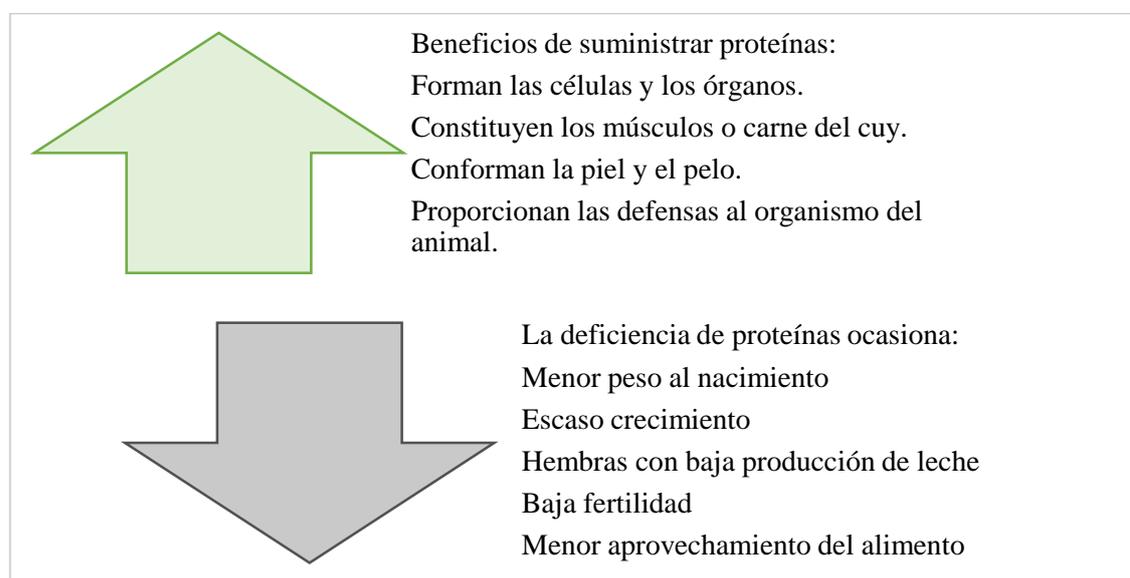
### 1.2.4.2. Proteínas

Las proteínas son moléculas formadas por aminoácidos unidas por enlaces peptídicos, su importancia radica en que son parte principal de los tejidos que requieren de la ingestión de

proteínas de alta calidad (Usca et al., 2022, p. 85).

Los cuyes requieren ingerir aminoácidos esenciales que no pueden ser sintetizados por lo cual deben suministrarse en los alimentos por lo cual es necesario proporcionar raciones con el 14% al 20% de proteína cuando las mismas provienen de dos o más fuentes (Salazar, 2020, citado en Quingaluisa, 2021, p. 12).

Según (Cardona et al., 2020, p. 36) las proteínas son nutrientes indispensables para el crecimiento de estos roedores y deben suministrarse en diferentes tipos de forraje con la finalidad de obtener animales sanos con el peso óptimo. La importancia del correcto suministro de proteínas en la alimentación de los cuyes se indica en la siguiente ilustración:



**Ilustración 12-2:** Beneficios y consecuencias de la deficiencia de proteínas en la alimentación de cuyes.

**Fuente:** (Cardona et al., 2020, p. 36).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

#### 1.2.4.3. Energía

Los requerimientos de energía varían dependiendo de la edad, actividad, estado fisiológico, estado productivo y temperatura, los nutrientes que proveen de energía son: los carbohidratos de origen vegetal, las grasas y las proteínas que son usadas por los tejidos (Chauca, 1997, citado en Quingaluisa, 2021, p. 12).

(Vivas y Carballo, 2013, p. 63) indican que los carbohidratos son alimentos que aportan energía a los seres vivos para desarrollarse y cumplir su ciclo de vida, estos alimentos se encuentran en las

gramíneas, forraje que posee bajo contenido de proteína y alto contenido de energía (azúcares y almidones) presentes en: el sorgo, maíz, trigo, afrechos (arroz, cebada).

(Cardona et al., 2020, p. 38) clasifican a los carbohidratos suministrados en la alimentación de los cobayos de la siguiente manera

Azúcares	Almidones	Fibra
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejoran la digestibilidad de los alimentos y le dan el sabor dulce a los concentrados o bloques nutricionales.</li> <li>• Maíz, trigo, cebada y remolacha azucarera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son muy digeribles y le proporcionan energía al animal.</li> <li>• Presentes en la papa, el maíz y la avena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es el principal sustrato energético para la fibra microbiana presente en el ciego; digestibilidad de los nutrientes.</li> <li>• Se encuentra principalmente en los forrajes.</li> <li>• Las gramíneas contienen más fibra que las leguminosas y hay mayor cantidad de fibra en los pastos maduros que en el forraje tierno</li> </ul>

**Ilustración 13-2:** Clasificación de los carbohidratos en la alimentación de los cuyes

**Fuente:** (Cardona et al., 2020, p. 38)

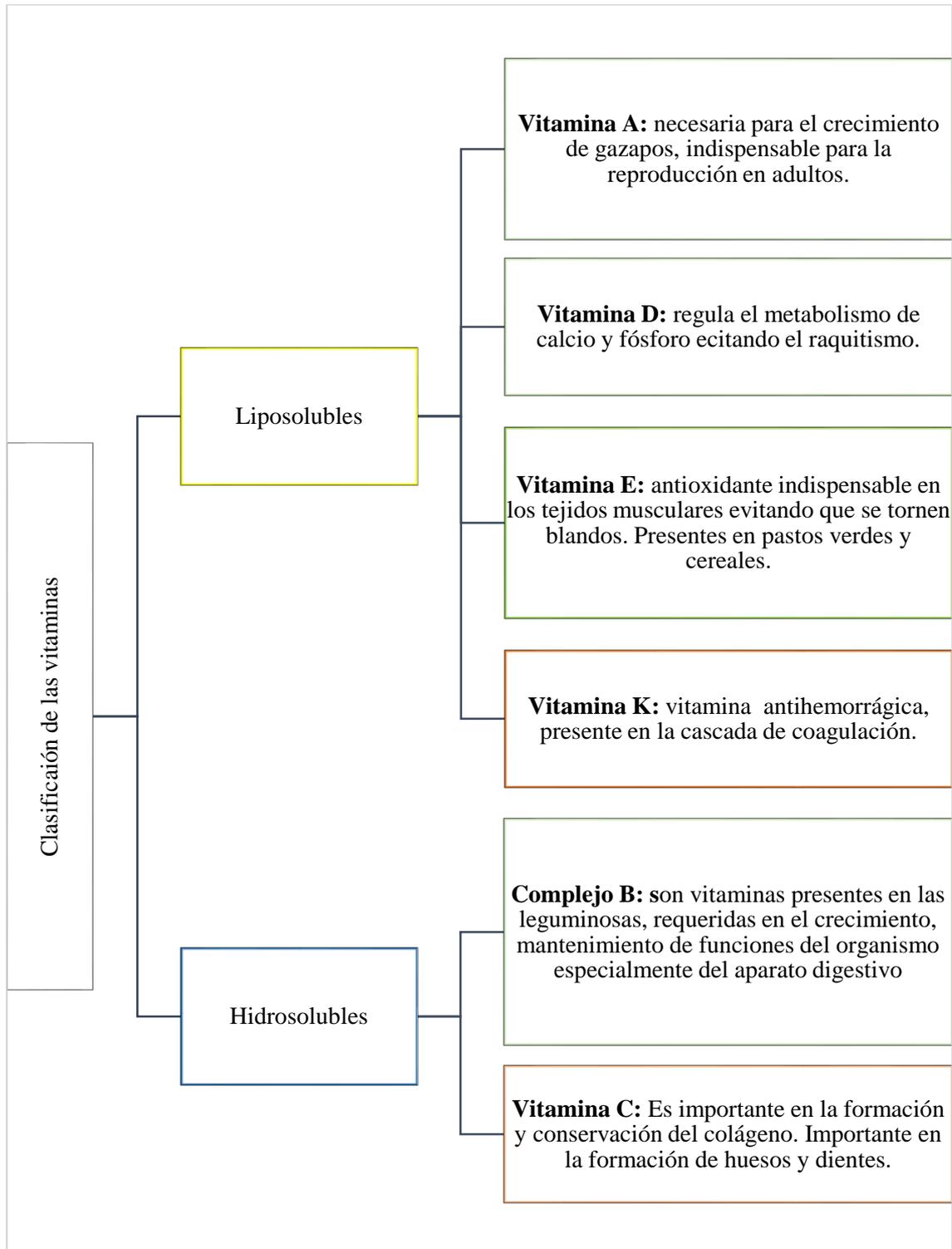
**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Los carbohidratos tienen la función de regular la temperatura corporal y así mantener las funciones vitales, el crecimiento, la actividad, la producción y la reproducción (Cardona et al., 2020, p. 38).

#### 1.2.4.4. Las vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el crecimiento rápido de los animales pues activan las funciones del organismo beneficiando a la reproducción y ayudan al sistema inmunológico para la protección contra enfermedades como la ceguera, cojera, problemas cutáneos etc., coadyuvan al buen crecimiento y desarrollo (Cardona et al., 2020, p. 40).

(Usca et al., 2022, p. 26) indican que estas sustancias están presentes en el pasto y pueden ser de dos tipos: liposolubles e hidrosolubles como se indica en la siguiente ilustración:



**Ilustración 14-2:** Clasificación de las vitaminas necesarias en la alimentación de los cuyes.

**Fuente:** (Aliaga et al., 2009, McDonald et al., 2011, Esquivel, 2009, citados en Ordóñez, 2016, p. 26).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Entre las deficiencias de vitaminas sobresale la falta de vitamina C, que en estos roedores produce inapetencia e inanición, retardo en el crecimiento, parálisis de las extremidades posteriores y

muerte, de allí la importancia de incluir forrajes verdes, ya que estos son fuentes naturales de vitamina C y de otras vitaminas que se encuentran presentes en el forraje fresco cuya proporción es de 10 mg/kg de peso vivo (Tallacagua, 2019, citado en Quingaluisa, 2021, p. 16).

#### *1.2.4.5. Las grasas*

Los requerimientos de este nutriente en los cuyes ejercen funciones importantes en el crecimiento de los cuyes junto con los carbohidratos y las proteínas aportan la energía necesaria para cumplir con las funciones vitales, este componente alimenticio está presente en las semillas de soya, ajonjolí, algodón y maní (Cardona et al., 2020, p. 43).

(FAO, 2001, citado en Quingaluisa, 2021, p. 13) menciona que la carencia de grasa produce retardo en el crecimiento, problemas en la piel, caída de pelo, afecciones que pueden solucionarse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados (cuatro gramos de ácido linoleico por kilogramo de ración) es importante acotar que para prevenir la dermatitis en cuyes es necesario tener un nivel del 3% de grasa lo cual ayudará también a tener un buen crecimiento.

#### *1.2.4.6. Los minerales*

Los minerales son sustancias naturales inorgánicas con composición definida, su contenido en el suelo influye en la cantidad de este elemento en el forraje. El animal tiene la capacidad de regular la cantidad de minerales que debe consumir dependiendo de sus necesidades por ello, si los cuyes disponen de sal mineralizada cubriría los requerimientos nutricionales de este componente que forma parte de los huesos, músculos nervios y dientes (Usca et al., 2022, p. 85).

(Cardona et al., 2020, p. 40) mencionan que los minerales son componentes que ayudan a cumplir con las funciones vitales de manera satisfactoria y así brindar bienestar en los animales además de asegurar la producción cuyícola; entre los minerales que son indispensables en la etapa de crecimiento están el calcio y el fósforo, indispensables para la producción de leche materna, formación ósea y dientes.

Dichos minerales son adicionados en las raciones de balanceado pues si se evidencia la deficiencia de los mismos los efectos serían: alteraciones en las funciones fisiológicas, disminución del apetito con la consecuente disminución del peso (Ordóñez, 2016, p.25).

### **2.2.5. Sistemas de alimentación**

Según (Chauca, 1997) para la crianza de cuyes existen tres sistemas de alimentación definidos como: alimentación basada en forraje, alimentación mixta y alimentación basada en balanceados.

#### **2.2.5.1. Alimentación basada en forraje.**

Debido a que los cobayos tienen una alimentación herbívora a base de forraje verde donde sobresalen las leguminosas por su calidad nutritiva cuya cantidad suministrada diariamente es de 80 a 200 g por animal (Vega, 2011, citado en Quingaluisa, 2021, p. 10).

A pesar de que los cuyes demuestran preferencia por el consumo de forraje, este no tiene la misma calidad dependiendo de la especie vegetal. Su producción no es constante a lo largo del año por lo cual existen épocas donde este alimento escasea provocando un descenso en el peso de los animales (Zeas, 2016, citado en Andrade, 2020, p. 18).

Para cubrir los requerimientos nutritivos de los cuyes es recomendable la mezcla entre leguminosas y gramíneas con la finalidad de equilibrar las proteínas y energía dentro de la dieta, enriqueciendo la alimentación de los animales (Zaldívar, 2000, citado en Amaguaya, 2017, p. 16).

La ventaja de este sistema de alimentación es la baja inversión de costos para alimentos, la desventaja es que si los cuyes se alimentan exclusivamente con forraje no se cubrirán los requerimientos nutricionales necesarios para tener un peso deseado, por lo cual la consecuencia más evidente es la baja en la productividad (Solorzano y Sarria, 2014, citado en Flores, 2021, p. 16).

#### **2.2.5.2. Alimentación mixta**

Este tipo de alimentación se basa en el suministro tanto de hierba como de concentrados o alimento balanceado (Rodríguez, 1979, citado en Lascano & Mejía, 2010, p. 18).

Según (Laines, 2012, citado en Andrade, 2020, p. 9) la alimentación mixta usa proporciones de alimentos definidos con el fin de tener un equilibrio nutricional mediante el aporte de las cantidades necesarias de proteína y energía.

(Hualpa, 2019, citado en Quingaluisa, 2021, p. 11) menciona que suministrando este tipo de alimentación

se asegura la ingestión adecuada de vitamina C que se complementa con el aporte de nutrientes del balanceado para tener una buena alimentación.

Además de esta información (Castro y Chirinos, 1997, citado en Flores, 2021, p. 16) indican que los cuyes pueden consumir entre 20 y 30 g de concentrado y 200 g de forraje (10% del peso vivo en materia seca) obteniendo ganancias diarias superiores a los diez gramos.

#### *2.2.5.3. Alimentación a base de balanceado*

(Rodríguez, 2011, citado en Guamaní y Quintana, 2016, p. 2) menciona que el balanceado es un alimento elaborado bajo condiciones normales, mismo que se destina a cubrir las necesidades energéticas de una especie animal, pues contiene las cantidades equilibradas de los componentes nutricionales (proteínas, grasa, agua, vitaminas, etc).

El alimento a base de concentrado o balanceado es una mezcla de diferentes insumos tales como: maíz, cebada, harina de origen animal, materias primas que aportan con minerales, vitaminas, ácidos grasos, aceites esenciales, etc., con el fin de suministrar un alimento completo apto para cualquier especie animal, en el caso particular del balanceado destinado a los cobayos, el balanceado está compuesto por trigo, cebada, maíz y alfalfa, insumos que deben estar acompañados de agua y vitamina C (Vicente, 2014, citado en Andrade, 2020, p. 8).

#### *2.2.6. Parámetros productivos*

Para evaluar el proceso de crianza e identificar los resultados en cuanto al manejo de los cuyes, se establecieron tres parámetros o indicadores productivos como son: índice de conversión alimenticia, consumo de alimentos y ganancia diaria de peso (Guevara et al., 2016, citado en Andrade, 2020, p. 9)

##### *2.2.6.1. Índice de conversión alimenticia (ICA)*

El índice de conversión alimenticia tiene relación con la materia seca consumida por los cuyes por cada kilogramo de peso ganado por el animal que a las once semanas debe ser de 3,8 (Zeas, 2016, citado en Andrade, 2020, p. 9).

(Chauca, 1997) indica que la conversión alimenticia es superior cuando la ración es preparada con insumos que promuevan la digestibilidad y en consecuencia, se mejora la densidad nutricional.

En un estudio realizado en Chota; Cajamarca, se aplicó dos tratamientos: 1) alfalfa + concentrado. 2) alfalfa + peletizado. En un periodo de cinco semanas se administró los tratamientos mencionados a cuyes mejorados; los resultados de ICA fueron de 3,94 para el tratamiento 1 y de 3,66 para el tratamiento 2 (Parvenaz et al., 2018, citado en Flores, 2021, p. 20).

Con el uso de harina de papa se alcanzan mejores valores de ICA en cuyes en comparación de la alimentación tradicional (Lascano & Mejía, 2007, citado en Andrade, 2020, p. 10)

#### *2.2.6.2. Consumo de alimentos*

Este aspecto está influenciado por la densidad nutricional de la ración, palatabilidad y peso de las crías al nacer, este último aspecto es de importancia pues los cuyes provienen de camadas numerosas que consumen altas cantidades de comida para compensar la restricción de leche de existir alta competencia entre hermanos (Chauca et al., 2005, citado en Flores, 2021, p. 19).

#### *2.2.6.3. Ganancia de peso*

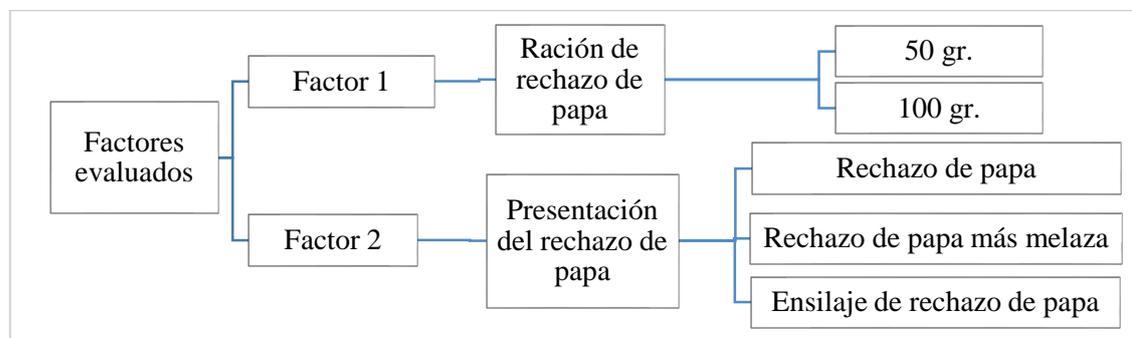
(Villafuerte, 2014, citado en Andrade, 2020, p. 9) menciona que la ganancia de peso depende de factores como: la calidad de alimento suministrado, tipo de alimento, edad y genética de los cuyes mismos que si son animales más jóvenes incrementará el peso e irá disminuyendo hasta ser casi nula al incrementar la edad.

#### *2.2.7. Estudios previos del uso de la papa en la alimentación de cuyes*

##### *2.2.7.1. Estudio A: Evaluación del consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia en cuyes (Cavia porcellus) mediante la suplementación de rechazo de papa.*

Este estudio se enfocó en usar el rechazo de la papa como suplemento alimentario debido a que en la actualidad este producto no se usa eficientemente pues los productores de papa lo eliminan o venden a bajo costo por lo tanto, el objetivo de esta investigación se enfocó en evaluar el consumo de alimento, la ganancia de peso e índice de conversión alimenticia en cuyes alimentados con la suplementación del rechazo de la papa (Andrade, 2020, p. 2).

(Andrade, 2020, p. 22) indica que el experimento fue desarrollado en un periodo de sesenta días, se usaron 28 cuyes machos cuya edad oscila entre los 30 y 45 días, con un peso promedio de 500g, la línea genética usada fue el tipo A, donde se evaluaron los siguientes factores:



**Ilustración 15-2:** Factores evaluados en el estudio A.

**Fuente:** (Andrade, 2020, p. 2).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Se efectuó un análisis de variancia con Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) en arreglo factorial  $2 \times 3 + 1$  con 4 repeticiones cada tratamiento y se utilizó la prueba de Fisher al 5% para determinar la significancia entre los diferentes tratamientos. Se usó el programa de software “R” para procesar los datos obtenidos y anotados durante la investigación en el programa Microsoft Excel (Andrade, 2020, p. 3).

**Tabla 5-2:** Descripción de los tratamientos en el estudio A.

Tratamiento (T)	Descripción
1	Testigo: DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup>
2	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Rechazo de papa (50 g)
3	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Rechazo de papa (100 g)
4	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Rechazo de papa más Melaza (50 g)
5	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Rechazo de papa más melaza (100 g)
6	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Ensilaje de rechazo de papa (50 g)
7	DB <sup>1</sup> + Concentrado <sup>2</sup> + Ensilaje de rechazo de papa (100 g)

<sup>1</sup>DB: Dieta Base: los gramos de forraje fueron calculados en base al peso vivo del animal utilizándose el 40% de su peso vivo, esto en base a Materia Verde (MV) (Sánchez et al., 2013, citado en Andrade, 2020, p. 4).

<sup>2</sup>Concentrado: 40 g de balanceado.

**Fuente:** (Andrade, 2020, p. 4).

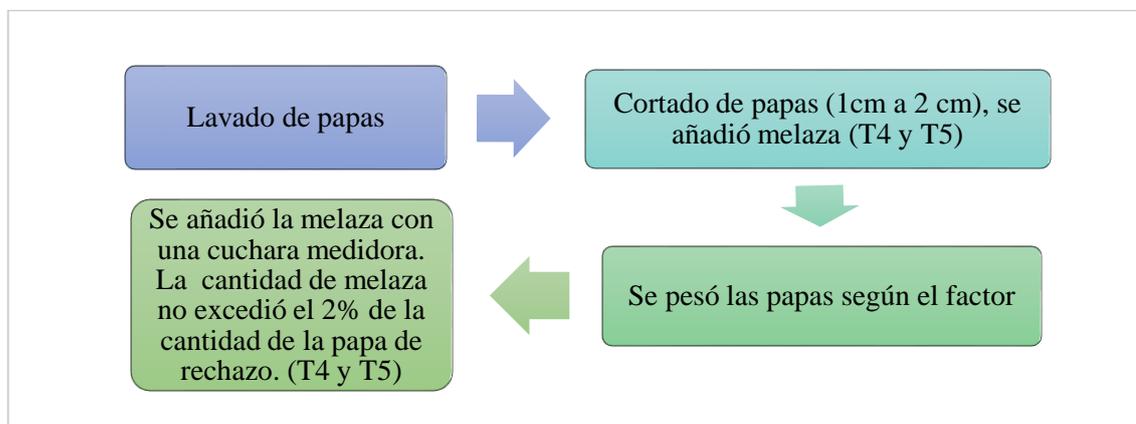
El consumo de alimento se registró pesando el alimento suministrado, recogiendo los rechazos

diarios y la diferencia de ambos fue el equivalente al consumo diario. Se tomaron muestras tanto del alimento ofrecido como del rechazo para secarlos en una estufa cuyos datos sirvieron para estimar el valor del consumo de alimento en base a la materia seca y se sometió una muestra a secado para saber el consumo real de los animales, este proceso se realizó para cada muestra de alimento ofrecido de cada tratamiento, cada siete días en una estufa de desecación a 70°C (De la Roza et al., 2002, citado en Andrade, 2020, p. 4).

Para obtener la ganancia de peso diario se usó una pesa, se restó el peso de cada animal al final del experimento del peso que se registró al inicio, el resultado se dividió para 60 días por ello el resultado se expresó en (gramos/día) (Andrade, 2020, p. 4).

El peso vivo de cada animal por cada tratamiento (g.) se registró usando una balanza de gramaje cada quince días (Andrade, 2020, p. 4).

(Andrade, 2020, p. 4) para suministrar el alimento se realizaron las actividades descritas a continuación: para los tratamientos 2 y 3 se lavó las papas y se procedió a cortarlas en trozos de uno a dos centímetros y se pesó los 50 y 100 g según el factor, para los tratamientos 4 y 5 se realizó el siguiente procedimiento:



**Ilustración 16-2:** Adaptación del alimento para suministrarlo a los cuyes en el estudio A.

**Fuente:** (Andrade, 2020, p. 2).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

El proceso de ensilado presente en el factor 2, se inició con la colecta y lavado de los desechos de papa, posteriormente se somete a la picadora dicha materia prima con un diámetro de 1.5 a 2 cm para colocarla en bolsas negras de polietileno calibre 6 que fueron apisonadas para evitar la presencia de oxígeno y finalmente se realizó la succión con aspiradora, cerrado y amarrado con

piola. Estos micro silos se almacenaron por 25 días bajo techo y al ambiente. Por último, se efectuó un análisis proximal de muestra (Villota, 2019, citado en Andrade, 2020, p. 6).

En el experimento, se pesaron los 50 y 100 gramos de ensilaje de papa diariamente y se procedió a suministrar el alimento a los animales presentes en los tratamientos 6 y 7 (Andrade, 2020, p. 5).

Dentro de los resultados de este estudio se evidenció la existencia de diferencias altamente significativas entre los tratamientos y el testigo debido a la palatabilidad de la papa en comparación con el alimento concentrado y el forraje administrado, adicionalmente se presume que el consumo se ve incrementado debido al contenido de agua presente en el tubérculo. (Andrade, 2020, p. 6), resultado que se contrasta con el estudio realizado por Xicohtencatl et al (2013; citado en Andrade, 2020: p. 6) indica que los cuyes machos con cinco meses de edad, bajo alimentación tradicional, presentaron pesos de 1,069 g en alimentación tradicional y valores entre 1,202g y 1,317 g con suplementación con rechazo de papa.

(Andrade, 2020, p. 10) menciona que el ICA presente en el estudio reveló diferencias significativas entre tratamientos y entre raciones (50 g y 100 g) y entre el testigo vs los tratamientos. Los tratamientos (T2, T4 y T6) cuya ración fue de 50 g de rechazo de papa obtuvieron un ICA de 6 y los tratamientos (T3, T5 y T7) con raciones de 100 g alcanzaron un promedio de ICA de 7,1 mientras que el testigo tuvo un índice de conversión alimenticia de 4,55 concluyendo que las raciones de 100 g tendrían efectos positivos en el desempeño de los cuyes.

Se verificó la existencia de diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos al comparar la ganancia diaria de peso pues al tomar como alternativa la inclusión en la dieta de alimentos altos en carbohidratos como lo es la papa se logran mejores valores en cuanto al peso donde se obtuvieron los siguientes resultados: para consumo de alimento promedio con valores entre 2.700 a 5.300g /día y para ganancia de peso valores entre 575,5g a 691,5 g (Andrade, 2020, p. 9).

El mejor tratamiento fue el T5 donde se administró 100 g de rechazo de papa con melaza, pues se logró mayor ganancia de peso en menos tiempo por lo cual se afirma que al utilizar este producto como suplemento alimentario es una alternativa positiva y viable por lo cual se sugiere la administración de 6.9% de rechazo de papa en la alimentación de cuyes (Andrade, 2020, p. 13).

2.2.7.2. *Estudio B: Niveles de harina de cáscara de papa en el crecimiento y engorde de cuy (Cavia porcellus), línea Peruanita en condiciones de galpón del centro de investigación frutícola olerícola Unheval - Huánaco 2017.*

Esta investigación experimental se destinó a la obtención de tecnología aplicando principios científicos sobre los niveles de harina de cáscara de papa como alimento para cuyes en etapa de crecimiento y engorde como alternativa de solución a los problemas de los productores agropecuarios de Huánaco para lo cual se identificaron los siguientes objetivos: determinar la ganancia de peso de los cuyes con la alimentación de la harina de cáscara de papa, evaluar el ICA según el nivel de la harina de cáscara de papa en el rendimiento de los animales e identificar la relación beneficio/costo (Zavala, 2017, p. 39).

Para desarrollar este estudio se manipuló la variable independiente o harina de papa y se midió la variable dependiente (crecimiento y engorde) y se comparó con el tratamiento testigo, mismo que carecía de harina de papa (Zavala, 2017, p. 39).

Se emplearon cuyes de la línea Perú de ambos sexos (24 hembras y 24 machos), para determinar la mejor concentración de harina de cáscara de papa en la alimentación de los cobayos para lo cual se consideró los siguientes parámetros: control de peso semanal de los animales, peso diario del alimento y el porcentaje de harina de cáscara de papa usado en cada tratamiento (Zavala, 2017, p. 41).

**Tabla 6-2:** Descripción de los tratamientos en el estudio B.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>ALIMENTO BALANCEADO</b>	<b>T.U.E</b>	<b>TOTAL ANIMALES (AMBOS SEXOS)</b>
T0	(Maíz 67% + Afrecho 10% + torta de soya 23%) + 0% Harina de cascara de papa	6	12
T1	(Harina de cascara de papa 53% + afrecho 8% + torta de soya 39%).	6	12
T2	(Harina de cascara de papa 57% + afrecho 5 % +torta de soya 38%)	6	12
T3	(Harina de cascara de papa 61%	6	12

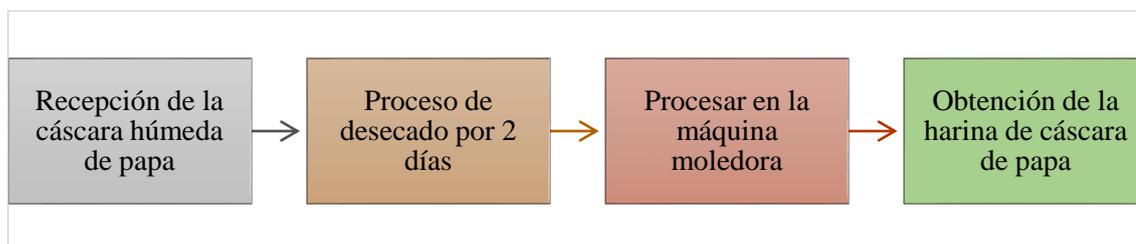
	+ afrecho 3% + torta de soya 36%)		
TOTAL		24	48

Fuente: (Zavala, 2017, p. 41).

(Zavala, 2017, p. 43) menciona que la investigación se realizó en un periodo de tres meses, se evaluó la concentración óptima de harina de cáscara de papa destinada a la alimentación de los cuyes expresada en la ganancia de peso se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con lo que se determinara la diferencia estadística entre las muestras y para definir el mejor tratamiento se aplicara la prueba de Duncan ( $\alpha= 5\%$ ).

El control de pesos de los animales en ayunas se realizó cada siete días en cada unidad experimental. Los animales del experimento tenían veinte días de edad y al concluir el mismo tuvieron la de edad de ochenta y tres. Cabe destacar que los pesos iniciales de los animales fueron: 400.29 gramos para machos y para las hembras de 405.16 gramos, para identificar a los animales se procedió a la colocación de aretes según el tratamiento (Zavala, 2017, p. 44).

(Zavala, 2017, p. 50) menciona que para elaborar el balanceado primero se receiptó la materia prima (maíz molido, afrecho y torta de soya) proveniente del mercado de Huánuco, la cáscara de papa se adquirió de los restaurantes locales para su posterior procesamiento y elaboración de la harina que se describe a continuación:



**Ilustración 17-2:** Proceso de elaboración de la harina de cáscara de papa en el estudio B.

Fuente: (Zavala, 2017, p. 50)

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

Previamente se realizó el cálculo de la cantidad necesaria de harina destinada a 15 días de consumo. Después se procedió a mezclar los insumos en una mantada, se añadió los aditivos hasta lograr una mezcla homogénea y finalmente se almacenó este producto en costales de polietileno para evitar la contaminación del alimento (Zavala, 2017, p. 50).

Se usó el cuadrado de Pearson tanto para realizar el cálculo de la cantidad de concentrado donde previamente se verificó el requerimiento de proteínas (15% - 17%), como para establecer la cantidad de cada insumo (Zavala, 2017, p. 50).

Los resultados del estudio de (Zavala, 2017, p. 74) concluyeron que el tratamiento 3 con la utilización del 61% de harina de cáscara de papa en la alimentación de cuyes línea Peruanita se obtuvieron los mejores valores de conversión alimenticia (3,07 para machos y 3,12 para hembras) cuya ganancia de peso fue: para cuyes machos 894,17g y 910,83g para hembras.

En cuanto a la rentabilidad en cuyes de línea peruano, se encontró que el mejor resultado se consiguió con la aplicación de balanceado con harina de cáscara de papa (61%) cuyo beneficio/costo fue de 1.32 en relación al tratamiento testigo cuyo valor de beneficio costo fue de 1,21. Por lo tanto se deduce que con la aplicación del porcentaje óptimo de harina de cáscara de papa se obtiene mayor rentabilidad (Zavala, 2017, p. 74).

*2.2.7.3. Estudio C: Sustitución de una fuente energética de maíz, Zea mays L., por harina de papa, Solanum tuberosum L., en la dieta de cuyes, Cavia porcellus, durante las etapas de levante y engorde.*

La producción de papa en la zona norte de Ecuador tiende a la sobre oferta en ciertas épocas del año lo que provoca que el precio del producto descienda ocasionando que los productores opten por no cosechar y las consecuentes pérdidas económicas, todo provocado por la falta de planificación e investigación para otorgar alternativas a los productores de papa (Lascano y Mejía, 2010, p. 1).

Por otra parte, (Lascano y Mejía, 2010, p. 2) mencionan que los productores nacionales de cuyes aspiran a encontrar en el mercado una fuente alimenticia que minimice los costos de producción y mermar la escasez de forraje usando productos de la zona como la harina de papa en sustitución del maíz, razón por la que se evaluaron 4 niveles de harina de papa para sustituir al maíz en la dieta alimenticia del cuy en las etapas de levante y engorde de ochenta gazapos machos de tipo criollo con 21 días de edad y pesos promedio de 298,99g/cuy. Se empleó el Diseño Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones; la prueba de significancia de Tukey al 5% y para determinar las características organolépticas de la carne se usó la prueba de Freedman.

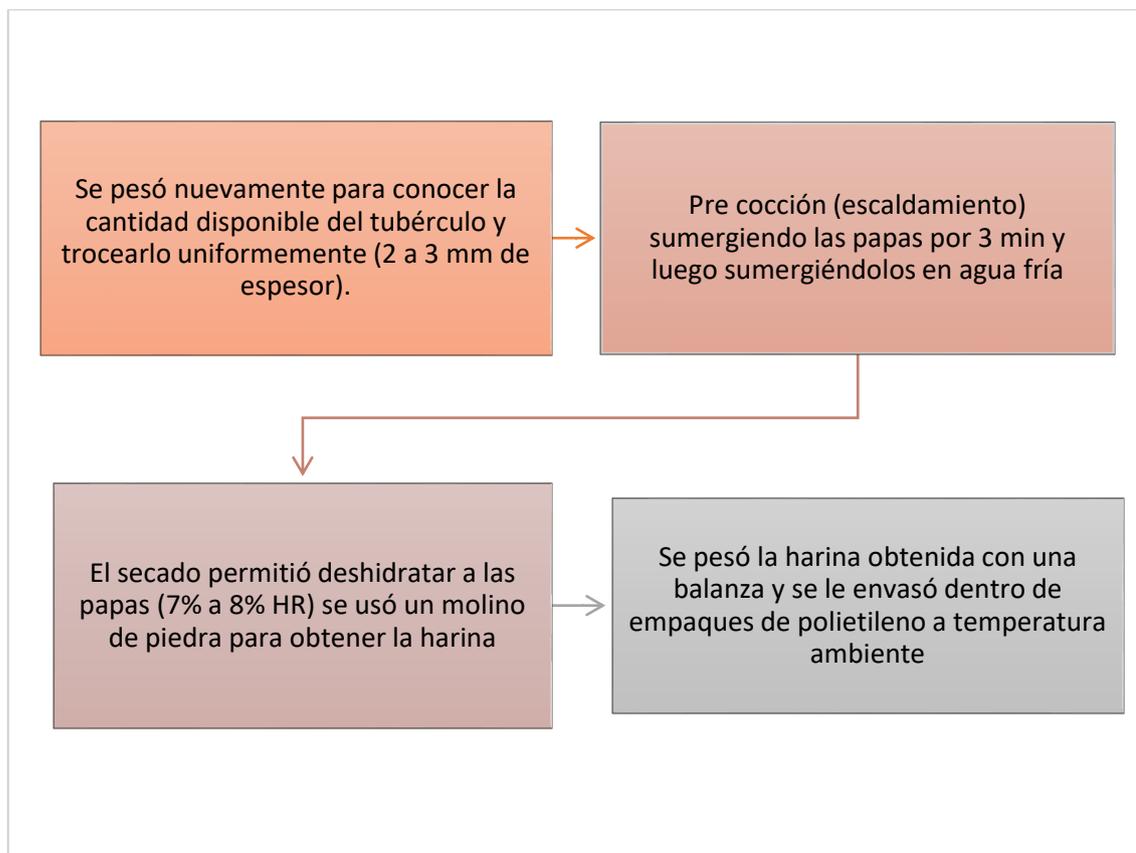
**Tabla 7-2:** Descripción de los tratamientos en el estudio C

<b>Tratamiento</b>	<b>% Maíz</b>	<b>% de harina de papa</b>
T1	100	0
T2	75	25
T3	50	50
T4	25	75
T5	0	100

**Fuente:** (Lascano y Mejía, 2010, p. 36).

El experimento se efectuó un periodo de adaptación de los animales donde se proporcionó alimento a voluntad para saber la cantidad de comida a suministrar al comienzo del tratamiento y tener una idea de la cantidad de alimento a entregar. Al iniciar el experimento los animales tuvieron pesos promedio de 358,8g/cuy a la edad de 30 días (Lascano y Mejía, 2010, p. 39).

(Lascano y Mejía, 2010, p. 39) indicaron que para obtener la harina de papa primero se adquirió la materia prima en el Mercado Mayorista de Ibarra, se procedió a la selección de los tubérculos descartando aquellos que no cumplen con los criterios de calidad, luego se pesó la cantidad que cubra los requerimientos de las dietas. Se procedió al lavado y rectificación de las papas en el cual se eliminó los ojos profundos de los tubérculos para posteriormente sumergirlos en una solución de metasulfito de sodio en una dosis de 20mg/kg de papa por 5 minutos, posteriormente se efectuaron las siguientes actividades:



**Ilustración 18-2:** Proceso de elaboración de la harina de cáscara de papa en el estudio C.

**Fuente:** (Lascano y Mejía, 2010, p. 44).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

(Lascano y Mejía, 2010, p. 47) indican que todos los insumos empleados a excepción de la harina de papa se adquirieron en distintos lugares de Ibarra para posteriormente triturarlos en trozos de tamaño uniforme para luego dosificarlos de acuerdo con las formulaciones de la siguiente tabla:

**Tabla 8-2:** Composición de las dietas experimentales en el estudio C.

Ingredientes	Tratamientos (%)				
	T1 0	T2 25	T3 50	T4 75	T5 100
Afrecho de cebada	34	32	30	32	34
Melaza	5	5	5	3	5
Harina de maíz	45	33	23	12	0
Torta de soya	26	23	20	20	16
Harina de papa	0	12	22	33	45
Pecutrín	2	2	2	2	2

Alfalfa	100	100	100	100	100
---------	-----	-----	-----	-----	-----

Fuente: (Lascano y Mejía, 2010, p. 39).

Una vez definidas las cantidades que se usarán para la alimentación de los cuyes se procede a mezclar uniformemente los insumos con una pala pequeña para posteriormente efectuar un control de calidad y análisis bromatológico de cada tratamiento para determinar la cantidad de proteína, grasa, energía, fibra, etc. Después se envasó 8 kg en fundas de polietileno para su consumo hasta finalizar el ensayo, la mezcla fue almacenada en un lugar limpio, en condiciones ambientales de buena ventilación y poca luminosidad (Lascano y Mejía, 2010, p. 47).

Se encontró que, en este estudio los cuyes en etapa de levante no presentan preferencia para el consumo de alimento a diferencia de los datos que se presentaron en la etapa de engorde donde se evidenció un ascenso en el consumo del balanceado que incluye harina de papa (25%) para los cuyes con 61 a 75 días de edad cuyos pesos promedio fueron de 700 g/animal (Lascano y Mejía, 2010, p.87).

Durante la etapa de levante todos los animales presentaron incremento de peso, en la etapa de engorde se evidenció que al usar 100% de harina de papa, mejoró el incremento de peso por cuy cuyas edades de 61 a 75 días pesaron 230,63g/animal en promedio y los cuyes con edades de 76 a 90 días que consumieron un 25% de harina de papa, presentaron pesos promedio de 192,5 g/animal (Lascano y Mejía, 2010, p.87).

En los animales con 46 a 60 días de edad no presentaron diferencias significativas en cuanto a la conversión alimenticia. La CA presente en los animales con 30 a 45 días de edad (levante) donde se empleó 100% de harina de papa en la alimentación, se presentó un promedio de 6,21 de conversión alimenticia; en la etapa de engorde (61 a 75 días de edad) se evidenció una conversión alimenticia de 10,83 (Lascano y Mejía, 2010, p.87).

Para los animales con 76 a 90 días de edad que consumieron el 75% de harina de papa obtuvieron un promedio de 15,81 de CA (Lascano y Mejía, 2010, p.87).

Se evidenció que solamente durante la etapa de levante ocurrió un 2,5% de mortalidad, sin causa conocida. Por último, la palatabilidad por parte de los consumidores durante la degustación de la carne de cuy demostró que todos los tratamientos tuvieron la misma aceptación (Lascano y Mejía, 2010, p.88).

En cuanto a rentabilidad de los balanceados, se constató que el tratamiento 5 compuesto de 100% de harina de papa es el más rentable pues presentó menor costo cuyo valor fue de USD 0,32/kg en contraste al balanceado a base de harina de maíz cuyo valor fue de USD 0,52/kg (Lascano y Mejía, 2010, p.88).

## CAPITULO III

### 3. Marco metodológico

#### 3.1. Localización y duración del experimento

El presente estudio se realizó en las instalaciones de Unidad de Especies Menores de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, que se encuentra ubicada en la provincia de Chimborazo, catón Riobamba Kilómetro 1½ Panamericana Sur, el estudio duró 75 días, los cuales se distribuyó de la siguiente manera: adecuaciones, selección de animales y el trabajo de campo. Siendo sus condiciones meteorológicas las que se indican en la (tabla 1-3).

**Tabla 1-3:** Condiciones meteorológicas de la zona

<i>PARÁMETROS</i>	<i>PROMEDIO</i>
<i>Temperatura °C</i>	<i>13.20 °C</i>
<i>Humedad relativa %</i>	<i>66.46 %</i>
<i>Viento</i>	<i>18 km /h.</i>
<i>Precipitación mm</i>	<i>550.80 mm</i>

**Fuente:** (Estación Agro meteorológica de la F.R.N de la ESPOCH, 2021)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

#### 3.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizaron 80 cuyes de la línea peruano mejorado, destetados de 15 días de edad y un peso promedio de 400,04 gramos, de los cuales 40 fueron machos y 40 hembras.

#### 3.3 Materiales y equipos

##### 3.3.1. Materiales de Campo

- Botas
- Overol
- Pala
- Aserrín

- Cal
- Comederos
- Bebederos
- Carretilla
- Balanza

### **3.3.2. *Materiales de Oficina***

- Libreta de Campo
- Esferos
- Hojas de registro
- Libreta

### **3.3.3. *Equipos***

- Cámara Fotográfica
- Calculadora
- Equipo de limpieza
- Equipo de desinfección
- Equipo de disección

### **3.3.4. *Semovientes***

- 80 cuyes de la línea peruano mejorado

### **3.3.5. *Instalaciones***

Las dimensiones de las pozas para los destinos de los distintos tratamientos fueron de 0.50 X 0.40 X 0.40 m. y fueron ubicadas en la Unidad de Especies Menores de la ESPOCH.

## **3.4. *Tratamientos y diseño experimental***

Se evaluó la utilización de tres niveles de harina de papa de desecho (5, 10 y 15 %), para ser comparado con un tratamiento testigo. Se aplicó, un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores donde el Factor A fueron los niveles de harina de papa de desecho

y el Factor B fue el sexo de los animales, con 5 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales, es decir se utilizaron 10 animales por sexo y 20 animales por tratamiento.

El modelo lineal aditivo es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + B_{ij} + (T_i * B_{ij}) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ijk}$  = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Valor de la media general.

$T_i$  = Efecto de los tratamientos.

$B_{ij}$  = Efecto del factor sexo.

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto del error experimental

## 1. Esquema del Experimento

**Tabla 2-3:** Esquema experimental.

TRATAMIENTO	SEXO	CÓDIGO	REPETICIÓN	TUE*	REP/ TRAT
Tratamiento testigo	M	T0M	5	2	10
	H	T0H	5	2	10
5 % de harina de papa de desecho	M	T1M	5	2	10
	H	T1 H	5	2	10
10 % de harina de papa de desecho	M	T2M	5	2	10
	H	T2H	5	2	10
15 % de harina de papa de desecho	M	T3M	5	2	10
	H	T3H	5	2	10
<b>TOTAL</b>					<b>80</b>

**T.U.E:** Tamaño de la Unida Experimental

**Realizado por:** Lalaleo Estefanía, 2023.

## 2. Composición de las raciones experimentales

**Tabla 3-3:** Composición de las raciones experimentales

MATERIA PRIMA	TRATAMIENTOS			
	T0	T1 (5 % de harina de papa de desecho)	T2 (10 % de harina de papa de desecho)	T3 (15 % de harina de papa de desecho)
MAÍZ, (Kg)	45	43	41	38
AFRECHO DE TRIGO, (Kg)	25	22	19	17
TORTA DE SOYA, (Kg)	15	15	15	15
ALFARINA, (Kg)	10	10	10	10
SAL YODADA, (Kg)	0,5	0,5	0,5	0,5
FOSFATO DICALCICO, (Kg)	2	2	2	2
MELAZA, (Kg)	2,5	2,5	2,5	2,5
HARINA DE PAPA, (Kg)	0	5	10	15

Realizado por: Lalaleo Estefanía, 2023.

## 3. Análisis calculado

**Tabla 4-3:** Análisis calculado de las raciones experimentales

APORTES DE NUTRIENTES	TRATAMIENTOS (%)			
	T0 (Tratamiento testigo)	T1 (5 % de harina de papa de desecho)	T2 (10 % de harina de papa de desecho)	T3 (15 % de harina de papa de desecho)
ENERGIA (Kcal)	2750,15	2775,05	2799,95	2815,05
PROTEINA (%)	16,18	16,03	15,88	15,78
RENG/PROT	170,00	173,12	176,30	178,34
GRASA (%)	3,00	2,84	2,68	2,53
FIBRA (%)	6,86	7,05	7,25	7,52
CALCIO (%)	0,73	0,74	0,75	0,76
FOSFO DIS (%)	0,40	0,44	0,47	0,51
METI+CIST (%)	1,83	1,70	1,58	1,48
LISINA (%)	0,51	0,49	0,47	0,45
XANTOFILA (%)	0,77	0,75	0,73	0,71
SODIO (%)	9,00	8,60	8,20	7,60
Costo/kg, \$	0.60	0.59	0.59	0.58

### 3.5. Mediciones experimentales

- Peso inicial, (kg)
- Peso final, (kg)
- Consumo de forraje, (kgMS)
- Consumo de concentrado, (kgMS)
- Consumo total de alimento, (kgMS)
- Ganancia de peso, (kg)
- Conversión alimenticia
- Peso de la canal, (Kg)
- Rendimiento de la canal, (%)
- Mortalidad, (%)
- Beneficio costo, (\$)
- Análisis bromatológico de los tratamientos.

### 3.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia

Los resultados obtenidos fueron sometidos los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA)  $P < 0.05$
- Para la separación de medias de los tratamientos, aplico la prueba de Tukey a un nivel de significancia de  $P < 0.05$ .

#### 1. Esquema del ADEVA

El esquema de análisis de varianza que se utilizara para el desarrollo de la investigación se detalla a continuación.

**Tabla 5-3:** Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Factor A	3

Factor B	1
Interacción (A x B)	3
Error experimental	32

---

### **3.7. Procedimiento experimental**

#### ***3.7.1. Descripción del experimento***

##### *3.7.1.1. Elaboración de la harina de papa de desecho*

Para obtener la harina de papa de desecho se procedió al lavado y secado de las mismas, posteriormente se picó en rodajas y se colocó en bandejas para su posterior secado a 90°C en estufas, una vez que se obtuvo la papa seca se realizó la trituración de las mismas en el molino dicho proceso se realizó en la ESPOCH, Facultad de Ciencias en el laboratorio de Procesos Agroindustriales.

##### *3.7.1.2. Elaboración del balanceado*

Una vez que se obtuvo las materias primas (maíz, afrecho de trigo, torta de soya, alfarina, sal yodada, fosfato de di cálcico, melaza y harina de papa de desecho), se procedió a la mezcla de las mismas de acuerdo a cada tratamiento con el 5, 10 y 15% de harina de papa respectivamente.

##### *3.7.1.3. Preparación de las pozas*

Una semana antes del ingreso de los animales se realizó la adecuación de las pozas de 0.50x0.40x0.40 m, desinfectamos las pozas con yodo y cal, también se hace una cama de aserrín.

##### *3.7.1.4. Adaptación y selección de los animales*

Una vez que los animales han pasado la semana de adaptación rotando el consumo de los tratamientos experimentales, seleccionamos a los que posean los pesos más homogéneos posibles y realizamos el sorteo de los mismos, así como también de las pozas para cada uno de ellos, además se obtuvo el peso inicial de los animales.

#### *3.7.1.5. Suministro de alimento*

Se suministró alfalfa (150 g), y concentrado (50 g/animal/día), además de dotar agua a voluntad, este procedimiento se lo realizó a diario por los 75 días, así mismo se procedía a tomar los pesos diarios de los sobrantes tanto del forraje como del concentrado para obtener el consumo diario de alimento.

#### *3.7.1.6. Toma de pesos finales y rendimiento a la canal*

Una vez que se concluyó con los 75 días de la alimentación de los animales se procedió a la toma del peso final para su posterior faenamiento y toma de pesos a la canal para calcular el rendimiento a la canal.

### **3.7.2. Programa Sanitario**

Previo al ingreso de los animales a la Unidad de Investigación de Especies Menores de la ESPOCH, en la Facultad de Ciencias Pecuarias se realizó la limpieza y desinfección de las pozas asignadas con yodo desinfectante diluido en agua con una relación de 3 ml por 1 litro de agua respectivamente.

Se suministró vitamina (complejo B), al momento del traslado de los animales para evitar el estrés en una dosis vía oral de 3 gotas por animal.

Los animales fueron comprados desparasitados y vitaminados respectivamente

Se realizó la limpieza de las pozas cada 15 días retirando el estiércol desinfectando con cal y colocando nuevamente la cama se aserrín, también se realizaba el barrido del entorno de las pozas diariamente, así como también la limpieza y desinfección de los bebederos y comederos.

### **3.8. Metodología de la evaluación**

#### **3.8.1. Peso inicial (kg)**

El peso inicial de los animales se lo tomó el día de inicio de suministración de los tratamientos, utilizando una balanza digital (Gualoto, 2018, p. 41).

### **3.8.2. *Peso Final (kg)***

Japa (2022, p. 23) indica que en su estudio, para determinar el peso final de los cuyes se usó una balanza gramera, actividad realizada luego de cada etapa (crecimiento, engorde) registrando el peso de acuerdo a la identificación de cada animal. En la presente investigación peso final de los animales fue tomado a los 75 días de haber iniciado la investigación, empleando la balanza digital se procedió a tomar los pesos tomando en cuenta el sexo de los animales y los tratamientos.

### **3.8.3. *Ganancia de peso (kg)***

La ganancia de peso se calculó de la diferencia entre el peso final y el peso inicial de los animales (Andrade, 2020, p. 26).

### **3.8.4. *Consumo total de alimento (kg/MS)***

El consumo total de alimento se obtuvo de la diferencia del alimento ofrecido y el alimento sobrante, se procedió a pesar el alimento previo al suministro, y posteriormente se pesó el alimento sobrante (Andrade, 2020, p. 26).

$$CA = \text{Alimento ofrecido} - \text{Desperdicio}$$

### **3.8.5. *Peso a la canal (kg)***

Japa (2022, p. 24) indica que en su estudio el peso a la canal se determinó después del sacrificio de los animales, considerando una canal limpia que incluye la cabeza del cuy pero no se incluye el peso del pelaje y de las vísceras, los fluidos corporales como la sangre tampoco se incluyeron en el peso a la canal.

### **3.8.6. *Rendimiento a la canal (%)***

En la investigación de Bedoya (2020, p. 51) indica que para realizar el cálculo del rendimiento a la canal se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento a la canal \%} = \frac{\text{peso de la canal}}{\text{peso del animal vivo}} \times 100$$

### **3.8.7. Mortalidad (%)**

Bedoya (2020, p. 34) indica que la mortalidad de los animales se obtiene mediante la relación que existe entre los animales muertos sobre los animales vivos, multiplicando por cien para obtener en porcentaje, se presenta en la siguiente fórmula:

$$Mortalidad \% = \frac{\text{animales muertos}}{\text{animales vivos}} \times 100$$

## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO.

#### 4.1. Comportamiento productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde con respecto a la evaluación de diferentes niveles (5%, 10% y 15%) de harina de papa de desecho en su alimentación.

##### 4.1.1. *Peso inicial (Kg)*

Se seleccionaron animales para la presente investigación los cuales registraron pesos con una media de 0,37 Kg y un coeficiente de variación de 4,52% (Tabla 1-4), por la cual se puede indicar que las unidades experimentales fueron homogéneas.

##### 4.1.2. *Peso final (Kg)*

Al analizar la variable peso final en kg, se puede apreciar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio. El mejor peso final le favoreció al T3 (15%) de harina de papa con 2.298kg y los pesos finales más bajos se observaron en el T1 (5%) y T2 (10%) con 1.27kg ambos, esto pudo deberse al mayor consumo del alimento (Ilustración 1-4).



**Ilustración 1-4:** Peso inicial (kg)

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

En la (Tabla 1-4) podemos observar el mejor comportamiento productivo por tratamiento (5,10 y 15%) de harina de papa de desecho en los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

**Tabla 1–4:** Evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

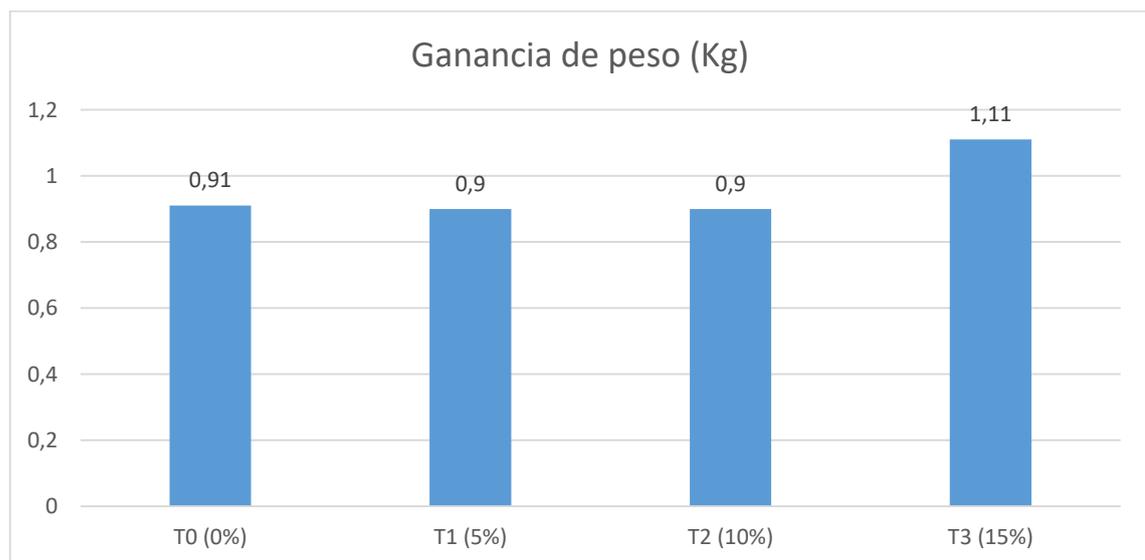
VARIABLES	TRATAMIENTOS								E.E.	Prob.	Sig.
	T0 (Tratamiento testigo)		T1 (5 % de harina de papa de desecho)		T2 (10 % de harina de papa de desecho)		T3 (15 % de harina de papa de desecho)				
Peso Inicial (Kg)	0,38		0,38		0,37		0,38				
Peso Final (Kg)	1,29	b	1,27	b	1,27	b	1,48	a	0,01	<0,0001	**
Ganancia de peso (Kg)	0,91	b	0,9	b	0,9	b	1,11	a	0,01	<0,0001	**
Consumo de forraje (Kg/MS)	3,19	a	3,19	a	3,18	a	3,19	a	0,01	0,7343	N.S.
Consumo de concentrado (Kg/MS)	2,1	a	2,13	a	2,13	a	2,13	a	0,01	0,13	N.S.
Consumo total de alimento (Kg)	5,3	a	5,32	a	5,3	a	5,32	a	0,01	0,5877	N.S.
Conversión Alimenticia	5,79	a	5,93	a	5,92	a	4,82	b	0,05	<0,0001	**
Peso a la canal (Kg)	0,98	a	0,97	b	0,97	b	1,15	a	0,01	<0,0001	**
Rendimiento a la canal (%)	78,1	b	76,92	b	76,76	b	82,2	a	0,47	<0,0001	**

Realizado por: Lalaleo, Estefanía. 2023.

Por su parte (López, R. 2016, p. 46) reporta en su investigación sobre la evaluación de tres sistemas de alimentación sobre el rendimiento productivo en cuyes en líneas inti con un sistema de alimentación mixto (forraje (chala de maíz y alfalfa) + balanceado) obteniendo un peso de 1.234 kg, (Carvajal, D. et al., 2018, p.44) reporta en su estudio basado en alimentación con harina de sangre en la cual reporta pesos de 0.965 kg al final de su investigación siendo este el peso más alto, (Pazmiño, D. 2005, p.73) menciona en su investigación la cual se basó en la incorporación de harina de maracuyá en la dieta de cuyes, en el cual reporto un peso final de sus animales de 0.977 kg con 0% de harina de maracuyá, siendo este el más eficiente de sus tratamientos, por consiguiente, los datos mencionados por los diferentes autores citados no concuerdan con nuestra investigación la cual reporta pesos mucho más altos y eficientes, esto debido al aprovechamiento de la harina de papa incorporada al balanceado, mencionando los siguientes reporta valores de 1.48 kg en el tratamiento T3 (15%) siendo este el más eficiente, y el T1(5%) y T2 (10%) con 1.27 Kg, siendo estos los tratamientos que menos aprovecharon.

#### 4.1.3. Ganancia de peso (Kg)

La ganancia de peso en nuestro estudio presenta diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre los tratamientos en estudio. La mejor ganancia de peso le favoreció al T3 (15%) de harina de papa con 1.1 kg y las ganancias de pesos más bajos se observaron en el T1 y T2 con 0.90 kg para ambos, esto pudo deberse a que todos los tratamientos cubren con los requerimientos nutritivos de los animales (Ilustración 2-4).



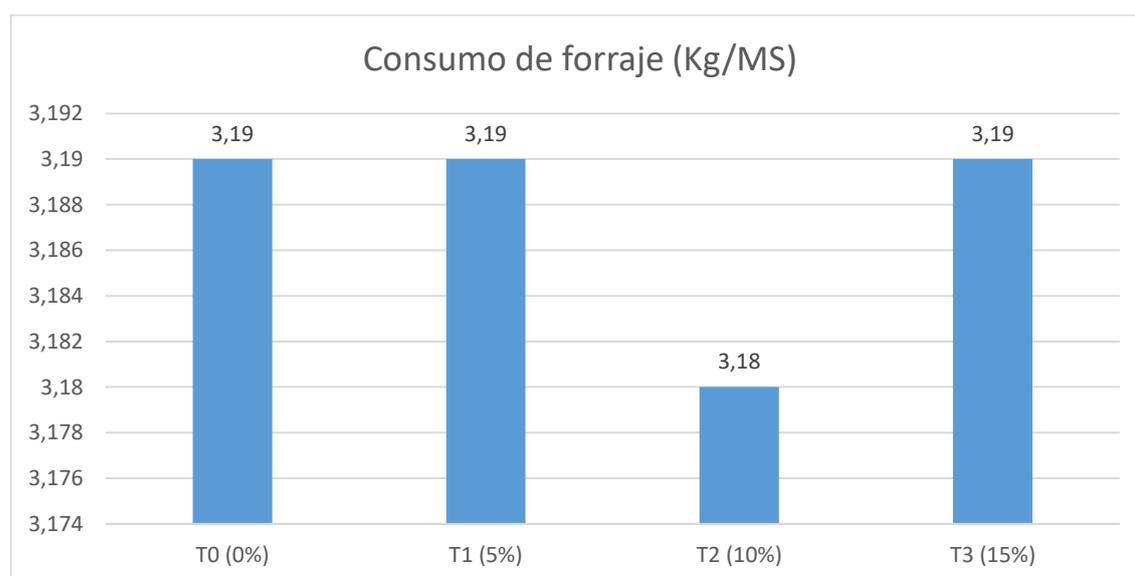
**Ilustración 2-4:** Ganancia de peso (kg).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

Al respecto (Pazmiño, D. 2005, p. 62) reporta en su investigación una ganancia de peso de 0.646 kg alimentando cuyes con la cáscara de maracuyá como sustituto en la alimentación, el autor reporta que el mejor tratamiento en su estudio fue le tratamiento testigo, (Avalos, Consuelo, 2010, p.42) reporta en su estudio en alimentación en cuyes a base de caña de azúcar fresca y picada un valor de ganancia de peso de 0.795 kg, siendo este el más eficiente en su estudio, datos que no concuerdan con los datos reportados en nuestra investigación, mismos que son superiores a las investigaciones antes mencionadas, esto se puede deber a la cantidad de proteína de nuestro balanceado utilizado que reporta una proteína de 19.86% y grasa de 5.47, siendo óptimo para el desarrollo de los cuyes.

#### 4.1.4. Consumo de forraje (kg/MS)

En lo que se refiere a la variable consumo de forraje no presentó diferencias significativas entre los tratamientos motivos del estudio. Sin embargo, numéricamente se aprecia el mayor consumo de forraje en el T0 (0%), T1 (5%), y T3 (15%) con 3.19 kg/MS, (Ilustración 3-4).



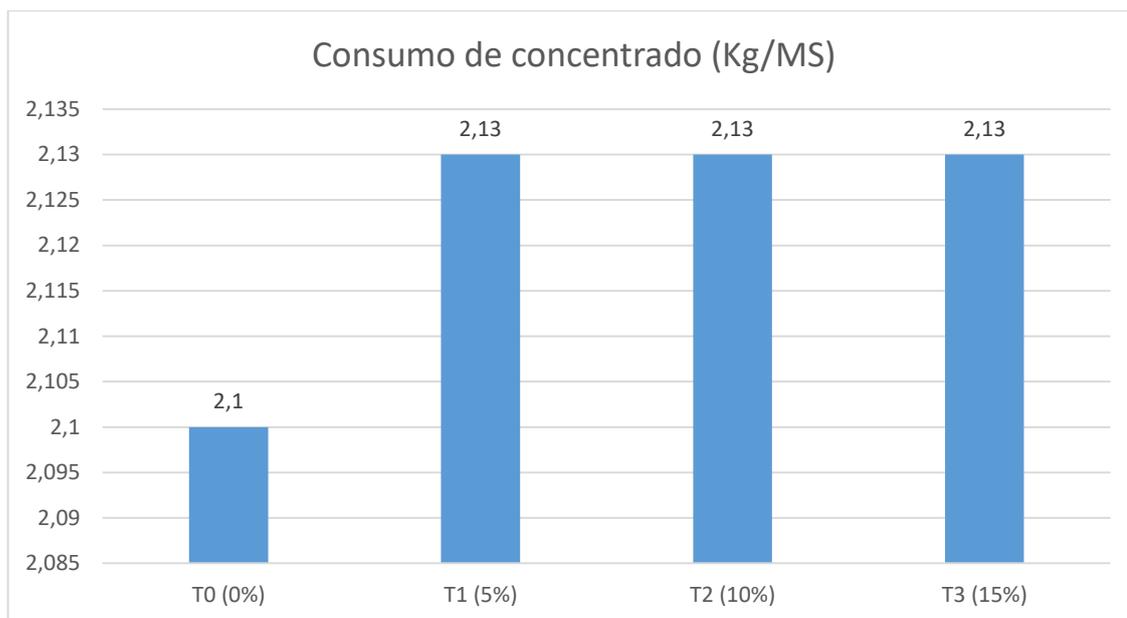
**Ilustración 3-4:** Consumo de forraje (kg/MS)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023

(Carvajal, D. et al., 2018, p.36) reporta en su estudio mediante la utilización de harina de sangre, en el cual reporta consumo de forraje de 3.967 kg/MS, y de alfalfa verde más heno reporta un consumo de 3.360 kg/MS, (Pazmiño, D. 2005, p. 62) reporta en su investigación obtenido consumos de alfalfa de en su tratamiento con 15% de cáscara de maracuyá con un consumo de 5.517 kg/MS siendo este el mayor consumo y reporta un menor consumo en el tratamiento con 5% de cáscara de maracuyá teniendo un valor de 2.619 kg/MS, datos que no concuerdan con nuestra investigación en cuanto al consumo de forraje.

#### 4.1.5. Consumo de concentrado (Kg/MS)

El consumo de concentrado en la presente investigación no presenta diferencias significativas entre los tratamientos motivos del estudio. Sin embargo, Numéricamente se aprecia el mayor consumo de concentrado en el T1 (5%), T2 (10%), y T3 (15%) con 2.13 kg/MS, (Ilustración 4-4).



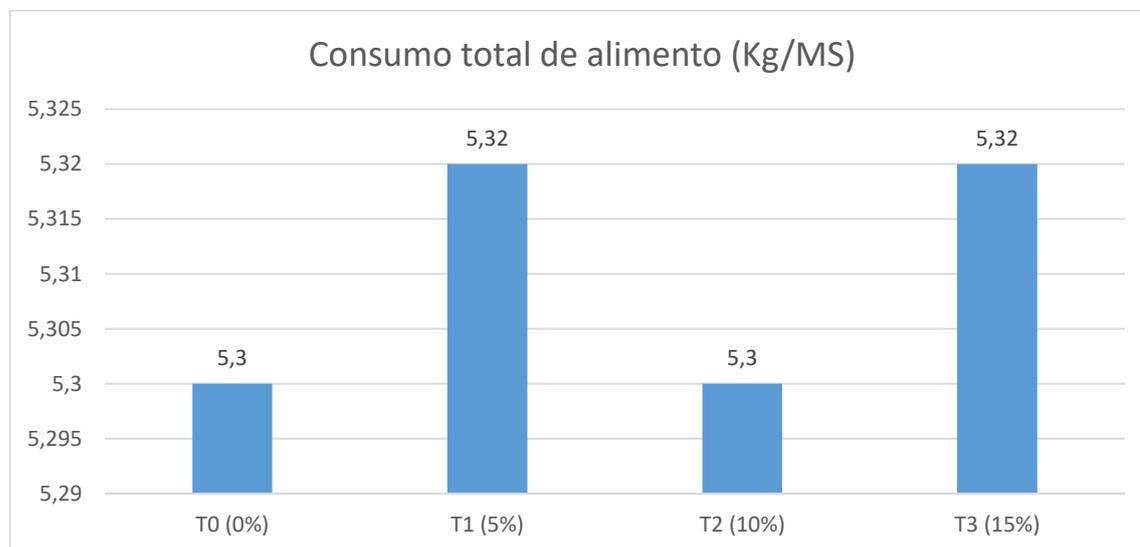
**Ilustración 4-4:** Consumo de concentrado (Kg/MS).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

En un estudio realizado por (López, R. 2016, p. 49) reporta un consumo de alimento balanceado en la línea inti y línea andina un valor de 3.008 kg/MS, en línea Perú consumo de balanceado de 3.000 kg/MS siendo este el menor consumo presente en su investigación, mientras que, por otro lado (Pazmiño, D. 2005, p. 63) en su estudio reporta un consumo de balanceado de 2.319 kg/MS siendo este el de mayor valor, mientras que el consumo inferior se manifiesta con un valor de 0.818 kg/MS, (Maldonado, L. 2013, p.28) reporta en su investigación consumos de alimento de 1.884 kg/MS y la menor tasa de consumo se registró con 1.559 kg/MS, sin embargo, en comparación con nuestra investigación, Pazmiño, 2005 presenta valores que hacen referentes a nuestros datos.

#### 4.1.6. Consumo total de alimento (Kg)

El consumo total de alimento en nuestro estudio no presenta diferencias significativas. Sin embargo, numéricamente se aprecia el mayor consumo total de alimento en el T1 (5%) y T3 (15%) con 5.32 kg/MS, (Ilustración 5-4).



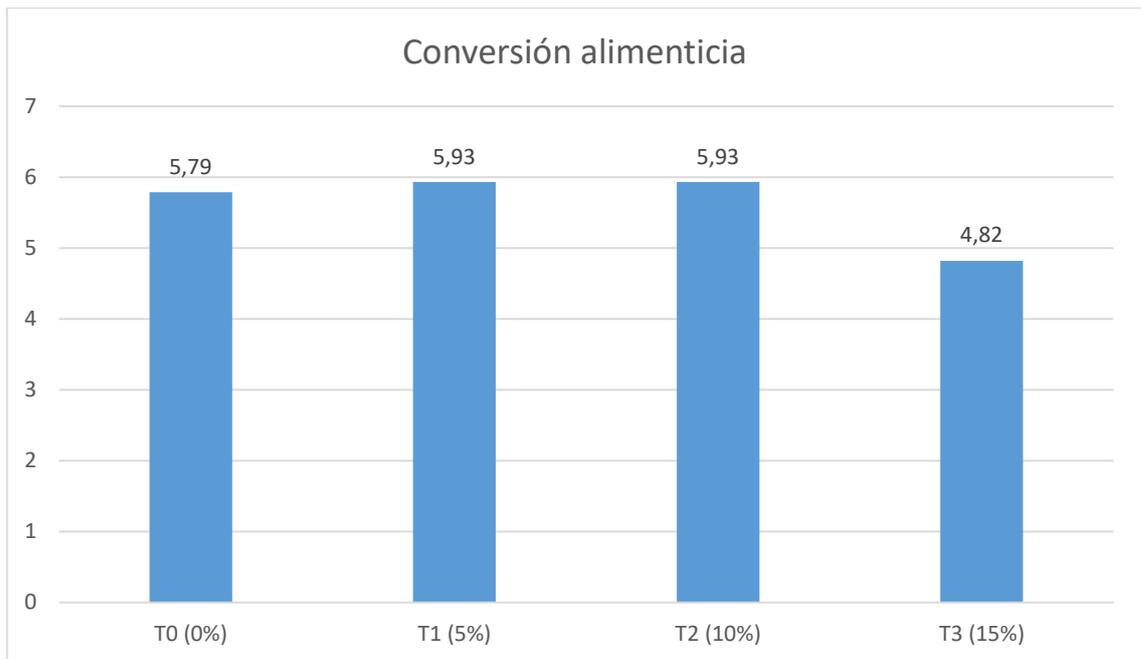
**Ilustración 5-4:** Consumo total de alimento (Kg/MS).

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía, 2023.

(Pazmiño, D. 2005, p. 54) menciona un consumo total de alimento en su investigación de 6.301 kg/MS en su tratamiento con 15% de cáscara de maracuyá, siendo este el valor de mayor consumo entre sus tratamientos, y de 5.976 kg/MS con un 0% de cáscara de maracuyá en su ración alimenticia, (Avalos, Consuelo, 2010, p.47) reporta en su estudio valores de consumo total de 3.554 kg/MS en su tratamiento con 100% de alfalfa, siendo este un valor representativo, mientras que el tratamiento con menor consumo de alimento en su estudio se refleja en el tratamiento con 20% de alfalfa y 80% de caña picada, con un valor de 3.14 kg/MS, datos que no concuerdan con los valores reportados en la presente investigación.

#### **4.1.7. Conversión Alimenticia**

Al analizar la variable conversión alimenticia, se puede apreciar que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio. La mejor conversión alimenticia le favoreció al T3 (15%) con 4.82 y la conversión alimenticia más baja se observó en el T1 (5%) con 5.93, esto pudo deberse a la individualidad genética de los animales (Ilustración 6-4).



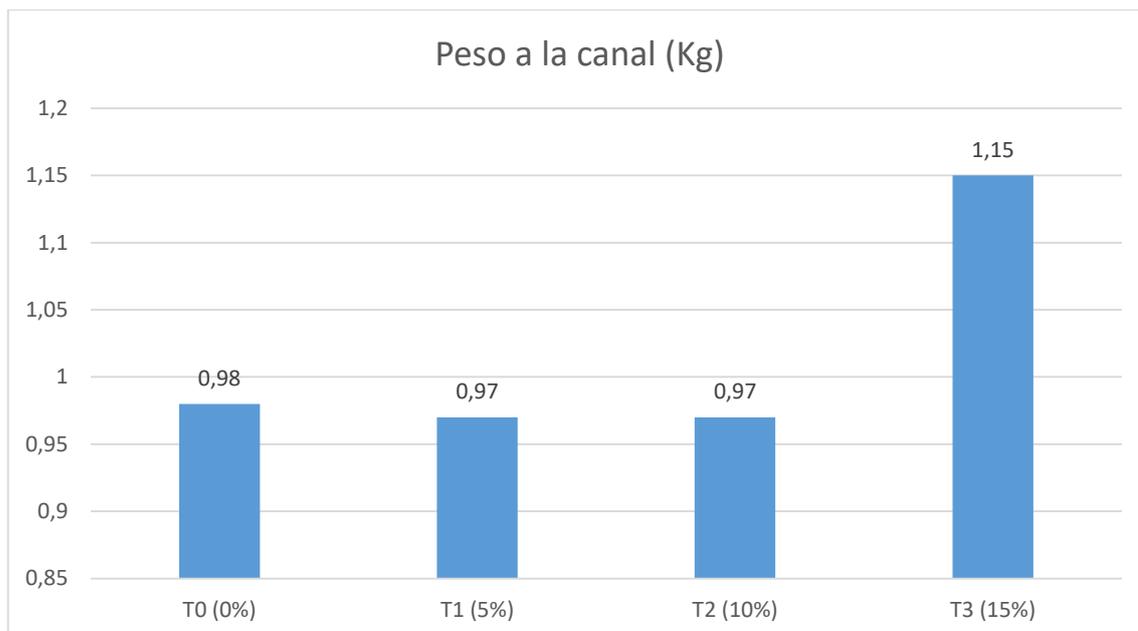
**Ilustración 6-4:** Conversión alimenticia

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía. 2023

(Avalos, Consuelo, 2010, p.47) reporta en su conversión alimenticia de 5.29 en su tratamiento con 0% de caña picada, y 6.36 en su tratamiento de 80% de caña picada, (López, R. 2016, p. 48) reporta en su estudio valores de conversión alimenticia de 3.4 en cuyes alimentados netamente con balanceado, mientras que en cuyes alimentados con forraje presente una conversión de 7.4, datos que no concuerdan con nuestra investigación, esto se puede deber al porcentaje de nutrientes, carbohidratos, minerales, cantidad de vitaminas presentes en nuestro balanceado, influenciado en la palatabilidad y en la digestibilidad.

#### **4.1.8. Peso a la canal (Kg)**

En la variable peso a la canal se puede apreciar que existen diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) entre los tratamientos en estudio. El mejor peso a la canal le favoreció al T3 (15%) con 1.15 kg y los pesos a la canal más bajos se observó en el T1 (5%) y T2 (10%) con 0.97 kg, esto pudo deberse al grado de digestibilidad del concentrado (Ilustración 7-4).



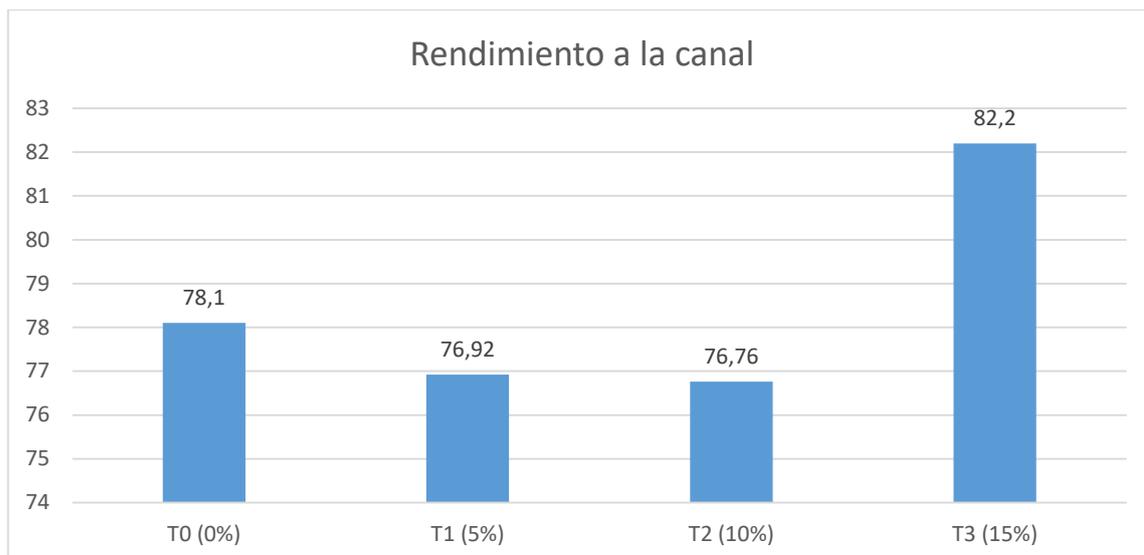
**Ilustración 7-4: Peso a la canal**

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía. 2023

El peso a la canal reportada por (Avalos, Consuelo 2010, p.47) presenta un valor de 0.760 kg en su tratamiento alimentado con alfalfa, mientras que en su tratamiento con alfalfa 20% y 80% de caña picada presenta un valor de 0.587 kg, mientras (López, R, 2016, p. 48) reporta valores de 0.867 Kg siendo este el mayor valor reportado en su estudio, y con un menor valor de 0.649 Kg de peso de la canal, (Romero, E, 2013, p.38) presenta en su estudio incorporando varios niveles de gallinaza un peso de canal de 0.889 kg siendo este el mayor valor, sin embargo los datos reportados por los autores citados no concuerdan con los datos de nuestro estudio, esto debido a la cantidad de nutrientes presentes en los materiales con los cuales se alimentó a los animales.

**4.1.9. Rendimiento a la canal (%)**

El rendimiento de la canal en la investigación realizada presenta diferencias altamente significativas ( $p < 0.001$ ) presentando un mayor rendimiento en la canal en el T3 (15%) con un 82.2%, y el más bajo el T2 (10%) con un rendimiento de canal de 76.76%, esto pudo deberse a la alta palatabilidad del alimento (Ilustración 8-4).



**Ilustración 8-4:** Rendimiento a la canal (kg)

**Realizado por:** Lalaleo, Estefanía. 2023

(Romero, E, 2013, p.38) en su estudio presenta un rendimiento de canal de 79.82% con 90% de forraje más 10% de gallinaza siendo este el mayor rendimiento, mientras que el menor valor de rendimiento es de 77.41% con el 85% de forraje y 15% de gallinaza, (Avalos, Consuelo, 2010, p.47) reporta un rendimiento a la canal de 77.39% siendo este alimentado con alfalfa, y con un menor rendimiento a la canal de 74% en su tratamiento con 20% de alfalfa y 80% de caña, siendo así que estos datos no concuerdan con los datos reportados en nuestra investigación, esto se puede deber a la cantidad de aprovechamiento de los nutrientes en cada experimento realizado.

#### **4.1.10. Mortalidad**

En la presente investigación realizada no presenta mortalidad por tratamientos, esto se puede deber a que las raciones alimenticias no presentan niveles de toxicidad, debido a la alta palatabilidad del alimento, así como también al suministro de agua a voluntad durante toda la experimentación.

#### 4.1.11. Comportamiento productivo en base al factor sexo

Se detalla a continuación el comportamiento productivo según las diferentes variables en base al factor sexo, (Tabla 2- 4).

**Tabla 2-4:** Evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde con respecto al sexo

VARIABLES	SEXO		E.E.	Prob.	Sig.
	MACHO	HEMBRA			
Peso Inicial (Kg)	0,37	0,38			
Peso Final (Kg)	1,32	1,33	0,01	0,3313	N.S
Ganancia de peso (Kg)	0,95	0,96	0,01	0,3551	N.S
Consumo de forraje (Kg/MS)	3,19	3,19	0,01	0,8749	N.S.
Consumo de concentrado (Kg/MS)	2,12	2,13	0,01	0,2927	N.S.
Consumo total de alimento (Kg)	5,3	5,31	0,01	0,4857	N.S
Conversión Alimenticia	5,61	5,62	0,04	0,8207	N.S.
Peso a la canal (Kg)	1,02	1,02	0,01	0,5478	N.S.
Rendimiento a la canal (%)	78,35	78,63	0,33	0,5525	N.S.

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

Al analizar el comportamiento productivo de los cuyes machos y hembras alimentados con T1 (5% harina de papa de desecho), T2 (10% harina de papa de desecho), T3 (15% harina de papa de desecho), frente a un tratamiento testigo T0 que consumió balanceado sin harina de papa de desecho por efecto del sexo del cuy las variables Peso Final (Kg), Ganancia de peso (Kg), Consumo de forraje (Kg/MS), Consumo de concentrado (Kg/MS), Consumo total de alimento (Kg), Conversión Alimenticia, Peso a la canal (Kg) y Rendimiento de la canal (%) no existen diferencias estadísticas, así mismo presentan diferencias numéricas a excepción de las variables Consumo de forraje (Kg/MS) que reporta 3,19 Kg/MS tanto para machos como para hembras y el Peso a la canal (Kg) que reporta 1,02 kg tanto en machos como para hembras.

#### 4.1.12. Comportamiento productivo en función de la interacción AxB

En la (Tabla 3-4), encontramos la interacción del comportamiento productivo y el sexo de los cuyes alimentados con los diferentes tratamientos (5,10 y 15%) de harina de papa de desecho.

**Tabla 3-4:** Intersección Factor A (niveles de harina de papa) x Factor B (sexo) con respecto a la evaluación de diferentes niveles de harina de papa de desecho en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde

VARIABLES	TRATAMIENTOS																E.E.	Prob.	Sig.
	T0 ( Tratamiento testigo)		T1 (5 % de harina de papa de desecho)				T2 (10 % de harina de papa de desecho)				T3 (15 % de harina de papa de desecho)								
	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA	MACHO	HEMBRA									
<b>Peso Final (Kg)</b>	1,3	c	1,28	c	1,28	c	1,28	c	1,28	c	1,27	c	1,44	b	1,52	a	0,01	0,0005	**
<b>Ganancia de peso (Kg)</b>	0,93	c	0,9	c	0,9	c	0,89	c	0,9	c	0,89	c	1,06	b	1,15	a	0,01	0,0001	**
<b>Conversión Alimenticia</b>	5,71	a	5,88	a	5,89	a	5,97	a	5,87	a	5,98	a	4,98	b	4,67	b	0,08	0,0157	*

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

#### *4.1.12.1. Efecto de la interacción AxB en el peso final (Kg)*

Al analizar la variable peso final, por efecto de la interacción de los niveles de harina de papa de desecho y el factor sexo de los animales durante la etapa de crecimiento y engorde se observa diferencias altamente significativas presentando el mejor peso final en machos en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 1.44 kg, mientras que el mejor peso final para las hembras está en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 1.52 kg siendo las hembras quienes tienen el mejor peso final (Tabla 3-4).

#### *4.1.12.2. Efecto de la interacción AxB en la ganancia de peso (Kg)*

Al analizar la variable ganancia de peso, por efecto de la interacción de los niveles de harina de papa de desecho y el factor sexo de los animales durante la etapa de crecimiento y engorde se observa diferencias altamente significativas presentando la mejor ganancia de peso en machos en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 1.06 kg , mientras que la mejor ganancia de peso para las hembras están en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 1,15kg, siendo las hembras las que mejor ganancia de peso obtuvieron (Tabla 3-4).

#### ***4.1.13. Conversión Alimenticia***

Para la variable conversión alimenticia, por efecto de la interacción de los niveles de harina de papa de desecho y el factor sexo de los animales durante la etapa de crecimiento y engorde se observa diferencias significativas presentando la mejor conversión alimenticia en machos en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 4.98 , mientras que la mejor ganancia de peso para las hembras están en el T3 (15% harina de papa de desecho) con 4.87, siendo las hembras las que mejor conversión alimenticia obtuvieron (Tabla 3-4).

## 4.2. Análisis bromatológico de los tratamientos

El análisis bromatológico de los tratamientos (5,10 y 15%) de harina de papa de desecho se lo realizó en la ciudad de Santo Domingo en el laboratorio AGROLAB, mismos que se representan a continuación, (Tabla 4-4), (Tabla 5-4), (Tabla 6-4), (Tabla 7-4).

**Tabla 4-4:** Composición bromatológica del T0 (0%) harina de papa.

<b>COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA T0 (0%) HARINA DE PAPA</b>						
	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>EXT. ETÉREO</b>	<b>CENIZA</b>	<b>FIBRA</b>	<b>E.L.N.N OTROS</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>HUMEDAD</b>	7,71	19,91	4,96	10,71	9,97	47,35
<b>SECA</b>	-	20,92	5,37	11,6	10,8	51,31

FUENTE: AGROLAB, 2023

Realizado por: Lalaleo, Estefanía. 2023.

**Tabla 5-4:** Composición bromatológica del T1 (5%) harina de papa.

<b>COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA T1 (5%) HARINA DE PAPA</b>						
	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>EXT. ETÉREO</b>	<b>CENIZA</b>	<b>FIBRA</b>	<b>E.L.N.N OTROS</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>HUMEDAD</b>	8,81	20,1	2,19	9,92	10,09	46,53
<b>SECA</b>	-	21,89	5,65	10,8	10,99	50,67

FUENTE: AGROLAB, 2023.

Realizado por: Lalaleo, Estefanía. 2023

**Tabla 6-4:** Composición bromatológica del T2 (10%) harina de papa.

<b>COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA T2 (10%) HARINA DE PAPA</b>						
	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>EXT. ETÉREO</b>	<b>CENIZA</b>	<b>FIBRA</b>	<b>E.L.N.N OTROS</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>HUMEDAD</b>	8,67	20,83	4,77	8,49	9,41	47,83
<b>SECA</b>	-	22,81	5,22	9,30	10,3	52,37

FUENTE: AGROLAB, 2023.

Realizado por: Lalaleo, Estefanía. 2023.

**Tabla 7-4:** Composición bromatológica del T3 (15%) harina de papa.

<b>COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA T3 (15%) HARINA DE PAPA</b>						
	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>EXT. ETÉREO</b>	<b>CENIZA</b>	<b>FIBRA</b>	<b>E.L.N.N OTROS</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>HUMEDAD</b>	8.14	18.24	5.02	8.17	9,20	51.22
<b>SECA</b>	-	19.86	5,47	8.89	10,02	55.76

FUENTE: AGROLAB, 2023.

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

### 4.3. BENEFICIO/COSTO

En la (Tabla 8-4), observamos los ingresos y egresos obtenidos por cada tratamiento (5, 10 y 15%) de harina de papa de desecho dentro del cual se calculó el tratamiento más rentable dentro de nuestro trabajo experimental.

**Tabla 8-4:** Beneficio/costo con cuyes alimentados con tres balanceados con diferentes niveles de harina de papa frente a un testigo, en la etapa de crecimiento – engorde.

<b>CONCEPTO</b>	<b>TIPOS DE BALANCEADOS</b>			
	<b>T0</b> (Tratamiento testigo)	<b>T1</b> (5 % de harina de papa de desecho)	<b>T2</b> (10 % de harina de papa de desecho)	<b>T3</b> (15 % de harina de papa de desecho)
<b>EGRESOS</b>				
Costo de animales	60	60	60	60
Costo de forraje	27.5	27.5	27.5	27.5
Balanceado	23.92	23.6	23.64	23.32
Sanidad	3	3	3	3
Mano de obra	27	27	27	27
Transporte	2	2	2	2
Costo de instalaciones	7	7	7	7
<b>Total Egresos (USD)</b>	<b>150.42</b>	<b>150.1</b>	<b>150.14</b>	<b>149.82</b>
<b>INGRESOS</b>				
Venta de cuyes (por peso)	175	179.9	183.8	191.8
Venta de abono	7	7	7	7
<b>Total Ingresos (USD)</b>	<b>182</b>	<b>186.9</b>	<b>190.8</b>	<b>198.8</b>
<b>BENEFICIO COSTO</b>	<b>1.21</b>	<b>1.25</b>	<b>1.27</b>	<b>1.33</b>

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

En cuanto al beneficio/costo en nuestra investigación la mayor rentabilidad económica está presente en el tratamiento T3, con un valor de 1.33, lo cual indica que por cada dólar invertido tenemos una utilidad de 0.33 centavos, por otro lado, el tratamiento testigo es el que presenta el menor beneficio costo en nuestro estudio con 1.21.

## CONCLUSIONES.

- El comportamiento productivo como el peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso de la canal y rendimiento de la canal se ve influenciado por el nivel de harina de desecho de papa con un 15% refleja un aprovechamiento por los semovientes, de esta manera se logra un mejor desarrollo.
- El sexo de los animales influye en el peso final, ganancia de peso, y conversión alimenticia, con respecto los niveles de harina de papa, que si bien es cierto en los tratamientos de experimentación se tiene un gran aprovechamiento, sin embargo, el T3 (15%) es el tratamiento más eficiente dentro de nuestro estudio.
- En la presente investigación el T3 (15%) es el mejor tratamiento en cuanto al aprovechamiento de los nutrientes en la etapa de crecimiento- engorde de cuyes, seguido del seguido del T (0%).
- Realizados los análisis bromatológicos correspondientes, se puede verificar que los tres tratamientos propuestos con los diferentes niveles de harina de papa, cubren los requerimientos necesarios de los animales matemáticamente, sin embargo, biológicamente el T3(15%) es el tratamiento que tiene un mejor aprovechamiento en el organismo de los animales.
- La rentabilidad a través del beneficio/costo de nuestra investigación demuestra que el tratamiento T3 es el más rentable, ya que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0.33 centavos

## **RECOMENDACIONES**

- Suministrar hasta el 15 % de harina de papa de desecho en la alimentación de los cuyes, en otras etapas fisiológicas como la de gestación y lactancia ya que reduce el costo de producción e incrementa la utilidad económica.
- Se recomienda el uso de la harina de papa de desecho hasta el 15 % en la alimentación de otras especies de interés zootécnico como los monogástricos (conejos, aves y cerdos), ya que tiene propiedades nutricionales altas para el mejor desarrollo de los animales.
- Al analizar el beneficio costo se sugiere el uso de la harina de papa de desecho hasta el 15% en la producción cuyícola ya que la producción de la misma es a un bajo costo, así que por cada dólar que se invirtió obtuvimos una ganancia de 0,33 centavos.

## BIBLIOGRAFÍA

**AMAGUAYA COLCHA, Nancy Patricia.** Evaluación de diferentes niveles de harina de cabezas de camarón para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación – lactancia (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. pp. 1-55. [Consulta: 19 de enero de 2023]. Disponible en: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Gn6U-HuDHwcJ:dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/7151&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>

**ANDRADE AYALA, Lidia Yadira.** Evaluación del consumo de alimento, ganancia diaria de peso e índice de conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante la suplementación de rechazo de papa (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito-Ecuador. 2020. pp. 4-53. [Consulta: 14 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/22490/1/T-UCE-0014-MVE-114.pdf>

**BEDOYA UMAQUINGA, Diana Mercedes.** Efecto de cuatro niveles (5, 10, 15 y 20%) de harina de papa (*Solanum tuberosum*) en la alimentación de pollos de engorde en la fase de crecimiento y acabado en el CEASA (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga-Ecuador. 2020. pp. 16-56. [Consulta: 14 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6737/1/PC-000897.pdf>

**CARDONA IGLESIAS, Juan Leonardo; et al.** *Importancia de la alimentación en el sistema productivo del cuy* [en línea]. Mosquera-Colombia: Agrosavia, 2020. [Consulta: 14 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/54/53/673-2?inline=1?inline=1>

**CHAUCA FRANCIA, Lilia.** *Manual de crianza de cuyes*. [En línea]. Lima-Perú: INIA, 2020. [Consulta: 15 de enero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1077/1/Manual%20de%20Crianza%20de%20Cuyes-Versio%CC%81n%20Final.pdf>

**CHAUCA de ZALDÍVAR, Lilia.** “Producción de cuyes (*Cavia porcellus*)”. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal [en línea], 1997, (Perú). 138 [Consulta: 14 de noviembre de 2022]. M 21 ISBN 92-5-304033-5 Disponible en: [http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/produccion\\_cuyes.pdf](http://redmujeres.org/wp-content/uploads/2019/01/produccion_cuyes.pdf)

**CHUQUIN YEPEZ, Hector Guillermo.** “Alternativas de uso de la papa de desecho en la Provincia del Carchi y la contaminación con plástico”. SATHIRI. [en línea], 2018, (Ecuador). (2) 11-32. [Consulta: 8 de diciembre 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.32645/13906925.206>

**CORAL VILLA, Wilson Germán.** Producción de Semilla de papa (*Solanum tuberosum*.) usando métodos de multiplicación acelerada, en el Centro Experimental San Francisco Cantón Huaca, Provincia Carchi. (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales, Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario. Tulcán-Ecuador. 2016. pp. 17-20. [Consulta: 13 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/565/1/318%20produccion%20de%20semilla%20de%20papa%20usando%20metodos%20de%20multiplicacion.pdf>

**CUSTODIO VEJARANO, Rosa Elizabeth.** Efecto de la inclusión de harina de papa (*Solanum tuberosum*) en dietas de pollos de engorde sobre los parámetros productivos y económicos (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Trujillo-Perú. 2016. pp. 8-50. [Consulta: 14 de enero de 2023]. Disponible en: [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2931/1/REP\\_MED.VETE\\_ROSA.CUSTODIO\\_EFECTO.INCLUSI%C3%93N.HARINA.PAPA.SOLANUM.TUBEROSUM.DIETAS.POLLOS.ENGORDE.PAR%C3%81METROS.PRODUCTIVOS.ECON%C3%93MICOS.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2931/1/REP_MED.VETE_ROSA.CUSTODIO_EFECTO.INCLUSI%C3%93N.HARINA.PAPA.SOLANUM.TUBEROSUM.DIETAS.POLLOS.ENGORDE.PAR%C3%81METROS.PRODUCTIVOS.ECON%C3%93MICOS.pdf)

**GUALOTO LATA, Geovanna Alexandra.** Evaluación de diferentes niveles de harina de Pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2018. pp. 10-69. [Consulta: 14 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/8158/1/17T1525.pdf>

**GUAMANÍ CHILUIZA, Miguel Ángel., & QUINTANA MOLINA, Ángel Paúl.** Elaboración de un balanceado a partir de desechos vegetales brócoli (*Brassica oleracea*) y zanahoria (*Daucus*

*carota*) a tres concentraciones fortificado con alfalfa (*Medicago sativa L.*) y pecutrin para cuyes de engorde (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales Ingeniería Agroindustrial. Cotopaxi–Ecuador. 2016. pp. 2-25. [Consulta: 18 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2627/1/T-UTC-00163.pdf>

**FLORES VELASCO, Luz Patricia Celeste.** Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (*Cavia porcellus*) (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria, Escuela Profesional de Medicina Veterinaria. Lima-Perú. 2021. pp. 14-17. [Consulta: 14 de enero de 2023]. Disponible en: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9XPXa4lvZJ8J:https://cybertesis.unm-sm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16614/Flores\\_vl.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9XPXa4lvZJ8J:https://cybertesis.unm-sm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16614/Flores_vl.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&cd=4&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec)

**JAPA CANDO, Cinthya Carolina.** Comportamiento productivo en cuyes alimentados a base de Gramalote (*Axonopus scoparius*), con diferentes niveles de maní forrajero (*Arachis pintoi*), Provincia de Morona Santiago (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera Zootecnia. Macas-Ecuador. 2022. pp. 3-4. [Consulta: 24 de enero de 2023]. Disponible en: <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/17087/1/17T01723.pdf>

**LASCANO MANTILLA, Oscar Gustavo., & MEJÍA MEJÍA, Jorge Fernando.** Sustitución de una fuente energética de maíz, *Zea mays L.*, por harina de papa, *Solanum tuberosum L.*, en la dieta de cuyes, *Cavia porcellus*, durante las etapas de levante y engorde (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea] Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra-Ecuador. 2007. pp. 5-10. [Consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/163>

**LUPÍN, Beatriz & RODRÍGUEZ, Elsa.** *Conocimiento de los consumidores marplatenses sobre las propiedades nutritivas de la papa fresca* [en línea]. Argentina: Portal de Promoción y Difusión Pública del Conocimiento Académico y Científico, 2014, pp. 2-9. [Consulta: 19 de febrero de 2022]. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/2710/1/lupin-rodriiguez-2014.pdf>

**MONTES ANDÍA, Teresa.** *Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes* [En línea]. Cajamarca- Perú: Agrobanco, 2012. [Consulta: 30 de diciembre de 2022]. Disponible en:

[https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes\\_crianza-tecnificada.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/015-a-cuyes_crianza-tecnificada.pdf)

**MONTOYA, Néstor; et al.** “Evaluación de la suplementación con papa (*Solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas Holstein”. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias [En línea], 2004, (Colombia) 17(3), pp. 241-249. [Consulta: 28 de diciembre de 2022]. ISSN: 0120-0690. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2950/295025895004.pdf>

**ORDÓÑEZ PANAMÁ, Erika Esperanza.** Evaluación del crecimiento y mortalidad en cobayos suplementados con pulpa de naranja (Trabajo de titulación). (Pregrado). [En línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cuenca, Ecuador. 2016. pp. 25- 66. [Consulta: 17 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/12731/1/UPS-CT006601.pdf>

**PUMISACHO, Manuel & SHERWOOD, Stephen.** *El cultivo de la papa en Ecuador* [En línea]. Quito-Ecuador: INAP- CIP, 2002. [Consulta: 28 de diciembre de 2022]. ISBN-99711-92-183-4. Disponible en: <https://cipotato.org/wp-content/uploads/Documentacion%20PDF/Pumisacho%20y%20Sherwood%20Cultivo%20de%20Papa%20en%20Ecuador.pdf>

**PUNINA ASAS, Enma Isabel.** Evaluación agronómica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) C.V. “FRIPAPA” a la aplicación de tres abonos completos (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Carrera de Ingeniería Agronómica Ambato-Ecuador. 2013. pp. 2-56. [Consulta: 30 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6532/1/Tesis-69%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%202010.pdf>

**QUINGALUISA CUJI, Marcia del Rocío.** Elaboración de bloques nutricionales a base de subproductos de mercado (lechuga, col y cáscara de papa) para la alimentación de cuyes machos (*Cavia porcellus*) durante las 6 primeras semanas postdestete (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea] Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Carrera de Medicina Veterinaria. Latacunga –Ecuador. 2021. pp. [Consulta: 30 de diciembre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7993/1/PC-002047.pdf>

**QUISHPE SACANCELA, María Elizabeth.** Elaboración de compost a partir del estiércol de cuy (*Calvia porcellus*) y su aplicación en la comuna Lumbisí (sector Cumbayá) (Trabajo de

titulación) (Pregrado) [En línea] Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería Química, Carrera de Ingeniería Química. Quito-Ecuador. 2017. pp. 3-47. [Consulta: 16 de enero de 2023]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13006/1/T-UCE-0017-0062-2017.pdf>

**REYES GONZÁLEZ, Lady Katiuska.** Comportamiento productivo de cuyes con la aplicación de bloques nutricionales con diferentes niveles de (*Medicago sativa*) como suplemento en su alimentación (Trabajo de titulación). (Pregrado) [En línea] Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agropecuaria. La Libertad-Ecuador. 2021. pp. 5-36. [Consulta: 17 de enero de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6520/1/UPSE-TIA-2021-0130.pdf>

**RODRÍGUEZ, Luis Ernesto.** "Origen y evolución de la papa cultivada. Una revisión". Revista de Agronomía Colombiana [en línea], 2010, (Colombia) 28(1), pp. 9-17. [Consulta: 28 de diciembre 2022]. ISSN 0120-9965. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180315651001>

**USCA MÉNDEZ, Julio Enrique., FLORES MANCHENO, Luis Eduardo., TELLO FLORES, Luis Andrés., & NAVARRO OJEDA, Marcelo Nelson.** *Manejo general en la cría del cuy* [en línea]. Riobamba-Ecuador: Dirección de Publicaciones Científicas, 2022. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2022-04-05-161827-Manejo%20general%20en%20la%20cria%20del%20cuy.pdf>

**VIVAS TÓRREZ, Jerry Antonio., & CARBALLO, Domingo.** *Especies alternativas: manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. [en línea]. Managua-Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2013. ISBN 978-99924-1-022-6. [Consulta: 27 de septiembre 2022]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01v856e.pdf>

**ZAVALA FABIAN, Leonarda.** Niveles de harina de cáscara de papa en el crecimiento y engorde de cuy (*Cavia porcellus*), línea Peruanita en condiciones de galpón del centro de investigación frutícola olerícola Unheval - Huánaco 2017 (Trabajo de titulación) (Pregrado) [En línea] Universidad Nacional Hermilio Valdizan, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica. Huánaco-Perú. 2017. pp. 10-90. [Consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/2862/TAG%2000724%20Z47.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



A handwritten signature in blue ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text 'Castillo' and some illegible text. The signature is written in a cursive style.

## ANEXOS

Resultados del análisis estadístico.

### ANEXO A: PESO INICIAL.

#### a) Análisis de varianza para Peso inicial (Kg)

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup> Aj</u>	<u>CV</u>
Peso inicial /Kg)	40	0.04	0.00	4.52

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Factor A	1.5E-04	3	4.9E-05	0.17	0.9157
Factor B	6.3E-05	1	6.3E-05	0.22	0.6449
Factor A*Factor B	1.3E-04	3	4.3E-05	0.15	0.9307
Error	0.01	32	2.9E-04		
Total	0.01	39			

#### b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02059

Error: 0.0003 gl: 32

<u>Factor A</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
T2 (10%)	0.37	10	0.01	a
T1 (5%)	0.38	10	0.01	a
T3 (15%)	0.38	10	0.01	a
T0 (0%)	0.38	10	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.01095

Error: 0.0003 gl: 32

<u>Factor B</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>	
MACHO	0.37	20	3.8E-03	a
HEMBRA	0.38	20	3.8E-03	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción

tratamiento y sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.03481

Error: 0.0003 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
T2 (10%)	MACHO	0.37	5	0.01 a
T1 (5%)	HEMBRA	0.37	5	0.01 a
T3 (15%)	MACHO	0.37	5	0.01 a
T2 (10%)	HEMBRA	0.38	5	0.01 a
T1 (5%)	MACHO	0.38	5	0.01 a
T0 (0%)	HEMBRA	0.38	5	0.01 a
T0 (0%)	MACHO	0.38	5	0.01 a
T3 (15%)	HEMBRA	0.38	5	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO B: PESO FINAL (Kg)

### a) Análisis de varianza para Peso final (Kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso final (Kg)	40	0.93	0.92	2.05

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.30	3	0.10	136.16	<0.0001
Factor B	7.2E-04	1	7.2E-04	0.97	0.3313
Factor A*Factor B	0.02	3	0.01	7.78	0.0005
Error	0.02	32	7.4E-04		
Total	0.35	39			

### b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.03302

Error: 0.0007 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.
T2 (10%)	1.27	10	0.01 a
T1 (5%)	1.27	10	0.01 a
T0 (0%)	1.29	10	0.01 a
T3 (15%)	1.48	10	0.01 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.01755

Error: 0.0007 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.
MACHO	1.32	20	0.01 a
HEMBRA	1.33	20	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**d)** Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.

Error: 0.0007 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
T1 (5%)	HEMBRA	1.27	5	0.01 a
T2 (10%)	HEMBRA	1.27	5	0.01 a
T2 (10%)	MACHO	1.28	5	0.01 a
T1 (5%)	MACHO	1.28	5	0.01 a
T0 (0%)	HEMBRA	1.28	5	0.01 a
T0 (0%)	MACHO	1.30	5	0.01 a
T3 (15%)	MACHO	1.44	5	0.01 b
T3 (15%)	HEMBRA	1.52	5	0.01 c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### ANEXO C: GANANCIA DE PESO (Kg)

**a)** Análisis de varianza para Ganancia de peso (Kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ganancia de peso (Kg)	40	0.94	0.93	2.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.31	3	0.10	162.43	<0.0001
Factor B	5.6E-04	1	5.6E-04	0.88	0.3551
Factor A*Factor B	0.02	3	0.01	9.89	0.0001
Error	0.02	32	6.4E-04		
Total	0.35	39			

**b)** Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.03062

Error: 0.0006 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.
----------	--------	---	------

T2 (10%)	0.90	10	0.01	a
T1 (5%)	0.90	10	0.01	a
T0 (0%)	0.91	10	0.01	a
T3 (15%)	1.11	10	0.01	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.01628

Error: 0.0006 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.	
MACHO	0.95	20	0.01	a
HEMBRA	0.96	20	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.05178

Error: 0.0006 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	HEMBRA	0.89	5	0.01	a
T1 (5%)	HEMBRA	0.89	5	0.01	a
T0 (0%)	HEMBRA	0.90	5	0.01	a
T2 (10%)	MACHO	0.90	5	0.01	a
T1 (5%)	MACHO	0.90	5	0.01	a
T0 (0%)	MACHO	0.93	5	0.01	a
T3 (15%)	MACHO	1.06	5	0.01	b
T3 (15%)	HEMBRA	1.15	5	0.01	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### ANEXO D: CONSUMO DE FORRAJE (KgMS)

a) Análisis de varianza para la variable Consumo de forraje (KgMS)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
consumo de forraje (KgMS)	40	0.17	0.00	0.94

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	1.1E-03	3	3.8E-04	0.43	0.7343
Factor B	2.3E-05	1	2.3E-05	0.03	0.8749

Factor A*Factor B	4.8E-03	3	1.6E-03	1.79	0.1683
Error	0.03	32	8.9E-04		
Total	0.03	39			

**b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.03622

Error: 0.0009 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	3.18	10	0.01	a
T1 (5%)	3.19	10	0.01	a
T0 (0%)	3.19	10	0.01	a
T3 (15%)	3.19	10	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.01926

Error: 0.0009 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.	
MACHO	3.19	20	0.01	a
HEMBRA	3.19	20	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06125

Error: 0.0009 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	HEMBRA	3.18	5	0.01	a
T3 (15%)	MACHO	3.18	5	0.01	a
T0 (0%)	HEMBRA	3.18	5	0.01	a
T2 (10%)	MACHO	3.18	5	0.01	a
T1 (5%)	MACHO	3.18	5	0.01	a
T1 (5%)	HEMBRA	3.19	5	0.01	a
T0 (0%)	MACHO	3.21	5	0.01	a
T3 (15%)	HEMBRA	3.21	5	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO E: CONSUMO DE CONCENTRADO (kgMS)

### a) Análisis de varianza para la variable Consumo de concentrado (kgMS)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo de concentrado (kg..	40	0.20	0.03	1.39

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.01	3	1.8E-03	2.03	0.1300
Factor B	1.0E-03	1	1.0E-03	1.14	0.2927
Factor A*Factor B	8.4E-04	3	2.8E-04	0.32	0.8105
Error	0.03	32	8.7E-04		
Total	0.04	39			

### b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test:Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.03582

Error: 0.0009 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.
T0 (0%)	2.10	10	0.01 a
T2 (10%)	2.13	10	0.01 a
T3 (15%)	2.13	10	0.01 a
T1 (5%)	2.13	10	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01904

Error: 0.0009 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.
MACHO	2.12	20	0.01 a
HEMBRA	2.13	20	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.06056

Error: 0.0009 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
T0 (0%)	MACHO	2.09	5	0.01 a
T0 (0%)	HEMBRA	2.11	5	0.01 a

T2 (10%)	MACHO	2.12	5	0.01	a
T3 (15%)	HEMBRA	2.12	5	0.01	a
T3 (15%)	MACHO	2.13	5	0.01	a
T1 (5%)	MACHO	2.13	5	0.01	a
T2 (10%)	HEMBRA	2.13	5	0.01	a
T1 (5%)	HEMBRA	2.14	5	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO F: CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO (Kg)

### a) Análisis de varianza para la variable Consumo de concentrado (kgMS)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Consumo total de alimento	.. 40	0.10	0.00	0.84

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	3.9E-03	3	1.3E-03	0.65	0.5877
Factor B	1.0E-03	1	1.0E-03	0.50	0.4857
Factor A*Factor B	1.9E-03	3	6.5E-04	0.32	0.8096
Error	0.06	32	2.0E-03		
Total	0.07	39			

### b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.05432

Error: 0.0020 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.
T0 (0%)	5.30	10	0.01 a
T2 (10%)	5.30	10	0.01 a
T3 (15%)	5.32	10	0.01 a
T1 (5%)	5.32	10	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.02888

Error: 0.0020 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.
MACHO	5.30	20	0.01 a
HEMBRA	5.31	20	0.01 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.09185

Error: 0.0020 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
T0 (0%)	HEMBRA	5.29	5	0.02 a
T0 (0%)	MACHO	5.30	5	0.02 a
T2 (10%)	MACHO	5.30	5	0.02 a
T3 (15%)	MACHO	5.30	5	0.02 a
T2 (10%)	HEMBRA	5.31	5	0.02 a
T1 (5%)	MACHO	5.31	5	0.02 a
T1 (5%)	HEMBRA	5.33	5	0.02 a
T3 (15%)	HEMBRA	5.33	5	0.02 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO G: CONVERSIÓN ALIMENTICIA

**a) Análisis de varianza para la Conversión alimenticia**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Conversión alimenticia	40	0.90	0.88	3.08

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	8.54	3	2.85	95.13	<0.0001
Factor B	1.6E-03	1	1.6E-03	0.05	0.8207
Factor A*Factor B	0.36	3	0.12	4.01	0.0157
Error	0.96	32	0.03		
Total	9.86	39			

**b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.20959

Error: 0.0299 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.
T3 (15%)	4.82	10	0.05 a
T0 (0%)	5.79	10	0.05 b
T2 (10%)	5.92	10	0.05 b
T1 (5%)	5.93	10	0.05 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.11142

Error: 0.0299 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.
MACHO	5.61	20	0.04 a
HEMBRA	5.62	20	0.04 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.35439

Error: 0.0299 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.
T3 (15%)	HEMBRA	4.67	5	0.08 a
T3 (15%)	MACHO	4.98	5	0.08 a
T0 (0%)	MACHO	5.71	5	0.08 b
T2 (10%)	MACHO	5.87	5	0.08 b
T0 (0%)	HEMBRA	5.88	5	0.08 b
T1 (5%)	MACHO	5.89	5	0.08 b
T1 (5%)	HEMBRA	5.97	5	0.08 b
T2 (10%)	HEMBRA	5.98	5	0.08 b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO H: PESO A LA CANAL (Kg)

a) Análisis de varianza para la variable Peso a la canal (Kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso a la canal (Kg)	40	0.93	0.92	2.30

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.23	3	0.08	141.64	<0.0001
Factor B	2.0E-04	1	2.0E-04	0.37	0.5478
Factor A*Factor B	1.9E-03	3	6.2E-04	1.13	0.3499
Error	0.02	32	5.5E-04		
Total	0.25	39			

b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02838

Error: 0.0005 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	0.97	10	0.01	a
T1 (5%)	0.97	10	0.01	a
T0 (0%)	0.98	10	0.01	a
T3 (15%)	1.15	10	0.01	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.01509

Error: 0.0005 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.	
MACHO	1.02	20	0.01	a
HEMBRA	1.02	20	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=0.04799

Error: 0.0005 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	MACHO	0.97	5	0.01	a
T1 (5%)	MACHO	0.97	5	0.01	a
T2 (10%)	HEMBRA	0.97	5	0.01	a
T1 (5%)	HEMBRA	0.97	5	0.01	a
T0 (0%)	HEMBRA	0.98	5	0.01	a
T0 (0%)	MACHO	0.99	5	0.01	a
T3 (15%)	MACHO	1.14	5	0.01	a
T3 (15%)	HEMBRA	1.16	5	0.01	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO I: RENDIMIENTO A LA CANAL (%)

a) Análisis de varianza para la variable Rendimiento a la canal (Kg)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento a la canal (%)..	40	0.74	0.69	1.89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	194.08	3	64.69	29.53	<0.0001
Factor B	0.79	1	0.79	0.36	0.5525
Factor A*Factor B	9.33	3	3.11	1.42	0.2551
Error	70.09	32	2.19		
Total	274.29	39			

**b) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para los tratamientos.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=1.79326

Error: 2.1904 gl: 32

Factor A	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	76.76	10	0.47	a
T1 (5%)	76.92	10	0.47	a
T0 (0%)	78.10	10	0.47	a
T3 (15%)	82.20	10	0.47	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**c) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para el factor sexo.**

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.95332

Error: 2.1904 gl: 32

Factor B	Medias	n	E.E.	
MACHO	78.35	20	0.33	a
HEMBRA	78.63	20	0.33	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**d) Separación de medias de acuerdo con la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) para la interacción tratamiento y sexo.**

Test: Tukey. Alfa=0.05 DMS=3.03209

Error: 2.1904 gl: 32

Factor A	Factor B	Medias	n	E.E.	
T2 (10%)	MACHO	76.68	5	0.66	a
T1 (5%)	MACHO	76.84	5	0.66	a
T2 (10%)	HEMBRA	76.84	5	0.66	a
T1 (5%)	HEMBRA	76.99	5	0.66	a
T0 (0%)	HEMBRA	77.63	5	0.66	a
T0 (0%)	MACHO	78.58	5	0.66	a
T3 (15%)	MACHO	81.32	5	0.66	a
T3 (15%)	HEMBRA	83.08	5	0.66	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## ANEXO J: PORCENTAJE DE MORTALIDAD

### a) Análisis de varianza para la variable

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Mortalidad (%)	40	sd		sd	sd

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Factor A	0.00	3	0.00	sd	sd
Factor B	0.00	1	0.00	sd	sd
Factor A*Factor B	0.00	3	0.00	sd	sd
Error	0.00	32	0.00		
Total	0.00	39			

Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO K: PAPA DE DESECHO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO L: ELABORACIÓN DE LA HARINA DE PAPA



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO M: ELABORACIÓN DE LAS DIVISIONES DE LAS POZAS



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO N: SORTEO DE TRATAMIENTOS Y ANIMALES



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO Ñ: INICIO DE TRABAJO DE CAMPO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO O: PESAJE Y SUMINISTRO DE FORRAJE.



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO P: PESAJE Y SUMINISTRO DE CONCENTRADO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO Q: SUMINISTRO DE AGUA DE BEBIDA



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO R: PESAJE DE SOBRENTE DE FORRAJE Y CONCENTRADO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO S: TOMA DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS BROMATOLÓGICO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO T: TOMA DEL PESO FINAL DE LOS ANIMALES



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO U: SORTEO DE LOS ANIMALES A FAENAR



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO V: ATURDIMIENTO Y DEGOLLE



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO W: PELADO, LAVADO Y EVISCERADO



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO X: PESAJE Y VENTILACIÓN DE CANALES



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

#### ANEXO Y: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE POZAS



Realizado por: Lalaleo, Estefanía, 2023.

## ANEXO Z: RESULTADOS DE LABORATORIO

a) Análisis bromatológico para el tratamiento testigo (T0)

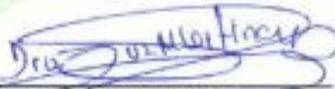


### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. ESTEFANÍA LALALEO	Número Muestra:	7780
		Fecha Ingreso:	18/7/2022
Tipo muestra:	T0	Impreso:	23/7/2022
Identificación:	BALANCEADO PARA CUYES	Fecha entrega:	25/7/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	7,71	19,31	4,96	10,71	9,97	47,35
Seca		20,92	5,37	11,60	10,80	51,31

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



Realizado por: AGROLAB, 2023.

b) Análisis bromatológico para el tratamiento 1 donde se usó el 5 % de harina de papa de desecho



RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta. ESTEFANÍA LALALEO	Número Muestra:	7781
		Fecha Ingreso:	18/7/2022
		Tipo muestra:	T1
Identificación:	BALANCEADO PARA CUYES	Impreso:	23/7/2022
		Fecha entrega:	25/7/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,18	20,10	5,19	9,92	10,09	46,53
Seca		21,89	5,65	10,80	10,99	50,67

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



Realizado por: AGROLAB, 2023.

c) Análisis bromatológico para el tratamiento 2 donde se usó el 10 % de harina de papa de desecho



**RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO**

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta.ESTEFANÍA LALALEO	Número Muestra:	7782
		Fecha Ingreso:	18/7/2022
		Tipo muestra:	72
Identificación:	BALANCEADO PARA CUYES	Impreso:	23/7/2022
		Fecha entrega:	25/7/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,67	20,83	4,77	8,49	9,41	47,83
Seca		22,81	5,22	9,30	10,30	52,37

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
**Dra. Luz María Martínez**  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB



Realizado por: AGROLAB, 2023.

d) Análisis bromatológico para el tratamiento 3 donde se usó el 15 % de harina de papa de desecho



#### RESULTADOS: ANÁLISIS DE BROMATOLÓGICO

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Srta.ESTEFANÍA LALALEO	Número Muestra:	7783
		Fecha Ingreso:	18/7/2022
Tipo muestra:	T3	Impreso:	23/7/2022
Identificación:	BALANCEADO PARA CUYES	Fecha entrega:	25/7/2022

BASE	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA					
	HUMEDAD	PROTEINA	EXT. ETereo	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	%	%	% Grasa	%	%	%
Húmeda	8,14	18,24	5,02	8,17	9,20	51,22
Seca		19,86	5,47	8,89	10,02	55,76

NOTA: Los datos de cada uno de los parámetros del análisis están reportados en base húmeda y base seca

  
Dra. Luz María Martínez  
LABORATORISTA  
AGROLAB



Realizado por: AGROLAB, 2023.



**esPOCH** | Dirección de Bibliotecas y Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

Fecha de entrega: 12 / 05 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
Nombres – Apellidos: Estefanía Marivel Lalaleo López
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Crithian Fernando Castillo Ruiz



  
Ing. Crithian Fernando Castillo Ruiz

0527-DBRA-UTP-2023