



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y**  
**ZOOTECNIA**



**UTILIZACION DE RESIDUOS DE QUINUA (JIPI Y QUIRI)**  
**SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ANALISIS**  
**ECONÓMICO DE CUYES DE SACA (*Cavia porcellus*)**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**HARMIN FRANCO CONDORI MEDINA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# Harmin Franco Condori Medina

## UTILIZACION DE RESIDUOS DE QUINUA (JIPI Y QUIRI) SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ANALISIS ECONÓ...

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega  
trrcoid::8256-817300845

Fecha de entrega  
18 dic 2024, 2:38 p.m. GMT-5

Fecha de descarga  
18 dic 2024, 2:41 p.m. GMT-5

Nombre de archivo  
REPOSITORIO ORIGINAL FRANCO 18-12-24 Actualizado.docx

Tamaño de archivo  
4.6 MB

59 Páginas

17,536 Palabras

90,065 Caracteres





## 15% Similitud general

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

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

### Fuentes principales

- 15% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

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

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

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

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



Procedido digitalmente por BENITO  
LOPEZ DIAZORA PRAJ 2014 68 881176  
uaf  
Módulo: Área de Autor del Documento  
Fecha: 16.12.2024 16:44:48 (S:03)



Procedido digitalmente por ROELYS  
CALZADILLA DAMAZO MURTO PRAJ  
2014 68 881176  
uaf  
Módulo: Área de Autor del Documento  
Fecha: 16.12.2024 16:27:54 (S:03)





## DEDICATORIA

A Dios, por brindarme vitalidad y sabiduría para lograr mis objetivos. A mis amados padres: Ramiro G. Condori Chino y Corina E. Medina Roque por darme la vida, valores, principios, por la motivación constante, por encaminarme en mi desarrollo personal y profesional.

A mi querido hermano Marco I. Condori Medina de quien aprendí aciertos y fue mi apoyo incondicional en el duro trajín de la vida, a su esposa Katherin y mis queridos sobrinos Thiago y Fabio, quienes me dan mucha felicidad. A mi pareja Jimena mi persona especial, que ahora forma parte de mi vida y a lado de una bonita bendición, mi bebe Joeniz Ariadne, quienes me motivan y apoyan para continuar con este y muchos objetivos importantes.

A mi querida familia Condori y Medina, quienes me inculcaron el respeto y unión familiar, personas especiales que siempre me apoyaron para seguir adelante y me enseñaron a nunca rendirme. A mis apreciados amigos Álvaro y Padilla con quienes compartí la vida estudiantil. A: Dra. Diannett Benito Lopez, MVZ. Arnaldo Colque Condori, Mg. Francisco Halley Rodriguez Huanca y M.Sc. Rene Medina Roque, quienes confiaron en mi capacidad y responsabilidad de asumir retos para concretarlos según lo planeado.

**Harmin Franco Condori Medina**



## AGRADECIMIENTOS

A nuestra alma mater, la Universidad Nacional del Altiplano y a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haberme formado profesional, por lo cual orgullosamente llevaré en alto su nombre.

Al Laboratorio de Nutrición Animal, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNA –Puno, por el apoyo en el uso de materiales y equipos para el presente trabajo de investigación.

Reconocimiento singular a la Dra. Diannett Benito Lopez, por facilitarme las herramientas, sabiduría, soporte, su paciencia, sugerencia, quien ha corregido minuciosamente el presente trabajo y me ha dado la posibilidad de mejorarlo.

A los docentes miembros del jurado: Ph.D. Bernardo Roque Huanca, D.Sc. Natalio Luque Mamani y Mg. Francisco Halley Rodríguez, agradecerles por su paciencia y sugerencias en el desarrollo de la tesis.

El presente trabajo de investigación es un esfuerzo en el cual directa o indirectamente participaron personajes contribuyendo en diferentes aspectos, con el único fin de concretarlo en forma satisfactoria; a todos ellos quedo infinitamente agradecido.

**Harmin Franco Condori Medina**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1.1. Objetivo general .....	15
1.1.2. Objetivos específicos .....	15
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1. QUINUA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. SUBPRODUCTOS DE LA QUINUA .....</b>	<b>17</b>
2.2.1. Características del jipi de la quinua .....	17
2.2.2. Usos de la quinua en la alimentación de animales .....	18
2.2.3. La saponina de la quinua.....	19
<b>2.3. CUYES .....</b>	<b>19</b>



2.3.1.	Generalidades de la especie .....	19
2.3.2.	Anatomía y fisiología digestiva en el cuy .....	21
2.3.3.	Aspectos fisiológicos de la digestión .....	22
<b>2.4.</b>	<b>ALIMENTACIÓN Y ENGORDE .....</b>	<b>24</b>
2.4.1.	Requerimientos nutricionales del cuy .....	26
<b>2.5.</b>	<b>PARÁMETROS PRODUCTIVOS.....</b>	<b>33</b>
2.5.1.	Peso .....	33
2.5.2.	Conversión alimenticia en cuyes.....	33
2.5.3.	Rendimiento de carcasa.....	34
2.5.4.	Ganancia de peso.....	35
<b>2.6.</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS .....</b>	<b>36</b>
2.6.1.	Tipos de análisis .....	37
2.6.2.	Las funciones parámetros básicos .....	38
2.6.3.	El papel de los catadores .....	40
<b>2.7.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO - RENTABILIDAD .....</b>	<b>40</b>
2.7.1.	Costos de producción .....	40
2.7.2.	Relación beneficio/costo (B/C).....	41
<b>2.8.</b>	<b>ANTECEDENTES .....</b>	<b>42</b>
2.8.1.	Conversión alimenticia.....	42
2.8.2.	Rendimiento de carcasa.....	42
2.8.3.	Análisis económico de la crianza de cuy .....	43

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

<b>3.1.</b>	<b>LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO. ....</b>	<b>44</b>
<b>3.2.</b>	<b>MATERIAL EXPERIMENTAL .....</b>	<b>44</b>



<b>3.3.</b>	<b>MATERIALES Y EQUIPOS</b> .....	<b>45</b>
3.3.1.	Materiales e instalaciones para la ganancia de peso y consumo .....	45
3.3.2.	Otros materiales .....	45
3.3.3.	Instalaciones .....	46
<b>3.4.</b>	<b>ALIMENTO</b> .....	<b>46</b>
<b>3.5.</b>	<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>48</b>
3.5.1.	Conversión alimenticia.....	48
3.5.2.	Rendimiento de carcasa.....	48
3.5.3.	Características organolépticas de la carne de cuy .....	49
3.5.4.	Análisis económico de la crianza en cuyes .....	50
<b>3.6.</b>	<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO IV</b>		
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		
<b>4.1.</b>	<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b> .....	<b>53</b>
<b>4.2.</b>	<b>RENDIMIENTO DE CARCASA</b> .....	<b>54</b>
4.2.1.	Características organolépticas de la Carne de Cuy (Degustación).....	56
<b>4.3.</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO</b> .....	<b>60</b>
4.3.1.	Costo de producción.....	60
4.3.2.	Relación Costo/beneficio .....	61
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>64</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>66</b>
<b>ANEXOS</b> .....		<b>75</b>

**ÁREA:** Ciencias biomédicas

**TEMA:** Residuos de quinua (jipi y quiri) sobre el rendimiento productivo y análisis económico de cuyes de saca.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 26 de diciembre del 2024





## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Análisis proximal de quiri y jipi de quinua.....	17
<b>Tabla 2</b> Composición nutricional del jipi como residuo de la quinua .....	18
<b>Tabla 3</b> Requerimientos nutricionales del cuy .....	27
<b>Tabla 4</b> Alimentación a base de Forraje.....	33
<b>Tabla 5</b> Distribución de cuyes según inclusión de los residuos de quinua (tratamientos) .....	44
<b>Tabla 6</b> Porcentaje de participación de los insumos .....	47
<b>Tabla 7</b> Conversión alimenticia en los dos tratamientos con residuos de quinua.....	53
<b>Tabla 8</b> Rendimiento de carcasa .....	55
<b>Tabla 9</b> Evaluación del olor de la carne de cuy .....	56
<b>Tabla 10</b> Evaluación del sabor de la carne de cuy .....	57
<b>Tabla 11</b> Evaluación de la jugosidad de la carne de cuy .....	58
<b>Tabla 12</b> Evaluación de la textura de la carne de cuy .....	59
<b>Tabla 13</b> Evaluación de la grasosidad de la carne de cuy .....	60
<b>Tabla 14</b> Relación de costo beneficio en el engorde de cuyes con residuos de quinua .....	61
<b>Tabla 15</b> Relación de costo beneficio en el engorde de cuyes con residuos de quinua .....	62
<b>Tabla 16</b> Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua.....	75
<b>Tabla 17</b> Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua “Quiri”.....	76



<b>Tabla 18</b>	Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua “Jipi” .....	77
<b>Tabla 19</b>	Promedio de las variables medidas del tratamiento 0 (sin residuos de quinua) .....	78
<b>Tabla 20</b>	Promedio de las variables medidas del 1 (con residuos de quinua “quiri”).	79
<b>Tabla 21</b>	Promedio de las variables medidas del tratamiento 2 (con residuos de quinua “jipi”) .....	80
<b>Tabla 22</b>	Datos generales del control de peso en la ejecución del beneficio .....	81
<b>Tabla 23</b>	Datos generales de las características organolépticas de la carne de cuy ....	82
<b>Tabla 24</b>	ANVA para la ganancia de peso.....	92
<b>Tabla 25</b>	ANVA para consumo de materia seca (CMS).....	92
<b>Tabla 26</b>	ANVA para consumo de materia seca (CMS) por el peso vivo .....	93
<b>Tabla 27</b>	ANVA para el porcentaje de consumo de materia seca.....	93
<b>Tabla 28</b>	ANVA para el porcentaje de consumo de materia seca.....	94
<b>Tabla 29</b>	ANVA para la ganancia de peso .....	94
<b>Tabla 30</b>	ANVA con referencia a la conversión alimenticia en cuyes .....	95
<b>Tabla 31</b>	ANVA con referencia al rendimiento de carcasa (%) .....	95



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Obtención del jipi y molido del quiri como residuos de quinua .....	83
<b>Figura 2</b> Preparación del alimento balanceado con la combinación de residuos de quinua.....	83
<b>Figura 3</b> Evaluación del quiri y jipi en laboratorio .....	84
<b>Figura 4</b> Pesado de los animales destetados .....	84
<b>Figura 5</b> Distribución de animales para el tratamiento con residuos de quinua (quiri y jipi).....	85
<b>Figura 6</b> Distribución de animales para el tratamiento con residuos de quinua (jipi).	85
<b>Figura 7</b> Distribución de animales para el tratamiento 0 (sin residuos de quinua) ....	86
<b>Figura 8</b> Pesado de animales cada 7 día por cada tratamiento .....	86
<b>Figura 9</b> Degollado, pelado y limpieza de intestinos de los cuyes con 4 meses .....	87
<b>Figura 10</b> Pesado de carcasas de los animales acabados.....	87
<b>Figura 11</b> Pesado de órganos, hígado .....	88
<b>Figura 12</b> Pesado de órganos, pulmones .....	88
<b>Figura 13</b> Pesado de órganos, riñones .....	89
<b>Figura 14</b> Pesado de órganos, intestino delgado e intestino grueso .....	89
<b>Figura 15</b> Pesado de carcasa del tratamiento 1, con residuos de quinua “QUIRI”. .....	90
<b>Figura 16</b> Pesado de carcasa del tratamiento 1, con residuos de quinua “JIPI”.....	90



## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO 1</b> Datos de pesos y ganancias.....	75
<b>ANEXO 2</b> Fotografía.....	83
<b>ANEXO 3</b> Ficha de evaluacion organoleptica.....	91
<b>ANEXO 4</b> Cuadros estadisticos.....	92
<b>ANEXO 5</b> Declaración jurada de autenticidad de tesis.....	96
<b>ANEXO 6</b> Autorización para el depósito de la tesis la en el Repositorio Institucional.	97



## ACRÓNIMOS

<b>INIA</b>	: Instituto Nacional de Innovación Agraria
<b>CA</b>	: Conversión Alimenticia
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization of the United Nations
<b>EM</b>	: Energía Metabolizable
<b>TM</b>	: Tonelada Métrica
<b>AVG</b>	: Ácidos Grasos Volátiles
<b>NDT</b>	: Non-destructive testing
<b>Ca</b>	: Calcio
<b>P</b>	: fosforo
<b>CP</b>	: Costo de Producción
<b>Bs</b>	: Bolivianos
<b>SENANMHI</b>	: Servicio Nacional Meteorológico e Hidrología del Perú
<b>FDN</b>	: Fibra Detergente Neutro
<b>DS</b>	: Desviación Estándar



## RESUMEN

Los residuos de cosecha de la quinua como el jipi y quiri son insumos disponibles para la alimentación en cuyes, sin embargo, es escasa la información acerca de su utilización sobre los parámetros productivos. Por lo que la presente investigación tuvo el objetivo de evaluar la utilización de residuos de quinua quiri y jipi sobre el rendimiento productivo y análisis económico en cuyes de saca (*Cavia porcellus*). Los niveles de inclusión en la dieta fueron 20 % de quiri y 20 % de jipi en contraste con una dieta control. Se utilizaron un total de 54 cuyes machos destetados de 21 días de edad, con pesos de 320 g. Las variables fueron analizadas bajo un Diseño Completamente al Azar. Se encontró diferencias estadísticas ( $p < 0.05$ ) para la conversión alimenticia (CA) que fue de  $7.19 \pm 0.99$ ,  $8.07 \pm 1.04$  y  $9.54 \pm 1.76$  para los tratamientos de 20 % de quiri, grupo control y 20 % de jipi respectivamente. El rendimiento de carcasa fue similar para todos los tratamientos ( $p > 0.05$ ) siendo 71.39 % para la adición de 20 % de quiri, seguido del 70.49 % y 68.95 % para la adición del 20 % de jipi y control respectivamente. Respecto a las características organolépticas de la carne de cuy el tratamiento con 20% de jipi tuvo la mayor aceptación; un olor promedio de  $6.86 \pm 1.6$ , jugosidad un promedio de  $7.13 \pm 1.19$ , textura un promedio de  $7.06 \pm 1.46$  y grasosidad un promedio de  $8.46 \pm 1.13$  a diferencia, mientras que el tratamiento con 20 % de quiri obtuvo mejores resultados en sabor con un promedio de  $8.8 \pm 1.15$  y en textura  $8 \pm 0.93$ . El análisis económico en la crianza de cuyes, fue positiva para la inclusión de 20% de quiri, con un costo de producción de S/. 755.68 soles y un beneficio/costo de 1.012. Estos resultados nos permiten concluir que se puede utilizar estos residuos de cosecha (jipi y quiri), sobre todo 20 % de quiri para elaborar del alimento balanceado a menor costo y mayor producción.

**Palabras clave:** Cuy, Ganancia, Jipi, Quiri, Quinua, Organoléptica.



## ABSTRACT

Quinoa harvest residues such as jipi and kiri are available inputs for feeding guinea pigs, however, there is little information about their use on productive parameters. Therefore, the present research had the objective of evaluating the use of kiri and jipi quinoa residues on the productive performance and economic analysis in slaughtered guinea pigs (*Cavia porcellus*). The inclusion levels in the diet were 20% kiri and 20% jipi in contrast to a control diet. A total of 54 weaned male guinea pigs, 21 days old, weighing 320 g, were used. The variables were analyzed under a Completely Randomized Design. Statistical differences were found ( $p < 0.05$ ) for feed conversion (CA), which was  $7.19 \pm 0.99$ ,  $8.07 \pm 1.04$  and  $9.54 \pm 1.76$  for the treatments of 20% kiri, control group and 20% jipi respectively. The carcass yield was similar for all treatments ( $p > 0.05$ ) being 71.39% for the addition of 20% of kiri, followed by 70.49% and 68.95% for the addition of 20% of jipi and control respectively. Regarding the organoleptic characteristics of guinea pig meat, the treatment with 20% jipi had the greatest acceptance; an average odor of  $6.86 \pm 1.6$ , juiciness an average of  $7.13 \pm 1.19$ , texture an average of  $7.06 \pm 1.46$  and greasiness an average of  $8.46 \pm 1.13$ , while the treatment with 20% kiri obtained better results in flavor with a average of  $8.8 \pm 1.15$  and in texture  $8 \pm 0.93$ . The economic analysis in the raising of guinea pigs was positive for the inclusion of 20% of kiri, with a production cost of S/. 755.68 soles and a benefit/cost of 1,012. These results allow us to conclude that these crop residues (jipi and kiri), especially 20% of kiri, can be used to prepare balanced food at a lower cost and higher production.

**Key words:** Guinea Pig, Profit, Jipi, Quiri, Quinoa, Organoleptics.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un mamífero roedor procedente de la región andina de Perú, Bolivia, Colombia y Ecuador; este animal representa un producto alimenticio de gran valor nutricional, y en las últimas décadas se ha transformado en una carne indispensable en el mercado nacional (Pampa et al., 2017).

Hoy en día, la necesidad de contar con alimentos proteicos para la alimentación humana, ha hecho que se acreciente la producción de quinua, con lo que se está generando grandes cantidades de desechos como la broza, jipi y otros (Trujillo et al., 2017), estos residuos representan energía vegetal que podría ser convertida en producto animal (carne o leche), por lo que estos desechos de la agricultura son opciones para la nutrición de los animales herbívoros. Dada su creciente disponibilidad, los desechos de quinua podrían transformarse en opciones beneficiosas para la nutrición de herbívoros y el mantenimiento de las producciones; no obstante, en su mayoría se quema y en ocasiones se proporciona a los animales mayores como vacunos (Ramírez, 2016) e incluso a aves, utilizando por su contenido energético de 38.10 K/cal y proteico de 19.20% (Apaza, 2016), sin embargo, se carecen de datos sobre su utilización.

La alimentación representa entre el 50 y 70% de los gastos de producción, es crucial subrayar su relevancia durante la fase de crecimiento y engorde de los cuyes, buscando opciones que faciliten un desarrollo eficaz de estos animales, con el objetivo de conseguir rendimientos excepcionales (Urquiza, 2016). Los ensayos piloto llevados a cabo en granjas han demostrado que este recurso fibroso es aceptado por los cuyes. Sin embargo, aún es necesario examinar factores de composición, consumo, digestibilidad y rendimientos productivos, así como las propiedades de la carne derivada de cuyes





alimentados con desechos de quinua (Trujillo et al., 2017). Por lo que se ha evaluado la utilización de estos residuos de cosecha de quinua en la alimentación de cuyes en desarrollo y engorde, con posibilidades de desarrollar tecnologías de procesamiento y producción de concentrados fibrosos para aumentar la productividad de los animales, reducir los gastos de producción (alimentación) y contar con insumos durante las temporadas de escasez.

## **1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar la utilización de residuos de quinua (jipi y quiri) sobre el rendimiento productivo y análisis económico en cuyes de saca.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la conversión alimenticia en cuyes de saca alimentados con residuos de quinua (jipi y quiri).
- Determinar el rendimiento de carcasa de cuyes de saca alimentados con residuos de quinua (jipi y quiri).
- Evaluar las características organolépticas de la carne de cuy alimentados con residuos de quinua (jipi y quiri).
- Determinar el análisis económico sobre la crianza de cuyes en saca alimentados con residuos de quinua (jipi y quiri).



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. QUINUA

La quinua es una planta, herbácea de ciclo anual, pertenece a la familia de los Chenopodiaceas, su tamaño varía desde 1 a 3.5 m según las diferentes variedades y eco tipos (Guzmán, 2013). El fruto de la quinua es un aquenio, de tamaño reducido y con diversas tonalidades de color (Arguello et al. 2024). La superficie exterior que la envuelve es de textura rugosa y seca que se desprende fácilmente al ser sumergida en agua caliente o al ser hervida (Tavano et al., 2022). En esta capa se almacena la sustancia amarga conocida como saponina, cuyo nivel de amargor fluctúa dependiendo de las variedades de quinua (Apaza, 2016).

Sus raíces pueden variar su profundidad, oscilando entre 0.50 y más de 2 m (Elsohaimy et al., 2015). Se caracteriza por tener una inflorescencia llamada panícula, de forma glomerulada, y pueden presentar un aspecto laxo y compacto (Jacobsen, 2003). Esta inflorescencia puede llegar a tener un tamaño de hasta 0.70 m, y su densidad está fuertemente influenciada por su rendimiento (Elsohaimy et al., 2015).

Las flores son diminutas y pueden ser tanto hermafroditas como femeninas, lo que facilita una amplia diversidad sexual de acuerdo a los distintos eco tipos y variedades (Mujica et al., 2018). El fruto de la quinua es un aquenio, de tamaño reducido y con diversas tonalidades de color. La capa exterior que la envuelve tiene una superficie rugosa y seca que se desprende fácilmente al ser sumergida en agua caliente o hervida (Bravi et al., 2024). En esta capa se almacena la sustancia amarga conocida como saponina, cuyo nivel de amargor fluctúa dependiendo de las variedades de quinua (de León et al., 2021).

La estructura química del tallo suele incluir tanto el tallo en sí mismo, como las hojas secas, los tallos secundarios, los pedúnculos y el rastrojo de la trilla del ganado. Este conjunto se conoce como broza o "quiri" (quechua), así como el residuo del grano conocido como "jipi". La Tabla 1 muestra el estudio bromatológico tanto de la broza como del jipi. Los elementos más destacados de la broza son la fibra y el extracto no nitrogenado (Sofia & Chura, 2008).

**Tabla 1**

*Análisis proximal de quiri y jipi de quinua*

NUTRIENTES	QUIRI	JIPI
Materia Seca	92,37	90,0
Proteína, g/100g MS	7,53	10,7
Grasa, g/100g MS	1,59	-
Fibra, g/100g MS	42,90	-
Cenizas, g/100g MS	11,41	9,9
Extracto no nitrogenado g/100g MS	36,57	-

Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO. 2011

## 2.2. SUBPRODUCTOS DE LA QUINUA

### 2.2.1. Características del jipi de la quinua

El jipi de quinua, en quechua, se refiere al desecho de la trilla del grano de quinua, según Rodríguez (2010). La Tabla 2 muestra la composición nutricional del jipi de quinua.

**Tabla 2**

*Composición nutricional del jipi como residuo de la quinua*

<b>Composición</b>	<b>Unidad</b>	<b>Jipi de quinua</b>
Materia seca	%	90.93
Fibra cruda	%	23.9
E.M.	Kcal/Kg	38.1
Proteína cruda	%	19.2
Calcio	%	0.75
Fósforo	%	0.45

Nota: E.M. = energía metabolizable

### **2.2.2. Usos de la quinua en la alimentación de animales**

Suquilanda (2009), señala que se puede emplear en la nutrición de la planta completa en estado fresco hasta el comienzo de la floración como alimento verde para los animales. Esto se puede hacer mediante el ensilaje y producción de pelets de la planta completa, los componentes de la planta que quedan tras la cosecha, que se cortan o trituran finamente para crear concentrados y suplementos alimenticios, en especial perigonios y broza fina.

Por su parte Arguello (2024) señala que los granos hervidos de quinua son útiles para la crianza de pollos, patos, pavos y codornices; en cambio, los granos germinados en el ganado lechero incrementan significativamente la producción de leche.

Según Johnston y Aduviri (2007), señalan que el grano de quinua es uno de los alimentos más relevantes a nivel global, y se considera una opción para combatir la desnutrición. De igual manera, señala que los derivados del procesado de la quinua exhiben cualidades nutritivas de gran valor, dependiendo del tipo y procedimiento utilizado en la desaponificación, que pueden ser empleados en la



alimentación de los animales. En la publicación de Rodríguez (2009), hace referencia a estudios sobre la dieta de pollos con quinua, señalando que los animales adultos pudieron ingerir sin dificultad la quinua dulce y amarga sin lavar. Sin embargo, para nutrir a los pollos de 24 horas de edad, es necesario lavar y cocinar previamente.

### **2.2.3. La saponina de la quinua**

La investigación de los elementos antinutritivos en la quinua es crucial en cuanto al valor nutricional de los alimentos, por lo que, Vargas (2013), señala la existencia de los siguientes compuestos antinutritivos: taninos inhibidores de proteasa, ácido fítico y, sobre todo, la saponina, que son glicoalcaloides que proporcionan un gusto amargo que obstaculiza su ingestión directa. Además, añade que son dañinas para especies acuáticas (sangre fría), causando intoxicación en animales de sangre caliente si se suministran por vía intravenosa, pero no son dañinas si se suministran por vía oral. Tapia (2000) señala que la saponina de la quinua posee propiedades ventajosas para disminuir los niveles de colesterol en la sangre, impidiendo su asimilación en el sistema digestivo.

## **2.3. CUYES**

### **2.3.1. Generalidades de la especie**

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia, es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Adolfo et al., 2023).



Perú es el país con la mayor cantidad de cuyes, los cuales se encuentran en las zonas de costa y sierra. Ecuador conserva cuyes en toda la región andina, mientras que en Colombia y Bolivia se ha potenciado la producción de cuyes (Castro, 2013). El cuy es un animal que, dependiendo de la región, recibe distintos nombres como cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, entre otros, se considera nocturno, inofensivo, nervioso y susceptible al frío (Collado, 2016).

La ingesta anual de 116 500 TM de carne de cuy se deriva de la producción de más de 65 millones de cuyes, generados por una población estable de 22 millones (Ramírez, 2016). Aunque actualmente el consumo de esta especie se limita a los territorios de la región andina, su aceptación ha abarcado áreas de costa y selva (Adolfo et al., 2023). En Perú, la ingesta de carne de cuy equivale a 0,35 kg/habitante/año, siendo de las más bajas a nivel nacional solo el caprino supera en 0,25 kg (Urquizo, 2016) .

El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales (Castro, 2013).

La carne de cuy es de excelente sabor y calidad, y se caracteriza por tener un alto nivel de proteínas (20,3%), bajo nivel de grasa (7,8%) y minerales (0,8%) (Higaonna et al., 2008). El rendimiento en canal varía entre el 54,4% (cuy criollo) y el 67,4% (cuy mejorado). El cruzamiento aumenta los rendimientos, y los cuyes



mejorados superan en un 4% en rendimiento en canal a los cruzados, en un 13% a los criollos (INIA, 2006).

### **2.3.2. Anatomía y fisiología digestiva en el cuy**

La digestión abarca una serie de procesos en el sistema digestivo, que pueden ser mecanismos o sustancias químicas que facilitan la degradación de los alimentos a fragmentos más reducidos para su absorción (Sotelo et al., 2020).

El cuy es un roedor con dientes largos y curvados hacia adentro, no tienen caninos, pero gracias a los premolares y molares, tienen la capacidad de desmenuzar sus alimentos de manera mecánica y combinarlos con la saliva, la cual funciona como lubricante para simplificar la deglución. Las glándulas salivales más importantes son la submaxilar (parótida de la mandíbula) y la sublingual. Las células dentales más pequeñas se hallan en las mejillas y en las aéreas laterales de los labios; no se observa una transición de dentadura temporal a permanente y sostiene que su esquema dental incluye veinte dientes (Cuibin et al., 2020).

El alimento se traslada de la boca al estómago a través del esófago, que consta de cuatro niveles: uno exterior de tejido conjuntivo, uno de músculos, los submucosos y los mucosos, y la sección vinculada al estómago está formado por músculos lisos (Hidalgo & Valerio, 2020).

El estómago se encuentra bajo el diafragma, la digestión en este órgano se lleva a cabo mediante la presencia de ácido clorhídrico y enzimas como la pepsina, lipasa ácida liberadas por la mucosa gástrica; seguidamente se tiene al intestino delgado, y como principal sitio de digestión el duodeno donde desembocan el jugo pancreático y la bilis (Sotelo et al., 2020).

El yeyuno es principal sitio de absorción de aminoácidos, vitaminas, minerales, lípidos, la glucosa y otros monosacáridos de los alimentos digeridos (Navia et al., 2020).

El intestino grueso es la parte final del tubo digestivo, donde aproximadamente el 60% de su capacidad se encuentra en el ciego y el colon, donde gran cantidad de proteínas y vitaminas son producidas, y se produce la fermentación, a pesar de que la digestión de la fibra por microorganismos no es tan eficaz como la del rumiante, es extensa en el cuy (Hidalgo y Valerio, 2020).

### **2.3.3. Aspectos fisiológicos de la digestión**

La ingesta de cuy se desplaza velozmente por el estómago y el intestino delgado, experimentando un notable retraso en el ciego y en menor medida en el colon proximal (Vicuña, 2015). La intensidad de la digestión microbiana cecal en el cuy tiene cierta analogía con la encontrada en los primeros compartimentos de los rumiantes (Scottish, 2020). Debido a la profunda absorción de ácidos grasos volátiles y agua en el colon proximal, se puede observar una analogía funcional entre esta parte del intestino de este cuy. Finaliza afirmando que estos ácidos grasos volátiles absorbidos podrían ayudar a cubrir las necesidades energéticas (Vicuña, 2015).

#### **2.3.3.1. Principios fisiológicos**

El cuy está considerado como una especie monogástrica, es decir, con un solo estómago, al igual que los cerdos, las aves y los carnívoros. Sin embargo, su fisiología digestiva es mixta, encontrándose más cerca de los rumiantes o los caballos que de los monogástricos propiamente dichos (Rozas, 2019).





Al igual que en los rumiantes, se generan ácidos grasos volátiles que proporcionan energía directamente a todas las especies animales, se encuentra una microbiota intestinal normal, cuyo balance es crucial para la salud. En los rumiantes, équidos y lepóridos -conejos, liebres y cuyes-, esta circunstancia se intensifica (Hidalgo & Valerio, 2020). En las especies herbívoras, como las mencionadas previamente, la microbiota intestinal desempeña un papel crucial en la digestión de la fibra, lo que representa un aporte significativo en los rumiantes para la energía que el animal requiere. Los microorganismos que se encuentran en la panza del hospedador, además de ser una fuente de proteína al pasar de la panza al cuajar. Cualquier modificación en la composición de la comida o en la salud del animal provocará un desbalance entre las especies que conforman la microbiota del rumen, provocando dificultades digestivas (Sotelo et al., 2016). El ciego, un órgano de gran tamaño que representa cerca del 15% del peso total del sistema digestivo (Castro, 2013), es el lugar principal de digestión de microorganismos en el intestino grueso de roedores y lagomorfos (Sotelo et al., 2016), por lo que consume un 23% más de fibra, además de tener una mayor habilidad para alterar las propiedades de la excreta (Castro, 2013).

El ciego se asemeja al órgano del rumen, una cámara de fermentación en la que el microbiota simbiótica del cuy fermenta y se beneficia de los nutrientes que el intestino delgado no ha logrado asimilar. Para el cuy, el microbiota cecal no juega un papel tan crucial en la provisión de nutrientes para el animal como en los rumiantes. Sin embargo, a través de la cecografía, el cuy puede beneficiarse de ciertas proteínas y



vitaminas, particularmente del grupo B. Los ácidos grasos volátiles -AGV- generados en el ciego por las bacterias celulíticas son absorbidos por las paredes del ciego y del colon, ingresando directamente a la sangre. La energía procedente de los AGV puede llegar a suponer el 40 % de la energía de mantenimiento del animal (Cuibin et al., 2020).

Esta habilidad para consumir alimentos fibrosos con bajo contenido de nutrientes se presenta como un mecanismo de supervivencia del conejo silvestre en un entorno con escasos recursos nutricionales. Al proporcionar al cuy alimentos ricos en energía y proteína para mejorar sus índices zootécnicos, existe el peligro de que un exceso de estos nutrientes alcance al ciego, genere fermentaciones anormales y ocasione problemas digestivos (Higaonna et al., 2008).

#### **2.4. ALIMENTACIÓN Y ENGORDE**

El cuy es un herbívoro que convierte los forrajes en carne. Sin embargo, es importante considerar que cualquier transición de un forraje a otro debe realizarse de manera gradual, de lo contrario, se generarían gases debido a cambios en la microbiota intestinal, diarreas, cólicos, abortos y fallecimientos (Bernard, 2008). La nutrición tendrá un impacto directo en la producción y la rentabilidad de la crianza de cuyes. En otras palabras, el factor alimentario constituye entre el 70% y el 80% del costo de producción; lo que significa que el triunfo o el fracaso de la granja se determina en gran parte por este factor (Urquizo, 2016).

El cuy, una especie herbívora monogástrica, presenta dos formas de digestión: la enzimática, que se produce en el estómago y el intestino delgado, y la microbiana, que se produce en el ciego, como se mencionó previamente (Sotelo et al., 2020). Su actividad



más o menos intensa se basa en la composición de la ración alimentaria. Este elemento ayuda a proporcionar adaptabilidad a los sistemas de energía (Cayetano, 2016).

Los sistemas de alimentación se adecuan a la disponibilidad de alimento (Montenegro, 2009). La mezcla de alimentos, debido a la limitación del concentrado o del forraje, convierte al cuy en un tipo de dieta adaptable (Banda, 2013). En realidad, el animal puede ser únicamente herbívoro o aceptar una dieta suplementada donde se haga un uso más intensivo de compuestos balanceados (Caron & Markusen, 2016).

Los sistemas de alimentación son de tres tipos:

- A. **Alimentación con pastos verdes:** La mayoría de cuyes criados en forma familiar se alimentan con pasto verde. El pasto aporta importantes principios nutritivos, pero en forma limitada. El pasto verde es fuente de agua, fibra, proteínas y vitamina C (Suquilanda, 2009).
- B. **Alimentación con pastos verde + granos y subproductos:** Con este sistema hay un significativo mejoramiento de los rendimientos. Además del pasto, se proporciona granos de cereales, subproductos de la molienda de arroz y trigo, melaza de caña, etc. (Urquizo, 2016).
- C. **Alimentación balanceada:** La dieta equilibrada es una combinación de componentes que proporciona energía, proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales, ácidos grasos esenciales, fibra y vitamina C (Higaonna et al., 2008). Se consigue un mayor número de crías con mayor peso, mayor peso al destete, menor tiempo de engorde, mayor rendimiento en carcasa y una mortalidad reducida con alimentos balanceados (INIA, 2006).



Estos sistemas (alimentación con pasto verde, alimentación con pasto verde + granos y subproductos, Alimentación con alimentos balanceados) pueden aplicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción (familiar, familiar-comercial o comercial) y su costo a lo largo del año (Castro, 2013).

Tradicionalmente se ha restringido el suministro de agua para beber, ya que la alimentación con pastos succulentos satisface las necesidades hídricas del cuy (Rozas, 2019). El entorno y otros elementos a los que se ajusta el animal establecen su ingesta de agua para equilibrar las pérdidas que ocurren a través de la piel, los pulmones y las excreciones (Sofia & Chura, 2008).

#### **2.4.1. Requerimientos nutricionales del cuy**

Los cuyes presentan una alta tasa de metabolismo y sus requerimientos varían dependiendo de la edad, sexo y etapa reproductiva. Como productores de carne, necesitan un abastecimiento adecuado de alimento, que sea integral y balanceado. Desafortunadamente, uno de los principales desafíos en la producción de cuyes es una nutrición deficiente debido al desconocimiento de métodos correctos de alimentación. En numerosas situaciones, se utilizan pastos de baja calidad y se minimiza el uso de alimento balanceado, lo que resulta en un bajo rendimiento de la carcasa (Chauca, 1997). La cantidad necesaria de nutrientes que deben estar presentes en la dieta alimenticia diaria de los animales para que pueda desarrollarse y reproducirse con normalidad (Apaza, 2016). La Tabla 3, muestra los requerimientos para cuyes en crecimiento (Yusri, 2020; Tarrillo, 2020).

**Tabla 3***Requerimientos nutricionales del cuy*

NUTRIENTE	UNIDAD	GESTACIÓN	LACTANCIA	CRECIMIENTO - ENGORDE
Proteínas	(%)	18	18 – 22	13 - 18
ED	kcal/kg	2,800	3,000	2,610-3,080
EM	kcal/kg	2,500	2,650	1,980 – 2,700
Fibra	(%)	8-17	8-17	12-14
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,6 – 1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,3 – 0,7
Magnesio	(%)	0,1 – 0,3	0,1 – 1,3	0,1 – 0,3
Potasio	(%)	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C/kg alimento	(mg)	200	200	200
Grasa	(%)	3	3,5	2 – 6

Fuente: Vílchez (2006).

**A. Energía**

La necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental (Hidalgo & Valerio, 2020). La National Research Council, sugiere un nivel de energía digestible de 3000 kcal/Kg de dieta. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Higaonna et al., 2008).

En la universidad de Cajamarca en un estudio realizado con cuyes de ambos sexos para evaluar raciones para el periodo de crecimiento con niveles de 2578, 2436 y 2190 Kcal de energía metabolizable/kg, se observó un mayor incremento de pesos finales con las dietas que contenían una mayor concentración de energía (Cuibin et al., 2020).



Similares resultados obtuvo, quien realizó un estudio, que tuvo como objetivo determinar una relación adecuada entre la proteína y la energía (NDT), encontrando que con 66% de NDT la respuesta de los cuyes a niveles de 17, 21 y 26% de proteína produce mejores conversiones alimenticias y ganancia de peso estadísticamente superiores en los tratamientos con 17% y 21% frente a 26% de proteína y que en el consumo de concentrado estuvo en relación inversa con el contenido proteico de las dietas (Sotelo et al., 2020).

## **B. Proteína**

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteínas, por lo que un suministro inadecuado da lugar a un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos (INIA, 2003).

El cuy es adecuado para las comidas con 20% de proteína cuando provienen de dos o más fuentes; no obstante, se han reportado comidas con 13 y 17% de proteína que han conseguido incrementos de peso significativos (Bernard, 2008)

Al analizar los niveles de proteína bajos (14%) y altos (28%) en las dietas para el crecimiento, se notaron incrementos en el peso, un incremento en el consumo y una eficiencia superior, en aquellos que consumieron las dietas con los niveles de proteína más bajos.

Investigaciones llevadas a cabo en Perú señalan que los niveles totales de proteína oscilan entre el 14 y el 21%, debido a la variedad de recursos proteicos empleados, al genotipo y a la edad de los cuyes en crecimiento con cuatro raciones concentradas con niveles de proteína de 17,76; 17,79; 19,15; y 20,49%; en cuyes



mejorados, se les proporciona 2kg de chala por tratamiento y agua ad libitum (Pampa et al., 2017).

### **C. Fibra**

La fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración que contiene un material inerte y pesado, lo que permite que la celulosa almacenada fermente mediante acción microbiana. Esto resulta en un mejor uso del contenido de fibra, dado que de esta acción se generan ácidos grasos volátiles que podrían aportar de manera significativa a cubrir las necesidades energéticas de esta especie (Hidalgo & Valerio, 2020). Los porcentajes de fibra de concentrados empleados en la dieta de los cuyes oscilan entre el 5 y el 18% (de León & del Carmen, 2021). Cuando se trata de nutrir a los cuyes como animales de laboratorio, donde solo se les proporciona una dieta equilibrada, esta debe contener altos niveles de fibra (Adolfo et al., 2023).

Los cuyes son más eficaces en la digestión del extracto libre de nitrógeno de alfalfa que los conejos, y pueden gestionar la materia orgánica y la fibra en bruto con un coeficiente de digestibilidad del 38%, en comparación con los caballos y ponis que alcanzan un 16.2% (de León et al., 2021). Además, este nutriente no solo es crucial en la composición de las raciones debido a la habilidad de los cuyes para digerirla, sino también porque su incorporación es imprescindible para potenciar la digestibilidad de otros nutrientes, dado que demora la transición del contenido alimenticio (Adolfo et al., 2023).

### **D. Agua**

La dieta basada únicamente en concentrado obliga a los animales a consumir una gran cantidad de agua. Estudios llevados a cabo en Perú han



establecido que los animales consumen entre 50 y 140ml de agua diariamente, lo que equivale a 8 a 15ml de agua por cada 100g de peso vivo (Rozas, 2019).

Bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no se requiere un aporte de agua extra. Sin embargo, si la dieta es mixta (forraje y concentrado), será suficiente con suministrar forraje verde a una cantidad de 100 a 150gr/animal/día, para garantizar que los animales en crecimiento o periodo de engorde consuman al menos 80 a 120ml de agua (INIA, 2003).

Los cuyes de crianza requieren de 50 a 100 mL de agua diariamente; esto puede aumentar hasta 250ml si no se les proporciona forraje verde y si el clima excede las temperaturas de 30°C (Vega-Gálvez et al., 2010). El abastecimiento de agua se realiza en recipientes aporcelanados con capacidad de 250 mL, aunque se simplifica su distribución si se les suministra en recipientes automáticos conectados a la red.

Se recomienda el uso de bebederos automáticos, porque elimina la labor pesada y prolongada de lavar, desinfectar, enjuagar y llenar los recipientes (Rozas, 2019). Además, proporciona agua fresca y limpia en toda ocasión. Si el sistema está adecuadamente instalado, no se acumula en él la suciedad y el pelo (de León et al., 2021).

Se realizó una prueba, teniendo como objetivo determinar el efecto de los sistemas de suministro de forraje (diario, Inter diario y cada 2 días) y agua (bebedero pocillo y bebederos tipo chupón), (Montenegro, 2009), sobre las características reproductivas y productivas (peso al parto y destete de las hembras, peso al nacimiento y destete de las crías) en cuyes hembras primerizas; se determinó que los parámetros reproductivos y productivos más elevados están





asociados al sistema de alimentación con forraje diario, en cambio, utilizando el sistema de alimentación con forraje proporcionado de manera inter diaria, complementado con alimento equilibrado y agua ad libitum (en un bebedero tipo chupón), se consiguen índices reproductivos similares a los registrados en la crianza de cuyes a un costo de alimentación más reducido (Vega-Gálvez et al., 2010).

### **E. Vitamina E (ácido ascórbico)**

En la mayoría de las especies animales se forman cantidades abundantes de vitamina C a partir de otras sustancias. El humano y los cuyes carecen de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (León et al., 2016). Al producirse deficiencia de vitamina C, los síntomas tempranos (tercer día) son:

1. Cambio de voz.
2. Pérdida de peso.
3. Encías inflamadas, sangrantes y úlceras.
4. Dientes flojos.
5. Articulaciones inflamadas y dolorosas (el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición particular de acostado sobre el dorso, posición escorbútica)

Las lesiones microscópicas originadas por la deficiencia de vitamina C son:

Desorden en las células de las zonas de desarrollo de los huesos.

- Atrofia y desorganización de los odontoblastos.
- Degeneración de los tejidos del sistema nervioso.



- Debilidad de las paredes de las arterias y venas.
- Anemia
- Disminución de las proteínas plasmáticas, con disminución de la relación albúmina – globulina.
- Hipertrofia de las adrenales.
- Trastornos hepáticos.
- Degeneración de los ovarios en las hembras y del epitelio germinal en los machos.
- Muerte entre 25 y 28 días

Los requisitos de vitamina C son de 1 mg de ácido ascórbico por 100 gr de peso para evitar lesiones patológicas, mientras que se recomienda 4 mg de ácido ascórbico por 100 gr de peso para animales en desarrollo. Es importante considerar que el forraje no es un mero portador de vitamina C. Esto se comprobó al suministrar a un grupo de animales una cantidad de vitamina C similar a la que recibía otro grupo de forraje (40 mg / día), donde el segundo grupo experimentó un incremento (Caron & Markusen, 2016). En investigaciones llevadas a cabo en Perú, se consiguieron curvas de crecimiento más favorables en animales de más de cinco meses al proporcionar 20 mg/animal/día de vitamina C sintética, cuando el abastecimiento de forraje es limitado (60 gr/animal/día) C.

## **F. Minerales**

El cuy necesita elementos minerales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro, aunque aún no se han establecido sus necesidades numéricas. Es probable que se requieran el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo (Castro, 2013). Probablemente, el cobalto es esencial para la producción de vitamina B12 en el intestino, si la alimentación no la incluye. Es de importancia



en la actividad de cada elemento la relación Ca:P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad (Vega-Gálvez et al., 2010). A continuación, se indica el consumo alimenticio de forraje y balanceado de cuyes en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Alimentación a base de Forraje*

EDAD (DÍAS)	FORRAJE (g)
01 a 30	100
31 a 60	200
61 a 90	300
91 a 120	400
Reproductoras	500

Fuente: Vega-Gálvez et al. (2010).

## 2.5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS

### 2.5.1. Peso

El peso vivo, es el peso que da un animal o un conjunto de animales vivos en una báscula (Noguera et al., 2011).

### 2.5.2. Conversión alimenticia en cuyes

La conversión alimenticia se refiere a la correlación entre la ingesta de alimentos y la pérdida de peso, por lo que los elementos que afectan estas variables van a afectar esta. La información existente muestra significativas variaciones. Se indica que los machos de cuyes de raza Perú exhiben una conversión alimenticia de 3.03. (Vicuña, 2015).



Según Cortes (2016) el cuy para tener un kilo de carne se necesita 5,6 kilos de forraje. La fórmula de conversión alimenticia propuesta por Rodríguez, (2020) es la siguiente:

$$CA = \frac{\text{Consumo total de alimento (gr)}}{\text{Ganancia en peso (PF-PI) (gr)}}$$

Donde:

CA= conversión alimenticia

P.F.= peso final

P.I.= peso inicial

Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente su conversión alimenticia que puede llegar a los valores intermedios entre 3.09 y 6 (Sangoquiza, 2018).

El término "alimento" especifica el tipo de alimento que se está proporcionando; en "poza" se indica el número correspondiente dentro de la explotación; en "animal" se refiere a la marca o identificación del mismo, en "fecha" se anota el peso en gramos del alimento empleado y el peso del animal; estas variables facilitan la determinación:

- Peso total: peso de los animales en todo el período.
- Aumento promedio/días: aumento promedio/número días (Vega-Gálvez et al., 2010)

### 2.5.3. Rendimiento de carcasa

Es el peso resultante final faenado del animal sin contar las vísceras. El peso a la canal es del 60 - 70% del peso final antes de la faena. Se obtienen



resultados de rendimiento a carcaza a las trece semanas, pesos de 570,4 +/- 197,5 gr.

### **2.3.1. Consumo de alimento**

El alimento balanceado debe ser suministrado en forma de pellet para prevenir el desperdicio en polvo. Además, se consiguen mejores ganancias de peso con el método peletizado que con las harinas. Sin embargo, el inconveniente radica en el elevado costo de la alimentación que se refleja en los costos de producción (Martínez, 2019), además, se incrementa el uso de agua y puede perderse o contaminarse al emplear sistemas de comederos automáticos (Sotelo et al., 2020).

Apaza (2016) evaluó el residuo de quinua, en el que los cuyes alimentados con la ración con un 20% de desechos consumieron un mayor volumen de  $3690 \pm 6.8$  g, en contraste con los cuyes alimentados con un 30, 10 y 0.0 %, que registraron consumos de  $3580 \pm 5.5$ ,  $3370 \pm 5.2$  y  $2940 \pm 9.8$  g.

### **2.5.4. Ganancia de peso**

El incremento de peso es un indicador crucial, su manifestación se relaciona con el tipo, volumen y calidad del alimento proporcionado a los cuyes, así como con el factor genético (Adolfo et al., 2023). Hay varios informes sobre el peso vivo y el incremento de peso, se indica que el peso final medio y el incremento diario medio a las ocho semanas de edad en las razas peruanas son de 1046 g y 16.9 g respectivamente (Guevara et al., 2021).

Higaonna (2008), adicionando una dieta obtuvo pesos finales como  $705 \pm 26.06$  en cuyes machos y  $651 \pm 32.2$  gramos en hembras con una alimentación



mixta de los residuos de quinua en la fase de crecimiento y engorde. También Cortez (2016) logro obtener una ganancia de peso vivo como  $423.4 \pm 4$  g,  $380.3 \pm 2.9$  g y  $375.7 \pm 3.4$  g con un engorde de 77 días. Utilizando un 20% de la dieta del animal con residuos de quinua.

## 2.6. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Se puede definir la calidad organoléptica como “el conjunto de las propiedades de un producto que actúan de estímulo de diversos receptores sensoriales del organismo afectados antes, durante y después de un eventual consumo”. En esencia, se trata de una percepción sensual, en la que intervienen fisiológicamente los cinco sentidos humanos (aunque en distinto grado), originando como resultado una respuesta más o menos proximal (Anzaldúa, 1994).

Las características organolépticas de los alimentos son las propiedades físicas que los diferentes sentidos pueden percibir de ellos, tales como el gusto, el aroma, la consistencia y el tono. La calidad y seguridad de los alimentos se aseguran a través de los análisis microbiológicos, físicos y químicos (Trujillo et al., 2017). Este estudio sensorial se basa en cuatro factores fundamentales: color, sabor, textura y aroma. Con el paso del tiempo, esta disciplina va ganando relevancia y su principal propósito es promover las interacciones entre alimentos que cumplan con criterios de calidad y seguridad (Sarria et al., 2020).

La vista, el olfato, el gusto o el tacto son algunos de los sentidos que determinan si un alimento es atractivo o no (deben poseer una textura específica, un aroma distintivo, un sabor placentero y un aroma particular). Los expertos, químicos de alimentos, ingenieros y expertos en nutrición utilizan esta herramienta para tratar de comprender cómo ciertos ingredientes o condiciones de almacenamiento influyen en las propiedades

sensoriales. Este procedimiento se emplea principalmente para identificar las tendencias del mercado y las posibles percepciones de los consumidores (León et al., 2016).

### **2.6.1. Tipos de análisis**

#### **A. Análisis descriptivo**

Es aquel grupo de 'probadores' en el que se realiza de forma discriminada una descripción de las propiedades sensoriales (parte cualitativa) y su medición (parte cuantitativa). Se entrena a los evaluadores durante seis a ocho sesiones en el que se intenta elaborar un conjunto de diez a quince adjetivos y nombres con los que se denominan a las sensaciones. Se suelen emplear unas diez personas por evaluación (Sarria et al., 2020).

#### **B. Análisis descriptivo**

En la industria de alimentos, se utiliza para determinar si existen diferencias entre dos productos. El entrenamiento de los evaluadores es más veloz que en el análisis descriptivo. Cerca de 30 personas son empleadas. En ocasiones, es necesario hacer referencia a diversos grupos étnicos: asiáticos, africanos, europeos, americanos, entre otros (de León, 2021).

#### **C. Análisis del consumidor**

Se conoce también como prueba hedónica y se enfoca en determinar si el producto satisface o no, en esta situación se refiere a evaluadores no formados, las pruebas deben ser lo más naturales posibles. Para conseguir una respuesta estadística aceptable, se realiza una consulta de medio centenar, que podría alcanzar la centena (Sarria et al., 2020). El análisis sensorial ha probado ser una herramienta sumamente efectiva para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento. Esto se debe a que, al ser comercializado, ese



alimento debe satisfacer los requisitos básicos de higiene, seguridad y calidad del producto, para que el consumidor lo acepte, más aún cuando se busca proteger un nombre de origen, los requisitos son más estrictos, dado que debe tener los atributos distintivos que respaldan su categorización como producto protegido, es decir, que debe poseer las propiedades de identidad que le permiten ser reconocido por su nombre (Vega-Gálvez et al., 2010).

## **2.6.2. Las funciones parámetros básicos**

### **a. Sabor.**

Las papilas gustativas de la lengua son capaces de identificar cinco tipos de sabores: dulce, salado, amargo y ácido. Cada una de las partes de la lengua reconoce mejor uno u otro sabor, aunque todas las papilas pueden percibir todos los sabores (Vicuña, 2015). Además, se pueden mencionar sabores inmediatos, como la acidez del ácido cítrico, y sabores lentos, como la acidez del ácido málico (existente en ciertas frutas y vegetales con un gusto ácido, especialmente cuando aún no han madurado, como las uvas, manzanas o cerezas).

### **b. Color.**

Este parámetro es un indicador de las reacciones químicas que se producen en los alimentos tras someterlos a algún proceso térmico, como cuando la carne se oscurece al cocinarla (Sarria et al., 2020). Numerosas variaciones de color son habituales y no influyen en la seguridad. La carne puede evolucionar de un rojo intenso a un tono más oscuro dependiendo de las condiciones ambientales, especialmente si se expone a aire y luz (Vicuña, 2015). En esta situación, se produce una alteración en la mioglobina, un





pigmento que le proporciona el tono distintivo y oscuro. Cuando esto sucede, no implica que la pieza esté en desuso, sino que se ha dado una oxidación. Sin embargo, a veces, el color puede ser un indicativo de deterioro (Sarria et al., 2020).

### **c. Textura**

Es una de las particularidades más diferenciadoras entre alimentos clave en las preferencias de los consumidores (Guevara et al., 2014). Esta característica la analizan las investigaciones reológicas, que se enfocan en el estudio de elementos como la viscosidad, el grosor, la dureza o la rigidez. Algunos alimentos pueden alterar su aspecto y textura durante el almacenamiento, por lo que se recurre a medidas reológicas para estimar la estabilidad de su vida útil. En productos como el helado, el objetivo es prevenir la aparición de cristales que, aunque no representen un peligro para los consumidores, sí pueden generar rechazo (Guevara et al., 2021).

### **d. Aroma.**

Esta propiedad, considerada una de las más difíciles de definir y caracterizar, viene dada por distintas sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural o procedente de su procesado (a través de aditivos alimentarios, como los aromas artificiales) (Navia et al., 2020). Se sostiene que los alimentos de origen vegetal son más abundantes en estos compuestos volátiles, que también se presentan como productos intermedios de reacciones enzimáticas como la reacción de Maillard o la caramelización de azúcares (Acurio, 2015).



### 2.6.3. El papel de los catadores

Mediante el estudio sensorial, los degustadores evalúan los diferentes parámetros. Por un lado, la apariencia global del alimento, o sea, su color y resplandor. Además, llevan a cabo evaluaciones gustativas del olfato para cuantificar el aroma, el olor y el gusto. La escala de valores se reduce gradualmente y se evalúa cada sabor de manera individual: dulce, amargo, ácido y astringente (Navia et al., 2020). Para evaluar el aroma, los expertos en gastronomía mantienen el alimento en su cavidad bucal, lo que les facilita proporcionar una escala de valores concreta. Para valorar la textura, se centran en aspectos como la dureza, la viscosidad, la humedad o la pastosidad en el área. El paso final consiste en calificar el nivel de aceptación en una escala que oscila entre "desagradable" y "muy desagradable" (Urquizo, 2016).

## 2.7. ANÁLISIS ECONÓMICO - RENTABILIDAD

El análisis económico es de gran importancia porque ahí vemos el resultado de la investigación si es posible implementar o no; o para ver cuál dieta fue la mejor para implementarla.

### 2.7.1. Costos de producción

Para las diferentes investigaciones se toma en cuenta los costos de producción durante la investigación y los valores más importantes son de los alimentos. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$CP=R*PR$$

Donde:

CP = costos de producción



R= alimento

PR= precio de alimento

Según Castañon & Rivera (2005) esta evaluación nos permite determinar la viabilidad económica de nuestro proyecto, es decir si nuestra actividad es rentable desde el punto de vista económico.

$$CP=Cv+Cf$$

Donde:

CP = costos de producción

C.V.= costos variables (costos de alimentación + productos veterinarios + mano de obra, etc.)

### **2.7.2. Relación beneficio/costo (B/C)**

Esta relación nos brinda la posibilidad de entender la diferencia entre los ingresos obtenidos de la venta de nuestro producto y los costos invertidos en la adquisición de dicho producto.

$$BC=ICP$$

Donde:

B/C = relación beneficio costo

I = ingresos

CP = costo de producción



## 2.8. ANTECEDENTES

### 2.8.1. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia promedio de un estudio en Lima de cuatro genotipos de cuyes mejorados alimentados con peletizado de forma ad libitum durante 8 semanas fue de 5.34 (Cayetano, 2016).

Apaza (2016) menciona que encontró una conversión alimenticia con un nivel de 20% de jipi de quinua 6,08 g/g en machos es decir que para ganar un gramo de carne necesita 6,08 gramos de carne y en hembras con una adición del 20% de jipi de quinua con 6,65 g/g es decir que para ganar un gramo de carne necesita 6,65 gramo de alimento. También Rodríguez (2009) utilizó aves de 16 semanas, encontrando una conversión alimenticia de 4,77g/g seguido al 15% de jipi de quinua.

Diego (2022) evaluó tres niveles de polvillo de quinua, donde los cuyes tratados con 20 % de polvillo de quinua han registrado un consumo de alimento que permite obtener la mejor ganancia de peso; la eficiencia de este comportamiento refleja una conversión alimenticia de 7.6 g g<sup>-1</sup>, es decir, que se requiere 7.6 g de alimento para lograr 1 g de peso vivo.

### 2.8.2. Rendimiento de carcasa

INIA (2006), la línea Perú alcanza un rendimiento de carcasa del 73% a los dos meses de edad, registrándose una mayor masa muscular, y su relación entre hueso y músculo es superior a la de otras líneas. El tamaño de la canal nariz-coxis es de 33.5 cm., y el porcentaje de peso en la cabeza corresponde al  $15.8 \pm 1.27$  % del peso de la carcasa con vísceras apta para el consumo. Los brazuelos y las



piernas tienen un peso total de 552 g, siendo 270 g para los brazuelos y 282 g para las piernas. Las pérdidas por enfriamiento se sitúan en el 0.54%.

Diego (2022) encontró en tres niveles de polvillo de quinua, 0%, 10% y 20% en cuyes machos y hembras, encontrando un porcentaje de rendimiento a canal de un promedio registra 65.8 % para las hembras y 64.2 % para los machos.

### **2.8.3. Análisis económico de la crianza de cuy**

Apaza (2026), utilizó niveles de 0% de jipi de quinua tuvo un costo de 703,22 Bs, y con niveles del 25% de jipi tuvo un costo de producción de 667.44 BS. En hembras engordadas.

Además, Rodríguez (2009) encontró un costo/beneficio obtuvo un valor de 1.55 de B/C utilizando una concentración del 15% de jipi de quinua, en aves de 16 semanas de edad.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Distrito de Cabanillas provincia de San Román -Puno. Ubicado entre las coordenadas latitud sur 15° 38' 28", Longitud Oeste 70° 20' 57", a una altitud de 3885 m, con una precipitación pluvial promedio de 254,9 mm (enero a mayo) y 129,9 mm (junio a diciembre) y anual 659 mm; una temperatura máxima de 20,04°C en el mes de diciembre y una mínima de -18,4°C en el mes de junio, con un promedio anual de 8°C y una humedad relativa de 53% como promedio anual (máxima 81% y mínima 18%); 12,79 horas de radiación solar anual promedio, 41% de evaporación anual promedio (SENAMHI, 2018).

#### 3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

Se utilizaron 54 cuyes machos de la línea Perú, destetados de 21 días de edad, clínicamente sanos, con un peso inicial promedio de 320 g, los que fueron identificados individualmente por medio de arete metálico con un número grabado y colocado en la oreja izquierda de cada animal, distribuidos al azar en 3 tratamientos, cada grupo de 3 unidades experimentales (pozas) y cada poza de 6 animales (Tabla 5).

**Tabla 5**

*Distribución de cuyes según inclusión de los residuos de quinua (tratamientos)*

<b>Tratamiento</b>	<b>Animales/poza</b>	<b>Pozas</b>	<b>Total</b>
T1 = 0 %	6	3	18
T2 = 20% (Quiri)	6	3	18
T3 = 20% (Jipi)	6	3	18
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>54</b>



### **3.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **3.3.1. Materiales e instalaciones para la ganancia de peso y consumo**

- 54 cuyes pie de cría machos
- 9 jaulas de madera de 0.8 x 0.8 x 0.45, divididos con mallas.
- 9 bebederos y 9 comederos.
- Bomba de mochila, gavetas, carretillas, pala, escobas, sogas, azada, sacos, baldes.
- Insumos pecuarios (desinfectante, antiparasitario, vitamina, antibiótico, antiinflamatorio).
- Cuaderno de apuntes, registros.
- Alimento Balanceado (con niveles de desecho de quinua).

#### **3.3.2. Otros materiales**

- Balde
- Lavador
- Cuaderno de control
- Cámara fotográfica
- Escobilla
- Laptop
- Calculadora
- Regla
- Tijera
- Balanza de precisión.
- Equipo Veterinario, sanitario y de sacrificio.



### 3.3.3. Instalaciones

Para el estudio se utilizó un galpón de cuyes construido de material de adobe, con paredes de adobe y ventanas de ventilación, techo de fibra (Eternit) y calamina, el piso sin concreto. Las jaulas tuvieron el armado de fierro con recubrimiento de malla cuadrangular, previamente desinfectada, las jaulas contaban con tres pisos, con una medida de 0.8 cm x 0.8 cm x 0.45 cm, donde se adecuaron un total de 9 jaulas, orientadas de este a oeste en diagonal al ingreso principal, cada jaula estuvo identificada con el número de tratamiento y el número de repetición, la misma que será una unidad experimental con 6 cuyes por poza; cada cuy, con un espacio útil de 0.16 m<sup>2</sup> (Caceres et al., 2004). Se utilizó una balanza electrónica de 30 kg de capacidad con 1 g de sensibilidad, para pesar los animales y alimentos.

El galpón estuvo adecuado con las medidas de bioseguridad (limpieza, lavado, desinfección física y química) y restricción de ingreso. La entrada del galpón tuvo un pediluvio conteniendo cal viva que fue cambiado 2 veces por semana. La limpieza de las jaulas se realizó cada 3 días y la desinfección en forma semanal utilizando amonio cuaternario al 20% (2.5 mL/L de agua), Cid 20 (5 mL /L de agua) y Creso (1 mL /L de agua) alternadamente.

### 3.4. ALIMENTO

Para la adición de estos residuos de quinua, se realizó el molido respectivo, para lo cual, se utilizó tres dietas experimentales con dos niveles de inclusión con los dos tipos de residuos de quinua molidos (jipi al 20% y quiri al 20%) y una dieta control (0% de inclusión de residuo de quinua), estos alimentos fueron molidos (Tabla 6), en mezcla con diferentes alimentos, haciendo un balanceo. Los residuos de quinua (jipi) se obtuvo de la



comunidad de Huataquita de Cabanillas, como subproducto de la trilla y separación de los tallos y hojas del grano de quinua de la cosecha 2024 (Adolfo et al., 2023), almacenados en sacos de yute en un ambiente seco y limpio a temperatura del aire, bajo sobra.

**Tabla 6**

*Porcentaje de participación de los insumos*

<b>Ingredientes</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
Residuos de quinua quiri	0.000	20.000	0.000
Residuos de quinua jipi	0.000	0.000	20.000
Maíz amarillo	20.031	10.002	10.002
Harina de Pescado	1.000	1.000	1.000
Torta de soya	10.000	10.000	10.000
Melaza de caña	1.000	1.000	1.000
Afrecho de trigo	65.861	53.283	56.389
Vitamina C sintética	0.022	0.020	0.020
Suplamin Difos	0.250	0.250	0.250
Sal común	0.389	0.397	0.404
Carbonato Calcio	1.447	4.048	0.935
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Contenido nutricional estimado</b>			
Proteína, %	18.087	18.001	18.967
Calcio, %	0.8	1.782	0.6
F.D.N.,%	30.978	37.833	43.831
E.M.,Kcal/kg	2805.236	2802.647	2840.631
Fósforo	0.3	0.408	0.385
Sodio, %	0.2	0.2	0.2
Vitamina C,%	0.02	0.02	0.02

NOTA: F.D.N.=fibra detergente neutro, E.M. =energía metabolizable



El suministro de cada dieta fue de 50 g/día, donde se suministró en dos porciones, 25 g adicionadas en la mañana con un horario de 7:00 a.m. y 25 g en la tarde con un horario de 17:00 p.m. además, se tuvo un tiempo de acostumbramiento que fue de 7 días. El agua fue ofrecida fue *ad libitum*.

### 3.5. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

#### 3.5.1. Conversión alimenticia

El Período experimental tuvo una duración de 8 semanas, para lo cual se registró el consumo de alimento (alimento suministrado – alimento rechazado), la materia seca fue determinada en el laboratorio de Nutrición de la FMVZ-UNA. Así mismo, se registraron los pesos para poder determinar la ganancia de peso (peso final -peso inicial). La conversión alimenticia (CA) fue determinada bajo la siguiente fórmula:

$$CA = CMS/GP$$

Donde:

CA = Conversión alimenticia

CMS: Consumo de materia seca

GP= Ganancia de peso

#### 3.5.2. Rendimiento de carcasa

El rendimiento de carcasa se determinó con el peso vivo final y el peso de carcasa, en donde se ha considerado la piel, cabeza, patas y órganos rojos (corazón, pulmones, riñón e hígado), y se determinó bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento de carcasa \%} = \frac{\text{Peso carcasa}}{\text{Peso final}} \times 100$$



### 3.5.3. Características organolépticas de la carne de cuy

Para la determinación de esta variable utilizamos la prueba de uso de consumidor con un panel de degustación, que constó con el aporte de 20 personas degustadoras que calificaron los siguientes parámetros: sabor, color, olor, textura, grasosidad, jugosidad y aceptabilidad con un puntaje de 1 a 10, se tomó en cuenta los 3 tratamientos.

- **Degustación (Consumidores).**

Con 24 horas de anticipación, se solicitó a los degustadores que no consuman alimentos condimentados, cigarrillos y bebidas alcohólicas para una mejor degustación. No se manifestó a los degustadores que tipo de alimento iban a probar.

- **Preparación de la carne de cuy.**

Se tomaron en cuenta todos los tratamientos, dos cuyes por tratamiento para la faena. Los animales estuvieron 15 horas en ayunas para ser faenados. Para la preparación de la carne del cuy se procedió de la siguiente manera: no fue condimentada para mantener su sabor original, la cocción se realizó en una tamalera durante 25 minutos, tomando en cuenta que la carne no escurriera. Terminada la cocción procedió a cortar en trozos de 3 cm x 3 cm x1 cm para su degustación.



- **Panel de degustación**

Para la preparación de la carne del cuy se procedió de la siguiente manera: Los degustantes masticaron un trozo de manzana y bebieron un poco de agua para neutralizar el sabor; tomaron la siguiente muestra y repitieron los pasos anteriores hasta terminar con las muestras. Después de haber terminado de degustar se pasó a retirar los cuestionarios ya con las calificaciones de cada consumidor. La escala que se utilizó en la evaluación de las características organolépticas se detalla en los anexos.

#### **3.5.4. Análisis económico de la crianza en cuyes**

El análisis económico es de gran importancia porque ahí vemos el resultado de la investigación si es posible implementar o no; o para ver cuál dieta fue la mejor para implementarla.

#### **Costo de producción (C.P.)**

Para la investigación se toma en cuenta los costos de producción durante la investigación y los valores más importantes son de los alimentos. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$CP=R*PR$$

Donde:

CP = costos de producción

R= alimento

PR= precio de alimento

Según Castañon & Rivera (2005) esta evaluación nos permite determinar la viabilidad económica de nuestro proyecto, es decir si nuestra actividad es rentable desde el punto de vista económico.



$$CP=Cv+Cf$$

Donde:

CP = costos de producción

C.V.= costos variables (costos de alimentación + productos veterinarios + mano de obra, etc.).

### **Relación beneficio/costo (B/C)**

Esta relación nos permite conocer la diferencia resultante entre los ingresos generados por la venta de nuestro producto y los gastos incurridos para la obtención de nuestro producto.

$$\frac{B}{C} = \frac{I}{CP}$$

Donde:

B/C = relación beneficio costo

I = ingresos

CP = costo de producción

### **3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La información recolectada sobre los parámetros productivos fue analizada a través de un diseño completamente al azar sujeto al siguiente modelo aditivo lineal (se utilizó el software IBM Statistics SPSS versión 22):

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Siendo:

$Y_{ij}$ = Respuesta obtenida en el i-ésimo nivel de residuos en la j-ésima repetición.

$\mu$ = media poblacional de cuyes.

$T_i$ =Efecto de la i-ésimo nivel de residuos.



$E_{ij}$  = error experimental.

$i$  = nos indica los tres niveles de residuos.

$j$  = nos indica los cuyes utilizados por tratamiento.

Como hipótesis se planteó:

$H_0$  = La respuesta productiva en cuyes de saca es similar con la utilización de residuos de quinua (jipi y quiri).

$H_1$  = La respuesta productiva en cuyes de saca es diferente con la utilización de residuos de quinua (jipi y quiri).

Para realizar el contraste de las medias se utilizó la prueba Dunnett ( $p = 0.05$ ).

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En la Tabla 7, se muestra el consumo de materia seca, ganancia de peso y la conversión alimenticia en cuyes según el uso de las proporciones del residuo de quinua. Existió diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) donde la inclusión de 20 % con quiri tuvo la mejor conversión alimenticia ( $7.19 \pm 0.99$ ) al igual que el tratamiento control ( $8.07 \pm 1.04$ ), mientras que el tratamiento con la inclusión del 20% de jipi tuvo la menor eficiencia con respecto a este parámetro ( $9.54 \pm 1.76$ ). Estas diferencias posiblemente se deban a la palatabilidad de este residuo de cosecha, ya que como se observa en la Tabla 7 se registró un mayor consumo para este tratamiento.

**Tabla 7**

*Conversión alimenticia en los dos tratamientos con residuos de quinua*

Tratamientos	N	Consumo de MS (g)	Ganancia de peso (g)	Conversión alimenticia
Control 0% (T- 0)	18	48.53 <sup>a</sup> ±6.42	6.13 <sup>b</sup> ±1.01	8.07 <sup>a</sup> ± 1.04
Quiri 20% (T- 1)	18	50.37 <sup>a</sup> ±5.58	7.13 <sup>a</sup> ± 0.96	7.19 <sup>a</sup> ± 0.99
Jipi 20% (T- 2)	18	42.75 <sup>b</sup> ±5.82	4.73 <sup>b</sup> ± 0.89	9.54 <sup>b</sup> ± 1.76

Nota: b,a/ letras diferentes en la misma fila indica diferencia significativa. ( $p > 0.05$ )

Valores similares fueron encontrados por Diego (2022) quien evaluó el efecto de tres niveles de polvillo de quinua donde encontró una conversión alimenticia de 7.9 al 20% de polvillo de quinua con mejores resultados a diferencia con dietas al 10% y 0%, en cuyes machos.



Los valores encontrados por Aduviri, (2007) fueron similares a los repostados en la presente investigación, donde el autor mencionado adicionando el 30 % de beneficiado de quinua logró una conversión de 7.34 seguidos por los tratamientos de beneficiado de quinua en húmedo y el testigo con valores de 7.66 y 7.77 respectivamente.

Así mismo Castro y Chirinos (2014), obtuvieron una conversión alimenticia de 6.2 y 6.3 al evaluar la inclusión de desechos de quinua en niveles de 40 y 60 % respectivamente, igualmente Apaza (2016) obtuvo una conversión de 6,4, estos resultados son inferiores a nuestras conversiones obtenidas tanto para el control y la inclusión de jipi y quiri. Estas diferencias pudieran deberse al tipo y porcentaje de los residuos que utilizaron los otros autores.

En contraste con otros insumos como los reportados por Reyes (2017) quien encontró conversiones de 7.8 para cuyes alimentados con solo alfalfa verde; Así mismo, Sangoquiza (2018) quien estudio la adición de una dieta con kikuyo encontró una conversión alimenticia de 7.70 valores similares a la inclusión con quiri y menor al tratamiento control y la inclusión ce jipi, estas diferencias pudiera deberse a la edad de los animal y el tipo de alimento. Además, otros valores que fueron similar, donde Cortez (2016) encontró una conversión alimenticia de 7.01 alimentados con polvillo de qañiwa al 20%, en machos.

#### **4.2. RENDIMIENTO DE CARCASA**

En la Tabla 8 se muestra los resultados de rendimiento de carcasa, en el análisis de estos, no existió diferencia estadística ( $p>0.05$ ). Numéricamente el tratamiento con residuos de quiri obtuvo mejor rendimiento de carcasa (71.39 %), seguido del tratamiento con residuos de quinua con jipi (70.49 %) y el tratamiento sin inclusión de residuos (68.95 %).



**Tabla 8***Rendimiento de carcasa*

<b>Tratamiento</b>	<b>Rendimiento de carcasa (%)</b>
Control 0% (T- 0)	68.95±1.14
Quiri 20% (T- 1)	71.39±2.07
Jipi 20% (T- 2)	70.49±3.41

Los valores encontrados fueron menores a los reportes de Huamaní (2016), quien encontró un rendimiento de carcasa del 73.7 % con un sistema de alimentación integral, en machos de 21 a 70 días de edad, adicionando solo alimento balanceado. Además, Guevara (2009) reportó 70.7 % de rendimiento de carcasa para cuyes criados con alimentación mixta. Así mismo, Ticona (2017), reportó que los porcentajes obtenidos al evaluar diferentes niveles de subproductos de la industrialización de la quinua para el peso a canal, no superan el 70 %; así también, concluye que la diferencia entre estos es mínima. Sin embargo, Pascual, et al. (2013), sostienen que existen otros factores como la castración y el genotipo que influyen en los parámetros productivos; para corroborar esto.

Además, otros valores encontrados reportados por Diego (2022), donde evaluó niveles de polvillo de quinua, donde obtuvo menores rendimientos de carcasa, que fueron de 66.1 % con la inclusión del 10% de polvillo de quinua.

Mientras que López (2016) encontró rendimientos inferiores con porcentajes del 59, 64 y 72 % para las líneas Andina, Inti y Perú, nuestros resultados superan los reportados en las líneas Andina e Inti, aunque son parecidos a los reportados en la línea Perú, las diferencias con las primeras líneas estaría influenciada por la genética, que tiene un impacto en el desempeño de la canal.

Además, el rendimiento de carcasa con vísceras (hígado, corazón, pulmón, riñones y bazo) coincide con los obtenidos por Aybar (2011), quien reportó 67.8 y 71.0%, pero a cuyes alimentados con alfalfa verde y con alimentación mixta respectivamente, y con Guevara (2014), quien reportó 70.7% de rendimiento de carcasa para cuyes criados con alimentación mixta. Sin embargo, estos valores difieren con Kouakou et al. (2013), quienes, trabajando con un sistema de alimentación con solo forraje verde, obtuvieron rendimientos del 36.8%, probablemente debido al valor nutricional de los forrajes empleados y al medio ambiente donde se desarrolló dicho estudio.

#### 4.2.1. Características organolépticas de la Carne de Cuy (Degustación)

##### 4.2.1.1. Análisis organoléptico de la carne

###### A. Olor

En el Tabla 9, se observa la evaluación del olor de la carne de cuy, alimentados con residuos de quinua (quiri y jipi) y el grupo control, en el cual el tratamiento con 20 % de jipi tuvo un promedio de  $6.87 \pm 1.55$ , tiene un olor agradable; seguido por los cuyes alimentados con el tratamiento sin residuos de quinua (control) y el tratamiento con 20 % de quiri con un promedio de  $6.47 \pm 2.39$  y  $6.20 \pm 1.82$ .

**Tabla 9**

*Evaluación del olor de la carne de cuy*

Tratamiento	N	$\bar{X} \pm D.S.$
Control 0% (T- 0)	15	$6.47 \pm 19.93$
Quiri 20% (T- 1)	15	$6.20 \pm 49.20$
Jipi 20% (T- 2)	15	$6.87 \pm 44.43$

Nota: D.S.= desviación estándar. Los datos están expresados en unidad ya que las puntuaciones fueron de 1 a 10.

Resultados diferentes a los publicados por Manrique (2020), donde incorporo 5% omega 3, de quienes encontraron olor a pescado en la carne de animales de consumo, esto se debe a que dichos autores no balancearon los insumos empleados en la ración alimenticia, probablemente usaron altos porcentajes de aceite y harina de pescado en la dieta.

## B. Sabor

En la Tabla 10 se detalla el sabor de la carne de cuy, alimentados sin residuos de quinua y alimentado con quiri y jipi, en donde el tratamiento de 20 % de Quiri tuvo un promedio de  $8.8 \pm 49.50$  con una percepción de un sabor normal. Seguidamente del tratamiento sin residuos de quinua (control) y en el tratamiento con 20 % de jipi, que presentaron un promedio de  $8.53 \pm 1.36$  y  $8.53 \pm 1.36$ , con un resultado de percepción de sabor ácido.

**Tabla 10**

*Evaluación del sabor de la carne de cuy*

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X} \pm D.S.</math></b>
Control 0% (T- 0)	15	$8.53 \pm 1.36$
Quiri 20% (T- 1)	15	$8.80 \pm 49.50$
Jipi 20% (T- 2)	15	$8.53 \pm 1.36$

Nota: D.S.=desviación estándar. Los datos están expresados en unidad ya que las puntuaciones fueron de 1 a 10.

Resultados que según la composición del alimento como la proporción de carbohidratos, proteínas y grasas en la dieta afecta

directamente el desarrollo muscular y la acumulación de grasa por lo que influye en el sabor y textura.

### C. Jugosidad

En la Tabla 11, se detalla la jugosidad de la carne, los cuyes alimentados con residuos de quinua jipi tuvieron un promedio  $7.13 \pm 1.46$  que fue superior a los otros tratamientos; siendo los valores para la alimentación con 20% de quiri y control (sin residuos de quinua), obtuvieron un promedio de  $6.40 \pm 0.98$  y  $5.13 \pm 1.06$  respectivamente, y un resultado ligeramente jugoso.

**Tabla 11**

*Evaluación de la jugosidad de la carne de cuy*

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X} \pm D.S.</math></b>
Control 0% (T- 0)	15	$5.13 \pm 1.06$
Quiri 20% (T- 1)	15	$6.40 \pm 0.98$
Jipi 20% (T- 2)	15	$7.13 \pm 1.46$

Nota: D.S.=desviación estándar. Los datos están expresados en unidad ya que las puntuaciones fueron de 1 a 10.

La jugosidad, como característica organoléptica del mismo modo varia, debido a diversos factores relacionados con el alimento que consumen los cuyes.

#### D. Textura

En el Tabla 12, detalla la percepción de la textura de la carne de cuy, obteniendo el tratamiento con 20% de quiri un promedio de  $8.00 \pm 0.93$  que muestra una percepción de la carne de cuy con una textura firme. El tratamiento con 20 % de jipi obtuvo un promedio de  $7.07 \pm 1.16$ , su carne presenta una textura fibrosa. El tratamiento control (sin residuos de quinua) tuvo un promedio de  $4.93 \pm 1.91$ , presenta una carne muy granulosa.

**Tabla 12**

*Evaluación de la textura de la carne de cuy*

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X} \pm D.S.</math></b>
Control 0% (T- 0)	15	$4.93 \pm 1.91$
Quiri 20% (T- 1)	15	$8.00 \pm 0.93$
Jipi 20% (T- 2)	15	$7.07 \pm 1.16$

Nota: D.S.=desviación estándar. Los datos están expresados en unidad ya que las puntuaciones fueron de 1 a 10.

Los resultados referentes a la textura tienen relación con los resultados en jugosidad y grasosidad, es decir que los factores están relacionados de acuerdo al tipo de alimentación.

#### E. Grasosidad

En la Tabla 13, se observa que el tratamiento con 20 % de jipi, obtuvo un promedio de  $8.46 \pm 1.12$ , por lo que la degustación la carne presenta una grasosidad normal; seguida del tratamiento con 20 % de quiri, con un promedio de  $7.53 \pm 1.25$ , la carne presento un resultado poco

grasoso, y al final el tratamiento control sin residuos de quinua, con un promedio de  $5.20 \pm 1.61$ , en la degustación de la carne presentaron un resultado de grasoso.

**Tabla 13**

*Evaluación de la grasosidad de la carne de cuy*

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X} \pm D.S.</math></b>
Control 0% (T- 0)	15	$5.20 \pm 1.61$
Quiri 20% (T- 1)	15	$7.53 \pm 1.25$
Jipi 20% (T- 2)	15	$8.46 \pm 1.12$

Nota: D.S.=desviación estándar. Los datos están expresados en unidad ya que las puntuaciones fueron de 1 a 10.

Debido al conjunto de compuestos que se encuentran en algunas plantas como la saponina, podemos mencionar que su efecto fue relevante en el resultado.

### **4.3. ANÁLISIS ECONÓMICO**

#### **4.3.1. Costo de producción**

En la Tabla N°14, se encuentran a detalle los costos de producción y las ventas a la canal para cada nivel implementado, recordando que cada nivel tiene 18 cuyes y que los costos de producción están de acuerdo a esa cantidad. Los costos de producción y los costos de venta para cada tratamiento. El tratamiento con 20 % de quiri tuvo un costo de 755.69 soles, seguido de los tratamientos control y 20 % de jipi con costos de 775.32 y 756.52 soles. Respectivamente. Al respecto no se observa diferencias grandes económicamente hablando, casi los

tres tratamientos cuestan lo mismo. El costo de venta a la canal varía de acuerdo a la ganancia de peso que obtuvo cada tratamiento.

**Tabla 14**

*Relación de costo beneficio en el engorde de cuyes con residuos de quinua*

<b>Datos</b>	<b>T – 0</b>	<b>T – 1</b>	<b>T – 2</b>
	<b>Control</b>	<b>20% de Quiri</b>	<b>20% de Jipi</b>
<i>Número de animales</i>	18	18	18
<i>Total de alimento consumido</i>	54 kg	54 kg	54 kg
<b>TOTAL</b>			
<i>Costo de alimento/kilo de alimento</i>	1.88	1.51	1.52
<b><i>Costo de producción</i></b>	<b>101.32</b>	<b>81.69</b>	<b>82.53</b>
<i>Costos variables</i>	674	674	674
<b><i>Costo de producción real</i></b>	<b>775.32</b>	<b>755.69</b>	<b>756.52</b>

Donde los valores encontrados fueron superiores a los reportes de Apaza (2016), quien encontró un costo de producción de 667.44 bolivianos (364 soles) con niveles de 20% de jipi, en cuyes de sexo macho, realizado en Pampahasi de la ciudad de la Paz, que es menor a lo obtenido por nuestra investigación, pudiéndose deber esta diferencia a la genética de los animales y el costo de los insumos.

#### **4.3.2. Relación Costo/beneficio**

En la Tabla 15, se detalla la evaluación económica durante la etapa de investigación con inclusión de residuos de quinua, las respuestas económicas considerando que los cuyes se los destina para la venta de carne, se registró mayor

rentabilidad al emplearse el 20 % de quiri, como residuos de quinua en la dieta de los cuyes por cuanto alcanzo un beneficio/costo de 1.012, que es superior a los demás tratamientos, seguido del tratamiento control del 0 % sin inclusión residuos de quinua con un beneficio/costo de 0.98 y el tratamiento con 20% con jipi con un beneficio/costo de 1.011

**Tabla 15**

*Relación de costo beneficio en el engorde de cuyes con residuos de quinua*

<b>Tratamiento</b>	<b>N</b>	<b>Costo/beneficio</b>	<b>Observaciones</b>
Control 0% (T- 0)	18	0.986	No rentable
Quiri 20% (T- 1)	18	1.012	rentable
Jipi 20% (T- 2)	18	1.011	rentable

El uso de residuos de quinua es altamente rentables y eficiente en el balanceo de dietas, de manera que se podría optar por la utilización de estos en la crianza de cuyes, entre sus beneficios adicionales sería el obtener carne de una alta calidad nutritiva.

Diego (2015) analizó el desempeño productivo de los cuyes durante un periodo de 56 días, utilizando fórmulas matemáticas fundamentadas en la determinación de los costos totales de producción y el beneficio neto, con el objetivo de establecer la rentabilidad y factibilidad del estudio. Aplicando un 20% de polvillo de quinua, se logró el valor más favorable para la relación entre beneficio y costo (1.60 USD), lo que significa que por cada USD invertido se obtiene un ingreso neto de 0.60 USD. De igual manera, el tratamiento con 20% de polvillo de quinua es el que presenta la tasa marginal de retorno más alta con





un valor de 159.67 %. Esto significa que de cada USD que se destine a la producción de cuyes mediante el uso de polvillo de quinua, se anticipa obtener un retorno del 159.67 %.

Villarreal (2013) detalla que, en la evaluación de tres dietas alimenticias, con el tratamiento 3 a base de 60% de llantén forrajero, 10% de Maíz y 30% avena forrajera, obtuvo con un beneficio / costo de 1.33 y una rentabilidad de 32.98%.

Al analizar tres dietas basadas en distintos niveles de harina de hoja de Morera (*morus nigra*) como sustituto parcial de la harina de soya y su impacto en los parámetros productivos del cuy, Mozombite (2013) registró un beneficio/costo de 1.08 y una rentabilidad del 8.2%.

Sánchez et al. (2007) Utilizando gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus*) en la zona de la Maná. Obtuvo la mayor rentabilidad de 52.4% y con un beneficio/costo de 1.52, al utilizar alimentos con hoja de maíz + balanceado en cuyes machos.

Sanchez (2015) al evaluar de cuatro raciones alimenticias en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la Universidad Nacional de San Martín, obtuvo con el tratamiento 2 a base de alimento balanceado, una rentabilidad de 41.6 % y con un beneficio/costo de 1.41.



## V. CONCLUSIONES

- PRIMERA:** La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento con 20% de quiri.
- SEGUNDA:** No existió diferencia estadística en el rendimiento de carcasa.
- TERCERA:** Respecto a las características organolépticas (olor, sabor, textura, jugosidad y grasosidad) de la carne cuy; el 20% de jipi tuvo un olor agradable, mejor jugosidad y grasosidad, mientras que el tratamiento con 20 % de quiri obtuvo el mejor sabor y textura.
- CUARTA:** El menor costo de producción y el mayor costo beneficio fue para el tratamiento del 20 % quiri.



## VI. RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Evaluar dietas con la combinación de los residuos de jipi y quiri.
- SEGUNDA:** Evaluar la inclusión de los residuos de quinua en la etapa de reproducción.
- TERCERA:** Evaluar los efectos de los residuos en otras especies de interés zootécnico, así como realizar análisis de laboratorio de estos insumos según la especie de quinua a utilizar en la alimentación del animal.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Mujica, R. O. S. E. J. (2003). La importancia de los cultivos andinos. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 13, 14–34.
- Acurio, L. (2015). mejoramiento de la formulación de alimentos balanceados mediante el uso de residuo de galleta y sus efectos en la fase de engorde en “cuyes” (*Cavia porcellus*). *Tesis de Grado; Universidad Tecnica de Ambato; Carrera de Ingenieria En Alimentos*, 1–170. Retrieved from <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/845/3/AL448.pdf>
- Adolfo, L., Mamani, R., & Aybar, H. F. (2023). *en la fase de desarrollo ganancia de peso vivo , conversión alimenticia menores en la Escuela de Medicina Veterinaria*. 567–572.
- Aduviri, G. (2007). Aplicacion de diferentes niveles de subproductos del beneficiado de quinua (*Chenopodium quinoa wild.*) en la preparacion de raciones para cuyes (*Cavia porcellus l.*) en crecimiento y engorde; *Revista Latinoamericana de Agricultura y Nutricion (RELAN), (EUA)*, 3(1), 4–11.
- Alejandrina Sotelo, M., Rocio Valenzuela, R., Mary Flor Césare, C., Cecilia Alegría, A., Edgar Norabuena, M., Teresa Gonzáles, H., ... Mariano Echevarría, R. (2020). Determination of digestibility and digestible energy of dry velvet (*Mucuna pruriens*) forage in guinea pigs. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(1), 1–10. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17537>
- Apaza, M. (2016). *Universidad mayor de san andrés facultad de agronomía carrera ingeniería agronómica tesis de grado*. 1–131. Retrieved from <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/10311>



- Arguello-Hernández, P., Samaniego, I., Leguizamo, A., Bernalte-García, M. J., & Ayuso-Yuste, M. C. (2024). Nutritional and Functional Properties of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chimborazo Ecotype: Insights into Chemical Composition. *Agriculture*, *14*(3), 396. <https://doi.org/10.3390/agriculture14030396>
- Banda, J. (2013). "Efecto del producto anabólico no hormonal MK471, en el comportamiento productivo en cuyes en crecimiento (*Cavia porcellus*) de dos semanas de nacidos, en el fundo la banda-Huasacache, distrito de Hunter-Arequipa 2012".
- Bernard, R. R. S. (2008). *E Valuation M Odel of the G Lobal P Erformance of a.* *35*(4), 252–264.
- Bravi, E., Sileoni, V., & Marconi, O. (2024). Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) as Functional Ingredient for the Formulation of Gluten-Free Shortbreads. *Foods*, *13*(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/foods13030377>
- Caceres, F., Jimenez, R., Ara, M., Huaman, H., & Huaman, A. (2004). Evaluación del espacio vital de cuyes criados en pozas ocasionado ciertos cambios en los sistemas sin embargo , las prácticas de selección y que , en la actualidad , los cuyes sean de ma- El estudio se realizó entre octubre 2002 y junio 2003 en la Estació. *Rev Inv Vet Perú*, *15*, 100–112. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v15n2/a03v15n2.pdf>
- Castro, C. L. (2013). *Caracterización del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*), en crecimiento y en reproducción, alimentados con raciones de alta densidad nutricional en la granja de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa– 2013.*



- Cayetano Robles, J. (2016). *Evaluacion de dos sistemas de alimentacion en el engorde de cuatro genotipos de cuyes (cavia porcellus) en IESTP "Huando"- Huaral*. 75. Retrieved from <https://iestpcajatambo.edu.pe/books/evaluacion-de-dos-sistemas-de-alimentacion-en-el-engorde-de-cuatro-genotipos-de-cuyes-cavia-porcellus-en-iestp-huando-huaral/>
- Chauca de Saldivar, L. (1997). Producción de cuyes. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación Roma, 1997*, 120. Retrieved from [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/w](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/w)
- Collado, K. (2016). Ganancia de peso en cuyes mahos (*Cavia porcellus*), post destete de la raza Perú, con tres tipos de alimento balanceado, mixta, testigo (alfalfa) en Abancay. *Tesis de Grado*, 3(July), 2007–2008. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465549683002>
- Cortez Quipe, H. A. (2016). Evaluacion de cuatro niveles de polvillo de Qañawa (*Chenopodium pallidicaule*, A.) en la alimentacion de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento. *Apthapi*, 2(1), 85–94. Retrieved from <http://apthapi.agro.umsa.bo/index.php/ATP/article/view/144>
- Cuibin, R., Otto Zea, M., Gloria Palacios, P., Edgar Norabuena, M., Lizbeth Collazos, P., & Alejandrina Sotelo, M. (2020). Determination of digestibility and digestible energy of kudzu (*Pueraria phaseoloides*) meal in the guinea pig (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 31(4), 1–9. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V31I4.19020>
- de León Saavedra, P. P., & del Carmen Valdez-Arana, J. (2021). Nutritional and functional evaluation of 17 quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) accessions cultivated in the Andean area of Peru. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 15–23.



<https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.002>

- Elsohaimy, S. A., Refaay, T. M., & Zaytoun, M. A. M. (2015). Physicochemical and functional properties of quinoa protein isolate. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 297–305. <https://doi.org/10.1016/j.aoas.2015.10.007>
- Guevara V., J., Hidalgo Lozano, V., & Valenzuela, J. (2014). Evaluación de dos niveles de vitamina c en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sin forraje verde. *Anales Científicos*, 75(2), 471. <https://doi.org/10.21704/ac.v75i2.988>
- Guevara Vásquez, J. E., Carcelén Cáceres, F. D., & García Zapata, T. D. (2021). Comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento suplementados con prebióticos y probióticos naturales. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e1920. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol22\\_num3\\_art:1920](https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:1920)
- Guzmán-Bautista, J. H. (2013). Competitividad de la quinua perlada para exportación: el caso de Puno. *Ingeniería Industrial*, 0(031), 91. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2013.n031.14>
- Hidalgo L., V., & Valerio C., H. (2020). Digestibilidad y energía digestible y metabolizable del gluten de maíz, hominy feed y subproducto de trigo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 31(2), e17816. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17816>
- Higaonna R., Mascari J., Chauca L., & Astete F. (2008). *Trabajos presentados a la Asociación Peruana de Producción Animal INIA*.
- Huamaní Ñ., G., Zea M., O., Gutiérrez R., G., & Vílchez P., C. (2016). Efecto de Tres Sistemas de Alimentación sobre el Comportamiento Productivo y Perfil de Ácidos



- Grasos de Carcasa de Cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 27(3), 486. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
- INIA-DGPA. (2003). Informe Situacional de la Crianza del Cuy. Lima: publicaciones Instituto de Investigación Agraria INIA.
- INIA. (2006). Proyecto de Sistemas de Producción de Cuyes. Lima: publicaciones Instituto de Investigación Agraria INIA.
- Jacobsen, S. E. (2003). The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19(1–2), 167–177. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018883>
- León, Z., Silva, E., Wilson, A., & Callacna, M. (2016). Vitamin C protected in concentrate of *Cavia porcellus* “cuy” in growth-fattening stage, excluding forage. *Scientia Agropecuaria*, 7(3), 259–263. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.14>
- Manrique, K. (2020). *Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) de la raza andina*. 1–98. Retrieved from [http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/3960/T016\\_40123249\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://190.116.36.86/bitstream/handle/20.500.14074/3960/T016_40123249_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Martínez, A. (2019). Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Laboratorio de Fisicoquímica*, 1–18. Retrieved from <https://toaz.info/doc-view>
- Montenegro, J. (2009). Ministerio de Agricultura y Riego. In *Repositorio ANA*. Retrieved from <http://weekly.cnbnews.com/news/article.html?no=124000>





- Mujica, A., Chura, E., Moscoso, G., & Vignale, N. (2018). Innovaciones tecnológicas en los cultivos andinos conseguidas en la última década. *Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria*, 109–120.
- Navia, A., Ormachea, P., Salcedo, L., Lozano, M., Tarqui, S., Flores, Y., & Almanza, G. R. (2020). Determinación Del Contenido Fenólico, Y Evaluación De La Actividad Antitirosinasa, Y De Los Índices Antioxidantes De Cuatro Variedades De Quinoa Boliviana. *Revista Boliviana de Química*, 37(1), 12–20. <https://doi.org/10.34098/2078-3949.37.1.2>
- Noguera, R. R., Posada, S. L., & Ortiz, D. M. (2011). Programación lineal aplicada a la formulación de raciones par rumiantes. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 53–60.
- Pampa, E. L. C. E., Arco, D. E. L., Antonia, E., & Eyzaguirre, P. (2017). *Universidad Nacional De San Cristóbal Cuyes Línea Perú En Dos Sistemas De Crianza En*.
- Patricio Castro, H. (2013). *Familiar-comercial en el sector rural. 1*, 29. Retrieved from <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>
- Ramírez, E. (2016). *Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de gestación y lactancia bajo tres niveles de broza de quinoa en la estación experimental de Patacamaya*. 50–52. Retrieved from <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/10317/T-2303.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reyes, M. A. A. (2017). *Perfil Lipídico Sanguíneo De Cuyes En Crecimiento En El C.E. Pampa Del Arco - Ayacucho*. 92. Retrieved from <http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2300/TESIS>



En691\_Ari.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Rodriguez, B. M. V. (2009). Efecto del jipi de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en aves de postura de la línea ISA Brown en la fase de crecimiento y prepostura en la ciudad de El Alto. *Universidad Mayor De San Andrés Facultad De Agronomía Carrera De Ingeniería Agronómica*.
- Rodriguez, P. B. (2020). Evaluación de la ración a base de saka o suncho (*Viguera pascensis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la comunidad Sococoni Provincia Muñecas del departamento De La Paz. *Estadística 1*, (4), 47. Retrieved from [http://www.zonaeconomica.com/analisis-financiero/cuentas-cobrar%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf%0Ahttps://www.faeeditorial.es/capitulos/gestion-morosidad.pdf%0Ahttps://unadmexico.blackboard.com/bbcswebdav/institution/DCSBA/Bloque 1/NA/02/N](http://www.zonaeconomica.com/analisis-financiero/cuentas-cobrar%0Ahttp://www.redalyc.org/pdf/290/29012059009.pdf%0Ahttps://www.faeeditorial.es/capitulos/gestion-morosidad.pdf%0Ahttps://unadmexico.blackboard.com/bbcswebdav/institution/DCSBA/Bloque%201/NA/02/N)
- Rozas, J. J. B. (2019). *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Frecuencia de anticuerpos contra Toxoplasma gondii en conejos mascotas TESIS Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario*.
- Sangoquiza Quinga, F. A. (2018). "Conversión Alimenticia En Cuyes Pintados En La Etapa De Crecimiento Con Una Tercera Progenie De Cruce Genético De Tipo Absorbente. 1–77.
- Sarria Bardales, J. A., Vergara Rubín, V., Cantaro Segura, J. L., & Rojas, P. A. (2020). Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 30(4), 1515–1526.



<https://doi.org/10.15381/rivep.v30i4.17173>

Sofia, M., & Chura, Q. (2008). *Evaluación de la ganancia de peso de cuyes mejorados (Cavia aperea porcellus) en tres periodos de destete en el Alto - la Paz.*

Sotelo M., A., Contreras M., C., Norabuena M., E., Castañeda S., R., Van Heurck, M., & Bullón C., L. (2016). Digestibilidad Y Energía Digestible De Cinco Leguminosas Forrajeras Tropicales. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 82(3), 306–314.  
<https://doi.org/10.37761/rsqp.v82i3.84>

Suquilanda, M. B. (2009). *Producción orgánica de cultivos andinos*. 126, 199. Retrieved from  
[http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.mountainpartnership.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

TAPIA, M. 2000 Zonificación agroecológica del cultivo de la quinua (Chenopodium quinoa Willd). In taller internacional sobre quinua (1er, 1999, Lima, PE). Resumen, Lima, PE (Disponible en CD-ROOM).

Tarrillo Edquén, B. P. (2020). Uso de alimento peletizado en crecimiento –engorde de cuyes mejorados (Cavia porcellus) en Chota. *Revista Nor@ndina*, 1(2), 94–103.  
<https://doi.org/10.37518/2663-6360x2020v1n2p94>

Tavano, O. L., Amistá, M. J. de M., Del Ciello, G., Rodrigues, M. C. M., Bono Nishida, A. M., Valadares, L. A., ... Silva Junior, S. I. da. (2022). Isolation and evaluation of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.) protein fractions. A nutritional and bio-functional approach to the globulin fraction. *Current Research in Food Science*, 5(February), 1028–1037. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2022.06.006>

Trujillo, D. M. C., Bonilla, R. A. O., Mamián, A. F. A., & López, B. R. (2017). Quinoa



(*Chenopodium quinoa* Willd. ) versus soja (*Glycine max* [L.] Merr.) en la nutrición humana: Revisión sobre las características agroecológicas, de composición y tecnológicas. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 21(2), 184–198. <https://doi.org/10.14306/renhyd.21.2.256>

Urquizo, N. M. M. (2016). *Determinación de costos para la producción y crianza de cuyes (cavia porcellus) en la comunidad de jaloa el rosario perteneciente al cantón quero provincia del tungurahua.* 70. Retrieved from [http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26343/1/Tesis\\_98\\_Medicina Veterinaria y Zootecnia -CD 512.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26343/1/Tesis_98_Medicina_Veterinaria_y_Zootecnia_-CD_512.pdf)

Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., & Martínez, E. A. (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: A review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(15), 2541–2547. <https://doi.org/10.1002/jsfa.4158>

Vicuña, L. (2015). Caracterizacion Histologica del Tracto Digestivo del Cuy(*Cavia Porcellus*). *Repositorio UN*, 1–45. Retrieved from <https://sired.udenar.edu.co/1323/>

Vargas , M. (2013). *Congreso científico de la quinua (memorias)*. La Paz, Bolivia. [www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2013/0414/noticias.pHp?.=91831&calificacion=4](http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2013/0414/noticias.pHp?.=91831&calificacion=4). (16 de 11 de 2016). Carne de cuy mejora nutricion y los ingresos de 360 familias. La Paz , Bolivia.

## ANEXOS

### ANEXO 1 Datos de pesos y ganancias

**Tabla 16**

*Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua*

N° DE ARETE	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	GANANCIA DE PESO ACUMULADA (g)	GANANCIA DE PESO (g/d)
*019	321	681	360.00	7.35
*004	326	641	315.00	6.43
*038	380	849	469.00	9.57
*039	318	605	287.00	5.86
*042	315	590	275.00	5.61
*043	325	581	256.00	5.22
*044	305	602	297.00	6.06
*045	322	608	286.00	5.84
*046	317	631	314.00	6.41
*047	298	598	300.00	6.12
*048	317	618	301.00	6.14
*049	331	598	267.00	5.45
*050	291	583	292.00	5.96
*051	320	564	244.00	4.98
*052	309	576	267.00	5.45
*053	329	599	270.00	5.51
*054	308	612	304.00	6.20
*055	298	601	303.00	6.18
<b>PROMEDIO</b>	<b>318.33</b>	<b>618.72</b>	<b>300.39</b>	<b>6.13</b>
<b>DS</b>	<b>18.51</b>	<b>61.50</b>	<b>48.20</b>	<b>0.98</b>

**Tabla 17**

*Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua “Quiri”*

N° DE ARETE	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	GANANCIA DE PESO ACUMULADA (g)	GANANCIA DE PESO (g/d)
*013	295	663	368.00	7.51
*002	300	655	355.00	7.24
*032	305	649	344.00	7.02
*018	298	658	360.00	7.35
*034	321	657	336.00	6.86
*021	307	656	349.00	7.12
*015	303	618	315.00	6.43
*033	298	621	323.00	6.59
*024	309	697	388.00	7.92
*031	318	774	456.00	9.31
*020	324	583	259.00	5.29
*040	329	742	413.00	8.43
*026	298	630	332.00	6.78
*037	320	673	353.00	7.20
*001	296	598	302.00	6.16
*023	323	693	370.00	7.55
*011	316	706	390.00	7.96
*025	327	605	278.00	5.67
<b>PROMEDIO</b>	<b>310.39</b>	<b>659.89</b>	<b>349.50</b>	<b>7.13</b>
<b>DS</b>	<b>11.48</b>	<b>48.09</b>	<b>45.57</b>	<b>0.93</b>

**Tabla 18**

*Datos de pesos y ganancias de peso de cuyes sin inclusión de residuos de quinua “Jipi”*

N° DE ARETE	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)	GANANCIA DE PESO ACUMULADA (g)	GANANCIA DE PESO (g/d)
*008	315	579	264.00	5.39
*036	325	655	330.00	6.73
*022	302	548	246.00	5.02
*010	302	516	214.00	4.37
*014	319	491	172.00	3.51
*016	304	516	212.00	4.33
*028	317	592	275.00	5.61
*027	306	539	233.00	4.76
*030	304	539	235.00	4.80
*003	331	527	196.00	4.00
*029	327	620	293.00	5.98
*012	321	561	240.00	4.90
*009	330	494	164.00	3.35
*005	315	518	203.00	4.14
*035	324	538	214.00	4.37
*017	326	520	194.00	3.96
*007	321	550	229.00	4.67
*041	336	509	173.00	3.53
<b>PROMEDIO</b>	<b>318.06</b>	<b>545.11</b>	<b>227.06</b>	<b>4.63</b>
<b>DS</b>	<b>10.42</b>	<b>41.95</b>	<b>42.41</b>	<b>0.87</b>

**Tabla 19**

*Promedio de las variables medidas del tratamiento 0 (sin residuos de quinua)*

Tratamiento	ID	PI (g)	PF (g)	PF (kg)	Wkg <sup>0.75</sup>	IMS (g/d)	IMS (g/d PV)	IMS (%)	IMS (Wkg <sup>0.75</sup> )	GPV (g/d)	Conversión alimenticia	
0	1	321	681	0.68	0.75	48.53	71.26	10.46	64.74	7.35	6.61	
	1	326	641	0.64	0.72	48.53	75.71	11.81	67.74	6.43	7.55	
	1	380	849	0.85	0.88	48.53	57.16	6.73	54.87	9.57	5.07	
	1	318	605	0.61	0.69	48.53	80.21	13.26	70.74	5.86	8.29	
	1	315	590	0.59	0.67	48.53	82.25	13.94	72.09	5.61	8.65	
	1	325	581	0.58	0.67	48.53	83.53	14.38	72.93	5.22	9.29	
	1	305	602	0.60	0.68	48.53	80.61	13.39	71.01	6.06	8.01	
	1	322	608	0.61	0.69	48.53	79.82	13.13	70.48	5.84	8.31	
	1	317	631	0.63	0.71	48.53	76.91	12.19	68.55	6.41	7.57	
	1	298	598	0.60	0.68	48.53	81.15	13.57	71.36	6.12	7.93	
	1	317	618	0.62	0.70	48.53	78.53	12.71	69.63	6.14	7.90	
	1	331	598	0.60	0.68	48.53	81.15	13.57	71.36	5.45	8.91	
	1	291	583	0.58	0.67	48.53	83.24	14.28	72.74	5.96	8.14	
	1	320	564	0.56	0.65	48.53	86.05	15.26	74.57	4.98	9.75	
	1	309	576	0.58	0.66	48.53	84.25	14.63	73.40	5.45	8.91	
	1	329	599	0.60	0.68	48.53	81.02	13.53	71.28	5.51	8.81	
	1	308	612	0.61	0.69	48.53	79.30	12.96	70.14	6.20	7.82	
	1	298	601	0.60	0.68	48.53	80.75	13.44	71.10	6.18	7.85	
	□		<b>318.33</b>	<b>618.72</b>	<b>0.62</b>	<b>0.70</b>	<b>48.53</b>	<b>79.05</b>	<b>12.96</b>	<b>69.93</b>	<b>6.13</b>	<b>8.07</b>
	DE		<b>19.04</b>	<b>63.29</b>	<b>0.06</b>	<b>0.05</b>	<b>6.42</b>	<b>8.42</b>	<b>1.90</b>	<b>4.37</b>	<b>1.01</b>	<b>1.04</b>
CV		<b>0.06</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00</b>	<b>0.08</b>	<b>0.15</b>	<b>0.06</b>	<b>0.17</b>	<b>0.13</b>	



**Tabla 20**

*Promedio de las variables medidas del 1 (con residuos de quinua "quiri")*

Tratamiento	ID	PI (g)	PF (g)	PF (kg)	Wkg <sup>0.75</sup>	IMS (g/d)	IMS (g/d PV)	IMS (%)	IMS (Wkg <sup>0.75</sup> )	GPV (g/d)	Conversión alimenticia
1	2	295	663	0.66	0.73	50.37	75.97	11.46	68.55	7.51	6.71
	2	300	655	0.66	0.73	50.37	76.90	11.74	69.18	7.24	6.95
	2	305	649	0.65	0.72	50.37	77.61	11.96	69.66	7.02	7.17
	2	298	658	0.66	0.73	50.37	76.55	11.63	68.94	7.35	6.86
	2	321	657	0.66	0.73	50.37	76.67	11.67	69.02	6.86	7.35
	2	307	656	0.66	0.73	50.37	76.78	11.70	69.10	7.12	7.07
	2	303	618	0.62	0.70	50.37	81.50	13.19	72.27	6.43	7.84
	2	298	621	0.62	0.70	50.37	81.11	13.06	72.00	6.59	7.64
	2	309	697	0.70	0.76	50.37	72.27	10.37	66.03	7.92	6.36
	2	318	774	0.77	0.83	50.37	65.08	8.41	61.04	9.31	5.41
	2	324	583	0.58	0.67	50.37	86.40	14.82	75.50	5.29	9.53
	2	329	742	0.74	0.80	50.37	67.88	9.15	63.00	8.43	5.98
	2	298	630	0.63	0.71	50.37	79.95	12.69	71.23	6.78	7.43
	2	320	673	0.67	0.74	50.37	74.84	11.12	67.79	7.20	6.99
	2	296	598	0.60	0.68	50.37	84.23	14.09	74.07	6.16	8.17
	2	323	693	0.69	0.76	50.37	72.68	10.49	66.32	7.55	6.67
	2	316	706	0.71	0.77	50.37	71.35	10.11	65.40	7.96	6.33
2	327	605	0.61	0.69	50.37	83.26	13.76	73.43	5.67	8.88	
□	<b>310.39</b>	<b>659.89</b>	<b>0.66</b>	<b>0.73</b>	<b>50.37</b>	<b>76.72</b>	<b>11.75</b>	<b>69.03</b>	<b>7.13</b>	<b>7.19</b>	
DE	<b>11.81</b>	<b>49.49</b>	<b>0.05</b>	<b>0.04</b>	<b>5.58</b>	<b>6.55</b>	<b>1.69</b>	<b>3.78</b>	<b>0.96</b>	<b>0.99</b>	
CV	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>	<b>0.14</b>	<b>0.05</b>	<b>0.13</b>	<b>0.14</b>	

**Tabla 21**

*Promedio de las variables medidas del tratamiento 2 (con residuos de quinua “jipi”)*

Tratamiento	ID	PI (g)	PF (g)	PF (kg)	Wkg <sup>0.75</sup>	IMS (g/d)	IMS (g/d PV)	IMS (%)	IMS (Wkg <sup>0.75</sup> )	GPV (g/d)	Conversión alimenticia
2	3	315	579	0.58	0.66	42.75	73.83	12.75	64.41	5.39	7.93
	3	325	655	0.66	0.73	42.75	65.27	9.96	58.72	6.73	6.35
	3	302	548	0.55	0.64	42.75	78.01	14.24	67.12	5.02	8.52
	3	302	516	0.52	0.61	42.75	82.85	16.06	70.22	4.37	9.79
	3	319	491	0.49	0.59	42.75	87.07	17.73	72.88	3.51	12.18
	3	304	516	0.52	0.61	42.75	82.85	16.06	70.22	4.33	9.88
	3	317	592	0.59	0.67	42.75	72.21	12.20	63.34	5.61	7.62
	3	306	539	0.54	0.63	42.75	79.31	14.71	67.96	4.76	8.99
	3	304	539	0.54	0.63	42.75	79.31	14.71	67.96	4.80	8.91
	3	331	527	0.53	0.62	42.75	81.12	15.39	69.12	4.00	10.69
	3	327	620	0.62	0.70	42.75	68.95	11.12	61.18	5.98	7.15
	3	321	561	0.56	0.65	42.75	76.20	13.58	65.95	4.90	8.73
	3	330	494	0.49	0.59	42.75	86.54	17.52	72.55	3.35	12.77
	3	315	518	0.52	0.61	42.75	82.53	15.93	70.01	4.14	10.32
	3	324	538	0.54	0.63	42.75	79.46	14.77	68.05	4.37	9.79
	3	326	520	0.52	0.61	42.75	82.21	15.81	69.81	3.96	10.80
	3	321	550	0.55	0.64	42.75	77.73	14.13	66.94	4.67	9.15
	3	336	509	0.51	0.60	42.75	83.99	16.50	70.94	3.53	12.11
	□	<b>318.06</b>	<b>545.11</b>	<b>0.55</b>	<b>0.63</b>	<b>42.75</b>	<b>78.86</b>	<b>14.62</b>	<b>67.63</b>	<b>4.63</b>	<b>9.54</b>
	DE	<b>10.72</b>	<b>43.16</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>5.82</b>	<b>6.88</b>	<b>2.09</b>	<b>3.78</b>	<b>0.89</b>	<b>1.76</b>
CV	<b>0.03</b>	<b>0.08</b>	<b>0.08</b>	<b>0.06</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>	<b>0.14</b>	<b>0.06</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>	

**Tabla 22**

*Datos generales del control de peso en la ejecución del beneficio*

TRATAMIENTO	N° DE ARETE	PESO VIVO	PESO CARCASA / RINONES	CONTROL DE PESO EN LA EJECUCION DEL BENEFICIO						Peso carcasa final (g)	Rendimiento de carcasa (%)
				PESO DE VICERAS (MENUDENCIA)							
				INTESNINOS	PULMON	CORAZON	VASO	HIGADO	TESTICULOS		
TRAT. "0" CONTROL	*038	849	528	224	9	4	1	32	9	573	67.49
	*046	631	413	139	4	2	1	17	6	436	69.10
	*054	612	408	128	3	1	1	18	5	430	70.26
<b>Promedio</b>		<b>697.33</b>	<b>449.67</b>	<b>163.67</b>	<b>5.33</b>	<b>2.33</b>	<b>1.00</b>	<b>22.33</b>	<b>6.67</b>	<b>479.67</b>	<b>68.95</b>
<b>DS</b>		<b>107.52</b>	<b>55.43</b>	<b>42.90</b>	<b>2.62</b>	<b>1.25</b>	<b>0.00</b>	<b>6.85</b>	<b>1.70</b>	<b>66.04</b>	<b>1.14</b>
TRAT. "1" QUIRI	*034	657	453	140	4	2	1	18	7	477	72.60
	*031	774	501	195	5	2	1	22	6	530	68.48
	*011	706	493	131	4	2	1	17	6	516	73.09
<b>Promedio</b>		<b>712.33</b>	<b>482.33</b>	<b>155.33</b>	<b>4.33</b>	<b>2.00</b>	<b>1.00</b>	<b>19.00</b>	<b>6.33</b>	<b>507.67</b>	<b>71.39</b>
<b>DS</b>		<b>47.97</b>	<b>21.00</b>	<b>28.29</b>	<b>0.47</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>2.16</b>	<b>0.47</b>	<b>22.43</b>	<b>2.07</b>
TRATA. "2" JIPI	*036	655	419	125	4	2	1	18	6	443	67.63
	*029	620	403	138	3	1	1	18	6	425	68.55
	*035	538	387	103	2	1	1	15	5	405	75.28
<b>Promedio</b>		<b>604.33</b>	<b>403.00</b>	<b>122.00</b>	<b>3.00</b>	<b>1.33</b>	<b>1.00</b>	<b>17.00</b>	<b>5.67</b>	<b>424.33</b>	<b>70.49</b>
<b>DS</b>		<b>49.03</b>	<b>13.06</b>	<b>14.45</b>	<b>0.82</b>	<b>0.47</b>	<b>0.00</b>	<b>1.41</b>	<b>0.47</b>	<b>15.52</b>	<b>3.41</b>

**Tabla 23***Datos generales de las características organolépticas de la carne de cuy*

<b>RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A LOS DEGUSTADORES DEL TRATAMIENTO "0"</b>						
<b>N° DE PERSONAS ENCUESTADAS</b>	<b>FACTORES DE EVALUACION Y PUNTAJE (MAXIMO 1 AL 10)</b>					
	<b>OLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>JUGOSIDAD</b>	<b>TEXTURA</b>	<b>GRASOSIDAD</b>	<b>TOTAL</b>
1	7	8	4	8	5	32
2	8	9	6	3	4	30
3	2	10	6	2	5	25
4	9	9	5	5	6	34
5	8	7	4	5	7	31
6	4	9	4	6	6	29
7	9	10	5	6	8	38
8	7	9	7	5	4	32
9	7	5	5	2	6	25
10	4	9	5	5	5	28
11	6	9	5	7	8	35
12	8	8	6	6	4	32
13	2	10	4	5	3	24
14	7	9	4	2	4	26
15	9	7	7	7	3	33
<b>PROMEDIO</b>	6.47	8.53	5.13	4.93	5.20	30.27

## ANEXO 2 Fotografía

### Figura 1

*Obtención del jipi y molido del quiri como residuos de quinua*



### Figura 2

*Preparación del alimento balanceado con la combinación de residuos de quinua.*





**Figura 3**

*Evaluación del quiri y jipi en laboratorio*



**Figura 4**

*Pesado de los animales destetados*



### Figura 5

*Distribución de animales para el tratamiento con residuos de quinua (quiri y jipi).*



### Figura 6

*Distribución de animales para el tratamiento con residuos de quinua (jipi).*





## Figura 7

*Distribución de animales para el tratamiento 0 (sin residuos de quinua)*



## Figura 8

*Pesado de animales cada 7 día por cada tratamiento*





**Figura 9**

*Degollado, pelado y limpieza de intestinos de los cuyes con 4 meses*



**Figura 10**

*Pesado de carcasas de los animales acabados*



**Figura 11**

*Pesado de órganos, hígado*



**Figura 12**

*Pesado de órganos, pulmones*



**Figura 13**

*Pesado de órganos, riñones*



**Figura 14**

*Pesado de órganos, intestino delgado e intestino grueso*





**Figura 15**

*Pesado de carcasa del tratamiento 1, con residuos de quinua “QUIRI”.*



**Figura 16**

*Pesado de carcasa del tratamiento 1, con residuos de quinua “JIPI”.*





**ANEXO 3** Ficha de evaluación organoleptica

**FICHA DE EVALUACION ORGANOLEPTICA**

**NOMBRE DEL CONSUMIDOR:**

**PROFESION U OCUPACION:**

**EDAD:**

**SEXO:**

**FECHA:**

**INSTRUCCIONES:**

Califique del 1 al 10, según la evaluación de las muestras de la carne de cuy alimentados con residuos de quinua.

Le gusta consumir la carne de cuy:

- a) Si
- b) No

FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE MÁXIMO 1 AL 10	MUESTRA		
		TRATAMIENTO "0" CONTROL	TRATAMIENTO "1" QUÍRI 20 %	TRATAMIENTO "2" JÍPI 20 %
OLOR				
SABOR				
JUGOSIDAD				
TEXTURA				
GRASOSIDAD				
<b>TOTAL</b>	50			

**COMENTARIOS:** .....

**ANEXO 4** Cuadros estadísticos**Tabla 24***ANVA para la ganancia de peso*

Variable dependiente: Peso Inicial (g)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	731,815 <sup>a</sup>	2	365,907	1,779	0,179
Interceptación	5378328,963	1	5378328,963	26155,141	0,000
TRAT	731,815	2	365,907	1,779	0,179
Error	10487,222	51	205,632		
Total	5389548,000	54			
Total corregido	11219,037	53			

**Tabla 25***ANVA para consumo de materia seca (CMS)*

Variable dependiente: Consumo de materia seca (CMS)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	569,150 <sup>a</sup>	2	284,575	0,848	0,434
Interceptación	120388,335	1	120388,335	9330,976	0,000
TRAT	569,150	2	284,575	0,848	0,034
Error	,000	51	,000		
Total	120957,485	54			
Total corregido	569,150	53			

**Tabla 26***ANVA para consumo de materia seca (CMS) por el peso vivo*

Variable dependiente: CMS/PV

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	60,007 <sup>a</sup>	2	30,004	0,848	0,434
Interceptación	330312,114	1	330312,114	9330,976	0,000
TRAT	60,007	2	30,004	,848	0,434
Error	1805,376	51	35,400		
Total	332177,497	54			
Total corregido	1865,383	53			

**Tabla 27***ANVA para el porcentaje de consumo de materia seca*

Variable dependiente: CMS (%)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	75,000 <sup>a</sup>	2	37,500	10,393	,000
Interceptación	9278,209	1	9278,209	2571,484	,000
TRAT	75,000	2	37,500	10,393	,000
Error	184,014	51	3,608		
Total	9537,223	54			
Total corregido	259,013	53			



**Tabla 28**

*ANVA para el porcentaje de consumo de materia seca*

Variable dependiente: CMS/PM

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	48,237 <sup>a</sup>	2	24,118	1,518	0,229
Interceptación	256079,323	1	256079,323	16117,343	0,000
TRAT	48,237	2	24,118	1,518	0,229
Error	810,310	51	15,888		
Total	256937,870	54			
Total corregido	858,547	53			

**Tabla 29**

*ANVA para la ganancia de peso*

Variable dependiente: Ganancia de peso

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	56,904 <sup>a</sup>	2	28,452	31,229	0,000
Interceptación	1921,863	1	1921,863	2109,474	0,000
TRAT	56,904	2	28,452	31,229	0,000
Error	46,464	51	,911		
Total	2025,231	54			
Total corregido	103,368	53			

Indica que hay diferencia estadística



**Tabla 30**

*ANVA con referencia a la conversión alimenticia en cuyes*

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Conversión alimenticia

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	50,775 <sup>a</sup>	2	25,388	14,748	0,000
Interceptación	3690,075	1	3690,075	2143,550	0,000
TRAT	50,775	2	25,388	14,748	0,000
Error	87,795	51	1,721		
Total	3828,645	54			
Total corregido	138,570	53			

**Tabla 31**

*ANVA con referencia al rendimiento de carcasa (%)*

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Rendimiento de carcasa (%)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	9,131 <sup>a</sup>	2	4,565	0,531	0,613
Interceptación	44447,883	1	44447,883	5170,396	0,000
Trat	9,131	2	4,565	0,531	0,613
Error	51,580	6	8,597		
Total	44508,594	9			
Total corregido	60,711	8			

Indica que no hay diferencia estadística



## ANEXO 5 Declaración jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



VRI  
Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo HORMIN FRANCO CONDEI MEDINA,  
identificado con DNI 70776223 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE QUINUA (JIPI Y QUIRI) SOBRE EL  
RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE CUYES DE  
SACA (COYIA PORCELLUS)"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 17 de Diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



## ANEXO 6 Autorización para el depósito de la tesis la en el Repositorio Institucional.



Universidad Nacional  
del Altiplano Puno



Vicerrectorado  
de Investigación



Repositorio  
Institucional

### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo HARMIN FRANCO CONDORI MEDINA,  
identificado con DNI 70776223 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

"UTILIZACIÓN DE RESIDUOS DE QUINUA (JUPI Y QUIRI) SOBRE  
EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE CUYES  
DE SOCA (Cavia porcellus)"

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 17 de Diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)

