

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**“INCLUSIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE CÁSCARA DE  
YUCA (*Manihot Esculenta Crantz*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES EN  
FASES DE CRECIMIENTO Y ACABADO”**

**TESIS**

Para optar el título de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**CERRON BARRERA MARCO ANTONIO**

Tingo María - Perú

Mayo – 2016

## I. INTRODUCCIÓN

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú; el cual contribuye con la seguridad alimentaria de la población rural; su crianza genera ingresos para mejorar las condiciones de vida del productor, ya que es una especie que presenta un ciclo reproductivo corto, es herbívoro, alta prolificidad y precocidad el cual le da ventajas comparativas frente a otras especies. Además, la cuyecultura representa una alternativa de producción de proteína animal 20.3% y de bajo costo (HIGAONNA, 2005).

Para la alimentación de cuyes que representa el 70% de costo de producción, es importante realizar una formulación adecuada de los diferentes insumos, según el requerimiento nutricional para que el cuy exprese un buen desempeño zootécnico, siendo el alimento comúnmente practicado el mixto (forraje más alimento concentrado).

En la actualidad urge la necesidad de buscar alternativas alimenticias para los animales como el uso de insumos no competitivos con el consumo humano y aquellos que posiblemente se portan contaminantes para el ambiente y que estos pueden sustituir a los insumos tradicionales, con la finalidad de bajar los costos de alimentación; frente a esto surgen los insumos

no tradicionales como la corteza o cáscara de yuca, el cual es obtenido durante el proceso de industrialización de la yuca para la elaboración del almidón, este sub producto que al ser secado y transformado en harina, puede ser incluida en la ración para la alimentación de cuyes.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como problema de investigación ¿Cuál será el nivel óptimo de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado? En tal sentido, se plantea la siguiente hipótesis “la inclusión de diferentes niveles de harina de cáscara de yuca en las raciones concentradas de cuyes hembras muestran diferencias en sus parámetros bioeconómicos.

#### Objetivo general

Evaluar la respuesta bioeconómica de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado, alimentadas con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.

#### Objetivos específicos

- Determinar en nivel óptimo de inclusión de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado.
- Evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado, alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.

- Evaluar el rendimiento de carcasa, peso del hígado y cantidad de grasa abdominal de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.
- Evaluar el beneficio neto y mérito económico de cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado, alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Generalidades del Cuy o cobayo (*Cavia porcellus* L.)

CHAUCA (2005) señala que el cuy (*Cavia porcellus* L.) es un animal originario de la zona alto andina, considerado como inofensivo, nervioso, nocturno y sensible al frío, con alto grado de adaptabilidad a diferentes ecosistemas, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 4500 m.s.n.m. Nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelos, caminan y comen a poco tiempo de nacidos; a la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es nutritiva, siendo el peso al nacimiento dependiente de la nutrición y el número de camada (ALIAGA, 1979).

#### 2.1.1. Importancia del cuy

La crianza está orientada para el autoconsumo, seguridad alimentaria, generadora de ingresos adicionales por la venta de remanente y permite generar mayor oportunidad de mano de obra, principalmente a mujeres (CHAUCA, 1997). La carne del cuy es utilizada como fuente de proteínas en la alimentación humana, debido a que es un producto de excelente calidad y de alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación a otras carnes (ZALDÍVAR, 1986).

Este roedor tiene ventajas comparativas frente a otras especies porque son herbívoros que les permite producir carne a partir del uso de forraje y subproductos agrícolas, son de ciclo reproductivo corto, las hembras presentan celo post partum, son poliéstricas y multíparas, se adaptan a diferentes ecosistemas y no compiten con los monogástricos por insumos alimenticios (CHAUCA, 2005).

## 2.2. Alimentación y nutrición de cuyes

La nutrición y alimentación, es uno de los factores más importantes de la crianza de cuyes, debido a que de ella depende el éxito de la producción, por lo cual se debe hacer una selección y combinación adecuada de los ingredientes alimenticios desde el punto de vista económico y nutricional para lograr la eficiencia productiva (RICO, 2009). La alimentación y nutrición de cuyes, juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción y el conocimiento de las características de los insumos a utilizarse en la alimentación nos permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (BENSON, 2008).

CHAUCA (1995) manifiesta que la disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo de los años, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos agrícolas industriales.

CHAUCA (1995) explica que el cuy, especie herbívora y monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; el movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego, el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él hasta por 48 horas, se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia de la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas y la absorción de otros nutrientes que se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas.

SARAVIA (1993) reporta que la digestión microbiana ocurre principalmente en el ciego, en menor grado en el colon proximal y en una pequeña extensión del estómago en el intestino delgado ocurre la digestión de los otros nutrientes como son los: azúcares, grasas, ácidos grasos de cadena larga, vitaminas y probablemente los minerales.

### 2.2.1. Requerimientos nutricionales del cuy

En explotaciones comerciales de esta especie el rubro alimentación representa más del 60% de los costos directos de producción. Así mismo, reporta que el cuy es un herbívoro con una gran capacidad de consumo, puede ingerir diariamente el equivalente al 30% de su peso vivo en forraje; esta habilidad de consumo permite que puedan reproducirse y crecer en base a una alimentación exclusiva (MONCAYO, 2009). Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y

reproducirse. Además, que los cuyes necesitan diferentes proporciones de nutriente como: proteína, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua (RICO, 2009).

CAYCEDO (1983) reporta que, de acuerdo a investigaciones realizadas sobre la utilización de niveles de proteína en las distintas fases fisiológicas del cuy, se han logrado adecuados rendimientos con 17% de proteína para crecimiento, 16% para engorde y 18 a 20% para gestación y lactancia, estos valores lo obtuvieron cuando en su alimentación utilizaron ración combinada a base de forrajes y balanceados.

REVOLLO (2009) reporta que las raciones balanceadas para cuyes deben contener un porcentaje no menor de 18% de fibra, este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

RICO (2009) reporta que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones como es el caso del maíz amarillo y el sorgo. Asimismo, CAYCEDO (1983) reporta que los carbohidratos constituyen la fuente principal de energía en una dieta para cuyes. Los requerimientos para la fase de crecimiento son de 3000 kcal de energía digestible por kilogramo de alimento y 68% de NDT, para gestación y lactancia de 2800 a 3000 kcal y 63 a 68% de NDT. Además, que

algunas investigaciones han demostrado que raciones balanceadas con 2500 a 2650 kcal de energía metabolizable por kilogramo de alimento son adecuados también para crecimiento y reproducción.

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo, ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de cuyes es la vitamina C, su carencia produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (RICO, 2009). Las vitaminas son requeridas en pequeñas cantidades y pueden suplirse con pastos y alimentos concentrados. El requerimiento de vitamina C es de 200 mg/kg de peso (CAYCEDO, 1983).

CHAUCA (2009) sostiene que la necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben, es decir, si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo; si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml; si solo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día.

MORENO (1995) explica que el factor alimentación en cuyes, es uno de los aspectos más importantes, debido a que de éste depende el éxito

de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje en cantidad suficiente, considerando que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo, entre tanto el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción y el conocimiento de los requerimientos nutricionales de cuyes y nos permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

VERGARA (2008) reporta que las necesidades nutricionales de cuyes en las fases de crecimiento (29 a 63 días de edad) son: energía digestible 2800 kcal/kg, fibra 8%, proteína 18%, lisina 0,83%, metionina 0,36%, metionina más cistina 0,74%, arginina 1,17%, treonina 0,59%, triptófano 0,18%, calcio 0,80%, fósforo 0,40%, sodio 0,20 y para la fase de acabado (64 a 84 días de edad) es: energía digestible 2700 kcal/kg, fibra 10%, proteína 17%, lisina 0,78%, metionina 0,34%, metionina más cistina 0,70%, arginina 1,10%, treonina 0,56%, triptófano 0,17%, calcio 0,80%, fósforo 0,40%, sodio 0,20%.

### 2.3. Sistemas de alimentación

RICO (1994) señala que los sistemas de alimentación en cuyes se adecuan de acuerdo a la disponibilidad de alimento y los costos que estos tengan durante el año; de acuerdo al tipo de crianza (familiar, familiar-comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento.

#### 2.3.1. Alimentación en base a forraje

El cuy es una especie herbívora que consume forraje verde en un 30% de su peso vivo (RICO, 1994). El empleo de forraje como única fuente

de alimento, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por las estaciones climáticas durante el año, por eso el forraje es la fuente principal de nutrientes que asegura la ingestión adecuada de la vitamina C, pero su requerimiento en función de la producción de carne necesita el empleo de una ración balanceada, con un alto contenido de proteína y elementos nutricionales, también necesita consumir mayor cantidad de fibra que las aves y los cerdos para que haya un funcionamiento normal de aparato digestivo, teniendo la capacidad de digerir la celulosa y la hemicelulosa a través de la flora microbial (CAYCEDO, 1983).

CHAUCA (2005) indica que con una alimentación a base de forraje verde es muy benéfica para los animales menores, porque constituye una fuente de la mayoría de las vitaminas y principalmente de las vitaminas del complejo B; sin embargo, no se logra el mayor rendimiento de los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir los requerimientos nutritivos.

El análisis químico proximal del pasto king grass morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) utilizado en la alimentación de cuyes contienen 5.84% de humedad, 94.16% de materia seca, 12.25% de proteína, 15.12% de ceniza, 2.42% de extracto etéreo, 25.71% de fibra cruda y 3526 kcal/kg de energía bruta (LABORATORIO DE NUTRICION ANIMAL – UNAS, 2006).

### 2.3.2. Alimentación en base a alimento balanceado

RICO (1994) explica que este sistema permite el aprovechamiento de insumos con alto contenido de materia seca, siendo

necesario el uso de vitamina C en el agua o alimento; ya que esta vitamina no es sintetizada por el cuy, se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable.

### 2.3.3. Alimentación mixta

La alimentación mixta consiste en el suministro de forraje más alimento balanceado. La producción de cuyes en nuestro medio está basada en la utilización de forrajes y en poca cantidad de alimento balanceado (RICO, 1994). El forraje cubre las necesidades de fibra y vitamina C y contribuye en parte con algunos nutrientes; mientras el alimento balanceado satisface los requerimientos de nutrientes con mayor eficiencia en animales criados en escala comercial (CAYCEDO, 1983).

## 2.4. Parámetros productivos del cuy

### 2.4.1. Consumo de alimento

El consumo de forraje promedio del cuy es de 180 g/día siempre y cuando se suministra un concentrado de 14 a 16% de proteína y 62 a 65% de NDT. También, reporta que cuyes de la línea Perú, Inti y Criollo tuvieron consumos de alimento concentrado en base seca de 52, 40, 44 y 39 g/día respectivamente. Para dos cruces de la línea Perú con criollos fue de 53 y 51 g/día de alimento concentrado en base seca (MORENO, 1995).

CANCHANYA (2014), reportó consumos de alimento concentrado de 26 y 29 g/cuy/día en cuyes hembras mejorados de la línea Perú en las fases de crecimiento y acabado, respectivamente. Además, CHAUCA

(1997) reporta que cuyes alimentados con alfalfa más alimento balanceado, consumieron 52 g/día de materia seca, donde los componentes de la dieta fueron cáscara de papa más concentrado 51 g/día y pasto elefante más concentrado 48,91 g/día.

#### 2.4.2. Ganancia de peso

PAREDES (1993) indica que sus resultados obtenidos utilizando cuyes alimentados con hojas de eritrina y diferentes niveles de yuca fresca y concentrado no observó diferencia estadística, mostrando las mejores ganancias de peso con los tratamientos 2,3 y 4 (6, 5 y 6 g/día, respectivamente), difiriendo significativamente del tratamiento 5 quien mostro la más baja ganancia de peso que fue de 2 g; explicando que posiblemente se debe a que el cuy digiere menos eficientemente la proteína de los forrajes.

CANCHANYA (2014) obtuvo ganancias de pesos de 7.20 y 5.63 g/cuy/día en cuyes hembras en fases de crecimiento y acabado, repectivamente, utilizando diferentes premezclas vitamínicas y minerales en la ración concentrada.

#### 2.4.3. Conversión alimenticia

Los cuyes mejorados en la fase de acabado alimentados con pasto elefante más 40 g de alimento balanceado obtuvieron una conversión alimenticia en base seca de 8.83 (SALAVERRY, 1980). Además, CANCHANYA (2014) reportó 14.29 y 5.19 de conversión alimenticia en base fresca y seca, respectivamente, en cuyes hembras mejoradas, en fase de crecimiento y 28.00 y 10.16 de conversión alimenticia para cuyes hembras en fase de acabado los

cuyes fueron de la línea Perú que fueron alimentados dietas concentradas suplementadas con diferentes premezclas vitamínicas y minerales.

## 2.5. Generalidades de la yuca (*Manihot Esculenta Crantz*)

### 2.5.1. Clasificación taxonómica de la yuca

ARISTIZÁBAL *et al.* (2000) menciona que la clasificación taxonómica de la yuca es: reino: plantae, división: magnoliophyta, clase: magnoliopsida, orden: euphorbiales, familia: euphorbiaceae, sub familia: crotonoideae, genero: manihot, especie: manihot esculenta.

### 2.5.2. Características generales de la yuca

La yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) es una planta, originario de américa tropical, Es uno de los cultivos con mayor potencial de producción energética bajo condiciones agronómicas y socioeconómicas limitadas, ya que presenta amplia aceptación, resistencia a la sequía, tolerancia a los suelos pobres, relativa facilidad de cultivo y altos rendimientos productivos (COCK, 1982).

En la región amazónica, es quizás donde las comunidades nativas han logrado domesticar y cultivar la mayor diversidad de yucas, reconociéndose casos hasta de 137 variedades para el caso de los Tukano (PRANCE, 1997), 31 para los Quijos-Quichua (PÁEZ y ALARCON, 1994), 70 para los Sikuaní del vichada (ROJAS, 1994), y 38 variedades para la región Loreto (Perú) (INGA y LÓPEZ, 2001).

El sembrío de yuca (*Manihot Esculenta*) es un cultivo que representa una gran ventaja con respecto a otros cultivos y es que se puede sembrar y cosechar durante todo el año (GUZMAN, 1983). Además, MONTALDO (1979) explica que la producción de este rubro en el trópico, está dentro de los 10 cultivos más importantes. Es producido por agricultores de pocos recursos económicos, en suelos de baja fertilidad e inapropiados para otras plantas alimenticias, siendo una de las principales fuentes de carbohidratos, lo que le otorga una significación social importante. Por otra parte, también se ha convertido en un cultivo agroindustrial de muy amplio desarrollo.

Esta especie de gran importancia socioeconómica para los agricultores y consumidores de pocos recursos económicos de países tropicales, ya que es un producto básico en su dieta alimenticia y ocupa el cuarto lugar en importancia como fuente de energía, después del arroz, el maíz y la caña de azúcar (COCK, 1982).

La yuca es un arbusto perenne que alcanza una altura entre 90 y 250 centímetros, tiene grandes hojas palmeadas y sus raíces son comestibles (las hojas se pueden usar como forrajes). Las flores nacen en el extremo del tallo y su color varía del purpura al amarillo. La planta es “monoica”, lo que significa que, en ella misma, crecen separadas flores masculinas y femeninas; las femeninas maduran más pronto y el cruce con otras plantas ocurre mediante la polinización con insectos (MONTALDO, 1979).

CEBALLOS Y DE LA CRUZ (2002) mencionan que se han descrito alrededor de 98 especies del genero *Manihot*, de las cuales solo la

mandioca tiene relevancia económica y es cultivada. Su reproducción alógama y su constitución genética altamente heterocigótica constituyen la principal razón para propagarla por estacas y no por semilla sexual. Asimismo, la mandioca recibe diferentes nombres comunes; yuca en el norte de América del Sur, América Central y las Antillas, mandioca en Argentina, Brasil y Paraguay, cassava en países anglo-parlantes, uacamote en México.

ROSETO (2002) explica que la planta de yuca presenta cuatro fases principales: brotación de las estacas, formación del sistema radicular, desarrollo de los tallos y hojas, engrosamiento de raíces reservantes y acumulación de almidón en sus tejidos.

BUITRAGO (1990) reporta que tanto las raíces como el follaje de yuca (hojas, peciolo y tallos tiernos) son productos primarios de la planta que se pueden utilizar como alimento para animales. La relación porcentual de la planta madura es la siguiente: 50% son raíces, 40% son tallos y peciolo, y 10% son hojas. Además de estos productos, los subproductos de los procesos de industrialización (el bagazo o ripio, la cáscara o corteza y la mancha) pueden usarse como alimento animal.

GÓMEZ (2006) reporta que existen más de 5 mil variedades de yuca en el mundo de las cuales cada una tiene su particularidad, pero básicamente se clasifican en dulces o amargas; las dulces la mayoría son de consumo humano y no presentan toxicidad, el nivel de ácido cianhídrico (HCN) está alrededor de 20 ppm; mientras que las amargas pueden contener 50 veces

más que lo anterior, aunque las dulces por exceso de nitrógeno o falta de potasio en el suelo pueden volverse amargas.

Las yucas “dulces” o con bajos contenidos de compuestos cianogénicos, generalmente son consideradas yucas para el consumo directo, con solo un proceso básico de preparación (pelar y cocinar). En tanto que las yucas “amargas” o con altos índices de compuestos cianogénicos, son consideradas tóxicas y deben ser procesadas antes de su consumo, para eliminar o reducir el nivel de cianuro hasta un punto tolerable (WILSON y DUFOUR, 2002).

ARIAS Y CAMACHO (2004) mencionan que existen tres yucas especiales para la venta en el mercado: Ceballo, cáscara roja o dauchamu, su planta alcanza los 3 metros de altura, las raíces demoran seis meses para estar listo para el consumo, es pequeña pero gruesa, son de color café claro con cáscara rosada y el tubérculo es de color blanco; el Canero o cónérú, su planta alcanza los 2.5 metros de altura, las raíces demoran seis meses para el consumo, es pequeña pero gruesa, son de color café claro con cáscara rosada y el tubérculo es de color blanco o amarillo claro y el Manatí o airuwe, su planta alcanza los 2.5 metros de altura, las raíces demoran seis meses de para estar listo para el consumo, es pequeña pero gruesa, son de color café oscuro con cáscara blanca y el tubérculo es de color blanco.

### 2.5.3. Producción de yuca

MONTALDO (1979) indica que los rendimientos de yuca son muy diversos y dependen de la naturaleza de las variedades, la duración del periodo vegetativo, las condiciones del medio ambiente y la forma del cultivo.

VASQUEZ y PEZO (1990) indican que la productividad de las raíces varía de acuerdo a la variedad y el lugar en el cual son cultivadas. En Tingo María reportan rendimientos de 49 Tn/ha, en Pucallpa, se ha obtenido rendimientos de 25 T/ha, en Tarapoto se reportan producciones de 25 Tn/ha, con variedad (auquina amarillo) y 17 Tn/ha, con la variedad (rumo maqui). En Iquitos se han obtenido producciones con las variedades de 42 Tn/ha (palo negro), 47 Tn/ha (amarilla); 14 Tn/ha (motelo rumo) y 8 Tn/ha (ungurahui).

Según referencia de la costa central del Perú, que con variedad “amarilla”, se obtienen 15 T/ha, mientras que en Iquitos con variedad “blanca” se obtienen rendimientos de 25 Tn/ha (BRANBILLA, 1972). En la estación experimental de “porvenir” Tarapoto, los cultivos que destacaron en rendimiento fueron “auquina amarilla” con 25 T/ha y “rumo maqui” con 17 T/ha. (DELGADO y ROSAS, 1977).

### 2.5.4. Cáscara de yuca

BUITRAGO (1990) afirma que la cáscara de yuca representa entre el 15 a 20% del peso total de la raíz y su calidad es bastante uniforme. Señala también que la cáscara de yuca en base seca aporta 2200 kcal/kg de energía digestible para cerdos, 5.3% de proteína y niveles relativamente altos de fibra bruta (14%), es deficiente en aminoácido básico como lisina (0.1%) y

aminoácidos azufrados como metionina y cisteína (0.06%). Así mismo, los valores de calcio y fósforo son de 0.90 y 0.30%, respectivamente.

#### 2.5.5. Composición nutricional de la cáscara de yuca

ROSALES y TANG (1996) indican que la composición nutricional de la harina de cáscara de yuca es: 87.7% de Materia Seca, 5.11% de Proteína Cruda, 0.87% de extracto etéreo, 19.31% de Fibra cruda, 9.51% de Ceniza y 65.20% de Nifex. Además, indican que los valores nutricionales de la harina de yuca con cáscara son: 87.9% de Materia Seca, 2.59% de Proteína Cruda, 0.71% de extracto etéreo, 2.05% de Fibra Cruda, 2.24% de Ceniza y 92.41% de Nifex. Así mismo, para la harina de yuca es: 88.1% de Materia Seca, 3.18% de Proteína Cruda, 0.98% de extracto etéreo, 1.54% de Fibra Cruda, 2.22% de Ceniza y 92.08% de Nifex.

#### 2.6. Factores anti nutricionales de la cáscara de yuca

La toxicidad de la yuca se debe a la presencia de los glucósidos cianogénicos, Linamarina y Lotaustralina presentes en mayor o menor grado en todas las variedades. Bajo la influencia de la enzima endógena Linamarasa, estas sustancias se hidrolizan y liberan ácido cianhídrico (CONN, 1973). En los tejidos intactos, la enzima y los glucósidos se encuentran separados por membranas, por lo que la cantidad presente del HCN es muy poco, pero al destruirse los tejidos (daño mecánico o almacenamiento prolongado), la enzima y el sustrato se mezclan liberándose HCN (GONDWE, 1974).

CONN (1973), menciona que los glucósidos cianogénicos pueden definirse químicamente como glucósidos de hidroxinitritos (cianohidrininas). La

Linamarina es 2-(B-D-glucopiranosiloxi) isobutironitrilo y la Lotaustralina es un metil-linamarina o 2-(B-D-glucopiranosiloxi)-2-metilbutironitrilo. Ambas sustancias por efecto de hidrólisis enzimática o ácida, liberan HCN, glucosa y una cetona.

BUITRAGO (1990) señala que el nivel de glucósidos cianogénicos y ácido cianhídrico total presentes en la raíz de yuca determinan la diferencia entre variedades amargas (de mayor toxicidad) y variedades dulces; se consideran variedades amargas aquellas con un contenido de ácido cianhídrico superior a 100 mg/kg de pulpa o parénquima fresco (100 ppm) y como variedades dulces aquellas con niveles inferiores a 100 ppm.

MC DOWELL (1975) menciona que la yuca presenta un elemento tóxico que es el ácido cianhídrico o prúsico, que se encuentra en mayor proporción en la cáscara. La presencia de este factor tóxico hace que el suministro se haga con mucha cautela, ya sea sancochada, o en forma de harina. Así mismo BUITRAGO (1990) considera que la deshidratación natural por acción de los rayos solares es quizás el sistema más seguro para destruir el ácido cianhídrico.

## 2.7. Uso de la cáscara de yuca en la alimentación animal

ROSALES y PAUCAR (1996) reportan que usaron 18 gorrinos, nueve machos castrados y nueve hembras, cruces de las razas Yorkshire por Landrace, en la fase de crecimiento, estos animales fueron alimentados durante 56 días con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca siendo los tratamientos: T1: 0%, T2: 15% y T3: 30% respectivamente.

Estos mismos autores reportaron que el consumo de alimento diario (kg/animal) fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos T1: 1,81; T2: 1,95 y T3: 1,91. Igualmente no se observó diferencias entre tratamientos ( $P>0.05$ ) en ganancias diarias de peso, siendo los incrementos diarios/animal T1: 606, T2: 655 y T3: 625 g. Referente a la conversión alimenticia el comportamiento fue similar ( $P>0.05$ ) entre tratamientos T1: 2,99, T2: 2,97 y T3: 3,06. Además, concluyen que niveles hasta 30% de harina de cáscara de yuca en la ración, no afecta los parámetros biológicos y económicos en la explotación de cerdos.

SONAIYA y OMOLE (1977) reportan que usaron cuatro tratamientos T1: 0%, T2: 5%, T3: 10% y T4: 15% de harina de cáscara de yuca en la ración de cerdos de cruces comerciales en crecimiento con alimento controlado a razón de 0,9 kg/animal/día, encontraron aumento diario de peso de 270; 270; 340 y 290 g/animal respectivamente. Además, concluyen que la cáscara de yuca, usada en niveles de hasta 15% en la ración de cerdos de cruces comerciales en crecimiento no afectaba la ganancia de peso ni la conversión alimenticia.

TOWE y OKE (1983) reportan que trabajaron con cerdos Large Whithe por Landrace en crecimiento con alimentación ad libitum y encontraron ganancias de peso diario de 410, 380, 390 y 400 g/animal, consumo de alimento diario de 1,45; 1,45; 1,46 y 1,60 kg y conversión alimenticia de 3,47; 3,79; 3,69 y 3,96 para raciones que contenían 0, 10, 20 y 30% de harina de cáscara de yuca. También, concluyen niveles de hasta 30% de harina de cáscara de yuca en raciones para cerdos Large Whithe por Landrace en crecimiento no afectaba la ganancia de peso. Sin embargo, a medida que se incrementó el contenido de

cáscara de yuca disminuyó la concentración energética de la ración y esto ocasionó un mayor consumo de alimento y una disminución en la eficiencia alimenticia.

BRAVO (1978) menciona que utilizó un insumo similar a la cáscara de yuca (afrecho de yuca), quien encontró ganancias diarias de peso en cerdos en crecimiento de 610, 650, 670, 650 y 620 g/animal, usando raciones con 0, 15, 30, 45 y 60% de afrecho de yuca.

ROSALES y URBIETTA (1993) reportan que usaron 10, 35 y 60% de afrecho de yuca en raciones de cerdos de cruces Yorkshire por Landrace en crecimiento y obtuvieron aumentos de peso diario de 684, 621 y 630 g/animal.

OLAFADHAN (2011) reporta la inclusión en la dieta de peladuras de yuca para determinar los efectos sobre las características de la canal, calidad de carne y económica de la producción de 32 conejos de seis semanas de edad y peso inicial de  $567 \pm 23$  g, organizados en un diseño completamente al azar con un experimento de 9 semanas de edad en crecimiento, utilizándose para ello cuatro dietas: dietas control; peladura de yuca ensilada; peladura de yuca secada al sol y enriada.

Este mismo autor reporta resultados que los pesos vivos al sacrificio y de la canal, el rendimiento canal, carne/hueso, y los porcentajes sobre la canal de piel, lomo, espalda y pierna de los conejo, fueron menores ( $p > 0.05$ ) en la dieta con peladura de yuca ensilada. Otros parámetros de la canal, propiedades organolépticas, y ahorro en el coste de alimentación no fueron significativamente influidos por los tratamientos.

OJEBIYI *et al.* (2014) estudiaron el efecto de cuatro dietas con inclusiones de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para 28 conejos destetados con seis y ocho semanas de edad (Nueva Zelanda x Chinchilla) con pesos promedios iniciales de 450 – 459g, realizando las alimentaciones a razón de 100g por conejo/día con el fin de determinar el consumo total de alimento, ganancia de peso y el costo de alimentación.

Estos mismos autores muestran como resultados muestran que los conejos en la dieta de control tuvieron una menor ( $P < 0,05$ ) el peso final ( $1207,5 \pm 104.66g$ ) que los alimentados con 5% ( $1452,25 \pm 57.42g$ ), 10% ( $1596,25 \pm 46.21g$ ) y 15% ( $1350.25 \pm 107.21 g$ ), el consumo de alimento aumentó linealmente ( $P < 0.05$ ) con el aumento de los niveles en las dietas, mientras que el costo del alimento por kg, así como el costo del alimento por kg de ganancia de peso disminuyó linealmente ( $P < 0,05$ ), los pesos relativos de los órganos no fueron ( $P > 0,05$ ) afectados por los tratamientos dietéticos. Por tanto puede ser incluido en el crecimiento de los conejos dietas hasta un 15%, sin embargo el mayor rendimiento en términos de menor costo de producción está a favor de la inclusión del 10%.

OSAKWE Y NWOSE (2008) estudiaron la sustitución de 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de maíz por la harina de cáscara de yuca en la alimentación de veinte conejos destetados con ocho semanas de edad (Nueva Zelanda x Chinchilla) con pesos promedios de  $745 \pm 2.5g$ , distribuidos en un diseño

completamente al azar, siendo el tiempo de evaluación de ocho semanas. Los parámetros evaluados fueron el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y el costo de alimento/kg.

Estos mismos autores observan que no hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en el consumo de alimento con dietas 3, 4 y 5, conejos alimentados con dietas 3, 4 y 5 tenían ( $P < 0.05$ ) siendo las ganancias de peso más altas que aquellos alimentados con la dieta control y de la dieta 2. Entre tanto la suplementación de maíz en las dietas de conejos destetados podría ser sustituido por cascaras de yuca hasta 100% sin ningún efecto adverso. Sin embargo, se encontró que 75% de sustitución de cascaras de yuca para ser la óptima y por lo tanto se recomienda.

MICHELAN *et al.* (2007) realizaron dos experimentos para evaluar el uso de raspados de raíz de yuca para reemplazar la energía digestible del maíz en la crianza de conejos. utilizándose 22 conejos con 35 a 70 días de edad, distribuida en un diseño completamente al azar con seis tratamientos (0, 20, 40, 60, 80 y 100%) y 15 repeticiones de dos animales cada uno. Siendo los parámetros evaluados ganancia de peso y conversión alimenticia. Observándose que conejos alimentados con dietas con reemplazo de 20 y 100% de maíz con raspaduras de yuca fue mejor en comparación a los otros animales. Los raspados de raíz de yuca podrían incorporarse en las dietas para conejos en crecimiento hasta 27.32% la sustitución de 100% del maíz energía digestible.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Lugar y fecha de ejecución del estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó en el área de animales menores en el Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria – Puerto Sungaro de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), a 30 km de la ciudad de Tingo María. Ubicada en el Departamento de Huánuco, Provincia de Leoncio Prado, Distrito de José Crespo y Castillo; geográficamente se encuentra ubicado a 9°17'58" de latitud sur y 76°01'07" de longitud oeste a una altitud de 610 m.s.n.m, ecológicamente se encuentra en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy húmedo - premontano sub - tropical. La misma que representa una humedad relativa anual de 84%, una temperatura promedio anual de 25.5 °C y una precipitación pluvial de 3 300 mm distribuido con mayor intensidad en los meses de enero a abril (UNAS, 2009).

El análisis químico proximal y energía bruta del insumo (harina de cáscara de yuca) se realizó en el Laboratorio de Departamento de Química de la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM). El trabajo experimental tuvo una duración de 50 días (34 días en fase de crecimiento y 16 días en fase de acabado), con temperaturas que oscilan entre 21.5 y 31.5°C y humedad relativa

que oscilan entre 50.3 y 88.7% datos obtenidos mediante el higrómetro instalado dentro del galpón, entre diciembre y enero del 2015.

### 3.2. Tipo de investigación

La investigación que se realizó fue de tipo experimental.

### 3.3. Componentes en estudio

#### 3.3.1. Instalaciones, equipos y materiales

El trabajo se realizó en un galpón para cuyes con dimensiones de largo por ancho de 20x10 m, caracterizado por tener techo de calamina de dos aguas con claraboya, piso de cemento, zócalo de cemento de 60 cm, paredes con malla galvanizada y cortinas de polietileno para graduar la ventilación. En cuyo interior se instaló dos baterías de madera y malla metálica, cada batería comprende de seis jaulas con dimensiones de 3,60 x 1,60 x 0,80 metros, cada jaula se dividió en tres compartimientos iguales de 0.4 x 0.8 x 0.80 metros de largo, ancho y altura, respectivamente; en cuyo compartimiento se albergó una unidad experimental (cuy hembra) con su respectivo comedero y bebedero.

Además, se utilizó una balanza digital de modelo Taylor con capacidad de 4 000 g, con una aproximación a 1 g, además se realizó el uso de registros para el control adecuado del consumo de alimentos tanto como forraje y concentrado. Así como también los pesos respectivos de los animales en evaluación.

### 3.3.2. Insumo en estudio

La cáscara de yuca utilizada en el ensayo, fue recolectada de dos puntos de venta de yuca ubicada en el mercado modelo de Tingo María. Antes de la recolección, se tomó en cuenta la variedad y edad de la yuca, llegando a concretar con los vendedores para que seleccionen la cáscara de yuca de la variedad valencia y con aproximadamente 9 meses de edad.

Para obtener 20 kg de harina de cáscara de yuca el procedimiento fue lo siguiente: se obtuvo la cáscara de yuca fresca (46 kg), seguidamente se realizó el lavado con abundante agua para eliminar los residuos de tierra, luego secado al sol por cinco días utilizándose para ello una era de cemento, seguidamente se realizó el aplastamiento hasta obtener hojuelas y por último se realizó la molienda de la cáscara de yuca seca en la planta de Alimentos Balanceados de la Facultad de Zootecnia haciéndose uso del molino tipo martillo de marca Vulcano con zaranda de 1mm, luego se almacenó y para obtener el peso se utilizó una balanza marca Luxxe Scales con capacidad de 30 kg.

Asimismo, 500 g de hojuelas fue molida en el Laboratorio de Nutrición Animal en el molino de cuchillas marca Thomas Willy Nodel 4, con zaranda de 1.5 mm de diámetro para luego realizar el análisis químico proximal en el laboratorio de servicios de análisis químico de la UNALM y en el laboratorio de nutrición animal de la UNAS (Cuadro 1).

La muestra experimental de harina de cáscara de yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) será obtenida según el flujograma (Figura 1).

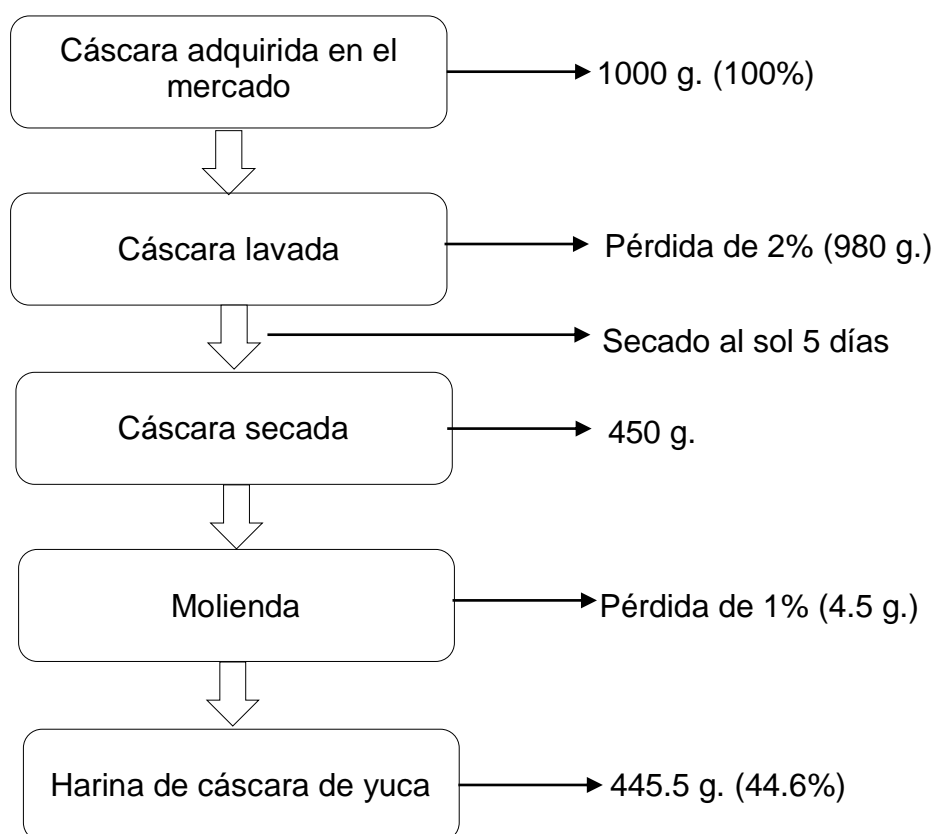


Figura 1. Procedimiento de la preparación del producto en estudio

Cuadro 1. Análisis químico proximal y energía bruta de la harina de cáscara de yuca y pasto king grass morado utilizado en la alimentación de cuyes.

Nutrientes	Unidad	HCY <sup>1</sup>	Pasto <sup>2</sup>	Pasto <sup>3</sup>
Humedad	%	7,96	5,84	5,42
Materia seca	%	94,2	17,2	17,7
Ceniza	%	4,22	15,12	8,66
Grasa	%	1,56	2,12	2,42
Proteína	%	6,84	12,25	11,55
Fibra	%	7,69	25,31	27,23
Extracto Libre de Nitrógeno	%	71,73	32,48	37,84
Energía bruta	kcal/kg	3 591	3 310	3 612

<sup>1</sup>HCY: Harina de cáscara de yuca análisis determinado en el Departamento Académico de Química – UNALM (2015); <sup>2</sup>pasto king grass Morado ofrecido en la fase de crecimiento, <sup>3</sup>pasto king grass Morado ofrecido en la fase de acabado análisis determinados en el laboratorio de nutrición animal – UNAS (2015).

### 3.3.3. Animales experimentales

Se utilizaron 35 cuyes hembras de 29 días de edad con peso promedio de  $398.6 \pm 53$  gramos, de la línea genética mejorada Perú, procedentes del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria - PS, éstos animales fueron distribuidos en cinco tratamientos, con siete repeticiones y cada repetición fue representada por un cuy; los cuales recibieron condiciones de manejo semejantes durante el experimento. La evaluación se realizó de acuerdo a VERGARA (2008) que fue de la siguiente forma:

- Fase de crecimiento (29 a 63 días de edad).
- Fase de acabado (64 a 84 días de edad).
- Periodo total (29 a 84 días de edad).

### 3.3.4. Raciones experimentales y alimentación

Las raciones fueron formuladas de acuerdo a las necesidades nutricionales recomendados por VERGARA (2008), manteniendo las relaciones energía – proteína. Estas raciones se prepararon en el almacén de alimentos balanceados del Centro de Investigación y Producción Tulumayo Anexo la Divisoria – PS, donde el mezclado de los insumos se realizó de forma manual haciendo uso de un balde con capacidad de 20 kg. La composición porcentual de las raciones concentradas en las diferentes fases de crecimiento y acabado se presenta en los Cuadros 2 y 3.

La alimentación de los cuyes se realizó mediante el sistema mixto, que consistió en forraje king grass morado (*Pennisetum purpureum x Pennisetum typhoides*) con 4 meses de edad y alimento concentrado. Ambos

alimentos fueron suministrados en forma continua, según el consumo voluntario de los animales. Las cantidades aproximadas de oferta del forraje y alimento concentrado que se ofrecieron a los 35 cuyes por los tratamientos respectivos fueron: en la fase de crecimiento se ofreció 160g/cuy/día de forraje verde y 40g/cuy/día de alimento concentrado durante 34 días de evaluación y en la fase de acabado se ofreció 200g/cuy/día de forraje verde y 50g/cuy/día de alimento concentrado durante 16 días de evaluación que equivalen a un total de 302.4 kg de forraje verde y 50.8 kg de alimento concentrado durante los 50 días de evaluación.

Cuadro 2. Raciones balanceadas para la fase de crecimiento de cuyes

Insumos	Tratamientos (%)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo	42.38	34.30	26.30	17.69	8.38
Afrecho de trigo	15.46	14.30	13.00	11.80	10.27
Torta de soja	19.34	20.31	21.31	22.38	23.65
Carbonato de calcio	1.30	1.16	1.02	0.87	0.71
Fosfato bicálcico	0.30	0.26	0.22	0.19	0.17
Sal	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
Premezcla vit+min.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
BHT	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Furazolidona	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Harina de alfalfa	15.00	13.22	11.48	9.72	8.08
Lisina	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09
Metionina	0.16	0.17	0.17	0.18	0.19
Treonina	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11
Melaza	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Aceite de palma	0.25	0.46	0.67	1.34	2.72
Harina de cáscara de yuca	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo S/. /kg	1.69	1.63	1.58	1.54	1.52
Valores calculados					
Proteína total, %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Energía digestible, kcal/kg	2938	2886	2833	2800	2800
Fibra total, %	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Grasa total, %	3.00	3.00	3.00	3.42	4.54
Calcio, %	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fosforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Sodio, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina total, %	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Metionina total, %	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41
Treonina total, %	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68
Triptófano total, %	0.22	0.21	0.21	0.21	0.21

Cuadro 3. Raciones balanceadas para la fase de acabado de cuyes

Insumos	Tratamientos (%)				
	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo	32.42	28.37	24.26	17.73	5.39
Afrecho de trigo	23.47	14.93	6.40	0.00	0.00
Torta de soja	16.73	18.84	20.96	22.77	23.38
Carbonato de calcio	1.26	0.99	0.73	0.51	0.42
Fosfato bicálcico	0.03	0.46	0.90	1.27	1.42
Sal	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42
Premezcla vit+min.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Aflaban	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
BHT	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Furazolidona	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Harina de alfalfa	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Lisina	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11
Metionina	0.15	0.16	0.18	0.19	0.21
Treonina	0.00	0.02	0.04	0.06	0.08
Melaza	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Aceite de palma	0.27	0.53	0.83	1.76	3.37
Harina de cáscara de yuca	0.00	10.00	20.00	30.00	40.00
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Costo S/. /kg	1.63	1.65	1.67	1.68	1.63
Valores calculados					
Proteína total, %	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Energía digestible, kcal/kg	2846	2822	2800	2800	2809
Fibra total, %	10.00	10.00	10.00	10.10	10.70
Grasa total, %	3.00	3.00	3.04	3.69	5.00
Calcio	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
Fosforo total, %	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
Sodio, %	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Lisina total, %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Metionina total, %	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
Treonina total, %	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Triptofano total, %	0.23	0.22	0.21	0.20	0.20

### 3.3.5. Sanidad

El galpón y las jaulas experimentales fueron desinfectados y fumigados con lejía marca clorox, butox de 10 ml y cal viva, así como también se desinfectaron los comederos y bebederos; para la fumigación y desinfección

se utilizó una mochila fumigadora de marca jacto con capacidad de 20 litros. Además, se colocó pediluvio en la entrada del galpón, como medida de prevención a enfermedades. El primer día del experimento, los cuyes fueron desparasitados con Fasintel Premium Bovino (vía oral con una dosis de 0.3ml/cuy) para endoparásitos y Ectopro FY Pour (administración tópica) para ectoparásitos.

#### 3.4. Variable independiente

Niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca.

#### 3.5. Tratamientos en estudio

Los tratamientos del presente experimento son:

T1: Forraje verde más ración concentrada sin inclusión de harina de cáscara de yuca.

T2: Forraje verde más ración concentrada con inclusión de 10% de harina de cáscara de yuca.

T3: Forraje verde más ración concentrada con inclusión de 20% de harina de cáscara de yuca.

T4: Forraje verde más ración balanceada con inclusión de 30% de harina de cáscara de yuca.

T5: Forraje verde más ración balanceada con inclusión de 40% de harina de cáscara de yuca.

### 3.6. Diseño y análisis estadístico

Los cuyes fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos, siete repeticiones y cada repetición con un cuy. Así mismo, los resultados fueron analizados en cada variable mediante el análisis de varianza (SAS, 1998). Cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + e_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento.

$u$  = Media poblacional.

$T_i$  = Efecto del i-ésimo nivel de inclusión de harina de cáscara de yuca en el concentrado (i = 0, 10, 20, 30 y 40%).

$e_{ijk}$  = Error experimental del i – ésimo nivel de inclusión.

Para evaluar el nivel óptimo de inclusión se realizó el análisis de varianza con comparación de contrastes ortogonales los cuales son:

C1: LINEAL	C2: CUADRATICA	C3: CUBICA	C4: ORDEN CUATRO
-2	2	-1	1
-1	-1	2	-4
0	-2	0	6
1	-1	-2	-4
2	2	1	1

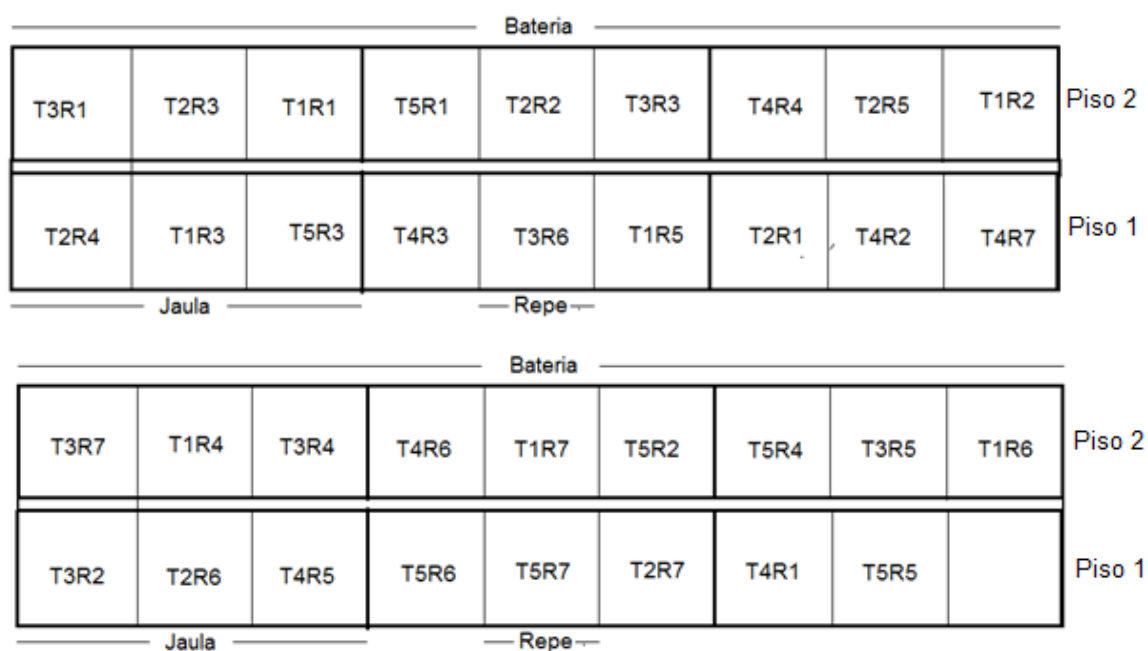
### 3.7. Manejo de animales en evaluación

Los cuyes fueron pesados al inicio y al final de cada fase del experimento, para el control de peso de los animales y del alimento se utilizó una balanza digital de marca TAYLOR con capacidad de 4000 g, con una precisión de un gramo. Durante el experimento los cuyes fueron alimentados con una

alimentación mixta, forraje king grass morado (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) y alimento concentrado los cuales fueron ofrecidos de acuerdo al consumo voluntario de los cuyes, el agua de bebida se suministró continuamente y se realizó el manejo de cortinas diariamente para optimizar la ventilación, seguido de la limpieza diaria de las jaulas, comederos y bebederos.

### 3.8. Croquis de distribución de los tratamientos y repeticiones

Figura 2. Distribución de los tratamientos en estudio



### 3.9. Variables dependientes

#### Índices biológicos

- Consumo de alimento, g
- Ganancia de peso, g
- Conversión alimenticia, g/g
- Rendimiento de carcasa, %
- Peso del hígado, g

- Cantidad de grasa abdominal, g
- Nivel óptimo de inclusión, kg

#### Índices económicos

- Beneficio neto, S/.
- Merito económico, %

### 3.10. Datos a registrar

#### 3.10.1. Índices biológicos

**Consumo de alimento.-** El consumo de alimento para las fases de crecimiento y acabado se evaluó de forma individual para cada unidad experimental, pesando el concentrado y el forraje ofrecido, menos los sobrantes.

**Ganancia de peso.-** Los animales fueron pesados individualmente a inicio y al final de cada fase, a las 9:00 am antes del suministro de los alimentos; la ganancia de peso por fases se calculó por la diferencia del peso final menos el inicial, de la misma manera la ganancia de peso por día se calculó por la diferencia del peso final menos inicial entre los días de la fase. Para este control se utilizó una balanza digital.

**Conversión alimenticia.-** La conversión alimenticia cuantifica la transformación de los alimentos en ganancia de peso y para su evaluación por fases se utilizó la siguiente formula:

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

**Rendimiento de carcasa.-** El rendimiento de carcasa de evaluó utilizando 2 animales por tratamiento, seleccionados por los pesos más cercanos al promedio por cada tratamiento, que se beneficiaron previo ayuno de 24 horas. La carcasa incluye piel, cabeza, patas y órganos internos (corazón, pulmón, hígado, vaso y riñón) sin oreo, se realizó a través de la siguiente ecuación.

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

**Peso del hígado.-** Al final del ensayo, de las siete repeticiones de cada tratamiento se eligieron dos cuyes seleccionados por los pesos más cercanos al promedio por cada tratamiento, los cuales fueron sacrificados y separados el hígado, para luego ser pesado en una balanza digital.

**Cantidad de grasa abdominal.-** Al final del ensayo, los dos cuyes seleccionados por los pesos más cercanos al promedio por cada tratamiento, fueron sacrificados y separados la grasa del abdomen para ser pesados en una balanza digital.

**Nivel óptimo de inclusión de harina de cáscara de yuca.-** El nivel óptimo fue obtenida mediante el análisis de varianza con comparación de contrastes ortogonales con los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca y con cada una de las variables evaluadas; como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, peso del hígado. Las ecuaciones generadas sirvieron para obtener el punto óptimo de inclusión mediante la primera derivada de la ecuación.

### 3.10.2. Índices económicos

**Beneficio neto y merito económico.-** La estimación del análisis económico se realizó a través del beneficio neto para las dos fases, en función de los costos de producción y de los ingresos calculados por el precio de venta de los cuyes al final del experimento. Los costos de producción fueron considerados los costos variables (costo de alimento, comederos, bebederos y sanidad) y los costos fijos (mano de obra, instalaciones y luz eléctrica). El cálculo de beneficio económico para cada tratamiento se realizó a través de la siguiente ecuación:

$$BN = PY - (CF + CV)$$

Dónde:

BN = Beneficio neto por cuy para cada tratamiento S/.

PY = Ingreso bruto para cada tratamiento S/.

CF = Costo fijo por cuy para cada tratamiento S/.

CV = Costo variable por cuy para cada tratamiento (S/.)

Para el análisis de mérito económico, se empleó la siguiente ecuación:

$$ME (\%) = \frac{BN}{CT} \times 100$$

Dónde:

ME = Mérito económico en porcentaje.

BN = Beneficio neto por tratamiento.

CT = Costo total por tratamiento.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Índices biológicos

#### 4.1.1. Ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia

En los Cuadros 4, 5 y 6 se presentan los valores de ganancia diaria de peso (GDP), consumo diario de alimento concentrado (CDAC), consumo diario de forraje (CDF), consumo diario de alimento en materia fresca (CDAMF), consumo diario de alimento en materia seca (CDAMS), conversión alimenticia en materia fresca (CAMF) y conversión alimenticia en materia seca (CAMS), peso inicial (PI) y peso final (PF) de cuyes hembras en fases de crecimiento, acabado y periodo total, alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.

En el Cuadro 7, se muestran las proporciones de consumo de ración concentrada y forraje para cuyes hembras en fases de crecimiento, acabado y periodo total; observándose diferencias ( $p < 0.05$ ), a medida que se incrementa el nivel de inclusión de harina de cáscara de yuca, aumenta el consumo de forraje y disminuye el consumo de concentrado.

Cuadro 4. Índices productivos, peso inicial y final de cuyes hembras en fase de crecimiento, alimentados con inclusiones de 0, 10, 20, 30 y 40% de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada

Fase de crecimiento (29 a 63 días de edad)									
TRAT	PI	PF	GDP	CDAC	CDF	CDAMF	CDAMS	CAMF	CAMS
0%	403	658	7.49	29.00	96.37	141.35	44.89	19.47	6.18
10%	394	642	7.29	27.85	97.20	141.59	44.03	20.10	6.25
20%	401	656	7.49	28.40	97.04	141.97	44.40	19.50	6.07
30%	399	642	7.15	28.20	99.96	144.24	44.58	20.34	6.31
40%	397	646	7.33	25.64	98.85	139.94	41.99	19.73	5.89
c.v (%)	-	-	19.83	11.62	6.85	6.51	7.84	17.14	17.13
Contraste	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

T: Tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso final; GDP: ganancia diaria de peso en gramos; CDAC: consumo diario de alimento concentrado en gramos; CDF: consumo diario de forraje en gramos; CDAMF: consumo diario de alimento en materia fresca en gramos; CDAMS: consumo diario de alimento en materia seca en gramos; CAMF: conversión alimenticia en materia fresca; CAMS: conversión alimenticia en materia seca.

Cuadro 5. Índices productivos, peso inicial y final de cuyes hembras en fase acabado, alimentados con inclusiones de 0, 10, 20, 30 y 40% de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada

Fase de acabado (64 a 80 días de edad)									
TRAT	PI	PF	GDP	CDAC	CDF	CDAMF	CDAMS	CAMF	CAMS
0%	657	750	5.80	28.00	134.80	164.86	48.98	31.31	9.33
10%	641	734	5.81	28.18	149.33	175.80	50.97	28.57	8.15
20%	655	745	5.58	27.44	146.71	173.18	49.85	34.09	9.70
30%	641	738	6.02	26.34	146.24	173.86	49.23	31.61	8.94
40%	646	745	6.19	24.36	143.43	166.75	46.58	36.26	10.09
c.v (%)	-	-	33.12	16.27	9.14	9.40	11.22	30.49	30.37
Contraste	-	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

T: Tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso final; GDP: ganancia diaria de peso en gramos; CDAC: consumo diario de alimento concentrado en gramos; CDF: consumo diario de forraje en gramos; CDAMF: consumo diario de alimento en materia fresca en gramos; CDAMS: consumo diario de alimento en materia seca en gramos; CAMF: conversión alimenticia en materia fresca; CAMS: conversión alimenticia en materia seca.

Cuadro 6. Índices productivos, peso inicial y final de cuyes hembras en fase periodo total, alimentados con inclusiones de 0, 10, 20, 30 y 40% de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada

Periodo total (29 a 80 días de edad)									
TRAT	PI	PF	GDP	CDAC	CDF	CDAMF	CDAMS	CAMF	CAMS
0%	403	750	6.95	28.70	108.66	148.67	46.24	21.61	6.73
10%	394	734	6.81	27.93	113.88	151.95	46.21	22.72	6.91
20%	401	745	6.88	28.11	112.94	151.61	46.17	22.80	6.91
30%	399	738	6.79	27.60	114.77	153.19	46.04	22.98	6.92
40%	397	735	6.75	25.22	113.12	148.10	43.45	22.57	6.60
c.v (%)	-	-	18.41	10.74	6.62	6.59	7.74	14.92	14.60
Contraste	-	-	NS	L*	NS	NS	NS	NS	NS

T: Tratamientos; PI: peso inicial; PF: peso fina; GDP: ganancia diaria de peso en gramos; CDAC: consumo diario de alimento concentrado en gramos; CDF: consumo diario de forraje en gramos; CDAMF: consumo diario de alimento en materia fresca en gramos; CDAMS: consumo diario de alimento en materia seca en gramos; CAMF: conversión alimenticia en materia fresca; CAMS: conversión alimenticia en materia seca.

Cuadro 7. Proporción de consumo de alimento concentrado y forraje tal como ofrecido (%) de cuyes hembras en función a los tratamientos y fases de crecimiento, acabado y periodo total

Tratamientos	0%	10%	20%	30%	40%	c.v (%)	p-valor
Fase de crecimiento (29 a 63 días de edad)							
Ración CC.	20.57	19.61	19.96	19.57	18.24	10.1	L*
Pasto KGV	79.43	80.39	80.04	80.43	81.76	2.46	L*
Fase de acabado (64 a 80 días de edad)							
Ración CC.	16.99	15.99	15.71	15.14	14.61	11.29	L*
Pasto KGV	83.01	84.01	84.29	84.86	85.39	2.10	L*
Periodo total (29 a 80 días de edad)							
Ración CC.	19.35	18.35	18.47	18.05	16.97	8.31	L**
Pasto KGV	80.65	81.65	81.53	81.95	83.03	1.85	L**

ab: letras distintas en la misma fila indican diferencias significativas según la prueba de Duncan (5%).  
T1 (sin inclusión de harina de cáscara de yuca), T2 (inclusión de 10% de harina de cáscara de yuca), T3 (inclusión de 20% de harina de cáscara de yuca), T4 (inclusión de 30% de harina de cáscara de yuca), T5 (inclusión de 40% de harina de cáscara de yuca).  
Ración CC: Ración concentrada, Pasto KGV: Pasto king gras verde.

En el Cuadro 8, se detallan los resultados de peso vivo sin ayuno (PVSA), peso vivo con ayuno (PVCA), peso de carcasa (PC), rendimiento de carcasa sin ayuno (RCSA), rendimiento de carcasa con ayuno (RCCA), peso relativo del hígado (PRH) y peso relativo de la grasa abdominal (PRGA) de cuyes hembras en fase de acabado alimentados con raciones concentradas incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca.

Cuadro 8. Peso vivo sin ayuno (PVSA), peso vivo con ayuno (PVCA), peso de carcasa (PC) rendimiento de carcasa sin ayuno (RCSA), rendimiento de carcasa con ayuno (RCCA), peso relativo del hígado (PRH), peso relativo de grasa abdominal (PRGA) de cuyes hembras

TRAT.	PVSA <sup>1</sup> g	PVCA <sup>2</sup> g	PC <sup>3</sup> g	RCSA <sup>4</sup> %	RCCA <sup>5</sup> %	PRH %	PRGA %
0%	725	674	510	67.50	73.02	3.26	0.82
10%	764	708	526	71.51	74.32	2.69	0.64
20%	716	677	517	72.14	76.30	2.81	0.67
30%	712	669	505	67.75	72.54	3.07	0.60
40%	719	674	513	71.43	76.21	2.82	0.67
c.v (%)	7.40	7.74	8.95	2.89	1.10	5.38	10.64
p-valor	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

T1 (sin inclusión de harina de cáscara de yuca), T2 (inclusión de 10% de harina de cáscara de yuca), T3 (inclusión de 20% de harina de cáscara de yuca), T4 (inclusión de 30% de harina de cáscara de yuca), T5 (inclusión de 40% de harina de cáscara de yuca).

Cuadro 9. Beneficio neto (S/.) y mérito económico (%) de cuyes hembras en fases de crecimiento, acabado y periodo total, alimentados con ración concentrado incluidas con diferentes niveles de harina de cáscara de yuca

TRAT	BNC1	MEC2	BNA3	MEA4	BNT5	MET6
0%	2.70	74.60	0.38	20.82	2.82	47.66
10%	2.36	61.71	0.39	19.89	2.76	47.69
20%	2.58	67.49	0.33	15.60	2.91	50.50
30%	2.29	60.86	0.55	31.86	2.84	51.06
40%	2.61	71.94	0.73	41.64	3.34	61.80
c.v (%)	37.61	36.36	27.68	27.02	21.38	21.67
p-valor	0.995	0.001	0.001	0.001	0.995	0.001

Tratamientos; T1 (sin inclusión de HCY); T2 (inclusión de 10% de HCY); T3 (inclusión de 20% de HCY); T4 (inclusión de 30% de HCY); T5 (inclusión de 40% de HCY); <sup>1</sup>: BNC: beneficio neto crecimiento; <sup>2</sup>: MEC: mérito económico crecimiento; <sup>3</sup>: BNA: beneficio neto acabado; <sup>4</sup>: MEA: mérito económico acabado; <sup>5</sup>: BNT: beneficio neto total; <sup>6</sup>: MET: mérito económico total.

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Índices productivos

Trabajos de investigación en la alimentación de cuyes utilizando harina de cáscara de yuca no son reportados en la literatura actual, por ello, las discusiones se realizaron en base a los conejos alimentados con sub productos del procesamiento de la yuca y principalmente con la harina de cáscara de yuca.

#### 5.1.1. Fase de crecimiento

##### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 7.49 g de ganancia diaria de peso, el cual es superior al resultado del tratamiento testigo del estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 7.20 g de ganancia diaria de peso.

MICHELAN *et al.* (2006), estudiaron el uso de la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos de 35 a 70 días de edad y evaluaron la sustitución de la energía del afrecho de trigo por la energía de la

harina de cáscara de yuca, siendo la inclusión de 0, 4.86, 9.72, 14.58, 19.44 y 24.30%, los resultados reportaron que la ganancia de peso de conejos presentaron una tendencia cuadrática, observándose mayor ganancia de peso con inclusión del 19.44%, notándose que a mayor sustitución se demostró baja ganancia de peso.

### **Consumo diario de alimento concentrado**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 29.0 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual es mayor en relación a los resultados de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 26.0 g.

Entretanto, MICHELAN *et al.* 2006, estudiaron el uso de la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos de 35 a 70 días de edad, donde evaluaron la sustitución de la energía del afrecho de trigo por la energía de la harina de cáscara de yuca, siendo la inclusión de 0, 4.86, 9.72, 14.58, 19.44 y 24.30%, donde reportaron que el consumo diario de ración, presentaron una tendencia cuadrática, observándose mayor consumo de ración con inclusión del 19.44%, notándose que a mayor sustitución se demostró menor consumo.

### **Consumo diario de forraje**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 96.37 g de consumo diario de forraje, el cual es mayor en relación a los resultados de CANCHANYA (2014) quien reportó apenas 77 g de consumo diario de forraje.

### **Consumo diario de alimentos en base fresca**

El consumo diario alimento en base fresca (CDAMF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 141 g de consumo diario de alimento en materia fresca, el cual es superior en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien observó apenas 103 g de consumo de alimentos en base fresca.

### **Consumo diario de alimentos en base seca**

El consumo diario de alimento en base seca (CDAMS) de cuyes hembra de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 44.89 g de consumo diario de

alimento en materia seca, el cual es superior en relación a CANCHANYA (2014) quien reportó 37 g de consumo de alimentos en base fresca.

### **Conversión alimenticia en base fresca**

La conversión alimenticia en materia fresca (CAMF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de torta de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 19.47 de conversión alimenticia en materia fresca, el cual es deficiente en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien reportó 14.29.

### **Conversión alimenticia en base seca**

La conversión alimenticia en materia seca (CAMS) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 63 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 6.18 de conversión alimenticia en materia seca, el cual es deficiente en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 5.19.

Entretanto, la conversión alimenticia de conejos alimentados con raciones sustituidas de harina de cáscara de yuca por el afrecho de trigo presentó una tendencia lineal deficiente ( $p<0.05$ ), mostrando que cada vez que se adicionó mayor porcentaje de harina de cáscara de yuca en la ración se observó gradualmente, deficiente conversión alimenticia (MICHELAN *et al.*,

2006), además estos autores comentan que la cáscara de yuca utilizada en el ensayo reportó 221 ppm de ácido cianhídrico.

### 5.1.2. Fase de acabado

#### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 5.80 g de ganancia diaria de peso, el cual es superior en relación al trabajo de CANCHANYA (2014), quien reportó 5.63 g.

#### **Consumo diario de alimento concentrado**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 28.00 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual fue semejante al estudio de CANCHANYA (2014) quien observó 29 g de consumo de alimento concentrado.

#### **Consumo diario de forraje**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, fueron influenciados ( $p<0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de

cáscara de yuca (Testigo), reportaron 135 g de consumo diario de forraje, el cual fue inferior al estudio de CANCHANYA (2014) quien reportó 142 g de consumo diario de forraje.

### **Consumo diario de alimentos en materia fresca**

El consumo diario alimento en materia fresca (CDAMF) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 165 g, el cual es semejante con respecto al trabajo CANCHANYA (2014) quien reportó 171 g.

### **Consumo diario de alimentos en materia seca**

El consumo diario de alimento en materia seca (CDAMS) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 48.98 g de consumo diario de alimento en materia seca, el cual fue semejante en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien reportó 55 g.

### **Conversión alimenticia en materia fresca**

La conversión alimenticia en materia fresca (CAMF) de cuyes machos de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p<0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de

harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 31.31 de conversión alimenticia en materia fresca, el cual es deficiente frente al resultado de CANCHANYA (2014) quien observó una conversión alimenticia de 28.00.

### **Conversión alimenticia en materia seca**

La conversión alimenticia en materia seca (CAMS) de cuyes hembras de la línea Perú de 64 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 9.33 de conversión alimenticia en materia seca, el cual fue semejante en relación al estudio de CANCHANYA (2014) quien obtuvo una conversión alimenticia en base seca de 10.16.

#### 5.1.3. Periodo total

### **Ganancia diaria de peso**

La ganancia diaria de peso (GDP) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 6.95 g de ganancia diaria de peso, el cual fue inferior en relación al estudio de CANCHANYA (2014) quien reportó 7.31 g.

MICHELAN *et al.* (2007) Investigaron la sustitución de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 % de la energía del maíz por la energía del raspado integral de yuca en la ración balanceada de conejos destetados, reportando que la ganancia de peso presentó una tendencia cuadrática, detectándose que el raspado

integral de yuca puede ser incluida en raciones de conejos hasta un 27.32%, con una sustitución del 100 % en energía del maíz.

También, OSAKWE Y NWOSE (2008) estudiaron la sustitución de 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de maíz por la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos y reportaron que la ganancia de peso incrementó progresivamente cada vez que se sustituyó mayor nivel de maíz por la harina de cáscara de yuca. Asimismo, OJEBIYI *et al.* (2014) los autores estudiaron el efecto de la inclusión de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para conejos destetados, observando que la ganancia de peso fue mejor en aquellos conejos alimentados con 10% de inclusión, comparado a los otro tratamientos; pero, los conejos del tratamiento con 15% ganaron más peso que aquellos del tratamiento control y semejante al tratamiento con 5% de inclusión de la mezcla en raciones balanceadas.

### **Consumo diario de alimento concentrado**

El consumo diario de alimento concentrado (CDAC) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas, presentando una tendencia lineal negativa donde se observa que cada vez que se adiciona mayor nivel de harina de cáscara de yuca en las raciones concentradas, lo cuyes consumieron gradualmente menor cantidad de alimento concentrado.

Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 28.70 g de consumo diario de alimento concentrado, el cual fue superior con respecto a los resultados de CANCHANYA (2014) quien obtuvo 25 g de consumo de ración concentrada.

MICHELAN *et al.* (2007) investigaron la sustitución de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 % de la energía del maíz por la energía del raspado integral de yuca en la ración balanceada de conejos destetados, reportando que el consumo de alimento balanceado no fue afectado ( $p>0.05$ ) por los diferentes tratamientos evaluados. También, OSAKWE Y NWOSE (2008) estudiaron la sustitución de 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de maíz por la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos y reportaron que el consumo de alimento incrementó progresivamente cada vez que se sustituyó mayor nivel de maíz por la harina de cáscara de yuca.

Asimismo, OJEBIYI *et al.* (2014) estudiaron el efecto de la inclusión de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para conejos destetados, observando que el consumo de alimento fue mayor en aquellos conejos alimentados con 10 y 15 % de inclusión, comparado a los otros tratamientos.

### **Consumo diario de forraje**

El consumo diario de forraje (CDF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones

concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 109 g de consumo diario de forraje, el cual fue superior en relación al trabajo de CANCHANYA (2014), quien observó apenas 74 g.

### **Consumo diario de alimentos en materia fresca**

El consumo diario de alimento en materia fresca (CDAMF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 149 g, el cual fue superior en relación al resultado CANCHANYA (2014) quien determinó apenas 98 g.

### **Consumo diario de alimentos en materia seca**

El consumo diario de alimento en materia seca (CDAMS) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 46.24 g de consumo diario de alimento en materia seca, el cual fue inferior en relación al estudio de CANCHANYA (2014), quien reportó apenas 36 g.

### **Conversión alimenticia en materia fresca**

La conversión alimenticia en materia fresca (CAMF) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en

raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 21.61 de conversión alimenticia en materia fresca, el cual fue deficiente en relación al resultado de CANCHANYA (2014) quien reportó 15.35 de conversión alimenticia en base fresca.

### **Conversión alimenticia en materia seca**

La conversión alimenticia en materia seca (CAMS) de cuyes hembras de la línea Perú de 29 a 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara e yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 6.73 de conversión alimenticia en materia seca, el cual fue deficiente en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien determinó 5.59 de conversión alimenticia en base seca.

MICHELAN *et al.* (2007) Investigaron la sustitución de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 % de la energía del maíz por la energía del raspado integral de yuca en la ración balanceada de conejos destetados, reportando que la conversión alimenticia presentó una tendencia cuadrática, detectándose que el raspado integral de yuca puede ser incluida en raciones de conejos hasta un 27.32%, con una sustitución del 100 % en energía del maíz.

También, OSAKWE Y NWOSE (2008) estudiaron la sustitución de 0, 25, 50, 75 y 100 % de harina de maíz por la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos y reportaron que la conversión alimenticia fue más eficiente progresivamente cada vez que se sustituyó mayor nivel de maíz por la harina de cáscara de yuca.

OJEBIYI *et al.* (2014) estudiaron el efecto de la inclusión de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para conejos destetados, observando que la conversión alimenticia fue más eficiente en aquellos conejos alimentados con 5 y 10 % de inclusión, comparado y los conejos alimentados con inclusión de 15% reportaron la más deficiente conversión alimenticia en referencia a los otros tratamientos.

De las variables evaluadas indicamos que la harina de cáscara de yuca puede ser incluida en la ración de cuyes hasta un 40 %, indicando que los niveles de ácido cianhídrico de la harina fueron bajos niveles y no provocaron alteraciones sobre los parámetros productivos, estos conocimientos son corroborados por FAO (2000) donde indican que el método comercial más efectivo para eliminar total o parcialmente el ácido cianhídrico de la yuca, se basa en la acción controlada del calor, temperaturas entre 40-80 °C son efectivas para eliminar la mayor parte del ácido cianhídrico libre. La liberación del ácido cianhídrico puede ocurrir por deshidratación natural por acción de los rayos solares, a temperatura entre 30 a 40 °C el cual es un sistema seguro para destruir el ácido cianhídrico, sin afectar la acción de la enzima linamarasa.

## 5.2. Proporciones de consumo de alimento mixto tal como ofrecido

En la fase de crecimiento, acabado y periodo total (Cuadro 5) se observan que el consumo de alimento concentrado y forraje presentan una tendencia lineal negativa y positiva, respectivamente; indicando que cada vez

que se adicionó mayor nivel de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada, los cuyes consumieron ( $p < 0.05$ ) menos alimento concentrado y a la vez consumieron mayor cantidad de forraje.

A pesar que FAO (2000) comenta que la exposición de la cáscara de yuca fresca al sol disminuye sustancialmente el ácido cianhídrico, indicamos que posiblemente cantidades menores del ácido están presentes en la harina de cáscara de yuca y que estos al incluir en las raciones de cuyes en mayores cantidades podrían afectar la salud del cuy y por ello presenta el comportamiento de inhibirse de consumir la ración concentrada e incrementa el consumo de forraje.

Los cuyes en fase de crecimiento, alimentados con raciones concentradas sin inclusión de harina de cáscara de yuca reportaron 21 y 79 % de alimento concentrado y forraje, el cual es semejante con respecto a los cuyes del trabajo de CANCHANYA (2014) quien determinó una proporción de 25 y 75%, respectivamente. Asimismo, los cuyes en fase de acabado, alimentados con raciones concentradas sin inclusión de harina de cáscara de yuca reportaron 17 y 83 % de alimento concentrado y forraje, respectivamente, el cual es semejante con respecto al trabajo de CANCHANYA (2014) quien determinó 17 y 83 %, respectivamente.

También, en el periodo total los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca reportaron 19 y 81% de consumos de alimento concentrado y forraje, respectivamente; el cual fue diferente en relación al trabajo de CANCHANYA (2014) quien reportó 25 y 75 %, respectivamente.

### 5.3. Rendimiento de carcasa y cantidad de grasa abdominal

En la fase de acabado (Cuadro 8), el rendimiento de carcasa sin ayuno (RCSA) y el rendimiento de carcasa con ayuno (RCCA) de cuyes hembras de la línea Perú, con 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con ración sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 67.50 y 73.02% de rendimiento de carcasa sin y con ayuno, respectivamente. El RCSA fue semejante a los estudios de EDUARDO (2014), quien determinó 65.60% e inferior en relación al resultado del tratamiento testigo del estudio de LÁZARO (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 70.06 y 82.08 %, respectivamente. Entretanto, el RCCA (73.02 %) fue semejante al estudio de LÁZARO (2014), quien determinó 72.99 % e inferior con respecto al trabajo de VICUÑA (2015) quien determinó 85.41%.

MICHELAN *et al.* (2006), estudiaron el uso de la harina de cáscara de yuca en la alimentación de conejos de 35 a 70 días de edad y evaluaron la sustitución de la energía del afrecho de trigo por la energía de la harina de cáscara de yuca, siendo la inclusión de 0, 4.86, 9.72, 14.58, 19.44 y 24.30%, donde reportaron que el rendimiento de carcasa de los conejos no fue afectado por la aplicación de diferentes sustituciones. Asimismo, MICHELAN *et al.* (2007) investigaron la sustitución de 0, 20, 40, 60, 80 y 100 % de la energía del maíz por la energía del raspado integral de yuca en la ración balanceada de conejos destetados, reportando que el rendimiento de carcasa no fue afectado por la aplicación de los diferentes tratamientos.

OLAFADEHAN (2011) trabajaron con harina de cáscara de yuca sometida a diferentes tratamientos (sin procesamiento, ensilado, secado al sol y remojado) los cuales fueron incluidos en raciones balanceadas de conejos de seis semanas de edad en 10%, donde el rendimiento de carcasa de los conejos alimentados con los diferentes tratamientos no fue influenciado ( $p>0.05$ ).

El peso relativo del hígado (%) de cuyes hembras de 80 días de edad, no fue influenciado ( $p>0.05$ ) por la inclusión de diferentes niveles de harina de cáscara de yuca en la ración concentrada. Los cuyes alimentados con ración concentrada sin inclusión de harina de cáscara de yuca reportaron un 3.26% de peso relativo del hígado, el cual fue semejante en relación al trabajo de EDUARDO (2014) quien reportó 2.85%.

OJEBIYI *et al.* (2014) estudiaron el efecto de la inclusión de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para conejos destetados, observando que el peso del hígado, corazón, riñón, bazo y pulmones de conejos no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes tratamientos evaluados.

La cantidad de grasa abdominal en relación al peso vivo de cuyes machos de la línea Perú con 80 días de edad, no fueron influenciados ( $p>0.05$ ) por los diferentes niveles de inclusión de harina de cáscara de yuca en raciones concentradas. Los cuyes alimentados con raciones sin inclusión de harina de cáscara de yuca (Testigo), reportaron 0.82 % de grasa abdominal con relación

al peso vivo, el cual superior con respecto al trabajo de VICUÑA (2015) quien reportó 0.35%.

#### 5.4. Índices económicos

El beneficio neto (S/.) de cuyes hembras de la línea Perú en fase de crecimiento (29 a 63 días de edad) y del tratamiento testigo fue de 2.70 soles, el cual es inferior en relación a los trabajos de CANCHANYA (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 29.22 y 8.20 soles. Asimismo, los cuyes en fase de acabado (64 a 80 días de edad) del tratamiento testigo reportaron 0.38 soles, el cual es inferior en relación a los trabajos de LÁZARO (2014), EDUARDO (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 0.95, 0.46 y 8.00 nuevos soles, respectivamente.

El beneficio neto (S/.) de cuyes hembras de la línea Perú en el periodo total de 29 a 80 días de edad, del tratamiento testigo fue de 2.82 soles, el cual es superior al trabajo de EDUARDO (2014), quien determinó 2.49 soles, así mismo es inferior en relación a los trabajos de LÁZARO (2014), DE LA CRUZ (2012) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 3.71, 9.23 y 7.60 nuevos soles respectivamente.

El mérito económico de cuyes hembras de la línea Perú en fase de crecimiento alimentados con raciones concentradas sin inclusión de harina de cáscara de yuca (testigo) fue de 74.60%, el cual es superior en relación a los trabajos de CANCHANYA (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 65.98% y 53.30% respectivamente; entre tanto, el mérito económico de cuyes hembras de la línea Perú en fase de acabado alimentados con raciones

concentradas sin inclusión de harina de cáscara de yuca (testigo) fue de 20.82%, el cual es superior al trabajo de LÁZARO (2014) quien obtuvo 15.16%, así mismo inferior a los trabajos de EDUARDO (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron, 21.20 y 42.00%, respectivamente.

El mérito económico de cuyes hembras de la línea Perú en el periodo total, alimentados con raciones concentradas sin inclusión de harina de cáscara de yuca (testigo) fue de 47.66%, el cual es superior en relación a los trabajos de DE LA CRUZ (2012), LÁZARO (2014), EDUARDO (2014) y VICUÑA (2015) quienes determinaron 25.03, 18.28, 31.91% y 39.40% respectivamente.

OJEBIYI *et al.* (2014) estudiaron el efecto de la inclusión de 0, 5, 10 y 15 % de una mezcla de dos partes de harina de cáscara de yuca y tres partes de harina de desperdicios del procesamiento de yuca en raciones balanceadas para conejos destetados, observando que los conejos que consumieron raciones balanceadas con inclusión de 10 % de la mezcla experimental presentaron el más bajo costo de producción.

## **VI. CONCLUSIONES**

- El nivel óptimo de inclusión de la harina de cáscara de yuca no fue determinado debido a que las diferentes inclusiones no influenciaron a los parámetros productivos.
- La alimentación de cuyes hembras con raciones concentradas incluidas con 0, 10, 20, 30 y 40 % de harina de cáscara de yuca no influenciaron sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y la conversión alimenticia.
- La alimentación de cuyes hembras con raciones concentradas incluidas con 0, 10, 20, 30 y 40 % de harina de cáscara de yuca no influenciaron sobre el rendimiento de carcasa, el peso del hígado y la cantidad de grasa abdominal.
- El mejor beneficio económico corresponde para los cuyes que consumieron raciones concentradas con inclusión de 40% de harina de cáscara de yuca.

## VII. RECOMENDACIONES

- Determinar los niveles de ácido cianhídrico en la cáscara de yuca fresca y seca y determinar los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes de la harina de cáscara de yuca.
- Incluir hasta un 40 % de harina de cáscara de yuca en raciones de cuyes en fases de crecimiento y acabado.
- Investigar el uso de harina de otras partes de la yuca en la alimentación de otra especie animal.
- Volver a repetir el trabajo en otros lugares con mejores condiciones bioclimatológicas para el cuy.

## ABSTRACT

The bioeconomic response of female guinea pigs during the growth and finishing phases were evaluated using thirty-five female guinea pigs that were twenty-nine days old with an average live weight of  $399 \pm 53$  g. They were distributed in a completely randomized design with five treatments of seven repetitions each where each repetition had an experimental unit. The evaluated treatments were: T1 – green forage with a concentrated diet without the incorporation of yuca flour (HCY – acronym in Spanish), T2 – green forage with a concentrated diet and an incorporation of 10% HCY, T3 – green forage with a concentrated diet and an incorporation of 20% HCY, T4 – green forage with a concentrated diet and an incorporation of 30% HCY, and T5 – green forage with a concentrated diet and an incorporation of 40% HCY. The results of the evaluated productivity indices did not show any significant differences ( $P > 0.05$ ); in contrast to the the daily consumption of the concentrated food, which had a linear tendency. The mixed feed, as offered, presented a positive and negative linear tendency. The carcass and fat yields showed no significant differences ( $P > 0.05$ ). With regards to the analysis of the net profit, the T5 had the best results (S/. 3.34) and T1 had the best economic merit at 47.66%. The conclusions are that female guinea pigs that are fed with concentrated diets which include varying levels of HCY influence the daily food consumption but have no influence in weight gain, food conversion, carcass yield, liver weight, or amount of abdominal fat.

Key Words: Hydrocyanic Acid, Non-traditional Inputs, Perú Line, Carcass Yield

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, J. Y CAMACHO, H. 2004. La yuca: más que un cultivo, una tradición y una cultura. Pág. 40-50. En: Acosta, L.E y Mazorra, A (eds), enterramientos de masa de yuca del pueblo ticuna: tecnología tradicional en las várzeas del Amazonas Colombiano SINCHI / ICBF / PRONATTA. Bogota. p.106.
- ALIAGA, L. 1979. Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo. p. 327.
- ARIAS, J. Y CAMACHO, H. 2004. La yuca: más que un cultivo, una tradición y una cultura. Pág. 40-50. En: Acosta, L.E y Mazorra, A (eds.), enterramientos de masa de yuca del pueblo ticuna: tecnología tradicional en las várzeas del Amazonas Colombiano SINCHI / ICBF / PRONATTA. Bogotá. p. 106.
- ARISTIZÁBAL, J.; SANCHEZ, T. Y MEJÍA, L. 2007. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Boletín de servicios agrícolas de la FAO 163. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. p. 1-137.
- BENSON, F. 2008. Producción de cuyes. disponible en. <http://benson.byu.edu>. Consultado el 9 de febrero del 2013.
- BUITRAGO, J. 1990. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional Tropical (CIAT). Cali, Colombia. p. 446.

- BRAVO, M. 1978. Utilización de diferentes niveles de afrecho de yuca en raciones para cerdos en crecimiento en la zona de Tingo María. Tingo María (Perú). Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tesis, Ing. Zootecnista. p. 59.
- CANCHANYA, C. 2014. Uso de diferentes niveles premezcla vitamínicas y minerales en raciones de cuyes (*Cavia porcellus*) en el trópico. Tesis – Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 72.
- CEBALLOS H. Y DE LA CRUZ, G. 2002. Taxonomía y morfología de la yuca. En: La yuca en el tercer milenio: Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Publicación CIAT. Cali, Colombia, p. 17-33.
- CHAUCA, L. 2009. Sistema de producción de cuyes.en serie de guía Didáctica. Crianza de Cuyes. INIA Lima- Perú. p. 84.
- CHAUCA, F. 2005. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia. v. 83, n. 2, p. 9-19.
- CHAUCA, F. 1997. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. La Molina, Perú. p. 135.
- CAYCEDO, V. 1983. Crianza de cuyes. Universidad de Nariño, Pasto, Colombia. p. 47.

- COCK, J. 1982. Cassava: a basic energy source for the tropics. *Science*. v. 218, p. 755-762.
- CONN, E. 1973. Cyanogenic glucosides: their occurrence biosynthesis and function in "chronic cassava toxicity". Ed. NESTEL. B. and Mac Intire, R. International Development Research Centre, Ottawa. p. 55.
- CUTIPA, A. 2011. Niveles crecientes de torta de sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) precocida en la dieta peletizada, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú. Tesis – Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 42.
- DE LA CRUZ, P. 2012. Niveles crecientes de harina de eritrina (*Erythrina fusca*) en la ración de cuyes, sobre el desempeño de cuyes de la línea Perú. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 72.
- DELGADO, E. Y ROSAS C. 1977. Resultado de la investigación, recomendaciones para su cultivo en el país. Yuca. Informe especial n° 65. Lima-Perú: p. 25.
- EDUARDO, M. 2014. Inclusión de diferentes niveles de harina extrusada de granos de canavalia (*Canavalia ensiformis* L.), Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 70.

- GÓMEZ, M. 2006. Utilización de la yuca en la alimentación de rumiantes en la costa norte colombiana. [www.engormix.com/utilizacion yuca alimentación rumiantes](http://www.engormix.com/utilizacion_yuca_alimentacion_rumiantes). Artículos 891
- GOWDWE, A. 1974. Studies on the hydrocyanic acid contents of some local varieties of cassava and some cassava food products. East african agric. Ttry. Journal. v. 40, p. 161.
- GUZMÁN, L. 1983. La yuca (técnica de cultivo). Secretaria de estado de agricultura. p. 6.
- HIGAONNA, R. 2005. Producción y manejo de cuyes. En: Crianza de cuyes. Guía didáctica. INIA. Lima-Perú. p. 39-46.
- INGA, S. Y LOPEZ, P. 2001. Diversidad de yuca (*Manihot esculenta cratnz*) en Jerardo Herrera, Loreto Perú. Documento Tecnico N°. 28. IIAP, Iquitos. p. 75.
- LAZARO, R. 2014. Inclusión de harina de cascara de platano verde variedad inguiri (*mussa paradisiaca*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en fase de crecimiento y acabado. Tesis Ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 68.
- MC DOWELL, R. 1975. Bases biológicas en la producción animal en zonas tropicales. 1ra. Edición. Zaragoza (España): Editorial acribia. p. 692.

- MICHELAN, A.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.; MARTINS, E.; FARIA, H. Y ANDREAZZI, M. 2006. Utilização de casca de mandioca desidrata na alimentação de coelhos. *Acta Scientiarum Animal Science*. v. 28, n. 1, p. 31-37.
- MICHELAN, A.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.; MARTINS, E.; FARIA, H. Y ANDREAZZI, M. 2007. Utilização de raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v. 36, n. 5, p.1347-1353.
- MONCAYO, G. 2009. Aspectos de manejo en la producción comercial de cuyes en el Ecuador. III Curso latinoamericano de producción de cuyes. UNAM. Lima – Perú. p. 46.
- MONTALDO, A. 1979. La yuca o mandioca. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), San José, Costa Rica. p. 386.
- MORENO, A. 1989. Producción de cuyes Segunda edición. Editorial M.V. publicaciones la Molina – Perú. p. 132.
- MORENO, A. 1995. Producción de cuyes. Editorial M.V. publicaciones la Molina – Perú. p. 356.
- OJEBIYI, O.; OLADUNJOYE, I.; RAFIU, T.; SHITTU, M. Y AJAYI, O. 2014. Synergistic effects of hatchery by-products and cassava peel meal mixtures on the performance of crossbred growing rabbits. *Online Journal of Animal and Feed Research*. v. 4. p. 91-96.

- OLAFADEHAN, A. 2011. Carcass quality and cost-benefit of rabbits fed cassava peel meal. *Archivos de Zootecnia*, v. 60, n. 231, p. 757-765.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN (FAO). 2000. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. Capítulo 3, Productos alimenticios. p. 19-59.
- OSAKWE, I. Y NWOSE, R. 2008. Feed intake and nutrient digestibility of weaner rabbits fed cassava peel as replacement for maize. *Animal Research International*. v. 5, n. 1, p. 770-773.
- PAEZ, T. Y ALARCON, R. 1994. Etnobotánica y valor económico de las variedades de yuca, *Manihot esculenta* (euphorbiaceae), utilizadas por los Quijos-Quichua de la zona del alto napo, Ecuador. p. 111-128.
- PAREDES M. 1993. Alimentación de cuyes con eritrina (*Eritrina* sp) suplementada con yuca fresca (*Manihotesculenta*) y concentrado comercial. Tesis – Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 51.
- PRACE, G. 1997. The ethnobotany of amazon indians as a tool for the conservation of biological diversity. *Momografía Jard. Bot. Córdoba*. v. 5, p. 135 -143.
- REVOLLO, K. 2009. Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy MEJOCUY, Bolivia. Archivo internet. p. 37.

- RICO, N. 1994. Alimentación en cuyes. Universidad Mayor de San Simón, proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia (Mejocuy), Boletín Técnico N° 1. p. 29.
- RICO, E. 2009. Planteles de cuyes locales e introducidos en Bolivia. Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. Archivo de internet. p. 79.
- ROSALES J. M y PAUCAR, R. 1996. Uso de la cáscara de yuca en raciones para cerdos en crecimiento. Folia amazónica. v. 8, n. 2. p. 45-56.
- ROSALES M. Y TANG. T. 1996. Composición química y digestibilidad de insumos alimenticios de la zona de Ucayali. Folia amazónica. v. 8, p. 32-38.
- ROSALES, J. y URBIETTA, H. 1993. Comparativo de niveles de afrecho de yuca en raciones para cerdos en crecimiento y engorde, en la zona de Pucallpa. En: Folia Amazónica. v. 5, n. 1 y 2. Iquitos (Perú). Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana. p. 207.
- ROSETO, D. 2002. Evaluación, producción y calidad forrajera de yuca "Manihot esculenta crantz" con corte periódico anual, Tesis facultad de ciencias agropecuarias, Universidad Nacional De Colombia, Palmira Valle del Cauca. [www.clayuca.org/PDF/tesis\\_hojasyuca.pdf](http://www.clayuca.org/PDF/tesis_hojasyuca.pdf)
- SALAVERRY, L. 1980. Estudio de la alimentación de cobayos con pasto elefante con cuatro niveles de un concentrado comercial en Tingo María. Tesis –

Ingeniero Zootecnistas. Universidad Nacional agraria de la Selva, Tingo María, Huánuco, Perú. p. 42.

UNAS. 2012. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrográfica. (<http://www.SENAMHI.Gob.Pe>). Dirección Jr. CAHUDE n° 785. Tingo María.

SAS Institute. 1998. User's Guide, v. 6. 4th ed. Cary, NC: SAS Institute Inc. p. 943.

SONAIYA, E. Y OMOLE, T. 1977. Cassava peel for finishing pigs. In: Nutrition reports international. v. 16, n. 4, p. 479-486.

TEWE O. Y OKE, O. L. 1983. Performance carcass characteristics and economy of production of growing pigs on varying dietary cassava. Peel leaves In: Nutrition Reports International. v. 28, n. 2, p. 235-243.

VASQUEZ, W. Y PEZO, N. 1990. Comparativo de rendimiento de ocho clones de yuca (*Manihot esculenta crantz*) en estudios experimentales en yuca. Iquitos – Peru. Universidad de la Amazonia Peruana. p. 1-4.

VERGARA, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación en cuyes, XXXI reunión científica anual de la asociación pecuaria de producción animal APPA. Symposium: Avances sobre la producción de cuyes en el Perú, Lima. p. 365-416.

VICUÑA, M. 2014. Inclusión de harina de mucílago de cacao en raciones para cuyes en las fases de crecimiento y acabado sobre los parámetros

económicos. Tesis de Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia, Tingo María, Perú. p. 60.

WILLSON, W. Y DUFOUR, D. 2002. Why "bitter" cassava? productivity of "bitter" and "sweet" cassava in a tukanoan indian settlement in the northwest Amazon. *Economic Botany*. v. 56, n. 1, p. 49-57.

ZALDIVAR, A. 1986. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima - Perú. p. 119.

**ANEXO**

Anexo 1. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de cuyes en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.58	4	0.15	0.07	0.9912
Error	64.53	30	2.15		
Total	65.12	34			

Contrastes ortogonales para ganancia diaria de peso

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.14	1	0.14	0.07	0.7998
Contraste2	0.02	1	0.02	0.01	0.9227
Contraste3	0.01	1	0.01	4.0E-03	0.9497
Contraste4	0.41	1	0.41	0.19	0.6645
Total	0.58	4	0.15	0.07	0.9912

Anexo 2. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de cuyes en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	5.79	4	1.45	0.41	0.8029
Error	106.94	30	3.56		
Total	112.73	34			

Contrastes ortogonales para ganancia diaria de peso

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	1.91	1	1.91	0.54	0.4696
Contraste2	1.40	1	1.40	0.39	0.5357
Contraste3	4.5E-03	1	4.5E-03	1.3E-03	0.9720
Contraste4	2.47	1	2.47	0.69	0.4116
Total	5.79	4	1.45	0.41	0.8029

Anexo 3. Análisis de variancia de ganancia diaria de peso de cuyes en el período total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.17	4	0.04	0.03	0.9984
Error	45.93	30	1.53		
Total	46.10	34			

Contrastes ortogonales para ganancia diaria de peso

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.12	1	0.12	0.08	0.7806
Contraste2	6.4E-04	1	6.4E-04	4.2E-04	0.9839
Contraste3	0.02	1	0.02	0.01	0.9214
Contraste4	0.03	1	0.03	0.02	0.8846
Total	0.17	4	0.04	0.03	0.9984

Anexo 4. Análisis de variancia de consumo diario de concentrado de cuyes en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	51.13	4	12.78	0.89	0.4827
Error	431.52	30	14.38		
Total	482.65	34			

Contrastes ortogonales para consumo de concentrado

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	30.10	1	30.10	2.09	0.1584
Contraste2	5.75	1	5.75	0.40	0.5320
Contraste3	14.86	1	14.86	1.03	0.3176
Contraste4	0.43	1	0.43	0.03	0.8645
Total	51.13	4	12.78	0.89	0.4827

Anexo 5. Análisis de variancia de consumo diario de concentrado de cuyes en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	70.38	4	17.59	0.94	0.4548
Error	561.96	30	18.73		
Total	632.34	34			

Contrastes ortogonales de consumo de concentrado

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	59.80	1	59.80	3.19	0.0841
Contraste2	10.55	1	10.55	0.56	0.4587
Contraste3	1.3E-03	1	1.3E-03	6.9E-05	0.9934
Contraste4	0.02	1	0.02	1.1E-03	0.9736
Total	70.38	4	17.59	0.94	0.4548

Anexo 6. Análisis de variancia de consumo diario de concentrado de cuyes en el período total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	52.71	4	13.18	1.29	0.2947
Error	305.51	30	10.18		
Total	358.22	34			

Contrastes ortogonales para consumo de concentrado

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	38.45	1	38.45	3.78	0.0614
Contraste2	7.16	1	7.16	0.70	0.4085
Contraste3	6.94	1	6.94	0.68	0.4156
Contraste4	0.16	1	0.16	0.02	0.9008
Total	52.71	4	13.18	1.29	0.2947

Anexo 7. Análisis de variancia de consumo diario de forraje de cuyes en fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	47.67	4	11.92	0.19	0.9418
Error	1883.23	30	62.77		
Total	1930.89	34			

Contrastes ortogonales para consumo de forraje

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	25.06	1	25.06	0.40	0.5323
Contraste2	5.86	1	5.86	0.09	0.7621
Contraste3	6.89	1	6.89	0.11	0.7427
Contraste4	9.86	1	9.86	0.16	0.6946
Total	47.67	4	11.92	0.19	0.9418

Anexo 8. Análisis de variancia de consumo diario de forraje de cuyes en fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	528.75	4	132.19	0.75	0.5678
Error	5309.49	30	176.98		
Total	5838.24	34			

Contrastes ortogonales para consumo de forraje

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	72.62	1	72.62	0.41	0.5267
Contraste2	382.85	1	382.85	2.16	0.1518
Contraste3	19.93	1	19.93	0.11	0.7395
Contraste4	53.34	1	53.34	0.30	0.5871
Total	528.75	4	132.19	0.75	0.5678

Anexo 9. Análisis de variancia de consumo diario de forraje de cuyes en el periodo total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	115.58	4	28.90	0.44	0.7779
Error	1965.51	30	65.52		
Total	2081.10	34			

Contrastes ortogonales para consumo de forraje

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	37.04	1	37.04	0.57	0.0480
Contraste2	58.81	1	58.81	0.90	0.3510
Contraste3	0.21	1	0.21	3.1E-03	0.9557
Contraste4	19.52	1	19.52	0.30	0.5892
Total	115.58	4	28.90	0.44	0.7779

Anexo 10. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia fresca de cuyes en la fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	71.56	4	17.89	0.18	0.9461
Error	2953.95	30	98.46		
Total	3025.50	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia fresca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.23	1	0.23	2.3E-03	0.9621
Contraste2	23.24	1	23.24	0.24	0.6306
Contraste3	41.95	1	41.95	0.43	0.5189
Contraste4	6.14	1	6.14	0.06	0.8044
Total	71.56	4	17.89	0.18	0.9461

Anexo 11. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia fresca de cuyes en la fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	596.27	4	149.07	0.57	0.6874
Error	7866.27	30	262.21		
Total	8462.54	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia fresca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.63	1	0.63	2.4E-03	0.9612
Contraste2	520.54	1	520.54	1.99	0.1691
Contraste3	19.58	1	19.58	0.07	0.7865
Contraste4	55.52	1	55.52	0.21	0.6487
Total	596.27	4	149.07	0.57	0.6874

Anexo 12. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia fresca de cuyes en el periodo total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	132.42	4	33.11	0.33	0.8581
Error	3043.81	30	101.46		
Total	3176.23	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia fresca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.01	1	0.01	1.4E-04	0.9908
Contraste2	106.83	1	106.83	1.05	0.3130
Contraste3	9.50	1	9.50	0.09	0.7617
Contraste4	16.07	1	16.07	0.16	0.6934
Total	132.42	4	33.11	0.33	0.8581

Anexo 13. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia seca de cuyes en la fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	41.31	4	10.33	0.64	0.6369
Error	482.76	30	16.09		
Total	524.07	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	20.92	1	20.92	1.30	0.2632
Contraste2	5.88	1	5.88	0.37	0.5500
Contraste3	14.50	1	14.50	0.90	0.3501
Contraste4	2.0E-03	1	2.0E-03	1.2E-04	0.9913
Total	41.31	4	10.33	0.64	0.6369

Anexo 14. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia seca de cuyes en la fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	72.72	4	18.18	0.60	0.6663
Error	910.83	30	30.36		
Total	983.55	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	32.29	1	32.29	1.06	0.3107
Contraste2	37.37	1	37.37	1.23	0.2760
Contraste3	0.62	1	0.62	0.02	0.8875
Contraste4	2.44	1	2.44	0.08	0.7786
Total	72.72	4	18.18	0.60	0.6663

Anexo 15. Análisis de variancia de consumo diario de alimento en materia seca de cuyes en el periodo total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	42.97	4	10.74	0.78	0.5495
Error	415.26	30	13.84		
Total	458.23	34			

Contrastes ortogonales para consumo de alimento en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	24.28	1	24.28	1.75	0.1953
Contraste2	13.01	1	13.01	0.94	0.3400
Contraste3	5.45	1	5.45	0.39	0.5349
Contraste4	0.22	1	0.22	0.02	0.9004
Total	42.97	4	10.74	0.78	0.5495

Anexo 16. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia fresca de cuyes en la fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	4.25	4	1.06	0.09	0.9834
Error	337.32	30	11.24		
Total	341.57	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.42	1	0.42	0.04	0.8476
Contraste2	0.56	1	0.56	0.05	0.8256
Contraste3	0.02	1	0.02	1.3E-03	0.9710
Contraste4	3.26	1	3.26	0.29	0.5944
Total	4.25	4	1.06	0.09	0.9834

Anexo 17. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia fresca de cuyes en la fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	236.83	4	59.21	0.63	0.6471
Error	2834.20	30	94.47		
Total	3071.03	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia en materia fresca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	119.53	1	119.53	1.27	0.2696
Contraste2	22.47	1	22.47	0.24	0.6293
Contraste3	0.78	1	0.78	0.01	0.9282
Contraste4	94.05	1	94.05	1.00	0.3264
Total	236.83	4	59.21	0.63	0.6471

Anexo 18. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia fresca de cuyes en el periodo total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	7.89	4	1.97	0.18	0.9475
Error	330.72	30	11.02		
Total	338.61	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia en materia fresca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	3.26	1	3.26	0.30	0.5905
Contraste2	4.28	1	4.28	0.39	0.5381
Contraste3	0.09	1	0.09	0.01	0.9295
Contraste4	0.27	1	0.27	0.02	0.8771
Total	7.89	4	1.97	0.18	0.9475

Anexo 19. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia seca de cuyes en la fase de crecimiento

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.75	4	0.19	0.18	0.9490
Error	32.12	30	1.07		
Total	32.88	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.19	1	0.19	0.17	0.6805
Contraste2	0.15	1	0.15	0.14	0.7075
Contraste3	0.12	1	0.12	0.11	0.7400
Contraste4	0.29	1	0.29	0.28	0.6036
Total	0.75	4	0.19	0.18	0.9490

Anexo 20. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia seca de cuyes en la fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	15.19	4	3.80	0.50	0.7384
Error	229.46	30	7.65		
Total	244.66	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	3.86	1	3.86	0.50	0.4832
Contraste2	2.67	1	2.67	0.35	0.5587
Contraste3	0.45	1	0.45	0.06	0.8101
Contraste4	8.21	1	8.21	1.07	0.3084
Total	15.19	4	3.80	0.50	0.7384

Anexo 21. Análisis de variancia de conversión alimenticia en materia seca de cuyes en el periodo total

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Trat	0.57	4	0.14	0.14	0.9647
Error	29.69	30	0.99		
Total	30.26	34			

Contrastes ortogonales para conversión alimenticia en materia seca

Trat	SC	gl	CM	F	p-valor
Contraste1	0.05	1	0.05	0.05	0.8238
Contraste2	0.47	1	0.47	0.48	0.4946
Contraste3	0.02	1	0.02	0.02	0.8807
Contraste4	0.02	1	0.02	0.02	0.8869
Total	0.57	4	0.14	0.14	0.9647

Anexo 22. Peso inicial y final de cuyes hembras en evaluación después del Ayuno

CUYES HEMBRAS EN AYUNO ( 24 h)		
TRAT	PESO INICIAL (g)	PESO FINAL (g)
T1R2	678	634
T1R3	771	714
T2R2	707	687
T2R4	764	728
T3R1	649	608
T3R7	782	746
T4R2	712	672
T4R3	720	665
T5R4	730	685
T5R5	707	662

Anexo 23. Pesos en gramos (g) de los órganos de cuyes hembras en evaluación

PESOS (g) DE ÓRGANOS DE LOS CUYES HEMBRAS					
TRAT	HIGADO	GRASA	RIÑÓN	PULMON	BAZO
T1R2	20	5	5	10	2
T1R3	22	6	5	7	3
T2R2	19	5	5	9	2
T2R4	19	4	4	7	2
T3R1	17	4	4	7	2
T3R7	21	5	5	11	3
T4R2	21	4	4	11	2
T4R3	19	4	4	9	2
T5R4	19	5	4	12	3
T5R5	19	4	5	8	3

Anexo 24. Pesos de carcasas de cuyes hembras en evaluación

CARCASA	
TRAT	PESO (g)
T1R2	457
T1R3	528
T2R2	504
T2R4	548
T3R1	460
T3R7	574
T4R2	495
T4R3	475
T5R4	506
T5R5	520

## Anexo 25. Pesos de cuyes hembras obtenidos durante el periodo de evaluación

TRAT	REP	PESO INICIAL CRECIMIENTO (g)	PESO FINAL CRECIMIENTO (g)	PESO FINAL ACABADO (g)
T1	R1	297	509	598
T1	R2	346	542	678
T1	R3	396	679	771
T1	R4	386	624	677
T1	R5	468	848	914
T1	R6	434	683	786
T1	R7	492	715	824
T2	R1	314	566	690
T2	R2	337	604	707
T2	R3	405	701	794
T2	R4	420	724	764
T2	R5	392	563	671
T2	R6	444	702	819
T2	R7	443	630	694
T3	R1	320	558	649
T3	R2	367	666	808
T3	R3	402	743	868
T3	R4	374	555	628
T3	R5	409	625	676
T3	R6	461	721	802
T3	R7	473	722	782
T4	R1	337	611	775
T4	R2	358	629	712
T4	R3	373	626	720
T4	R4	379	599	667
T4	R5	427	679	753
T4	R6	444	651	754
T4	R7	473	698	785
T5	R1	348	645	706
T5	R2	352	569	630
T5	R3	356	556	614
T5	R4	317	500	730
T5	R5	432	744	707
T5	R6	474	756	843
T5	R7	500	754	913

## Anexo 26. Estructura de costos de cuyes hembras en la fase de crecimiento.

TRAT	REPET	CDCC	CTC	PTCC	CAA	CAT	CV	CF	CTC	PY
T1	R1	23.7	805	212.0	1.4	1.7	2.8	0.9	3.7	5.3
T1	R2	24.6	837	196.6	1.4	1.7	2.9	0.9	3.8	4.9
T1	R3	25.7	873	283.5	1.5	1.7	2.4	0.9	3.3	7.1
T1	R4	28.5	970	237.3	1.6	1.7	2.9	0.9	3.8	5.9
T1	R5	32.7	1111	380.5	1.9	1.7	2.8	0.9	3.7	9.5
T1	R6	24.3	827	249.1	1.4	1.7	3.0	0.9	3.8	6.2
T1	R7	28.0	951	222.8	1.6	1.7	2.7	0.9	3.6	5.6
T2	R1	24.1	818	251.8	1.3	1.6	2.8	0.9	3.7	6.3
T2	R2	24.8	842	266.3	1.4	1.6	2.9	0.9	3.8	6.7
T2	R3	26.1	889	295.3	1.5	1.6	3.0	0.9	3.8	7.4
T2	R4	26.2	892	304.4	1.5	1.6	3.0	0.9	3.9	7.6
T2	R5	27.0	917	171.2	1.5	1.6	3.0	0.9	3.9	4.3
T2	R6	26.5	902	258.2	1.5	1.6	3.0	0.9	3.9	6.5
T2	R7	25.3	859	186.6	1.4	1.6	2.8	0.9	3.7	4.7
T3	R1	24.0	816	238.2	1.3	1.6	2.8	0.9	3.7	6.0
T3	R2	27.2	925	298.9	1.5	1.6	3.0	0.9	3.9	7.5
T3	R3	26.5	901	341.5	1.4	1.6	3.0	0.9	3.8	8.5
T3	R4	21.3	723	181.2	1.1	1.6	2.6	0.9	3.5	4.5
T3	R5	23.4	794	215.6	1.3	1.6	2.8	0.9	3.7	5.4
T3	R6	31.1	1058	259.1	1.7	1.6	3.3	0.9	4.2	6.5
T3	R7	27.2	926	249.1	1.5	1.6	3.0	0.9	3.9	6.2
T4	R1	24.1	819	273.6	1.3	1.5	2.7	0.9	3.6	6.8
T4	R2	24.1	818	270.9	1.3	1.5	2.9	0.9	3.7	6.8
T4	R3	23.2	790	252.7	1.2	1.5	2.8	0.9	3.6	6.3
T4	R4	26.6	905	220.1	1.4	1.5	2.9	0.9	3.7	5.5
T4	R5	26.9	916	251.8	1.4	1.5	3.0	0.9	3.9	6.3
T4	R6	29.6	1006	207.4	1.5	1.5	3.0	0.9	3.9	5.2
T4	R7	30.1	1024	225.6	1.6	1.5	3.1	0.9	4.0	5.6
T5	R1	23.2	789	297.1	1.2	1.5	2.7	0.9	3.6	7.4
T5	R2	21.9	746	216.5	1.1	1.5	2.7	0.9	3.5	5.4
T5	R3	20.9	712	200.2	1.1	1.5	2.6	0.9	3.5	5.0
T5	R4	21.6	734	183.0	1.1	1.5	2.6	0.9	3.5	4.6
T5	R5	21.2	720	311.6	1.1	1.5	2.6	0.9	3.5	7.8
T5	R6	27.4	933	281.7	1.4	1.5	3.0	0.9	3.9	7.0
T5	R7	29.3	996	253.6	1.5	1.5	3.1	0.9	3.9	6.3

CDCC: consumo diario de concentrado en crecimiento; CTC: consumo total en crecimiento; PTCC: peso total del cuy en crecimiento; CAA: costo alimento por animal; CAT: costo alimento por tratamiento; CV: costo variable; CF: costo fijo; CT: costo total

## Anexo 27. Estructura de costos de cuyes hembras en la fase de acabado

TRAT	REPET	CDCA	CTA	PTCA	CAA	CAT	CV	CF	CT	PY
T1	R1	26.7	428	89.5	0.7	1.7	1.5	0.4	1.9	2.2
T1	R2	29.5	472	135.8	0.8	1.7	1.6	0.4	1.9	3.4
T1	R3	30.8	492	91.8	0.8	1.7	1.6	0.4	2.0	2.3
T1	R4	31.3	502	53.5	0.8	1.7	1.6	0.4	2.0	1.3
T1	R5	34.4	551	66.0	0.9	1.7	1.8	0.4	2.1	1.7
T1	R6	24.9	398	103.3	0.7	1.7	1.4	0.4	1.8	2.6
T1	R7	28.1	449	109.5	0.7	1.7	1.5	0.4	1.9	2.7
T2	R1	33.4	535	124.5	0.9	1.6	1.7	0.4	2.1	3.1
T2	R2	26.4	422	103.5	0.7	1.6	1.5	0.4	1.9	2.6
T2	R3	28.0	449	93.5	0.7	1.6	1.5	0.4	1.9	2.3
T2	R4	28.8	461	40.0	0.7	1.6	1.6	0.4	1.9	1.0
T2	R5	27.8	445	107.8	0.7	1.6	1.5	0.4	1.9	2.7
T2	R6	30.2	483	116.8	0.8	1.6	1.6	0.4	2.0	2.9
T2	R7	27.0	432	64.5	0.7	1.6	1.5	0.4	1.8	1.6
T3	R1	28.3	452	91.3	0.7	1.6	1.6	0.4	1.9	2.3
T3	R2	36.6	586	142.5	0.9	1.6	1.7	0.4	2.1	3.6
T3	R3	29.7	476	124.8	0.7	1.6	1.6	0.4	2.0	3.1
T3	R4	24.9	398	73.0	0.6	1.6	1.4	0.4	1.8	1.8
T3	R5	19.0	304	51.5	0.5	1.6	1.2	0.4	1.6	1.3
T3	R6	34.7	556	81.5	0.9	1.6	1.7	0.4	2.1	2.0
T3	R7	27.6	441	60.3	0.7	1.6	1.5	0.4	1.9	1.5
T4	R1	23.8	381	164.5	0.6	1.5	1.3	0.4	1.7	4.1
T4	R2	27.6	442	83.3	0.7	1.5	1.5	0.4	1.9	2.1
T4	R3	27.2	435	94.3	0.7	1.5	1.5	0.4	1.9	2.4
T4	R4	28.2	451	68.3	0.7	1.5	1.5	0.4	1.9	1.7
T4	R5	26.8	428	74.5	0.6	1.5	1.5	0.4	1.9	1.9
T4	R6	28.1	450	102.8	0.7	1.5	1.4	0.4	1.8	2.6
T4	R7	32.4	519	86.8	0.8	1.5	1.6	0.4	2.0	2.2
T5	R1	27.0	431	61.0	0.6	1.4	1.5	0.4	1.8	1.5
T5	R2	25.7	412	61.3	0.6	1.4	1.4	0.4	1.8	1.5
T5	R3	18.5	296	57.8	0.4	1.4	1.2	0.4	1.6	1.4
T5	R4	22.3	358	230.5	0.5	1.4	1.3	0.4	1.7	5.8
T5	R5	25.6	409	37.0	0.6	1.4	1.3	0.4	1.7	0.9
T5	R6	27.7	444	87.3	0.6	1.4	1.5	0.4	1.8	2.2
T5	R7	29.6	473	159.0	0.7	1.4	1.5	0.4	1.8	4.0

CDCA: consumo diario de concentrado en acabado; CTA: consumo total en acabado; PTCA: peso total del cuy en acabado; CAA: costo alimento por animal; CAT: costo alimento por tratamiento; CV: costo variable; CF: costo fijo; CT: costo total.

## Anexo 28. Estructura de costos de cuyes hembras en el periodo total

TRAT	REPET	CTAC	PTC	CTCA	CVT	CFT	CT	PY
T1	R1	1233	301.5	2.1	4.3	1.3	5.6	7.5
T1	R2	1309	332.3	2.2	4.5	1.3	5.7	8.3
T1	R3	1365	375.3	2.3	4.7	1.3	5.9	9.4
T1	R4	1472	290.8	2.5	4.7	1.3	6.0	7.3
T1	R5	1662	446.5	2.8	5.2	1.3	6.5	11.2
T1	R6	1225	352.4	2.1	4.4	1.3	5.6	8.8
T1	R7	1400	332.3	2.3	4.5	1.3	5.8	8.3
T2	R1	1353	376.3	2.2	4.5	1.3	5.8	9.4
T2	R2	1264	369.8	2.1	4.4	1.3	5.7	9.2
T2	R3	1338	388.8	2.2	4.5	1.3	5.8	9.7
T2	R4	1353	344.4	2.2	4.6	1.3	5.8	8.6
T2	R5	1362	279.0	2.2	4.5	1.3	5.8	7.0
T2	R6	1385	374.9	2.3	4.7	1.3	5.9	9.4
T2	R7	1291	251.1	2.1	4.3	1.3	5.6	6.3
T3	R1	1268	329.5	2.0	4.3	1.3	5.6	8.2
T3	R2	1511	441.4	2.4	4.7	1.3	6.0	11.0
T3	R3	1377	466.3	2.2	4.5	1.3	5.8	11.7
T3	R4	1121	254.2	1.8	4.0	1.3	5.2	6.4
T3	R5	1098	267.1	1.7	4.0	1.3	5.3	6.7
T3	R6	1614	340.6	2.5	5.0	1.3	6.2	8.5
T3	R7	1367	309.4	2.2	4.5	1.3	5.7	7.7
T4	R1	1200	438.1	1.8	4.1	1.3	5.3	11.0
T4	R2	1260	354.1	1.9	4.4	1.3	5.6	8.9
T4	R3	1225	347.0	1.9	4.3	1.3	5.5	8.7
T4	R4	1356	288.4	2.1	4.4	1.3	5.6	7.2
T4	R5	1344	326.3	2.1	4.5	1.3	5.7	8.2
T4	R6	1456	310.2	2.2	4.5	1.3	5.7	7.8
T4	R7	1543	312.3	2.4	4.7	1.3	6.0	7.8
T5	R1	1220	358.1	1.8	4.2	1.3	5.4	9.0
T5	R2	1158	277.8	1.7	4.0	1.3	5.3	6.9
T5	R3	1008	258.0	1.5	3.8	1.3	5.0	6.4
T5	R4	1092	413.5	1.6	3.9	1.3	5.2	10.3
T5	R5	1129	348.6	1.7	3.9	1.3	5.2	8.7
T5	R6	1377	369.0	2.0	4.4	1.3	5.7	9.2
T5	R7	1469	412.6	2.2	4.5	1.3	5.8	10.3

CTAC: consumo total alimento concentrado; PTC: peso total del cuy; CTCC: costo total de alimento concentrado por cuy CV: costo variable; CF: costo fijo; CT: costo total

Anexo 29. Registro de datos de temperatura y humedad relativa durante el periodo de evaluación.

Día	TEMPERATURA		HUMEDAD		Día	TEMPERATURA		HUMEDAD	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO		MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
1	22.5	35.4	41	88	26	21.4	33.1	46	89
2	23.1	32.6	49	88	27	21.7	31.9	47	89
3	20.7	32.6	50	90	28	20.6	31.0	50	88
4	21.0	32.6	48	88	29	21.9	33.1	44	89
5	22.5	31.6	48	87	30	20.3	28.8	61	89
6	20.6	31.6	47	87	31	21.8	29.5	59	88
7	22.1	30.5	53	88	32	20.3	31.9	48	89
8	21.4	33.8	43	88	33	20.8	32.2	47	89
9	21.7	31.9	53	88	34	21.5	31.6	51	88
10	22.3	33.8	45	89	35	21.0	31.9	49	90
11	21.5	33.1	48	89	36	21.1	29.4	62	89
12	22.5	31.7	54	89	37	21.5	32.2	51	89
13	22.3	27.0	68	89	38	21.7	31.5	46	89
14	21.1	33.4	45	89	39	21.7	31.5	48	89
15	20.6	29.4	62	89	40	21.7	31.5	48	90
16	21.1	29.6	59	89	41	20.6	31.2	46	89
17	20.8	29.4	59	89	42	20.8	31.6	42	89
18	20.8	29.9	58	89	43	21.8	32.2	45	90
19	22.3	33.1	41	89	44	21.5	31.2	44	89
20	21.5	33.1	47	87	45	21.9	30.0	50	89
21	21.5	31.3	52	90	46	21.5	30.1	55	90
22	22.3	32.5	49	89	47	21.5	29.8	47	81
23	21.1	32.5	50	89	48	22.2	31.6	50	90
24	20.6	27.7	66	89	49	23.1	30.4	54	88
25	21.1	31.6	48	90	50	23.5	31.7	41	88

## Anexo 30. Estructura de costo de la harina de cáscara de yuca.

	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL (S/)
<b>COSTOS VARIABLES</b>				<b>6.60</b>
Cáscara de yuca fresca	Kilogramo	46.00	0.10	4.60
Molienda de la harina de cáscara de yuca	Kilogramo	20.00	0.10	2.00
<b>COSTOS FIJOS</b>				<b>7.22</b>
Transporte	Pasaje	1	0.92	0.92
Mano de obra	Jornal/horas	2	3.15	6.30
<b>Gastos total</b>				<b>13.82</b>
<b>Total harina de cáscara de yuca</b>				<b>20.00</b>
<b>Costo total / Kg de harina de cáscara de yuca</b>				<b>0.70</b>

