

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**TESIS**

Niveles de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento

Presentado por:

Julián Wilson Avalos Ccorahua

Para optar el Título de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“NIVELES DE HARINA DE PAPA SECA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES  
(*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO”

Presentado por **Julián Wilson Avalos Ccorahua**, para optar el Título de:

Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentado y aprobado el 28 de diciembre del 2022 ante el jurado evaluador:

**Presidente:**

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Ludwing Angel Cárdenas Villanueva*

**Primer Miembro:**

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Víctor Alberto Ramos De la Riva*

**Segundo Miembro:**

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Oscar Elisban Gómez Quispe*

**Asesor (es):**

  
\_\_\_\_\_  
*MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes*

  
\_\_\_\_\_  
*Dr. Edwar Ilasaca Cahuata*

## Agradecimiento

*Agradezco al santísimo Dios, que ha estado junto a mí en cada caída para levantarme y darme fuerzas, y en cada triunfo y logros alcanzados, permitiendo cumplir mis sueños.*

*Agradezco a mis maestros que sembraron y nutrieron sus conocimientos en mí guiándome y conduciéndome por un camino de profesionalismo y la sabiduría. Al MVZ. Víctor Raúl Cano Fuentes por cada una de sus valiosas enseñanzas hicieron posible esta investigación. A mis hermanos con quienes he compartido grandes momentos únicos de alegría.*



## **Dedicatoria**

*A mis padres y hermanas, por demostrarme su apoyo incondicional,  
que me ayudó muchísimo para levantarme en cada tropiezo.*

*A mis tíos, por acogerme en su hogar, apoyándome  
y aconsejándome con sus experiencias.*



“Niveles de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento”

Línea de investigación: Ciencias veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>RESUMEN</b> .....	2
<b>ABSTRACT</b> .....	3
<b>CAPÍTULO I</b> .....	4
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	4
1.1 Descripción del problema .....	4
1.2 Enunciado del problema .....	4
1.2.1 Problema general .....	4
1.2.2 Problemas específicos .....	5
1.2.3 Justificación de la investigación .....	5
<b>CAPÍTULO II</b> .....	6
<b>OBJETIVOS E HIPOTESIS</b> .....	6
2.1 Objetivos de la investigación .....	6
2.1.1 Objetivo general .....	6
2.1.2 Objetivos específicos .....	6
2.2 Hipótesis de la investigación .....	6
2.2.1 Hipótesis general .....	6
2.2.2 Hipótesis específicas .....	6
2.3 Operacionalización de variables .....	7
2.3.1 Variables independientes .....	7
2.3.2 Variables dependientes .....	7
<b>CAPÍTULO III</b> .....	8
<b>MARCO TEORICO REFERENCIAL</b> .....	8
3.1 Antecedentes .....	8
3.2 Marco teórico .....	10
3.2.1 Generalidades del cuy .....	10
3.2.1.1 Importancia del cuy .....	11
3.2.1.2 Características de la carne de cuy .....	11
3.2.1.3 Descripción zoológica de los cuyes .....	11
3.2.1.4 Procesos fisiológicos del cuy .....	12
3.2.1.5 Requerimientos nutricionales del cuy .....	12
3.2.1.6 Alimentación del cuy .....	15

3.2.1.7	Sistemas de alimentación de cuyes.....	16
3.2.1.8	Parámetros productivos .....	17
3.2.1.9	Elaboración de alimentos balanceados .....	17
3.2.2	Generalidades de la papa .....	18
3.2.2.1	Clasificación taxonómica .....	19
3.2.2.2	Composición de la papa.....	19
3.2.2.3	Uso de la papa en la alimentación animal .....	20
3.2.2.4	Proceso de la papa seca .....	21
3.3	Marco conceptual .....	21
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>23</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>		<b>23</b>
4.1	Tipo y nivel de investigación.....	23
4.2	Diseño de la investigación.....	23
4.3	Población y muestra .....	24
4.4	Procedimiento de la investigación.....	24
4.4.1	Elaboración de la harina de papa seca .....	24
4.4.1.1	Selección.....	24
4.4.1.2	Pelado .....	24
4.4.1.3	Rectificado.....	24
4.4.1.4	Cocción.....	24
4.4.1.5	Corte .....	25
4.4.1.6	Secado.....	25
4.4.1.7	Molienda.....	25
4.4.2	Preparación de las dietas en estudio con harina de papa seca .....	26
4.4.3	Descripción de las instalaciones y equipo .....	27
4.4.3.1	Instalaciones .....	27
4.4.3.2	Animales experimentales.....	27
4.4.4	Datos a evaluar. ....	28
4.5	Técnicas e instrumentos.....	28
4.6	Análisis estadístico .....	29
<b>CAPÍTULO V .....</b>		<b>30</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>		<b>30</b>
5.1	Análisis de resultados .....	30
5.1.1	Consumo de alimento .....	30
5.1.2	Ganancia de peso .....	30
5.1.3	Conversión alimenticia .....	31



5.2 Discusión .....	32
5.2.1 Consumo de alimento .....	32
5.2.2 Ganancia de peso .....	33
5.2.3 Conversión alimenticia .....	34
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>36</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>36</b>
6.1 Conclusiones.....	36
6.2 Recomendaciones.....	36
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>





## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Requerimientos nutricionales de los cuyes.....	15
<b>Tabla 2.</b> Análisis químico por 100 g. de papa seca .....	20
<b>Tabla 3.</b> Resultados del análisis bromatológico de la harina papa seca. ....	25
<b>Tabla 4.</b> Porcentajes de los insumos utilizados en las dietas concentradas para cuyes. ....	26
<b>Tabla 5.</b> Consumo de alimento por tratamiento durante la etapa de crecimiento en cuyes. ....	30
<b>Tabla 6.</b> Ganancia de peso diario hasta el término del experimento. ....	31
<b>Tabla 7.</b> Conversión alimenticia diario por tratamiento. ....	31
<b>Tabla 8.</b> Consumo de alimento de cuyes en etapa de crecimiento durante 35 días.....	42
<b>Tabla 9.</b> Análisis de varianza para consumo de alimento.....	42
<b>Tabla 10.</b> Media del consumo de alimento .....	42
<b>Tabla 11.</b> Ganancia de peso en la etapa de crecimiento durante 35 días.....	42
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza para ganancia de peso.....	43
<b>Tabla 13.</b> Media de ganancia de peso .....	43
<b>Tabla 14.</b> Conversión alimenticia de cuyes durante 5 semanas.....	43
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza para conversión alimenticia.....	44
<b>Tabla 16.</b> Media de la conversión alimenticia .....	44

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Distribución de los tratamientos en el galpón. ....	24
<b>Figura 2.</b> Selección, pelado y rectificado de la papa. ....	45
<b>Figura 3.</b> Cocción y secado. ....	45
<b>Figura 4.</b> Insumos utilizados en el concentrado. ....	46
<b>Figura 5.</b> Mezcla de los insumos. ....	46
<b>Figura 6.</b> Identificación de los tratamientos. ....	47
<b>Figura 7.</b> Identificación de pozas.....	47
<b>Figura 8.</b> Cuyes en investigación.....	48
<b>Figura 9.</b> Pesado de los cuyes.....	48
<b>Figura 10.</b> Pesado del concentrado residual. ....	49

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*), siendo una especie de rápido crecimiento, tiene una crianza que se extiende por las zonas andinas del país, adaptándose a las condiciones del medio ambiente y a la disposición de alimentos durante el año; siendo los valles interandinos los más propicios para desarrollar sistemas productivos que sean rentables y sostenibles (1).

Hoy en día su crianza sigue siendo muy importante para la alimentación del hombre y principalmente en los sectores rurales donde su carne viene siendo la principal fuente de proteína (2). Se sabe que el cuy es una muy buena fuente alimenticia, ya que provee un 20.3 % de proteína, 0,8 % de minerales y 7,8 % de grasa y que con un buen manejo técnico puede generar ingresos económicos importantes a sus criadores. Su alimentación consta en un 80% en a base de pastos naturales, restos de cosecha y cocina, las mimas que no cubren los requerimientos nutritivos suficientes, afectando en sus índices de productividad; por ello necesitan de una alimentación equilibrada y para ello es necesario elaborar raciones balanceadas para cubrir de manera eficiente sus necesidades fisiológicas, de ahí la importancia de probar nuevos insumos alimenticios (3).

En ese sentido es que se hace necesario la intervención de la mano del hombre a través de la inducción de raciones balanceadas que se define como la manera de proveer las proporciones necesarias requeridas por los animales en su alimento para así cubrir sus requerimientos nutritivos viendo la disponibilidad y sus costos de los insumos, aditivos nutricionales, suplementos minerales y todo ello mediante una formulación de raciones para animales destinados a producción (4).

Además de considerar la disponibilidad y costos de los insumos es necesario también tener en cuenta la composición de los alimentos, tener en consideración que la ración proporcionará la cantidad necesaria de nutrientes además que este sea apetecible y digestible (5).



## RESUMEN

El estudio se ejecutó durante 35 días donde se acondicionó un ambiente en el distrito de Huancarama, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac. Debido al poco abastecimiento de alimento, altos costos de materias primas (torta de soya, afrecho de trigo, maíz), y el poco conocimiento de la harina de papa seca como alternativa en la alimentación. El objetivo fue determinar el nivel de inclusión de harina de papa seca en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento. Para la investigación se utilizaron 32 cuyes machos enteros de Línea Perú, con una edad aproximada de 30 días, así como con un peso vivo entre  $491 \pm 12$  g, repartido en un diseño completo al azar con submuestreo, donde se consideró 4 tratamientos, 2 repeticiones de 4 cuyes por repetición. Se incluyeron los siguientes tratamientos examinados: T1: dieta control sin harina de papa seca (HPS), T2: dieta con 10 % HPS, T3: dieta con 15 % HPS y T4: dieta con 20 % HPS. Para analizar los datos se empleó la prueba de comparación múltiple y tukey a fin de comparar los tratamientos. Los resultados obtenidos mostraron que hubo mejores consumos diarios en cuyes que se alimentaron con el T3 con 55.17 g/cuy/día, T2 en 54.34 g/cuy/día, T4 con 53.30 g/cuy/día en relación con el testigo T1 en 51.82 g/cuy/día. Mayores ganancias de peso diario se encontraron en el T3 con un 13.11 g/cuy/día, T2 en 12.44 g/cuy/día, T4 con 11.62 g/cuy/día, y T1 en 10.25 g/cuy/día. Se puede observar que los cuyes alimentados con la dieta al 15% en 4.21 tuvieron una mejor tasa de conversión alimenticia, seguidos por cuyes con dieta del 10 % con 4.37, seguido de cuyes alimentados al 20% en 4.59 en comparación una dieta control con un 5.06.

**Palabras claves:** *Etapa de crecimiento, harina de papa, niveles.*



## ABSTRACT

The study was carried out for 35 days where an environment was conditioned in the district of Huancarama, province of Andahuaylas, department of Apurímac. Due to the low supply of food, high costs of raw materials (soybean meal, wheat bran, corn), and little knowledge of dry potato flour as an alternative in food. The objective was to determine the level of inclusion of dry potato flour in the feeding of guinea pigs in the growth stage. For the investigation, 32 entire male guinea pigs of Perú line were used, with an approximate age of 30 days, as well as with a live weight between  $491 \pm 12$  g, distributed in a complete random design with subsampling, where 4 treatments were considered. 2 repetitions of 4 guinea pigs per repetition. The following examined treatments were included: T1: control diet without dry potato flour (HPS), T2: diet with 10 % HPS, T3: diet with 15 % HPS and T4: diet with 20 % HPS. To analyze the data, the multiple comparison test tukey, was used to compare the treatments. The results obtained showed that there were better daily intakes in guinea pigs that were fed with T3 with 55.17 g/guinea pig/day, T2 at 54.34 g/guinea pig/day, T4 with 53.30 g/guinea pig/day in relation to the control T1 at 51.82 g/guinea pig/day. Greater daily weight gains were found in T3 with 13.11 g/guinea pig/day, T2 at 12.44 g/guinea pig/day, T4 with 11.62 g/guinea pig/day, and T1 at 10.25 g/guinea pig/day. It can be seen that guinea pigs fed with the 15% diet at 4.21 had a better feed conversion rate, followed by guinea pigs with a 10% diet at 4.37, followed by guinea pigs fed at 20% at 4.59 compared to a control diet with a 5.06.

**Keywords:** *growth stage, potato meal, levels*



## CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema.

Gradualmente, la crianza del cuy toma mayor relevancia con el tiempo, gracias al mejoramiento genético que viene teniendo y hoy se cuenta con líneas mejoradas con un rendimiento productivo favorable por ello se necesitan de programas de alimentación que cubran sus necesidades nutritivas (6).

Las estaciones climáticas constituyen unos de los problemas principales en la producción pecuaria, que fluctúan debido a los cambios ambientales, lo que puede inducir fuertes veranos y lluvias, que afectan primordialmente la producción de nutrientes y forrajes (7).

Sabiendo esta problemática en el sector pecuario que también aqueja en el distrito de Huancarama en los meses de (mayo – noviembre) donde escasean los forrajes surgió esta idea de realizar esta investigación observando que algunos productores del distrito utilizan la papa como alimento para sus animales, pero no tiene conocimientos sobre el nivel de inclusión en la alimentación, lo que provoca no cumplir con sus requerimientos nutritivos, provocando un desarrollo productivo deficiente dando su mal uso de este producto ya que en ciertas épocas del año (abril - junio) hay excedentes de producción del producto (papa) que son mal utilizados provocando pérdidas económicas debido a los bajos.

### 1.2 Enunciado del problema

#### 1.2.1 Problema general

¿Cuál será el nivel de inclusión de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento?



### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál será el consumo de alimento en cuyes (*Cavia porcellus*) incluyendo en 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación?
- ¿Cuál será la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) incluyendo en 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación?
- ¿Cuál será la conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) incorporando 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación?

### 1.2.3 Justificación de la investigación.

Su población va en aumento ascendiendo a las 18 480 476 unidades e involucrando a más de 863 608 unidades agropecuarias según el ENA 2019 siendo el departamento Apurímac (9%) el cuarto productor de cuyes a nivel nacional (8).

Se necesita realizar fórmulas adecuadas con varios insumos según a sus requerimientos fisiológicos ya que el costo ocupa el 70% del costo de producir un cuy para lo cual el uso de insumos poco usados pueda sustituir a los tradicionales y así disminuir los costos de alimentación (9).

Se requiere buscar alternativas de suplementación cuando los forrajes escasean por efectos climáticos como las sequías, heladas y así cubrir los requerimientos nutricionales, de muchos animales y en este caso específico el de los cuyes. Al usar papas, se puede usar como una opción más de proporcionar la energía requerida en la alimentación de los cuyes y de este modo reducir el desbalance de carbohidratos; por otro lado, esto resolverá el problema de la sobreproducción de papas (10).

Ya que la producción de papa es abundante en ciertas épocas del año en el distrito de Huancarama (febrero – junio). El presente trabajo ayudará a los individuos interesados en la crianza de cuyes tener una alternativa de materia prima; por otro lado, incentivar a los productores de papa a transformar sus excedentes de producción en forma de harina, quedando justificado su ejecución.



## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS E HIPOTESIS

#### 2.1 Objetivos de la investigación.

##### 2.1.1 Objetivo general

Determinar el nivel de inclusión de harina de papa seca en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento.

##### 2.1.2 Objetivos específicos

- Analizar el consumo de alimento en cuyes (*Cavia porcellus*) con inclusión de 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación.
- Determinar la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*) con inclusión de 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación.
- Comparar la conversión alimenticia en cuyes (*Cavia porcellus*) con inclusión de 10, 15 y 20 % de harina de papa seca en la alimentación.

#### 2.2 Hipótesis de la investigación

##### 2.2.1 Hipótesis general

El uso de harina de papa seca con niveles de 10%, 15%, 20%, en la dieta de cuyes durante la fase de crecimiento contribuirá en la ganancia de peso.

##### 2.2.2 Hipótesis específicas

El uso de la harina de papa seca influye en el consumo de alimento y conversión alimenticia de los cuyes.





## **2.3 Operacionalización de variables**

### **2.3.1 Variables independientes**

Niveles de inclusión de harina de papa seca 0%, 10 %, 15 % y 20 %.

### **2.3.2 Variables dependientes**

Consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso.

### CAPÍTULO III

#### MARCO TEORICO REFERENCIAL

##### 3.1 Antecedentes.

- a) En su investigación titulado “Evaluación de tres niveles de harina de papa de tercera categoría en el engorde de cuyes, en la provincia de Huanta, región Ayacucho”. Donde los tratamientos fueron: Control (T1), harina de papa terciaria 10% (T2), harina de papa terciaria 20% (T3) y harina de papa terciaria 30% (T4), engorde durante 5 semanas. Se utilizaron aproximadamente 48 cuyes machos de la línea peruana de forma continua, destetados a  $28 \pm 2$  días de edad. Asimismo, hubo significantes diferencias en la ganancia de peso corporal en los tratamientos, con pesos corporales medios obtenidos al culmino del tiempo de examinación: T3: 928 g, T2: 889 g, T1: 829 g y T4: 804 g; en relación con la ingesta de materia seca la adición correspondió a un total de: T3: 1883.7 g, T2: 1881.6 g, T1: 1850.1 g y T4: 1799.7 g, sin significantes diferencias entre tratamientos. El índice de conversión alimenticia, T3 fue 3,8, continuado del T2 de 4,1, para luego continuar con T1 de 4,5 y al final T4 de 5,5 (11).
- b) Menciona en su estudio “Sustitución de una fuente energética de maíz (*Zea mays*), por harina de papa (*Solanum tuberosum L.*), en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*), durante las etapas de levante y engorde”, verificaron las tasas de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de harina de papa en vez de emplear la harina a base de maíz. Así mismo concluyeron que durante la fase de levante los animales consumieron en promedio el alimento suministrado; hubo más aceptación del balanceado de harina de papa con 25 %, con ingesta media de 700 g/animal en 61 a 75 días. De igual modo, durante la fase de levante los animales ganaron un peso corporal similar, la fase engorde halló que al suministrar 100% harina de papa se encontró un mayor incremento entre los días 61 y 75, promediando 230.63 gramos por animal. Entre 76 y 90 días, utilizando harina de papa al 25% se incrementó en promedio 192,50 g/animal. Mientras, en el período de levante de 30 a 45 días, así como la tasa de conversión alimenticia del 100 % de



harina de la papa fue mejor en comparación, con 6,21 en promedio. Durante la fase de engorde, el tratamiento que incluyó el 100 % de harina de papa tuvo una tasa de conversión alimenticia más alta, con promedio de 10,83 h a lo largo del período de 61 a 75 días, y el tratamiento con 75% de harina de papa, con promedio de 15,81 a lo largo del período de 76 a 90 días (12).

- c) Menciona en otro estudio “Reemplazo de harina de maíz, (*Zea mays*), por harina de papa de descarte, (*Solanum tuberosum L.*), en raciones para engorde de cuyes mejorados, en la provincia de Huamanga – Ayacucho”. Al sustituir harina de papa de descarte por maíz en las dietas de cuyes en engorde, se calculó la sustitución por peso con el fin de evaluar el comportamiento productivo de los cuyes en engorde. De estos, 45 cuyes machos con 2 semanas de edad modificados del Tipo I se prepararon con cinco raciones sustituidas al 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, y la alfalfa fue el forraje verde al 10 % del peso vivo. La prolongación de la investigación abarcó 56 días, partiendo de los pesos iniciales de los gazapos, que fueron uniformes, 289, 288, 289, 288.11 y 289.78 g para tratamientos 1 al 5, en cada caso, para obtener un peso de 824.78 al final del del experimento, cada uno de los tratamientos del segundo fueron 824.67, 852.67, 827.00 y 889.56 g, en cada caso. El consumo de alimentos para T1; 2315,5g, T2; la ingesta fue de 2349,7g, T3; 2362,2g, T4; 2368,7g, T5; 2402,5g; sin diferencia estadística. La mejor tasa de conversión alimenticia al final del experimento fue de 4.03 en el tratamiento que contenía 100% harina de papa, continuado por tratamiento con 50 % y 0 % de harina de papa con 4.19 y 4.34 en cada caso, mientras que utilizando 75 % y 25 % harina de papa, obtuvo unas mayores tasas de conversión es este valor de 4,41 y 4,40 (13).

En su estudio evaluó la adición energética de harina de maíz y de yuca durante las fases de crecimiento y ceba de cuyes alimentados en la localidad de Valle Hermoso, ubicado en los valles altos de Cochabamba utilizando cuyes mestizos por un periodo de 82 días preparando 6 tratamientos; T1=10, T2=20 y T3=30%, con el uso de Harina de Yuca y T4=10, T5=20 y T6=30% con el uso de Maíz amarillo y con el tratamiento T7 se emplea de modo frecuente en el área como es la alfalfa. La investigación estableció un valor significativo de índice de conversión alimenticia equivalente a 9.05, superior a la línea peruana pura, obteniendo un promedio de 818.14 gramos en ganancia de peso, y una tasa de crecimiento de 9.98 gramos/día; y un valor de ingesta de alimento superior al normal equivalente a 62,5 gr/MS/día, lo que se debe a las



condiciones genéticas y ambientales del cuy. El análisis estadístico mostró que no hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en los cambios en las medias entre las variables de la investigación, lo cual es importante, ya que hubo un comportamiento similar entre los distintos tratamientos durante el ensayo (14)

- d) Estudió la harina de camote (*Ipomoea batatas*, L) en dietas de cuyes a lo largo del crecimiento y engorde empleado 36 cuyes de ambos sexos, destetadas, modificadas, con peso inicial de aproximadamente 3308 g, en las que se evaluó la harina de camote: T0 (ración testigo), Se evaluaron T1 (15 % de harina de camote) y T2 (30 % de harina de camote) durante nueve semanas. La ingesta de concentrado comprendió 2.231, 2.283 y 2.337 kg/cuy/ciclo, correspondiendo a un consumo diario de 35,41, 36,23 y 37,09 gramos/cuy para T0, T1 y T2, en cada caso. La ganancia diaria total y el peso vivo final de los tratamientos anteriores fueron 515.50, 8.18 y 902.67; 716, 11.37 y 1051.33; 813.17, 12.91 y 1138.83 g, en cada caso, con unas diferencias estadísticas a fin del aumento total y peso vivo final ( $p < 0.01$ ) y la prueba de Duncan confirma que las medias de los tres tratamientos eran diferentes. La conversión alimenticia del concentrado, fue de 4.32; 3.19; 2.87; mientras que la conversión alimenticia para la materia seca total fue de 7.96 en T0, 5.80 en T1 y 5.17 en T2 (15).

## 3.2 Marco teórico.

### 3.2.1 Generalidades del cuy

El cuy forma parte de los mamíferos, es pequeño de orejas arrugadas y chicas, las patas muy pequeñas, su cabeza ancha y de cuerpo largo y prominente. De acuerdo a la línea son de diversos colores como son los negros, blancos, etc. y diversas combinaciones, además de características según el tipo de pelo. En la etapa de madurez puede pesar de medio kilo a más de dos kilos, donde su carne es utilizado con fines de consumo por su contenido nutricional y alto en proteína, criándose en todo el Perú. Los cuyes son nativos de los Andes en América del Sur y se utilizan para el mejoramiento genético, tienen elevado valor proteico, ciclo reproductivo corto, buen manejo y son fáciles de adaptar a diversos ecosistemas, han obtenido excelente alimento y grandes ganancias en diversos países de América del Sur (16).

### 3.2.1.1 Importancia del cuy

Alternativa de ingreso económico en sectores rural y urbano siendo su carne muy apreciada en la gastronomía por lo rico en sabor y muy alto en proteínas por lo que su consumo es muy abundante (17).

Son muy precoces y prolíficos importante en la alimentación de la familia, ya que es un alimento con elevados valores nutricionales y muy consumido en el país, además de generar ingresos económicos a los productores (18).

### 3.2.1.2 Características de la carne de cuy

Es agradable su consumo por la suavidad y rico sabor, su carne es bastante consumo con respecto a las demás especies, contiene un gran valor nutricional en proteína y hierro, bajos en grasa y sodio, además de ácidos grasos esenciales que contribuyen al desarrollo neuronal. Su crianza se está proyectando con fines ya empresariales. (18).

### 3.2.1.3 Descripción zoológica de los cuyes

Según la escala zoológica en Moreno (1989, citado por (19) la clasificación zoológica es la siguiente:

Orden: Rodentia

Suborden: Hystricomorpha

Familia: Caviidae

Género: Cavia

Especie: *Cavia aperea* Erxleben

*Cavia aperea* Lichtenstein

*Cavia cutleri* King

*Cavia porcellus* Linnaeus

### 3.2.1.4 Procesos fisiológicos del cuy

La ingestión donde se lleva el alimento a la boca para ser masticado y fragmentados en pequeñas partículas, la digestión al ser ingeridos los alimentos en el estómago e intestino delgado son degradados por la actividad enzimática en carbohidratos, proteínas y grasa y en ciertos casos por acciones microbianas con un nivel del intestino grueso (ciego) junto con la asimilación de sustancias de las digestiones, como aminoácidos, monosacáridos y los ácidos grasos que se absorben mediante células de la mucosa intestinal, que a su vez van a la sangre y linfa al hígado, en especial en las sustancias no absorbidas (20).

Es un animal monogástrico herbívoro que efectúa dos clases de digestión: la primera es la digestión enzimática a nivel gástrico y la segunda es la digestión microbiana a nivel cecal, y es capaz de tolerar una gran variedad de desechos de cocina, hierbas silvestres, alimentos concentrados y al forraje verde (21).

### 3.2.1.5 Requerimientos nutricionales del cuy

#### a) Proteínas

Es un componente del alimento que sirve para desarrollar la musculatura y carne del cuy, su deficiencia puede provocar un bajo peso al nacer, crecen poco, producen poca leche, baja la fertilidad. Los alimentos que contienen altos niveles de proteínas como la alfalfa, trébol blanco, trébol rojo, vicia, y otros insumos se menciona la pasta de algodón tratada, la harina de alfalfa y la quinua (22).

#### b) Carbohidratos

Se requiere para transformar la proteína ingerida, destacan los granos que son fuentes de energía para el cuy como el arroz, avena, cebada, trigo, sorgo, maíz, y de sub productos cola papa, plátano, afrechillo, zanahoria, cascaras de yuca y afrecho de trigo; alimento con mucha

fibra como chala, pastos, coronta, cascara de algodón, paja de cebada molida, panca de maíz, entre otros (23).

Necesario para el normal funcionamiento del cuerpo, mantiene la temperatura corporal, ayuda a la actividad muscular, ayuda a controlar el trabajo productivo: crecimiento, gestación, lactación, entre otros. Cuando hay un exceso puede conducir a una acumulación excesiva de grasas, lo que afecta la conducta reproductiva, y la energía insuficiente puede hacer que crezcan lentamente., y las funciones vitales son alteradas al alimentar con diferentes densidades energéticas muestran mejores respuestas en peso y eficiencia alimenticia (24).

### c) **Grasa**

Muy importantes porque tienen funciones de mucha trascendencia, como el aporte de vitaminas (grasas) presentes en ellas, llamadas vitaminas liposolubles, como la A, D, E, K, y además facilitan la asimilación de proteínas, las grasas primordiales que tienen intervención en la constitución de las raciones para los cuyes comprenden los alimentos energéticos vegetales, y si son de origen animal tienen que estar en buen estado, porque se oxidan con facilidad produciendo sabores y olores desagradables, que los cuyes no quieren comer (25).

### d) **Los minerales**

Los principales componentes del desarrollo óseo y dental (calcio, magnesio), y el sodio (Na) y potasio (K), son los encargados de regular la presión osmótica, regular el metabolismo y mantener su función. Estos minerales se dividen en macrominerales (Ca, K, P, Cl, Na, Mg), y de micro minerales como (Cu, Co, Mo, Mn I, Fe) y minerales traza, tales como (Zn, Se, entre otros.), estos últimos requeridos en poca proporción por ser tóxicos (26).



**e) Las vitaminas**

Son sustancias indispensables que participa en las funciones del cuerpo y no se sintetizan por el propio organismo, salvo la vitamina del complejo B sintetizada por los microorganismos, que se divide en: vitaminas hidrosolubles (vitamina C y complejo B), que son solubles en agua y son excretados sin problemas en la orina, según al grado de solubilidad. A razón de ello, siempre se tiene que suministrar en su alimento y liposolubles (vitamina A, D, E, K) estas últimas son absorbidas junto con las grasas (26).

**f) Fibra**

Muy importante ya que este animal es más eficiente en la transformación del material voluminoso a diferencia de los conejos y que la celulosa sea fermentada mediante acciones microbianas y producir ácidos grasos volátiles, de esta mera aprovechar mejor la fibra y contribuir las cantidades necesarias de energía. Los cuyes pueden digerir la fibra, por lo que es importante en la elaboración de las raciones. Es necesario para hacer que otros nutrientes sean más digeribles, ya que ralentiza el tiempo que tarda la comida en pasar por el sistema digestivo (27).

**g) El agua**

Indispensable para el funcionamiento normal del organismo, lo obtienen por medio del alimento (forraje fresco) y complementar con agua de bebida en caso de disponer poco forraje y/o maduro. Requieren de 120 cm<sup>3</sup> por 40 gramo de materia seca de alimentos ingeridos, suministrándose en la mañana y tarde, libre de contaminación y fresca (28).



**Tabla 1.** Requerimientos nutricionales de los cuyes según Caicedo (29).

<b>Nutrientes</b>	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalizador</b>	<b>Reproducción</b>
E.D. kcal/kg	3,05	2,85	2,90	2,85
Proteína (%)	20,5	18,5	18	18
FC / FDN (%)	9 / 27	10 / 28	11 / 29,5	13/29,5
A.G. W-6/grasa	0,13	0,5/3.5	0,5/4	0,4/4
Lisina (%)	0,95	0,90	0,90	0,85
Met + Cist (%)	0,79	0,75	0,71	0,71
Treonina (%)	0,68	0,65	0,65	0,63
Triptófano (%)	0,22	0,20	0,18	0,18
Arginina (%)	1,2	1,2	1,2	1,2
Calcio (%)	0,92	0,9	0,8	0,8
Pt / Pd (%)	0,8 / 0,45	0,8 / 0,45	0,8 / 0,45	0,8 / 0,45
Cloro (%)	0,18	0,17	0,15	0,15
Sodio (%)	0,2	0,2	0,16	0,16
Vit. C mg/kg	200	200	200	200

### 3.2.1.6 Alimentación del cuy

Generalmente, tiene más preferencia a consumir pastos, ya que también los provee de agua, y cuando estos son de mala calidad proporcionar 200 gramos aproximadamente por animal (mañana y tarde) además de otros alimentos que pueden ser granos partidos, subproductos o un concentrado comercial (30).

El alimento representa del 65 al 70% del coste total de producción. Cualquier cambio en lo que come el animal afectará el rendimiento de la producción y es un factor de relevancia en el procedimiento de producción, si no que incide en la rentabilidad de su crianza. Se necesita tres condiciones para que su crianza sea económica y racional. Tener una buena producción y una vida productiva larga, que sea económica, buen estado de salud de cuyes y de sus crías (31).

### 3.2.1.7 Sistemas de alimentación de cuyes

#### a) Alimentación con forraje

Especie herbívora ya que prefiere el forraje, ya sea a base de gramíneas (Cebada, avena y chala de maíz) y leguminosas (alfalfa, trébol), porque se evidencia mejores calores nutritivos en las gramíneas. En tiempos de reducción de forrajes de alfalfa, es recomendable el diseño de un forraje verde hidropónico (maíz, trigo, germinado de cebada) y es fuente de vitamina C complementándolo con alimento balanceado (31).

Al alimentarlos con forraje solo cubre el aporte de vitamina C y la parte voluminosa más no los nutrientes necesarios en un 30 % de su peso vivo, siendo la alfalfa el más utilizado y otros debiéndolos orear antes de su suministro caso contrario puede provocar mortalidad (32).

#### b) Alimentación mixta

La producción de forrajes durante el año no es permanente por diversos factores como falta de lluvia y riego, siendo la alimentación de los cuyes muy crucial buscando alternativas como la utilización de forrajes, granos o sub productos industriales, tal como el afrecho de trigo, y a su vez incluyendo como suplemento al forraje exteriorizando mejor su calidad genética y conversión alimenticia, el cual podría conducir a valores intermedios entre 3,09 y 6 (33).

#### c) Alimentación con balanceado

Las necesidades nutricionales de los cuyes deben ser satisfechas, ya que consumen de 40 a 60 g adicionales/animal/día por animal/día y adicionar vitamina según cada realidad con base en los insumos que existen en la zona y los precios de los mismos, pues el costo del alimento representa el 50 – 60% del costo de producir un cuy y si no lo hacemos bien y a un precio bajo no nos saldrá a cuenta la crianza (34).

### 3.2.1.8 Parámetros productivos

#### a) Consumo de alimento

Cantidad de pienso o alimento que ingiere un animal durante cierto tiempo y a libre disposición y estarán reguladas por su metabolismo, fisiología, y los requerimientos que la especie animal pueda tener (35).

#### b) Ganancia de peso

En términos fisiológicos, el incremento de peso incluye el cúmulo de agua, proteínas y grasas a lo largo del tiempo, y la calidad de las proteínas de un animal aumenta en referencia a su peso corporal del animal, incluso en diferentes estados de alimentación (36).

#### c) Conversión alimenticia

La conversión de alimento comprende de una medida de la capacidad de convertir el alimento en peso y su poco cuidado habrá problemas con la rentabilidad para ello tener buenas prácticas de manejo para optimizar el rendimiento (37).

### 3.2.1.9 Elaboración de alimentos balanceados

Para diseñar una dieta equilibrada a fin de la alimentación de cuyes, se requiere contemplar la disposición de las materias primas y no ser utilizadas por el ser humano como residuos o calidades terciarias, subproductos de la molienda, entre otros. Los ingredientes para hacer una comida balanceada se clasifican en energéticos: cebada, trigo, maíz, sorgo, centeno, salvado de trigo, harina de arroz, proteínas: frijoles, tortas de soya, harina de alfalfa, habas, chocho, harina de sangre, harina de pescado, guisantes, entre otros (38).

Una vez obtenido un producto lo adecuadamente uniforme y homogéneo, se prueba su calidad y luego se envía a tarros de envasado para su posterior envasado. Si se tiene que conseguir el alimento en forma de harina o en polvo, se debe hacer, pero si se desea conseguir el alimento en forma de pellets, también necesitará realizar un proceso que es la peletización, cuando el alimento esté fabricado en harina, el proceso que sigue es la peletización con la adición de vapor de agua a fin de conseguir la hidratación en el rango de temperatura entre 60 y 75 grados para lograr masa térmica, con la formación de diminutas estructuras cilíndricas que, dependiendo de la clase de alimento que se fabrique, estarán disponibles en diferentes diámetros y longitudes (39).

### 3.2.2 Generalidades de la papa

La papa tiene su historia desde hace unos 8.000 años en las tierras altas de los Andes en la región montañosa entre Bolivia y Perú. La gente de esa época comenzó a domesticar las plantas de papa silvestre, escogiendo y optimando las plantas domesticadas con mucho cuidado, y transmitiendo los saberes antiguos y las técnicas ancestrales de generaciones, hasta el día de hoy, hay más de 5000 tipos de papa en la región andina. Se precisa que las culturas prehispánicas como los Incas y los Huari, identificaron y propagaron con éxito una impresionante variedad de granos y tubérculos de los Andes, potencialmente bajo diversos estados climáticos, diferentes nichos ecológicos y niveles ecológicos de producción, al igual que el control de muchas plagas y enfermedades, con la preservación de una adecuada producción a fin de asegurar la seguridad de alimentos en las personas (40).

Producto de origen milenario, es un producto muy desaprovechado en ciertas épocas del año por la excesiva producción de la papa, lo cual trae como consecuencia grandes pérdidas económicas. Las papas son nutritivas, bajas en calorías, casi libres de colesterol y grasa, ricas en vitamina C y potasio, y tienen la capacidad de combatir los resfriados y la gripe. Se precisa que La papa es rica en almidón, siendo una buena fuente de energía, necesaria para prever el cansancio y los desequilibrios nutricionales, y es una fuente de hidratos de carbono más bajos en grasas y calorías que otras fuentes de estos compuestos, ya sea la pasta, arroz y pan (41).



El departamento de Apurímac es el cuarto productor de papa y nivel nacional, siendo las zonas con mayor producción en las provincias de Andahuaylas y Aymaraes donde esta actividad es la más difundida por los pobladores de las comunidades campesinas convirtiendo los terrenos más rugosos con diferentes climas, para favorecer y aclimatarlo produciendo en ciertas épocas del año excedente de producción así disminuyendo los precios de venta. El precio promedio de los productos básicos agrícolas ha mostrado una inclinación positiva para los agricultores que cultivan este cultivo durante la última década, porque ha aumentado año tras año, de S/ 0,45 por kg en 2007 a S/ 1,03 en 2016, con la única interrupción en 2010 y 2014 (42).

### 3.2.2.1 Clasificación taxonómica

Taxonómicamente se clasifica del modo siguiente (43).

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Tubiflorae

Familia: Solanaceae

Género: Solanum

Subgénero: Potatoe

Nombre Científico: *Solanum tuberosum*

Nombre vulgar: Papa, patata

### 3.2.2.2 Composición de la papa

Una papa de proporción mediana incorpora aproximadamente la mitad del requerimiento de vitamina C de un adulto por día; otros cultivos básicos como el trigo o el arroz que no la tienen. A su vez, las papas son bajas en grasas (un 5 % de grasa en el trigo y un cuarto de caloría en el pan y sancochadas) y tienen mayores valores de proteínas que el maíz y el doble de calcio que el maíz (44).

**Tabla 2.** Análisis químico por 100 g. de papa seca realizado por (45).

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Energía</b>	322
<b>Proteína</b>	8.20
<b>Grasa total (g)</b>	0.70
<b>Colesterol (mg)</b>	–
<b>Glúcidos</b>	72.80
<b>Fibra (g)</b>	1.80
<b>Calcio (mg)</b>	47
<b>Hierro (mg)</b>	4.50
<b>Yodo (mg)</b>	–
<b>Vitamina A (mg)</b>	–
<b>Vitamina C (mg)</b>	3.20
<b>Vitamina D (mg)</b>	–
<b>Vitamina E (mg)</b>	–
<b>Vitam. B12 (mg)</b>	–
<b>Folato (mg)</b>	–

### 3.2.2.3 Uso de la papa en la alimentación animal

La papa se utiliza de muchas formas, ya sea para elaboración de la gastronomía, además como en la alimentación de animales de traspatio como cuyes, patos y cerdos, en las crianzas familiares de sustento, incluso en animales mayores como los bovinos incorporando en forma de afrecho y papa picada así generando una producción a menos costo. Por otro lado, en los Andes colombianos se suplementó la papa en la alimentación de las vacas lecheras en el pastoreo durante la lactación, incluyendo hasta 6 Kg de papa por animal, teniendo buenos resultados, ya que hay excedente de producción en ciertas épocas del año (46).

Es un sub producto desde la antigüedad de color crema con baja humedad, elaborado de la papa cocida con altos porcentajes de almidón, existiendo diferentes tipos de variedades de harina de papa utilizados en múltiples industrias como galletas, panificadoras, estabilizantes de helados, gelatinas, salsas y sopas también se utilizan en extendedores de

hamburguesas, chorizos, salchichas, salchichones. En la alimentación de monogástricos, comprende de un suplemento ideal para la alimentación de bovinos ya sea de leche y carne, aunque su incorporación en la ración es limitada por el poco conocimiento de este producto (47).

#### 3.2.2.4 Proceso de la papa seca

Este producto es presentado en dos tipos; una es la papa seca amarilla que se prepara con Yungay, o la según es la papa seca negra, la cual es preparada con diversos tipos de categorías inferiores y con baja calidad. Para profundizar en el proceso se pueden utilizar diferentes variedades de papas, la más recomendada es la Yungay. Así mismo, se precisa que las papas utilizadas son de tercera y cuarta categoría, aunque es necesario contar con los cuidados necesarios para el proceso de rectificación. Para conseguir papas secas, se tiene que pasar por cada uno de estos procesos. Seleccionar la variedad de papa a procesar. El pelado se puede realizar por tres métodos: manual, abrasivo y químico, el segundo de los cuales es el más conocido y se trata en colocar la patata en una lavadora con abrasivos cubriendo las paredes de la lavadora, y con la aspersion de agua, se pelan las papas. La rectificación se hace con una cuchilla afilada y su propósito es quitar los ojos profundos que puedan tener las papas. En la cocción se cocinan cada papa pelada, lavada y rectificada. Se debe cortar las papas sancochadas en molinos manuales. Seguidamente, el secado se puede hacer en un secador solar o un horno artificial. En el primer modo, el secado de las papas es realizado cerca de dos días, en el segundo modo se necesita de 3 a 4 días, en el tercer modo la molienda de la papa seca (48).

### 3.3 Marco conceptual

- a) **Digestión:** Proceso de convertir el alimento consumido en partículas más pequeñas mediante enzimas de órganos como páncreas e hígado haciendo que sufran cambios físicos y químicos para una fácil absorción (49).
- b) **Absorción:** Se produce con mucha eficacia en las paredes del intestino delgado donde son absorbidos en mayor proporción el agua, azúcares, minerales, vitaminas,



proteínas, grasas e hidratos de carbono lo que no son absorbidos son transportados al intestino grueso para ser excretados (49).

- c) **Alimento balanceado:** Ingredientes debidamente mezclados que incluyen niveles óptimos, cuantitativos y cualitativos de nutrientes para proporcionar energía y nutrientes importantes para promover, mantener e impulsar la salud animal adecuada a su condición fisiológica, y diseñados para una producción eficaz y una máxima rentabilidad (50).
  
- d) **Ad libitum:** En la investigación sobre nutrición, esta frase significa que un animal tiene libre acceso al agua o al alimento cuando se deja que sus requerimientos biológicos regulen el consumo.
  
- e) **Suplemento:** Suplementar es reemplazar (cambiar, sustituir, solucionar problemas, suplir lo que falta). Se precisa que un suplemento, como un complemento, podría ser algo que se agrega a algo para mejorarlo o perfeccionarlo (51).
  
- f) **Requerimiento nutricional:** Para realizar una formulación es importante conocer los nutrientes que el animal necesita siendo diferente según el ciclo de vida para ello consumen la cantidad necesaria de alimento (51).



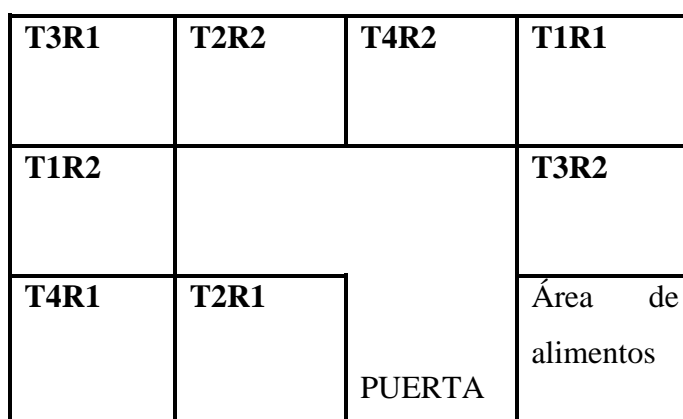
## CAPÍTULO IV DISEÑO METODOLÓGICO

### 4.1 Tipo y nivel de investigación

Este estudio es experimental dado que consta en establecer el nivel óptimo de harina de papa seca en el alimento balanceado, en otras palabras, se manejó de modo intencional cada variable. el tipo de estudio es prospectivo porque se recabará información de resultados obtenidos durante la ejecución de proyecto.

### 4.2 Diseño de la investigación

Se procedió a elaborar la harina de papa seca con papa de la zona y posteriormente se efectuó el análisis bromatológico en el laboratorio de la UNALM. A continuación, realizamos la elaboración de dietas en estudio con harina de papa seca utilizando el programa MIXIT 2 PLUS. En seguida se procedió a la instalación de equipos para posterior administración de los alimentos a los cuyes en estudio en pozas acondicionadas previamente para después recopilar los resultados de interés. En esta investigación se contempló 32 cuyes mejorados de la línea Perú como la muestra, que fueron seleccionados de 30 días de edad aproximadamente, en el galpón ubicado en el distrito de Huancarama. En la investigación se utilizó cuatro tratamientos con dos repeticiones donde se consideró cuatro cuyes por repetición.



**Figura 1.** Distribución de los tratamientos en el galpón.

En la figura 1 muestra la distribución de las pozas con los tratamientos y las repeticiones.

### **4.3 Población y muestra**

Se realizó un muestreo no probalístico por conveniencia utilizándose 32 cuyes mejorados enteros de la línea Perú

### **4.4 Procedimiento de la investigación**

#### **4.4.1 Elaboración de la harina de papa seca**

La harina de papa seca se obtuvo mediante el procesamiento de la papa de las variedades Yungay (50%), Amarilla (50%) que se compraron en los mercados locales.

##### **4.4.1.1 Selección**

La selección de papa de las variedades Yungay y amarilla se realizó en el mercado del distrito de Huancarama comprando de un mismo tamaño para una cocción uniforme.

##### **4.4.1.2 Pelado**

El pelado de cada variedad de papa fue manual y separado.

##### **4.4.1.3 Rectificado**

Se extrajo los ojos profundos de las dos variedades de papa Yungay y Amarilla para una mejor limpieza.

##### **4.4.1.4 Cocción**

Se realizó a través del proceso de ebullición en agua, cada variedad de papa se procesó separadamente.

#### 4.4.1.5 Corte

Se realizó con utensilios como cuchillos el corte se hizo en trozos pequeños y de un tamaño uniforme para un rápido secado de la papa.

#### 4.4.1.6 Secado

El secado se realizó con la iluminación del sol en varias mesas encima de un plástico blanco de 8 am hasta la puesta del sol durante seis días que demoro el secado donde cada dos horas se removía para acelerar el proceso.

#### 4.4.1.7 Molienda

La molienda se realizó en una molinera de alimentos e insumos, la papa seca se introdujo en poca cantidad y de manera continua para obtener la harina de papa seca en buenas condiciones.

**Tabla 3.** Resultados del análisis bromatológico de la harina papa seca.

Indicadores	Harina de papa seca
Peso (g)	116
Materia seca: %	88.41
Proteína total %	6.12
Grasa: %	0.27
Fibra cruda: %	1.28
Ceniza: %	2.36
ELN: %	78.36

Los tratamientos del presente experimento son:

**T1:** Alimento control.

**T2:** Alimento balanceado con 10 % de harina de papa seca.

**T3:** Alimento balanceado con 15 % de harina de papa seca.

**T4:** Alimento balanceado con 20 % de harina de papa seca.

#### 4.4.2 Preparación de las dietas en estudio con harina de papa seca

Posterior a la obtención del análisis bromatológico de harina de papa seca, fue utilizado el programa MIXIT 2 PLUS para calcular la formulación del alimento balanceado para todos los tratamientos con base en los requerimientos nutricionales en cuyes a lo largo de la fase de crecimiento.

**Tabla 4.** Porcentajes de los insumos utilizados en las dietas concentradas para cuyes.

Insumos	Tratamientos			
	0 %	10 %	15 %	20 %
Afrecho de trigo	32.40	42.589	39.235	35.177
Torta de soya	19.180	22.644	22.864	23.509
Maíz amarillo	45.000	21.144	19.369	17.815
Harina de papa seca	–	10.000	15.000	20.000
Fosfato dicálcico	0.400	1.442	1.424	1.417
Carbonato de calcio	2.000	1.184	1.106	1.020
Sal	0.500	0.465	0.461	0.458
Metionina	0.120	0.139	0.154	0.220
Fungivan	0.100	0.098	0.096	0.095
Premix de vitaminas	0.100	0.098	0.096	0.095
Vitamina C.	0.200	0.197	0.195	0.194
	100.00	100.00	100.00	100.00
Valores calculados de los alimentos en estudio.				
Materia seca: %	89.57	89.51	89.55	89.26
Proteína total %	18.85	18.89	19.21	20.11
Grasa: %	2.75	2.79	2.88	2.54
Fibra cruda: %	4.56	4.62	4.24	4.44
Ceniza: %	6.24	6.10	6.32	6.75
ELN: %	56.47	57.11	56.90	55.42

Se procedió el pesado de los insumos (maíz, torta de soya, harina de papa seca, afrecho de trigo) y el núcleo formado por los minerales, vitaminas y aminoácidos



para cada tratamiento según corresponda, luego se realizó el mezclado de los insumos y el núcleo por un tiempo de 3 a 5 minutos por cada tratamiento.

### 4.4.3 Descripción de las instalaciones y equipo

#### 4.4.3.1 Instalaciones

Las condiciones del ambiente de estudio son de 4 x 3 m de largo por ancho, y se caracterizan por tener paredes de adobe, techo de calamina, piso de tierra y cortinas para mantener la temperatura y la ventilación. Se construyó en su interior pozas de madera junto con piso de viruta con las dimensiones de 1,00 x 1,00 x 0,45 m. Además de desinfectar bebederos y comederos, para la fumigación y esterilización se utilizaron mochilas de fumigación. Como medida preventiva se puso un pediluvio al ingreso del galpón. Como equipo se empleó balanzas digitales y registros para controlar adecuadamente el consumo de concentrado, al igual que los respectivos pesos corporales de los cuyes evaluados.

#### 4.4.3.2 Animales experimentales

Un total de 32 cuyes machos, enteros y mejorados de la línea Perú se utilizaron, de aproximadamente 30 días de edad, con un peso vivo entre  $491 \pm 12$  g comprados a criadores de la región. Estos animales fueron divididos en 4 tratamientos (todos replicados dos veces), cada tratamiento estuvo conformado por 4 cuyes; los cuales recibieron las dietas asignadas según el planteamiento del presente estudio para la etapa de crecimiento. Se realizó el control sanitario para prevenir posibles problemas de enfermedades. La administración del alimento balanceado fue *ad libitum* suministrándose dos veces al día (8:00 am) y por la tarde (5:00 pm), en una cantidad de 500 gramos en cada horario. Se comprobó diariamente el peso de los restos de pienso en el comedero. Para dispensar nuevamente el alimento, se eliminó previamente los excrementos contenidos en el comedero. Limpiamos los bebederos diariamente y proporcionamos agua fresca y limpia.



#### 4.4.4 Datos a evaluar.

Las variables examinadas fueron la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, tal como son descritos a continuación:

Consumo de alimento: La ingesta de alimento se determinó por la distinción entre el alimento brindado a los cuyes y los alimentos residuales en el comedero diariamente hasta el fin del periodo en investigación.

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \text{Alimento ofrecido} - \text{Alimento residual del día}$$

Ganancia de peso: En el estudio, el peso corporal inicial se calculó utilizando una balanza digital aproximadamente a los 30 días de edad y los incrementos al término de cada semana durante 5 semanas que duro la investigación.

$$\text{Incremento de peso vivo total(g)} = \text{Peso vivo final} - \text{Peso vivo inicial}$$

Conversión alimenticia: A fin de la conversión alimentaria fue hallada la conversión en alimentos de ganancia de peso.

$$CA = \frac{\text{Consumo de alimento (g MS/ día)}}{\text{Ganancia de peso (g/día)}}$$

#### 4.5 Técnicas e instrumentos

Para calcular la ingesta de alimento se procedió suministrando el alimento la cantidad de 500g dos veces al día durante utilizando una balanza digital Valtox BRD09 con 1 gramo de precisión y capacidad de 7Kg.

A fin de establecer el peso vivo de los animales, se realizó el pesaje una vez por semana en una balanza digital Valtox BRD09 con 1 gramo de precisión y capacidad de 7Kg.

La conversión alimenticia fue determinada una vez obtenidos los resultados del consumo de alimento y la ganancia de peso. Para recolectar datos se empleó la observación y apuntes durante el experimento.



#### 4.6 Análisis estadístico

Cada resultado obtenido de los parámetros en estudio que son ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se procesó en la prueba de análisis de varianza (ANOVA), Tukey a fin de comparar los tratamientos.

El modelo lineal empleado fue el Diseño completo al azar con submuestreo es de la siguiente manera.

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij} + \eta_{ijk}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

$$k = 1, 2, \dots, n$$

Dónde:

$Y_{ijk}$  = Valor de la variable respuesta (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia)

$\mu$  = Es la media global.

$\tau_i$  = Es el efecto del i-ésimo tratamiento (0%,10%,15,20% harina de papa seca)

$\epsilon_{ij}$  = Representa el error experimental (error entre repeticiones).

$\eta_{ijk}$  = Es el efecto del error observacional (error dentro de las pozas).

Además, se realizó pruebas de comparación múltiple, tukey a fin de comparar los tratamientos. Todo el proceso de análisis se empleó con el uso del paquete de estadística SAS versión 9.4 con nivel de significancia de ( $\alpha = 0.05$ ).

## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Análisis de resultados

##### 5.1.1 Consumo de alimento

Al observar los resultados (tabla 5), del consumo de alimento al finalizar la etapa de crecimiento podemos mencionar que el insumo evaluado influye a un mayor consumo en los tratamientos T3, T2 y T4, comparados con el tratamiento testigo T1. Al análisis de varianza con nivel de significancia de  $p \leq 0.05$  se puede concluir que al menos un tratamiento afecto de forma diferente en el consumo.

**Tabla 5.** Consumo de alimento por tratamiento durante la etapa de crecimiento en cuyes.

Tratamiento (inclusión en dieta)	n	Medias (gramos/cuy/día)	E.E.	Significancia
T3: 15% HPS	8	55.17	0.69	A
T2: 10% HPS	8	54.34	0.69	AB
T4: 20% HPS	8	53.30	0.69	AB
T1: (control)	8	51.82	0.69	B

HPS: harina de papa seca

##### 5.1.2 Ganancia de peso

Los resultados que se observa en la tabla 6, indican que la harina de papa seca influye en el incremento de peso de los cuyes siendo las mejores ganancias diarias en la dieta T3 con 13.11 g/cuy/día, seguidos de las dietas T2 con 12.44 y T4 en 11.62 g/cuy/día, con respecto a la dieta T1 en 10.25 g/cuy/día. Cuando se realizó el análisis de varianza sobre el aumento total de peso vivo, se indicó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos examinados. La prueba de Tukey definió diferencias entre los cuatro tratamientos.





**Tabla 6.** Ganancia de peso diario hasta el término del experimento.

<b>Tratamiento (Inclusión en dieta)</b>	<b>n</b>	<b>Medias (gramos/cuy/día)</b>	<b>E.E.</b>	<b>Significancia</b>
T3: 15% HPS	8	13.11	0.24	A
T2: 10% HPS	8	12.44	0.24	AB
T4: 20% HPS	8	11.62	0.24	B
T1: (control)	8	10.25	0.24	C

H

PS: harina de papa seca.

### 5.1.3 Conversión alimenticia

Al efectuar el análisis de variancia se muestran diferencias significativas, lo que muestra que de forma estadística existe efecto en el índice de conversión entre los tratamientos evaluados donde fue mejor en los cuyes alimentados con la dieta T3: 15% HPS en (4.21), seguidos por cuyes con dieta T2: 10% HPS (4.37), continuado de los cuyes alimentados con la dieta T4: 20% HPS (4.59) en comparación T1: dieta control (5.06). Por consiguiente, los índices de conversión alimenticia mostraron una tendencia en relación al consumo de alimentos y a la ganancia de peso. En la prueba de Tukey existe diferencias entre los tratamientos (tabla 7).

**Tabla 7.** Conversión alimenticia diario por tratamiento.

<b>Tratamiento (Inclusión en dieta)</b>	<b>n</b>	<b>Medias (gramos/cuy/día)</b>	<b>E.E.</b>	<b>Significancia</b>
T3: 15% HPS	8	4.21	0.09	A
T2: 10% HPS	8	4.37	0.09	A B
T4: 20% HPS	8	4.59	0.09	B
T1: (control)	8	5.06	0.09	C

HPS: Harina de papa seca.

## 5.2 Discusión

### 5.2.1 Consumo de alimento

Los resultados expuestos son superiores a los hallados por (11) que en su investigación con harina de papa de tercera categoría encontró consumos a las 5 semanas de T1: 52.86; T2: 53.76; T3: 53.82; T4: 51.42 g/cuy/periodo en relación al consumo de materia seca a los alcanzados en este estudio. Esta diferencia talvez sea por el suministro adicional de forraje (alfalfa) donde los cuyes probablemente tuvieron preferencia al forraje en su estudio mientras que en nuestro trabajo solo se utilizó el concentrado más agua.

Siendo (12) evaluando 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de papa en reemplazo de la harina de maíz arrojando resultados diferentes a los alcanzados en la investigación en consumo de materia seca, aunque se sustituyó el maíz por harina de papa en su investigación, siendo su consumo por igual probablemente se deba a la metodología de su investigación. Además, Rousselle (52) menciona que la papa cocida comprende de un alimento que favorece la palatabilidad para aumentar el consumo de los alimentos, ello se observó en el presente trabajo con mayor consumo de alimento los cuyes tratados con harina de papa seca en comparación con el control.

Siguiendo a (13) cuando estudio 0%, 25%, 50%, 75% y 100% de harina de papa en reemplazo del maíz a lo largo de 8 semanas reportando consumos de T1: 41.35, T2: 41.96, T3: 42.18, T4: 42.30, T5: 42.90 siendo sus hallazgos diferentes a los alcanzados en el presente estudio, debiéndose talvez a que el consumo de alimentos está asociado con el periodo de ejecución de la investigación o también en el presente trabajo hallamos utilizamos cuyes con mayor edad y peso inicial.

Resultados inferiores a los encontrados por (14) evaluando la adición energética de la harina de yuca y maíz en cuyes en etapa de crecimiento y engorde utilizando cuyes mestizos por un periodo de 82 días preparando seis tratamientos; T1=10, T2=20 y T3=30% usando Harina de Yuca y T4=10, T5=20 y T6=30% y T7 =

alfalfa siendo los valores de consumo de alimento igual a 62.5 gr/MS/día, talvez debido a la metodología y tiempo de duración de la investigación.

Donde (15) estudió la harina de camote (*Ipomoea batatas, L*) en dietas de cuyes a lo largo del crecimiento y engorde empleado 36 cuyes de ambos sexos, destetadas, modificadas, con peso inicial de aproximadamente 3308 g, en las que se evaluó la harina de camote: T0 (ración testigo), Se evaluaron T1 (15 % de harina de camote) y T2 (30 % de harina de camote) durante nueve semanas, correspondiendo a un consumo diario de 35,41, 36,23 y 37,09 gramos/cuy para T0, T1 y T2, en cada caso, inferiores a lo encontrado en nuestra investigación tal sea a que también utilizo una fracción forrajera (nudillo) como menciona en cambio en nuestra investigación la alimentación solo fue con balanceado y agua.

### 5.2.2 Ganancia de peso

Resultados inferiores a los encontrados por (11) quien utilizo gazapos machos con pesos medios 415, 420, 428 y 417 gramos, durante 5 semanas utilizando harina de papa de tercera categoría con 0, 10, 20 y 30 % incluido en el alimento reportando incremento de pesos al término del periodo de T1: 11.83, T2: 13.40, T3: 14.29 y T4: 13.89 g; superiores al presente trabajo probablemente porque el autor al utilizar forraje (alfalfa) en la alimentación los cuyes aprovecharon mejor los nutrientes. Lo cual corrobora Sandoval (27) que manifiesta que los cuyes pueden digerir mejor la fibra, por lo que es importante en su dieta facilitando a que otros nutrientes sean más digeribles y sean mejor aprovechados.

Se observa resultados diferentes a lo indicado por (12) quienes usaron la harina de papa en reemplazo al maíz en la alimentación de los cuyes, en el cual obtuvieron incrementos de pesos iguales mientras en la presente investigación alcanzaron mejores pesos aquellos cuyes alimentados con las dietas con harina de papa seca probablemente sea por las diferencias en el consumo del alimento.

Mientras (13) al reemplazar la harina de maíz con harina de papa en descarte utilizando cuyes de 2 semanas de edad en un periodo de 56 días de estudio empezando con pesos iniciales de los gazapos que fueron uniforme siendo de 289, 288, 289, 288.11 y 289.78 g para tratamientos del 1 al 5, en cada caso, logrando al



final del experimento pesos de 14.73, 14.73, 15.23, 14.77 y 15.89 g, respectivamente siendo estos resultados de ganancia de peso superior que la reportada en este estudio probablemente también pueda estar relacionado a la edad de inicio de los cuyes en la investigación.

En su estudio (14) evalúan la adición energética de harina de maíz y de yuca durante las fases de crecimiento y ceba de cuyes alimentados en la localidad de Valle Hermoso, ubicado en los valles altos de Cochabamba utilizando cuyes mestizos por un periodo de 82 días preparando 6 tratamientos; T1=10, T2=20 y T3=30%, con el uso de Harina de Yuca y T4=10, T5=20 y T6=30% con el uso de maíz amarillo y con el tratamiento T7=alfalfa, obteniendo un promedio de 818.14 gramos en ganancia de peso, y una tasa de crecimiento de 9.98 gramos/día, inferiores a los hallados en el presente trabajo talvez también sea a las condiciones climáticas de Bolivia sean más adversas en comparación con lugar donde realizamos la investigación.

Encontró (15) ganancias de peso diario a las nueve semanas para dichos tratamientos T0, T1 y T2 de 8.18, 11.37 y 12.91 g/cuy/día, respectivamente siendo estos resultados inferiores a los hallados posiblemente se deba a que el autor empleó cuyes de ambos sexos en comparación a que nosotros solo utilizamos machos.

### 5.2.3 Conversión alimenticia

Resultados inferiores a los encontrados por (11), empleando la harina de papa de tercera categoría se alcanzó unos valores de 4.5, 4.1, 3.8 y 4.3 de conversión alimenticia con respecto a los que se obtuvo en la presente investigación, posiblemente se deba al sistema de alimentación que utilizo mientras que en nuestro trabajo se restringió en balanceado más agua.

Siguiendo a (12) encontró valores de conversión alimenticia en el tiempo de 30 a 45 días, siendo el resultado más óptimo en conversión alimenticia (100 % de HP), con 6,21 en promedio, inferiores a la presente investigación en cuyes probablemente sea a la metodología de su investigación.



Para (13) reportó valores de conversión alimenticia de 4.34, 4.40, 4.19, 4.41 y 4.03 siendo mejor los resultados a lo alcanzado en la investigación posiblemente a la genética del cuy de cada zona.

Encontramos mejores conversiones de alimento en comparación con (14) en su estudio de evaluar la adición energética de la harina de yuca y maíz en alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento reportando importes relevantes en la conversión alimenticia equivalente a 9.05, probablemente a que utilizo cuyes mestizos del lugar como menciona en su investigación.

Encontró mejores resultados (15) en su estudio de harina de camote en ración de cuyes a lo largo de nueve semanas siendo la conversión alimenticia del concentrado, fueron de 4.32; 3.19 y 2.87 talvez sea por la metodología y tiempo de duración del experimento.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones.

Hubo mayores ganancias de peso en cuyes que se alimentaron con el balanceado T3 con un aumento de peso diario de 13.11 g/cuy/día en comparación al alimento testigo con un incremento diario de peso en 10.25 g/cuy/día.

Hubo un mayor consumo de alimento en cuyes tratados con el balanceado con inclusión de 15% de harina de papa seca con un consumo diario de 55.17 g/cuy/día.

Los cuyes que tuvieron una mejor conversión alimenticia fueron con el T3 en (4.21), seguidos por el T2 con (4.37), T4 en (4.59) en comparación una dieta control T1 con (5.06).

#### 6.2 Recomendaciones.

Realizar investigaciones en la alimentación de hembras durante la etapa de crecimiento.

Difundir a los productores la producción de la harina de papa seca como una alternativa para alimentar cuyes en tiempos de escasez de forraje (alfalfa, rey gras, chala) y otros.

Se recomienda elaborar harina de papa seca en épocas donde la papa tenga un bajo precio en el mercado.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jiménez R. Uso de insumos agrícolas locales en la alimentación de cuyes en valles interandinos; 2007.
2. Zúñiga D. Manejo de cuyes. Cusco - Perú: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, Dirección de investigación; 1995.
3. Valverde M. Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes. Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario. Cuenca - Ecuador: Universidad Del Azuay; 2011.
4. Córdova P. Alimentación animal. Fondo Rotativo. Tingo María - Huánuco Perú: Universidad Agraria de la Selva; 1993.
5. Cañas R. Alimentación y nutrición animal. colección en agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía; 1998.
6. Mamani T. Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina; 2016.
7. Malta L. Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical., Ciencia y tecnología agropecuaria; 2005.
8. Minagri. La carne de cuy constituye en un alimento. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura y Riego; 2019.
9. Rico N. Alimentación de cuyes. Boletín técnico. Universidad Mayor de San Simón, Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia; 1994.
10. Gómez L. La papa alternativa de suplemento alimenticio para el ganado. Contexto ganadero una lectura rural de la realidad colombiana. 2014 enero 17.
11. Luza L. Evaluación de tres niveles de harina de papa de tercera categoría en el engorde de cuyes en la provincia de Huanta región Ayacucho. Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; 2011.
12. Lascano O, Mejía J. Sustitución de fuente energética de maíz (*Zea maíz L.*) por harina de papa (*Solanum tuberosum*) en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) durante las etapas de levante y engorde. Tesis de pregrado. Universidad técnica del Norte, 2010.



13. Flores P. Reemplazo de harina de maíz, (*Zea mays L.*), por harina de papa de descarte, (*Solanum tuberosum L.*), en raciones para engorde de cuyes mejorados, en la provincia de Huamanga- Ayacucho. Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga; 2014.
14. Ochoa H. Evaluación de la adición energética de la Harina de yuca y maíz en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis. Cochabamba: Universidad Mayor de San Andrés; 2006.
15. Idrogo G. Harina de camote (*Ipomoea batatas L.*) en la ración de cuyes durante su crecimiento y engorde. Tesis. Cutervo - Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2017.
16. Chávez S, Suarez J. Procuyl Wanka: una experiencia de desarrollo sostenible en el valle del Mantaro: GOYOQ; 2013.
17. Lozada P. Efecto de incluir cebada en grano o semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo económico de beneficios de cobayo.; 2008.
18. Montes T. Asistencia técnica dirigida en crianza tecnificada de cuyes: Guía técnica; 2012.
19. Chauca L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). La Molina - Perú: Instituto Nacional de Investigación Agraria; 1997. Report No.: ISBN 92-5-304033-5.
20. INIA. Curso de producción de cuyes: nutrición y alimentación.; 2002.
21. Vallejo J. Evaluación de diferentes fuentes de proteína para la alimentación de cuyes. Tesis Ing. Agro. Cochabamba - Bolivia: U.M.S.S. Fac. Ciencias Agrícolas y Pecuarias; 1991.
22. Pampa F, Romero M. Guía de producción de cuyes: Corporación Globalmark; 2010.
23. Quispe M. Manejo de animales menores cuyes con énfasis en etnoveterinaria: Heifer Perú; 2012.
24. Morales J. Nutrición y alimentación de los cuyes; 2019.
25. Ramos N. Rentabilidad de la producción de cuyes en la provincia de Melgar. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Del Altiplano; 2018.
26. INATEC. Nutrición animal; 2016.
27. Sandoval H. Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento. Tesis para optar el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Cevallos - Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2013.
28. Vivas J, Carballo D. Especies alternativas: Manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*): Universidad Nacional Agraria; 2009.





29. Caicedo A, Zamora Á, Echeverry S, Enríquez R, Ortega E, Burgos M, et al. Producción Sostenible de Cuyes – Alternativa Económica para la Conservación de Cuencas Hidrográficas en el Departamento de Nariño: ASINDETEC; 2011.
30. Ataucusi S. Manejo técnico de la crianza de cuyes: JPG Corporación S.A.C.; 2015.
31. Chauca L, Zaldívar M. Crianza de cuyes: Instituto Nacional de Investigación Agraria; 1994.
32. Navarrete L, Suarez D. Alimentación en cuyes: Escuela Politécnica del Ejercito; 2013.
33. Chauca. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*).; 1997.
34. Chávez J. Manejo técnico de cuyes en costa: Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA); 2009.
35. Forbes J. Voluntary feed intake and diet selection in farm animals.: CAB International; 1995.
36. Di Marco O. Conceptos de crecimiento aplicados a la producción de carne. Unidad Integrada Balcarce (INTA-FCA Balcarce); 2007.
37. Aviagen. Como optimizar la conversión alimenticia en pollos de engorde; 2011. [http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/Aviagen BriefFCRJuly2011-ES.PDF](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/Aviagen BriefFCRJuly2011-ES.PDF).
38. Castro H. Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar - comercial en el sector rural: Benson Agriculture and Food Institute (Benson Institute); 2002.
39. Ocampo M. Producción de un pienso balanceado destinado a la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*) a partir del sunchu (*Viguiera lanceolata*). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín; 2015.
40. Palomino L. LA PAPA NATIVA EN APURIMAC: Identificación participativa de variedades en los distritos de Huayana y Pomacocha: PRODERN; 2018.
41. Muñoz M. Composición y aportes nutricionales de la papa. Revista Agrícola. 2014 octubre; p. 1-2.
42. Becerra J. Papa: Características de la Producción Nacional y de la Comercialización en Lima Metropolitana. Dirección general de políticas agrarias. 2017; p. 5-7.
43. Rodríguez G. Efecto de la sustitución de harina de trigo por una proporción de la mezcla harina de cascara de papa: Harina de papa (*Solanum tuberosum* pps) sobre el color, textura, fibra y aceptabilidad general en galletas dulces. Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego; 2014.
44. Muro J. LA PAPA: Principales aspectos de la Cadena Agroproductiva: Ministerio de Agricultura y riego; 2012.
45. FUNIBER. Fundación Universitaria Iberoamericana; 2017.



46. Montoya N, Pino I, Correa H. Evaluación de la suplementación con papa (*Solanum tuberosum*) durante la lactancia en vacas Holstein. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2004; 17(3): p. 1 - 2.
47. Riveros N. Proyecto de factibilidad para la creación de una procesadora de harina de papa. [Tesis de pregrado, Universidad de la Salle].; 2014.
48. Vásquez D. ingeniería agroindustria. [Online].; 2011.  
<http://ingenieriaagroindustrial-unt.blogspot.com/2011/10/procesamiento-de-la-papa.html>.
49. Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética.; 2013.
50. Salvador E. Taller de preparación de raciones alimenticias.; 2012.
51. Catrileo A, Rojas C. Nutriente de los Alimentos y Requerimiento del Ganado; 1982.
52. Rousselle Y. La patata. Producción, mejora, plagas y enfermedades, utilización.: Ediciones Mundi- Prensa; 1999.

## ANEXOS



**Tabla 8.** Consumo de alimento de cuyes en etapa de crecimiento durante 35 días.

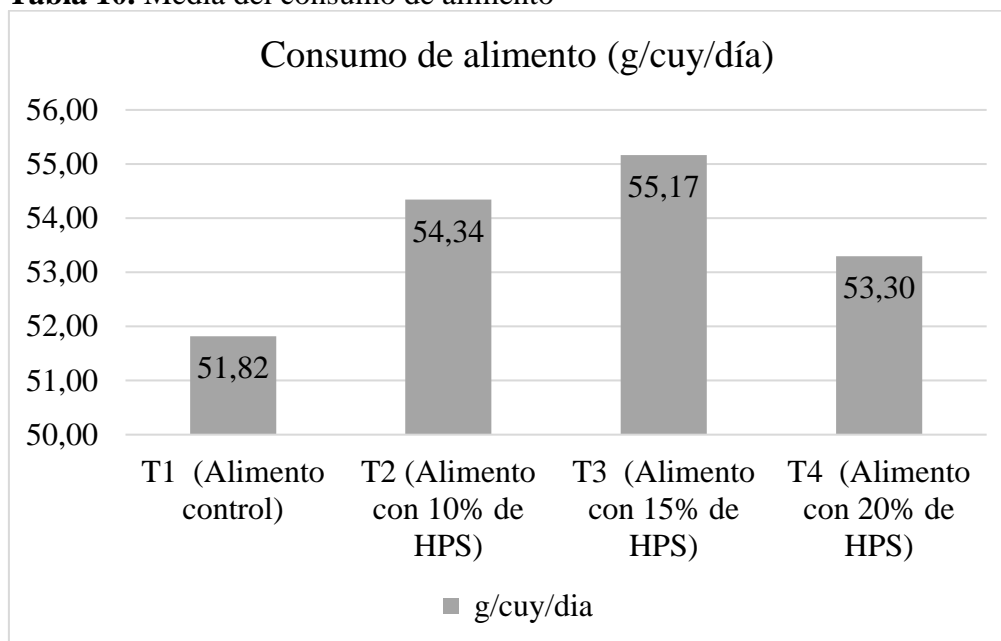
Tratamiento	Repetición	Semanas				
		1	2	3	4	5
T1	R1	44.43	53.14	56.18	55.29	59.14
	R2	42.32	47.68	52.07	53.18	54.75
T2	R1	42.07	52.07	53.96	55.32	57.43
	R2	45.75	57.64	59.18	58.32	61.68
T3	R1	43.71	52.68	54.07	52.96	58.11
	R2	47.32	58.04	59.75	62.68	62.36
T4	R1	41.68	52.89	53.82	54.43	56.25
	R2	45.82	55.21	56.07	56.89	59.89

**Tabla 9.** Análisis de varianza para consumo de alimento

Fuente Variación	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	94.20	4	32.55	6.19	0.0011
Tratamiento	50.12	3	16.71	4.39	0.0122
Error Experimental	44.09	1	44.09	11.48	0.0021
Error muestra	102.79	27	3.81		
Total	196.99	31			

CV= 3.64

**Tabla 10.** Media del consumo de alimento



**Tabla 11.** Ganancia de peso en la etapa de crecimiento durante 35 días.

Tratamiento	Repetición	Semanas					Promedio g/cuy/día
		1	2	3	4	5	
T1	R1	8.68	12.64	8.89	10.43	11.39	10.41
	R2	8.07	12.00	12.25	9.36	8.75	10.09
T2	R1	11.64	11.93	10.46	12.64	13.00	11.94
	R2	13.07	14.14	13.86	10.50	13.18	12.95



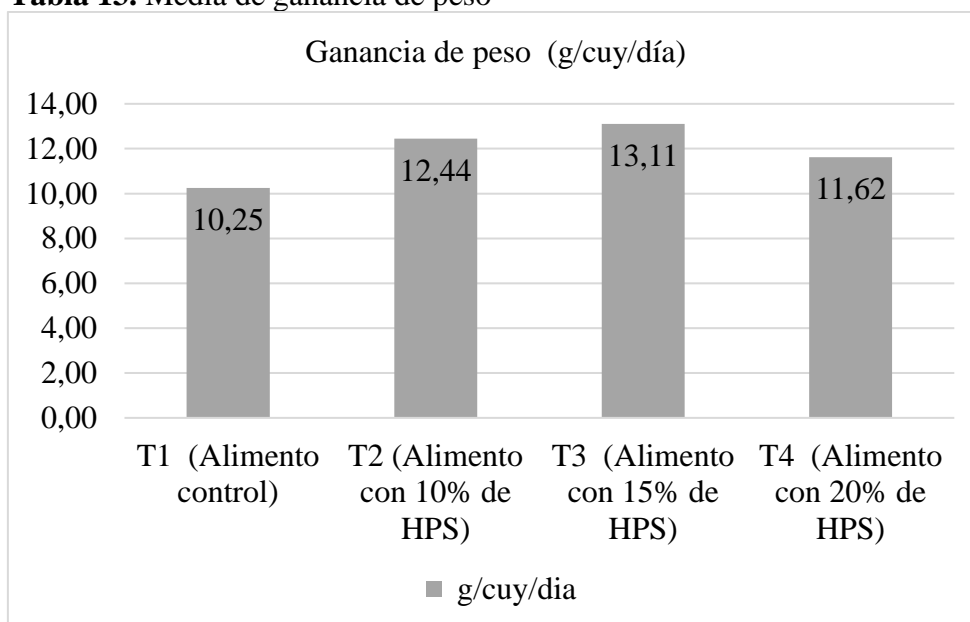
<b>T3</b>	R1	12.75	13.64	13.04	10.43	13.57	12.69
	R2	12.32	14.64	12.93	14.36	13.43	13.54
<b>T4</b>	R1	11.46	14.61	10.14	9.18	11.54	11.39
	R2	12.43	14.14	8.64	10.64	13.39	11.85

**Tabla 12.** Análisis de varianza para ganancia de peso

Fuente Variación.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	38.57	4	9.64	21.06	<0.0001
<b>Tratamiento</b>	36.55	3	12.18	26.61	<0.0001
<b>Error experimental</b>	2.02	1	2.02	4.41	0.0452
<b>Error Muestra</b>	12.36	27	0.46		
<b>Total</b>	50.93	31			

CV: 5.71

**Tabla 13.** Media de ganancia de peso



**Tabla 14.** Conversión alimenticia de cuyes durante 5 semanas.

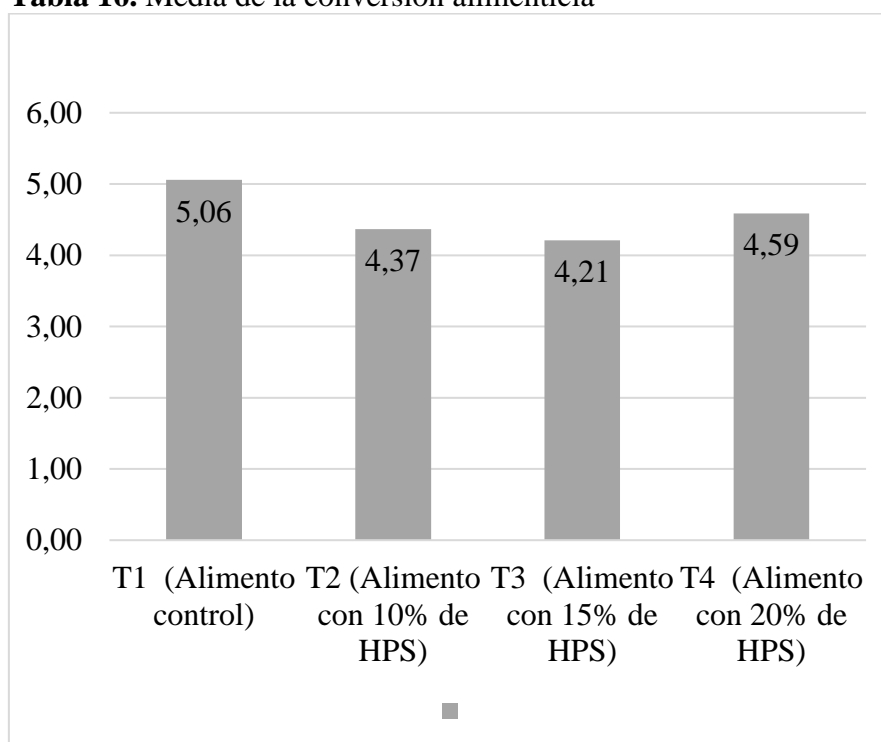
Tratamiento	Repetición	Semanas				
		1	2	3	4	5
<b>T1</b>	R1	5.12	4.20	6.32	5.30	5.19
	R2	5.24	3.97	4.25	5.68	6.26
<b>T2</b>	R1	3.61	4.37	5.16	4.38	4.42
	R2	3.50	4.08	4.27	5.55	4.68
<b>T3</b>	R1	3.43	3.86	4.15	5.08	4.28
	R2	3.84	3.96	4.62	4.37	4.64
<b>T4</b>	R1	3.64	3.62	5.31	5.93	4.88
	R2	3.69	3.90	6.49	5.35	4.47

**Tabla 15.** Análisis de varianza para conversión alimenticia

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	3.53	7	0.50	7.08	0.0001
<b>Tratamiento</b>	3.37	3	1.12	15.78	<0.0001
<b>Error experimento</b>	0.16	4	0.04	0.56	0.6909
<b>Error muestra</b>	1.71	24	0.07		
<b>Total</b>	5.24	31			

CV: 5.85

**Tabla 16.** Media de la conversión alimenticia





**Figura 2.** Selección, pelado y rectificado de la papa.



**Figura 3.** Cocción y secado.



**Figura 4.** Insumos utilizados en el concentrado.



**Figura 5.** Mezcla de los insumos.





**Figura 6.** Identificación de los tratamientos.



**Figura 7.** Identificación de pozas.



**Figura 8.** Cuyes en investigación.



**Figura 9.** Pesado de los cuyes.



**Figura 10.** Pesado del concentrado residual.