

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

---

**ENGORDE DE CUYES A BASE DE DIFERENTES  
RACIONES DE CUCARDA CON SUPLEMENTO DE  
AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS EN  
CONDICIONES DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
FRUTÍCOLA OLERÍCOLA-UNHEVAL**

---

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRONOMO**

**TESISTA: Bach. Rojas Vara Piero Christian**

**ASESOR: Dr. Antonio Cornejo y Maldonado**

**Huánuco – Perú**

**2020**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta Tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora.

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia, gracias a mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto, gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es la vida y lo justa que puede llegar a ser; gracias a mi familia por permitirme cumplir con excelencia en el desarrollo de esta tesis. Gracias por creer en mí y gracias a Dios por permitirme vivir y disfrutar de cada día.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco, y hago presente mi gran afecto hacia ustedes, mi hermosa familia.

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar en qué medida el uso de diferentes raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo, influirá en el engorde de cuyes en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL. Se realizó la evaluación durante 56 días con tratamientos y cada uno con repeticiones (40 cuyes machos). Con referencia a la determinación de cuál será la ración más adecuado de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo para el engorde de cuyes en un sistema de baterías, el mejor tratamiento que durante la evaluación obtuvo buenos índices de peso fue el T1 (50% de cucarda, 50% de chala más afrecho de trigo), la aceptabilidad de este tratamiento se vio reflejado en la elevación de los pesos de los cuyes. Se procesaron los datos en el programa estadístico INFOSTAD, y se utilizó un sistema DCA simple. Para el cálculo del índice de conversión alimenticia de los cuyes engordados con raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías, el T3 con una inclusión de 100%, de cucarda durante los días de evaluación comió una cantidad de 75,24 kg del total de alimento y gano un peso de 2522 g y resultó un índice de conversión alimenticia de 3,350 kg, lo que nos dice que por cada 3,350 kg de alimento se produce un kilogramo de carne de cuy. Para finalizar la investigación se calculó el costo/beneficio de engordar cuyes a base de raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías, el mejor tratamiento que presento mejor costo/beneficio fue el T3 (100% de forraje de cucarda) con un costo de 1,690. Al concluir la investigación se pudo determinar que la alimentación de cuyes con forraje de cucarda es una opción muy viable para la producción pecuaria de cuyes.

**Palabra clave:** Genotipo, sistema de alimentación, retribución alimenticia.

## SUMMARY

The main objective of the research work was to determine to what extent the use of different rations of cucarda (*Hibiscus rosa - synensis*) and wheat bran, will influence the fattening of guinea pigs in a battery system under the conditions of the Research Center for Fruit Olericola - UNHEVAL. The evaluation was carried out for 56 days with treatments and each with repetitions (40 male guinea pigs). Regarding the determination of the most suitable ration of cucarda (*Hibiscus rosa - synensis*) and wheat bran for fattening guinea pigs in a battery system, the best treatment that obtained good weight indexes during the evaluation was T1 (50% cucarda, 50% chala plus wheat bran), the acceptability of this treatment was reflected in the elevation of the guinea pig weights. Data were processed in the INFOSTAD statistical program, and a simple DCA system was used. To calculate the feed conversion index of guinea pigs fattened with rations of cucarda (*Hibiscus rosa - synensis*) and wheat bran in a battery system, T3 with a 100% inclusion of cucarda during the evaluation days ate a amount of 75.24 kg of the total food and gained a weight of 2522 g and a feed conversion index of 3,350 kg resulted, which tells us that for every 3,350 kg of food one kilogram of guinea pig meat is produced. To finish the investigation, the cost / benefit of fattening guinea pigs with rations of cucarda (*Hibiscus rosa - synensis*) and wheat bran in a battery system was calculated, the best treatment that presented the best cost / benefit was T3 (100% of cucarda forage) with a cost of 1,690. At the conclusion of the investigation, it was determined that feeding guinea pigs with cucarda forage is a very viable option for livestock production of guinea pigs.

Key word: Genotype, feeding system, nutritional remuneration.

## ÍNDICE GENERAL

|        |  |    |
|--------|--|----|
| I.     | INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| II.    | MARCO TEÓRICO.....   | 3  |
| 2.1.   | Fundamentación teórica.....  | 3  |
| 2.1.1. | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (Cucarda).....   | 3  |
| 2.1.2. | Generalidades del afrecho de trigo.....  | 7  |
| 2.1.3. | Generalidades de cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....   | 10 |
| 1.1.   | Antecedentes.....  | 25 |
| 1.1.1. | Regional.....  | 25 |
| 1.1.2. | Nacionales .....   | 26 |
| 1.1.3. | INTERNacionales.....   | 28 |
| 1.2.   | Hipótesis.....   | 30 |
| 1.2.1. | Hipótesis General.....   | 30 |
| 1.2.2. | Hipótesis específicas .....  | 30 |
| 1.3.   | Variables y operacionalización de variables.....   | 30 |
| 1.3.1. | Variable independiente.....  | 30 |
| 1.3.2. | Variable dependiente .....   | 31 |
| III.   | MATERIALES Y MÉTODOS.....  | 33 |
| 3.1.   | Lugar de ejecución .....   | 33 |
| 3.2.   | Tipo y nivel de investigación .....  | 33 |
| 3.3.   | Población, muestra y unidad de análisis .....  | 33 |
| 3.4.   | Tratamientos en estudio .....  | 33 |
| 3.5.   | Prueba de hipótesis .....  | 35 |
| 3.5.1. | Diseño de la investigación.....  | 35 |
| A.     | Diseño experimental (DCA).....   | 35 |
| A.     | Unidad experimental .....  | 36 |
| 3.5.2. | Datos a registrar.....   | 36 |
| 3.5.3. | Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información .   | 38 |
| 3.6.   | Materiales y equipos.....  | 38 |
| 3.7.   | Conducción de la investigación.....  | 39 |
| IV.    | RESULTADOS .....   | 40 |
| 4.1.   | DETERMINACIÓN DE LA RACIÓN MÁS ADECUADO DE CUCARDA ( <i>Hibiscus rosa - sinensis</i> ) Y AFRECHO DE TRIGO PARA EL ENGORDE DE CUYES EN UN SISTEMA DE BATERÍAS ..... | 40 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.2.  | CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ENGORDADOS CON RACIONES DE CUCARDA ( <i>Hibiscus rosa - sinensis</i> ) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS.....     | 46 |
| 4.3.  | CALCULO DEL COSTO/BENEFICIO DE ENGORDAR CUYES A BASE DE RACIONES DE CUCARDA ( <i>Hibiscus rosa - sinensis</i> ) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS.....                      | 47 |
| V.    | DISCUSIÓN.....   | 49 |
| 5.1.  | DE LA DETERMINACIÓN DE LA RACIÓN MÁS ADECUADO DE CUCARDA ( <i>Hibiscus rosa - sinensis</i> ) Y AFRECHO DE TRIGO PARA EL ENGORDE DE CUYES EN UN SISTEMA DE BATERÍAS.....                | 49 |
| 5.2.  | DEL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ENGORDADOS CON RACIONES DE CUCARDA ( <i>Hibiscus rosa - sinensis</i> ) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS..... | 50 |
| 5.3.  | DEL COSTO/BENEFICIO PARA ENGORDAR CUYES A BASE DE RACIONES DE CUCARDA (HIBISCUS ROSA - SINENSIS) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS.....                                     | 50 |
| VI.   | CONCLUSIONES.....  | 52 |
| VII.  | RECOMENDACIONES.....   | 53 |
| VIII. | LITERATURA CITADA.....   | 54 |
| IX.   | ANEXOS.....  | 59 |





## I. INTRODUCCIÓN

El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutritivo que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos y soluciona en parte el déficit de proteína de origen animal en la dieta diaria de estos pobladores. (Aliaga, 1995).

La producción de carne de animales monogástricos a partir de alimentos no convencionales en los países en vías de desarrollo se ha convertido en una actividad prácticamente obligada para toda la población, especialmente la rural. La escasa disponibilidad de las fuentes convencionales y sus elevados precios constituyen un obstáculo para la rentabilidad y estabilidad de esta actividad agropecuaria. A esta situación se une la competencia existente entre la población humana y los animales monogástricos herbívoros por los mismos alimentos y el hecho de que los países subdesarrollados, que generalmente están localizados en zonas tropicales y subtropicales, no poseen las condiciones climáticas ni el avance tecnológico que les permita cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteína convencionales, (Pérez, 1997).

El consumo mundial de productos pecuarios, especialmente de la carne de cuy, ha experimentado un constante crecimiento en los últimos años, una tendencia que se prevé continuará. Gran parte del incremento de la demanda de productos de la crianza pecuaria corresponde a los países en desarrollo. Este crecimiento de la industria está ejerciendo un profundo efecto en la demanda de alimentos animales y materias primas, (FAO, 2010).

MINAG (2008), concluye que el Perú es el país con mayor consumo y población de cuyes. Según el III Censo Nacional Agropecuario de 1994, la población de cuyes alcanzó la cifra de 6'884,938 animales, cifra que ha ido en aumento, ya que para el 2003 se estimó una población de 23'240,846 cuyes, lo que equivaldría a 16,500 TM de carne, cantidad similar a la producida por los ovinos.

Sin embargo, resulta evidente que las necesidades relativas a los cuatro ingredientes tradicionales maíz, harina de soja, harina de pescado y harina de carne no se pueden satisfacer, ni siquiera haciendo una previsión optimista. Se prevé que la brecha existente entre la oferta y la demanda local de estos ingredientes tradicionales aumente en las próximas décadas, lo cual es una razón de peso para investigar la posible utilidad de los alimentos alternativos localmente disponibles en las formulaciones de alimentos para cuyes (FAO, 2010).

Esta situación ha llevado a realizar investigaciones para poder conseguir nuevas fuentes de alimento que eliminen la competencia con el hombre y estén al alcance de los productores. Como se ha planteado, (Ly 1993; Pérez, 1997), una de las alternativas sostenibles para satisfacer este propósito se basa en el empleo de cultivos tropicales de alto rendimiento, alta producción de biomasa y energía renovable como la cucarda.

Esta investigación tiene por finalidad engordar cuyes a partir de raciones de cucarda y afrecho de trigo, en el centro de investigación frutícola olerícola de la UNHEVAL. La cucarda como alimento balanceado para animales no tiene mucha divulgación y no le están dando la importancia que merece ya que es un arbusto que crece de formas voluminosas y no requiere de ningún tipo de cuidado, se utiliza solo como planta ornamental para adornar parques y calles. Con esta investigación intentaremos darle un enfoque más importante para que tenga otras funciones y se puede utilizar de distintas maneras y podemos aprovechar sus funciones alimenticias en animales en este caso para la crianza de cuyes. Se trabajó con los siguientes objetivos:

#### **Objetivo general**

- Determinar en qué medida el uso de diferentes raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo, influirá en el engorde de cuyes en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL.

#### **Objetivos específicos**

- Determinar cuál será la ración más adecuada de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo para el engorde de cuyes en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola - UNHEVAL.
- Calcular el Índice de Conversión Alimenticia de los cuyes engordados con raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL.
- Calcular el costo/beneficio de engordar cuyes a base de raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. *Hibiscus rosa-sinensis* (CUCARDA)

##### - Generalidades

La *Hibiscus rosa-sinensis*. También se le conoce bajo los nombres de Rosa de China y Flor del beso. Pertenece a la familia de las Malvaceae. El Hibisco es nativo de Asia oriental. La rosa de China (*Hibiscus rosa-sinensis*) es un arbusto de uso ornamental originario de ese mismo país. Se cultiva abundantemente en parques y jardines, estando ampliamente difundido por todo el mundo, especialmente en los climas cálidos y templado-cálidos, desde el nivel del mar hasta unos 500-600 m de altura, donde se aclimata con gran facilidad. (Benavides, 2000).

Medicinalmente se han venido aprovechando tanto las hojas, de tipo perenne, como las flores, presentes durante todo el año en climas tropicales y subtropicales.

Posee unas flores grandes, de color rojo intenso, de consistencia firme, que carecen de olor.

##### - Taxonomía

Según Bolio (2006), señala la siguiente división taxonómica de la cucarda

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Subclase:** Dilleniidae

**Orden:** Malvales

**Familia:** Malvaceae

**Subfamilia:** Malvoideae

**Género:** *Hibiscus*

**Especie:** *H. rosa-sinensis*

**Nombre Vulgar:** Cucarda

Una de las especies arbustivas que ha mostrado buenas características forrajeras es el tulipán *Hibiscus rosa-sinensis*; (Ngoyen, 2004), considera que es factible su utilización en la alimentación de cabras, aunque tradicionalmente se utiliza como ornamental en los jardines.

#### - **Características morfológicas**

##### **LAS FLORES:**

Las flores de la hibisco rosa sinensis tienen diversas características. Son solitarias axilares, bisexuales (tiene estambre Y pistilo en la misma flor) Actinomorfas (se puede partir en varios segmentos iguales) Heteroclamídea (tiene diferentes envolturas bráctea, cáliz, corola). (León, 2000).

Las flores son llamativas y grandes en su mejor momento, llegando a crecer hasta 15,24 cm. en diámetro y ocurren en muchos colores como anaranjado, rojo, rosado, blanco, amarillo y salmón, y permanecen por casi todo el año. La mayoría posee destellos brillantes y tienen una forma de campana, y pueden ser simples o dobles, lisas o rugosas. La diversidad de colores de los pétalos resulta de la concentración en ellos de "cromatóforos", que sirven para atraer a los insectos encargados de la fecundación, como mariposas, además de atraer a algunos pájaros. (León, 2000).

La flor de la cucarda se compone de varias partes:

- **El Péndulo Floral:** Culmina en un ensanchamiento al que también se le conoce como tálamo o receptáculo, donde se insertan los demás elementos que componen los órganos sexuales de la planta. Estos están protegidos por una estructura envolvente a la que se le denomina perianto, donde pueden distinguirse las partes principales a las que se denominan Cáliz y Corola. A las flores que presentan este tipo de estructura se les conoce como Heteroclamídeas. (León, 2000).
- **El Cáliz:** Es una estructura de protección. Se encuentra en la parte externa y suele ser de color verde. Está formado por cinco (5) gamosépalos, aunque estos pueden estar separados, por lo cual el tipo de Cáliz se puede llamar Carisépalo o Dialisépalo. También se presenta un Paracáliz, con 7 dialisépalos, por encima y detrás del Cáliz. (León, 2000).
- **La Corola:** Es el órgano interno y se compone de varios pétalos. El tubo estaminal conspicuamente excede la corola. Corola de 12-18 cm de diámetro.
- **El Androceo:** Está constituido por un conjunto de filamentos llamados estambres se encuentran desde 10 hasta 15 aproximadamente y se proyectan desde el tubo estaminal del estilo. Es el órgano sexual masculino y el encargado de producir los granos de

polen. Las anteras se componen de los cuerpos cavernosos o tecas en forma de globo hueco que contienen los sacos polínicos.

- **El Gineceo:** Constituye el ovario de la flor y órgano sexual femenino. En la cucarda se encuentra unido o fusionado con el Androceo, formando lo que se conoce como el Ginostemio. Tiene una posición súpera, es decir, por encima del receptáculo, por lo que se habla de una flor Hipógina. (León, 2000).

#### **Las hojas:**

Las hojas de la hibisco rosa sinensis son alternas pecioladas aovado; la hoja es lisa no tiene pelos tricosos por el borde son desigualmente acerrados por su nervadura son palminervas. (León, 2000).

Las hojas son triangulares, de 5 a 8 cm de longitud, y con tres nervios muy marcados; las hojas superiores son enteras y las inferiores están divididas en tres lóbulos claramente dentados. (León, 2000).

#### **El tallo:**

El tallo para el género *Hibiscus* es de tipo sifonostela, originándose sus tejidos en dos fuentes: los tejidos primarios, que proceden casi exclusivamente de la diferenciación del "tejido fundamental" depositado por el meristemo apical durante el crecimiento celular del tallo y el cambium vascular, donde todos los tejidos producidos por esta segunda fuente son considerados de origen secundario. El tallo comprende una parte externa cortical caracterizada por presentar una fibra larga (30-40 mm) y una parte interna constituida por una fibra xilemática corta. En el centro de la parte leñosa existe una pequeña cantidad de médula. (León, 2000).

Durante el desarrollo de la corteza se observan en las esquinas de las células del tallo un engrosamiento con hemicelulosa, sustancia que ejerce una función mecánica y de sostén en el tallo joven, mientras que en la fase vegetal se observa una acumulación de celulosa compuesta, hemicelulosa, péctidos, lignina y calosa. En las plantas jóvenes la primera diferenciación comienza en la médula, la cual se encuentra localizada en el centro del tallo. La médula sirve como dispositivo de reserva para los excesos de minerales. (León, 200).

#### **Composición química**

En la planta completa se han detectado los esteroides campesterol, colesterol, ergosterol, estigmasterol y beta-sitosterol, en los pétalos, los flavonoides cianín, los glicósidos de cianidín y camferol, y tres glicósidos de quercetín, en las flores, el diglucósido de

cianidín, y en hojas y tallo, el acetato de tara-xerol y diversos alcanos, ácidos grasos y sus ésteres. (Peters y Franco, 2003).

La planta contiene ciclopropanoides, betasitosterol, malvalato y derivados metil e hidroximetilesterculaticos. Los brotes producen un mucílago compuesto principalmente de polisacáridos ácidos parcialmente acetilados. De las hojas se ha aislado un mucílago, el llamado mucílago RL, compuesto principalmente de L-ramnosa, D-galactosa, ácido D-galacturónico y ácido D-glucurónico en la relación molar 5:8:3:2. La antocianina principal de las flores es un derivado cianidinsoforósido. El néctar es rico en aminoácidos. En la corteza se ha aislado una fracción lipídica compuesta de ácidos laúrico, mirístico y palmítico. (Rojas, et.al, 1994).

### **USOS MEDICINALES:**

- Cuidado de la piel: El hibisco común, al igual que el resto de plantas de la familia de las malváceas, es muy rico en mucilagos, unos componentes azucarados que les confiere propiedades emolientes, es decir hidratan y protegen la piel. Por este motivo puede utilizarse para aliviar muchas afecciones de este órgano: heridas, grietas, úlceras, granos, cortes, quemaduras (quemaduras solares), etc. La forma más habitual es realizar una infusión con una cucharada de hojas y flores secas por vaso de agua. Con el agua de esta infusión se moja una compresa que se aplica encima de la zona afectada. (Filomena, 2006).
- Hipertensión: El hibisco constituye un antihipertensivo eficaz, dada su capacidad para eliminar líquidos corporales. (Utilizar tintura de hibisco que puede encontrarse en farmacias de herbolarios de acuerdo a las condiciones del prospecto). (Filomena, 2006).
- Aparato respiratorio: Para eliminar la tos resultada especialmente útiles los vahos de vapor de hibisco que se realizan añadiendo unas gotas de extracto de hibisco en el agua de la bañera. Igualmente los preparados de estas plantas se utilizan para combatir otras enfermedades del aparato respiratorio como la gripe la bronquitis o los resfriados. (Filomena, 2006).
- Aparato digestivo: Las infusiones de estas plantas pueden utilizarse para el tratamiento de los problemas digestivos que hacen referencia a irritaciones o inflamaciones de las mucosas, como la gastritis, las malas digestiones o la acides

estomacal. (Infusión de una cucharadita de la planta seca. Toma un par de tazas al día). (Filomena, 2006).

- Fiebre: Su contenido en ácidos cítricos le proporciona propiedades antifebrífugas para rebajar la fiebre se puede realizar una infusión con una cucharadita de pétalos seco por vaso de agua. Tomar un par de tazas al día. (Filomena, 2006).
- Caída del cabello: Esta misma infusión resulta adecuada para fortalecer las raíces del cabello evitando la alopecia o calvicie. También se puede utilizar el extracto fluido que se puede encontrar en farmacias o herbolarios. (Utilizar de acuerdo al prospecto). (Filomena, 2006).
- Cáncer: se está investigando la posibilidad de que los hibiscos inhiban el crecimiento de algunas de las células cancerosas. (Filomena, 2006).

### **2.1.2. Generalidades del afrecho de trigo**

En la producción de harina de trigo para consumo humano, se obtienen los subproductos de trigo como son el salvado o afrecho, el afrechillo y el moyuelo los que se comercializan como subproducto de trigo (SPT), y que anteriormente se comercializaba aparte, éstos subproductos son empleados en la alimentación del ganado (Rojas, 1979; Cañas, 1998). Asimismo, Vargas et al. (1998) Citado por Cuadrado (2008); expone que el grano de trigo pasa por un procesamiento, con el fin de obtener la harina de panificación, llevándose a cabo mediante un sistema de fricción y cribado del grano entero, por lo que los diferentes subproductos obtenidos están constituidos básicamente de las mismas estructuras celulares difiriendo únicamente en el tamaño y distribución de las mismas, siendo estos subproductos ricos en proteínas y minerales más que el grano, pero poseen más fibra.

Chauca (1997), señala que el subproducto de trigo es la cáscara de trigo desmenuzada por la molienda que se usa como alimento para los animales, está constituido por el pericarpio y un pequeño porcentaje de la parte superficial del albumen del grano de trigo, con o sin germen.

Por otro lado, Córdova (1993) citado por Suárez (2002), expone que el afrecho está constituido esencialmente por las cubiertas externas (tegumentos) del grano de trigo y su contenido en fibra es más o menos 14%. Al igual que el afrecho, el afrechillo y el

moyuelo tienen su origen en los tegumentos, pero mientras que el afrecho se encuentra formado por partículas grandes del tegumento o cáscara, el afrechillo y moyuelo están formados por partículas más pequeñas derivadas de las capas internas del grano y también por partículas pequeñas de afrecho. El afrechillo tiene alrededor de 9.5% de fibra y el moyuelo más o menos 7% de fibra.

Con la molienda de trigo, se obtiene en promedio de 20 - 22% del peso bruto total es subproducto de trigo (Zilbert, 1989; citado por Suárez, 2002). La disponibilidad de subproductos de trigo según Rojas (1979) es en promedio el 18% del volumen de la molienda del grano y la proporción de sus componentes es aproximadamente, 48% de afrecho, 33% de afrechillo, 15% de moyuelo y 4% de harinilla (Huayhua, 2008).

#### **a. Valor nutritivo**

Presenta un buen nivel de proteína, 16% en promedio, con un rango de variación de 13 - 18% siendo superior al del maíz, sorgo y trigo, aunque es deficiente en lisina, metionina y en otros aminoácidos esenciales. No obstante, su alto nivel de fibra es de 11% en promedio y 3.5% el contenido de grasa. Asimismo su nivel de fósforo total es también importante, especialmente para rumiantes. Es uno de los alimentos comunes más ricos en fósforo, pero es pobre en calcio, contiene 1.29 por ciento de fósforo, pero sólo 0.14 por ciento de calcio. Con respecto al contenido de fósforo, Castro y Chirinos (2007), señalan que el mayor porcentaje de este mineral se encuentra ligado al ácido fítico, que no es un problema en los rumiantes ya que la microflora bacteriana produce fitasas que hidrolizan este compuesto permitiendo la utilización no solamente del fósforo sino también de otros micronutrientes que también son ligados por el ácido fítico.

Lesson et al. (2000), manifiesta que éste insumo presenta un efecto promotor de crecimiento en aves, el cual no está directamente relacionado con su aporte de fibra a la dieta, sino se debe posiblemente a un cambio en la microflora intestinal. Además, Morrison (1980) afirma que el subproducto de trigo aporta suficiente cantidad de vitaminas hidrosolubles del complejo B, en especial la vitamina B1 o tiamina, pero poca cantidad de las liposolubles como la vitamina D y provitamina A. Es rico también en niacina (B3), pero pobre en riboflavina (B2), aunque contiene dos veces más de esta vitamina que el grano entero de trigo.

Los análisis proximales del subproducto de trigo se aprecian en la Tabla 1.



Tabla 1. Composición química del afrecho de trigo

| <b>NUTRIENTE</b> | <b>PORCENTAJES</b> |
|------------------|--------------------|
| Proteína         | 17,86              |
| Grasa            | 5,53               |
| Fibra            | 9,68               |
| Ceniza           | 61,75              |

**Fuente:** Reynaga (2010)

Meyer (1960) citado por Suarez (2002); reportó la composición del subproducto de trigo con niveles de proteína de total de 17.55%, grasa 5.38%, fibra cruda 7.91%, ceniza, 4.99% y extracto libre de nitrógeno 64.16%. Mientras que Correa (1994) publicó valores similares hallados por el Laboratorio de Evaluación Nutricional (LENA) con un nivel de 17.17% proteína cruda, 9.59% fibra cruda, 3.86% extracto etéreo, 65.02% ELN, 4.35% ceniza y 95.64% de materia orgánica en cuyes.

Ruiz (2008) evaluó el polvillo de arroz mediante pruebas de digestibilidad en la etapa de crecimiento en cuyes, realizó el análisis químico porcentual del afrecho de trigo (dieta basal) en el LENA, obteniendo 17.17% de proteína, 4.81% de grasa, 6.81% de fibra, 5.33% de ceniza, 65.88% de ELN. La dieta estaba compuesto por 52.50% de afrecho de trigo y 7.5% de polvillo de arroz la que mostró una tendencia a una mayor ganancia de peso y a una mayor retribución económica.

### **b. Digestibilidad**

En la determinación de digestibilidad del subproducto de trigo en cuyes Huayhua (2008) determinó valores de: 72.03%, 73.29%, 74.44%, 27.65%, 68.55%, 78.05% y 49.54% para los coeficientes de digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, proteica, fibra, extracto libre de nitrógeno y cenizas, respectivamente. Al respecto Ruiz (2008) en la misma especie reportó 69.09 y 80.33% de coeficientes de digestibilidad de la materia seca de subproducto de trigo y polvillo de arroz respectivamente. Asimismo García (2009) determinó valores de: 70.9%, 47.32% y 51.39% de coeficiente de digestibilidad del subproducto de trigo, residuo seco de cervecería y raicilla de malta.

### **c. Valor energético**

Según Rojas (1979) y Morrison (1980), el subproducto de trigo se caracteriza por un menor aporte de energía metabolizable en relación al maíz. Ello es resultado de su mayor aporte de fibra y de su menor contenido de grasa, asimismo carecen de xantofila.

Asimismo en el mismo insumo Huayhua (2008), determinó el valor de energía digestible determinado por el calor de la combustión del subproducto de trigo en base seca fue de 2930.65 Kcal/Kg. Por otro lado Reynaga (2010), analizó el subproducto de trigo el obteniendo el 71.0% de coeficiente de digestibilidad aparente (%) de la materia seca del, el valor de el valor de energía digestible fue 2704 (Kcal/Kg MS).

Asimismo, Torres (2006) evaluó dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos reportando mayor ganancia de peso, un mayor consumo de alimento, con la dieta 2 (2.8 Mcal/Kg y 18% de proteína) así como una mayor retribución económica con una nivel de SPT de 69.4%. En otro estudio con dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en cuyes en crecimiento, utilizando dietas experimentales con 4.97% de SPT con 3.0 ED Mcal/Kg, 83.64%, 83.51% y 82.24% de SPT con 2.7 ED Mcal/Kg y 19.96%, 9.48% y 9.40% de SPT con 2.9 de ED Mcal/Kg, obteniéndose un efecto favorable sobre la ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia en las dietas con niveles de ED de 2.9 Mcal de ED/Kg de alimento y mayor retribución económica con las dietas de 2.7 de ED Mcal/Kg debido al menor costo de alimentación (Airahuacho, 2007).

### **2.1.3. Generalidades de Cuy (*Cavia porcellus*)**

Salinas (2002), define al cuy (*Cavia porcellus*) también conocido como cobayo, curi, conejillo de indias o guinea pig, como un mamífero roedor originario de la región andina de América, que es ancestralmente la base proteica animal de la dieta de los 6 pobladores rurales. Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos, que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad.

Chauca (2005), establece que la ventaja de la crianza de cuyes incluye su calidad de especie herbívoro, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos.

#### **- Sistemas de crianza**

Urrego (2009), indica que se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son el familiar, familiar comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas.

### **A. Crianza tradicional o familiar**

Deaton (2004), menciona que la crianza de cuyes a nivel familiar da seguridad alimentaria y sostenibilidad a las actividades de los pequeños productores. Es el sistema más difundido en la región andina, y se distingue por desarrollarse en el seno de la familia, fundamentalmente a base de insumos y mano de obra excedentes. El cuidado de los animales corre a cargo de los hijos en edad escolar y del ama de casa y en menor medida del esposo. Este sistema es el que predomina en las comunidades rurales del país, donde los cuyes y campesinos comparten una misma habitación. Los animales son criados exclusivamente para el consumo familiar ya que este sistema de crianza no permite obtener niveles buenos de reproducción, crecimiento y engorde. Los insumos alimenticios empleados son por lo general forrajes, residuos de cosechas y de cocina.

El lugar destinado a la cría es normalmente la cocina, donde el calor del fogón protege a los animales de los fuertes cambios de temperatura que caracterizan a la región andina. En otras zonas se construyen pequeñas instalaciones colindantes con las viviendas, y se aprovechan los recursos disponibles en la finca. El tipo de cuy que predomina en este sistema de crianza es el criollo.

### **B. Crianza familiar – comercial**

Según Chauca (2005), menciona que el sistema de cría familiar-comercial genera empleo y permite disminuir la migración de los pobladores del área rural. En este sistema se mantiene una población no mayor de 500 cuyes. Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote de cría. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto que en la crianza familiar. La cría se realiza en instalaciones adecuadas (las pozas de cría) que se construyen con materiales de proveniencia local. Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas. Con el apoyo de varias organizaciones gubernamentales y no gubernamentales como el INIA y la UNALM, en las comunidades rurales del Perú se están implementando programas para difundir y aplicar este sistema de crianza como una solución a los problemas socio-económicos de los campesinos.

### **C. Crianza comercial**

Según Chauca (2005), menciona que es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, en este sistema de crianza de cuyes es conducido con mayor inversión en instalaciones, requiere mano de obra con mayor dedicación y se tiende a

utilizar cuyes de líneas o razas selectas; normalmente está asociada con la actividad agrícola y la crianza tiene como un rubro complementario y donde funcionan ambas actividades con la finalidad de obtener una mayor utilidad del recurso suelo. Con este sistema de crianza la población de hembras reproductoras sobrepasa las 500, a más madres. La alimentación es basada a forrajes cultivados, subproductos de la cosecha y alimento balanceado que contribuyen a lograr una mejor producción.

#### - **Alimento balanceado**

Asoprocu (2008), alimento balanceado es la mezcla homogénea de ingredientes en diferentes proporciones, formulada para satisfacer en lo posible todas las necesidades de una población animal, debe ser suministrada como un único alimento. En otras palabras, alimento compuesto asegure una ración diaria balanceada o una dieta equilibrada. La elaboración de alimento balanceado, se utiliza varios ingredientes en especial los que se dan en la zona entre otros. Se usa como fuente de energía y debe estar en una proporción de 30 a 40 % del total del alimento y el trigo, maíz y cebada como fuente proteica y carbohidratos.

Según Aliaga (1993), establece que los alimentos balanceados constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. La formulación nutricional es un material alimenticio balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del alimento, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos.

Tobar et al. (2010), menciona que los alimentos balanceados nutricionales constituyen una tecnología para la fabricación de alimentos sólidos y que contienen una alta concentración de energía, proteína y minerales. Son preparados utilizando maíz, trigo, cebada, torta de soya y melaza, Adicionalmente puede incluirse, minerales, sal. Generalmente el uso de los alimentos balanceados nutricionales es una alimentación estratégica durante la época seca, son resistentes a la intemperie y son consumidos lentamente por lo que garantiza el consumo dosificado de ingredientes. La época de sequía es la más difícil en cuanto a alimentación.

Noboa et al. (2010), reporta que los alimentos balanceados se pueden elaborar con gran variedad de ingredientes, dependiendo de la oferta en la finca, en el mercado, la facilidad para adquirirlos y el valor nutritivo de los mismos.

Rubio (2010), menciona que los alimentos balanceados, son una mezcla sólida de diferentes alimentos que aportan proteína, energía, minerales y vitaminas a los

animales, a los cuales se les puede agregar desparasitantes y vitaminas entre otros productos. Su composición varía de acuerdo a los ingredientes presentes en cada región, pero en general están compuestos por alimentos ricos en azúcares como la melaza en una proporción de hasta el 40 %; sustancias que proporcionan nitrógeno no proteico como la urea y el sulfato de amonio en un 2 al 10 %; otra fuente de nitrógeno la cual puede agregarse hasta en 28 %, sales minerales en un 3 al 8 %; cal o bentonita en un 8 al 10 %; sal grano en un 5 al 10 %; alimentos como el maíz y sorgo molido, la canola, la torta de soya, la harina de carne o de pescado, entre otros que van en un 15 al 30 %; el salvado de trigo y heno de alfalfa en un 15 al 30 %; la pastura o rastrojo molido en un 3 % y otros ingredientes como el azufre, antiparasitarios y vitaminas en un 0.5 %.

FAO (2010), menciona que los alimentos balanceados son formados de una mezcla de forraje, rastrojo, hojas de madreaje; maíz, trigo, cebada y sorgo molido; además sales minerales y otros productos como cal o sal. Estos materiales, una vez mezclados y apilados en forma de polvo, complementan proteínas, minerales y energía. El uso de alimento ayuda a que no sufra pérdida de peso, en épocas donde escasea el forraje.

#### - **Beneficios de los alimentos balanceados**

FAO (2010) advierte que los balanceados nutricionales es una forma de completar la alimentación con proteínas, energía y minerales. Se aprovechan los residuos de la cosecha, leguminosas y otros recursos disponibles. Es de uso inmediato y puede ser suministrado en todo tiempo. Además, los alimentos balanceados nutricionales, pueden elaborarse fácilmente en el propio lugar, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicio.

Cipar (2004) indica que las formulaciones nutricionales se pueden elaborar fácilmente en el propio lugar, con componentes locales de tamaño y peso adecuado para su manipulación y transporte, de alta palatabilidad para los animales y sin desperdicios. El uso de alimentos balanceados nutricionales incrementa pesos al nacimiento y al destete, produce mejoría en cuyes llegando al periodo de preñez en más corto tiempo.

#### - **Elaboración de alimentos balanceados**

Según Moncayo (2012), menciona que el alimento balanceado está constituido esencialmente por carbohidratos, fibra, proteínas, lípidos, minerales, vitaminas y aditivos en proporciones adecuadas. Para su preparación se requiere materia prima de calidad apropiada, que reúne las características físico-químicas y microbiológicas para obtener un producto final, que cumpla con los requerimientos alimenticios y sanitarios

para los animales monogástricos como el cuy. Debe señalarse que en la formulación es importante contemplar la incorporación de aditivos que le permitan mantener las condiciones adecuadas en su tiempo de vida útil, así como requerimientos en vitaminas y microelementos.

#### - **Ingredientes**

FAO (2010), indica que en los alimentos balanceados nutricionales se pueden emplear la semilla de cereales, harina de trigo, cebada, maíz, torta de soya, sal, melaza entre otros.

##### **a. Proteína**

Costales et al. (2012), Informa que las proteínas son necesarias para la formación de músculos, órganos internos y líquidos como la leche y sangre, su disminución ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento, los niveles que requieren los animales están entre el 13 y 18 % dependiendo de la edad del animal.

Según Church et al. (2002), menciona que las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, cuando solo se requiere una cantidad de proteínas suficiente para mantener los tejidos corporales.

Jácome (2010), menciona que las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere.

Según Chirinos (2005), indica que es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, en el primer caso se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética.

Según Revista AFABA (2007), indica que la síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos.

## **b. Energía**

Costales et al. (2012), indican que la energía es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3.000 kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado.

Hidalgo (2002), señala que los requerimientos de energía es la más importante de los nutrientes para el cuy. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal.

Según Chirinos (2005), la energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas.

Gómez (2010), indica que las necesidades de energía, es lo más importante para el cuy y varía con edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental. Algunas investigaciones concluyen que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; observando que los animales tienden a un mayor consumo de alimento a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta.

## **c. Fibra**

Según FAO (2010), el aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

Quinatoa (2012), reporta que los cuyes deben recibir dietas con 18 % de fibra, para facilitar el retardo de los movimientos peristálticos, que hace permanecer mayor tiempo

la ingesta en el tracto digestivo permitiendo un mejor mecanismo de absorción de los nutrientes.

Jácome (2010), indica que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 15 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos 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 pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

#### **d. Vitaminas**

Vivas (2010), menciona que la vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura).

Padilla (2006), acota que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

Según Gómez (2010), las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteína y energía. En el cuy igual que el mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad.

#### **e. Minerales**

Costales et al. (2012), informan que los minerales son los elementos fundamentales en todos los procesos vitales del organismo animal. Los minerales forman parte de los huesos, músculos y nervios. Si el animal tiene a disposición sal mineralizada, es capaz de regular la cantidad que debe consumir, de acuerdo con sus propias necesidades.

Vivas (2010), señala que los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la



dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2 g.

Álvarez (2003), indica que los minerales son la parte fundamental en la alimentación de los cuyes, siendo importante los aportes de calcio, fósforo, potasio y otros, los mismos que se encuentran en sales minerales de origen químico. A nivel de finca, los minerales se encuentran en las malezas o malas hierbas de la zona, evitando los de carácter tóxico que existen en todas las zonas y que son plenamente identificadas por los productores.

Gómez (2010), menciona que muchos de los minerales están presentes en suficientes cantidades en los ingredientes comunes utilizados en la alimentación en base a forraje y concentrado. Otros deben suministrarse a la dieta para asegurar su suministro.

Padilla (2006), indica que los minerales intervienen en la fisiología del organismo, y son parte de los líquidos corporales. Los más importantes son: Calcio, Fósforo, Potasio, Magnesio, Sodio y Cloro. El calcio y fósforo constituyen el sostenimiento de la base sólida del hueso. La deficiencia ocasiona falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, parálisis tren posterior, abortos, agalactia.

#### **f. Agua**

Huamán (2007), señala que el agua constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. La cantidad de agua que un animal necesita es el 10 % de su peso vivo. El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El consumo de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde siempre fresca y libre de contaminación.

Según Chirinos (2005), es uno de los nutrientes más importante y esencial ya que forma el mayor componente del organismo (70% del peso vivo) los cuyes pueden obtener a través del agua de bebida. El agua contenida como humedad del alimento que es la fuente de abastecimiento y a través del agua metabólica. El forraje fresco generalmente cubre los requerimientos de agua de los animales sin embargo si existe la posibilidad de administrar agua se registra mayores parámetros productivos de los animales.

#### **- Requerimientos nutricionales**

Cadena (2005), menciona que las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados, en crecimiento, engorde, reproductores, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos.

Según Gómez (2010), los niveles satisfactorios de nutrientes para crecimiento de cuyes en proteína total es entre 20 a 30 %, energía 65 a 70 % de NDT (nutrientes digeribles totales), fibra de 6 a 16 %, calcio 1 % 20 % , fósforo 0,60 %, magnesio 0,35 %, potasio 1,40 %. Siendo los niveles más importantes en la nutrición del cuy y la relación de calcio y fósforo de la dieta, evita una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y mortalidad. Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por la Academia nacional de los Estados Unidos (NRC), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes en la etapa de crecimiento.

Huamán (2007), reporta que el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: enzimático, a nivel del estómago e intestino delgado, y microbial, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación. Estos sistemas se pueden usar exclusivamente o en forma alternada, de acuerdo con la disponibilidad del alimento existente en los sistemas de producción (familiar y comercial), y su costo a lo largo del año.

Vivas (2010) menciona que la alimentación de cuyes requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. En la Tabla 2 se observa el requerimiento nutricional que necesitan los cuyes.

**Tabla 2.** Requerimientos nutritivos del cuy

| <b>NUTRIENTES</b>         | <b>CONCENTRACIÓN</b> |
|---------------------------|----------------------|
| Proteína                  | 20 %                 |
| Energía digestible        | 3000 Kcal/kg         |
| Fibra                     | 10 %                 |
| Ácidos grasos insaturados | 1 %                  |
| Calcio                    | 0,8 a 1,0 %          |
| Fosforo                   | 0,4 a 0,7 %          |
| Magnesio                  | 0,1 a 0,3 %          |

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Potasio           | 0,5 a 1,4 % |
| Zinc              | 20 mg/kg    |
| Manganeso         | 40 mg/kg    |
| Cobre             | 6 mg/kg     |
| Hierro            | 50 mg/kg    |
| Yodo              | 1 mg/kg     |
| Vitamina A        | 1000 UI     |
| Vitamina D        | 7 UI        |
| Vitamina E        | 50 mg/kg    |
| Vitamina K        | 5 mg/kg     |
| Vitamina C        | 200 mg/kg   |
| Riboflavina       | 3 mg/kg     |
| Piridoxina        | 3 mg/kg     |
| Acido pantoténico | 20 mg/kg    |
| Ácido fólico      | 4 mg/kg     |

**Fuente:** Gómez (2010)

#### - Alimentación de cuyes

Goyes (2005), menciona que la alimentación de los cuyes es sobre la base de los pastos, porque los cuyes siempre muestran su preferencia hacia ellos. Los pastos sirven como fuente de agua, por lo que cuando el pasto no es fresco debe tener precaución de suministrar agua.

Vergara (2009), menciona que al igual que en otras especies, la nutrición de los cuyes requiere del conocimiento de las necesidades nutritivas de los animales, de la utilidad de las materias primas para generar producto animal y de las funciones y procesos dentro del animal, lo cuál va a permitir eficiencia en la producción de los cuyes. Los cuyes requieren alimentación variada, según se trate la etapa fisiológica del animal, ya sea para lactancia, crecimiento, engorde y/o reproducción. Siendo necesario como requisito básico disponer de proteína, energía, fibra, minerales, vitaminas y el agua, que el cuy los obtiene de los diferentes tipos de alimentos empleados, ya sean a partir de las gramíneas, leguminosa, malezas, hortalizas, concentrados y balanceados.

Moncayo (2012), indica que La producción manifestada por el animal está determinada por dos aspectos fundamentales que se deben tener en cuenta y que son: el 75 % se debe a factores medio ambientales y el 25 % corresponde a los factores genéticos. Entre los factores ambientales se considera el clima, manejo y principalmente la alimentación; siendo este último importante ya que influye el 80 % (del 75 %) en la producción. De la cual se puede deducir que aunque el animal tenga

buenas características genéticas sí las condiciones ambientales no la son favorables este no tendrá o demostrara una buena producción.

#### - **Sistemas de alimentación de cuyes**

Según Revista AFABA (2007) el cuy, es una especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: la enzimática a nivel del estómago e intestino delgado y la microbial a nivel del ciego. A pesar que los cuyes se adaptan a varios tipos de alimentación, es indispensable nutrirlos adecuadamente para optimizar su crecimiento y engorde. Una dieta incluye forraje, balanceado, agua y vitamina C, es importante para estimular su desarrollo y evitar enfermedades.

Según Padilla (2006), expone que los estudios de nutrición nos permiten determinar, los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no es solo nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

Urrego (2009), Indica que los cuyes tienen sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues pueden comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de concentrados. Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento, existente en cualquiera de los sistemas de producción de los cuyes, sea familiar, familiar – comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año. De manera tradicional y equivocadamente se lo ha restringido de la dotación de agua, pero forrajes frescos proporcionan adecuadamente la ausencia de este líquido.

##### **A. Alimentación con forraje**

Según Martínez (2005), el forraje es de gran valor nutritivo, alto en fibra y cultivado especialmente para alimentar rumiantes algunos monogastricos. Incluye pastos y leguminosas cortados en el momento adecuado de madurez y almacenados para preservar su calidad. El cuy es una especie herbívora monogástrica, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de

alimento, siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C, que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades

Según Padilla (2006), el cuy es un animal herbívoro su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestran siempre su preferencia por el forraje. Existen tipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros, el cual puede criarse perfectamente solo con forraje seco de buena calidad. El cuy de 500 a 800 g de peso consume hasta el 30 % de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias en cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día.

#### - **Indicador del consumo de forrajes**

Jácome (2010), menciona que los forrajes deben suministrarse frescos, el forraje caliente por el sol o en proceso de fermentación produce timpanismo o empanzamiento. En zonas muy húmedas conviene pre-secar el forraje para disminuir la cantidad de agua lluvia o de rocío. El forraje debe pre-secarse a la sombra sin amontonarlo para evitar la fermentación. Cuando se cambia de forraje debe hacerse paulatinamente, sobre todo cuando se cambia de una gramínea a una leguminosa. El cambio brusco causa una desadaptación y destrucción de la flora intestinal sobre todo la del ciego. La cantidad de forraje suministrado en la dieta es importante, ya que en pequeñas cantidades pueden ocasionar deficiencias en vitamina C y agua. Por otro lado, cantidades en exceso logran desplazamientos en el consumo de concentrado por el forraje, con lo cual se ve incrementados los coeficientes de conversión alimenticia, como consecuencia del mayor consumo de fibra.

#### **B. Alimentación mixta (forraje y balanceado)**

Según Rico et al. (2003), consideran como tal al suministro de forraje más un balanceado el mismo que puede ser afrecho de trigo o residuo seco de cervecería

más alfalfa o forraje, en una relación 30 y 70 lo cual permite que las heces no posean mucha humedad y se mantiene seca la posa. El forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y en parte los requerimientos de algunos nutrientes, en tanto que el alimento concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales.

Según FAO (2010), la alimentación combinada es importante, porque a más de los forrajes, se emplean productos agrícolas de la finca, el nivel de fibra es importante en los mismos que equilibrados con concentrados proporcionan buenos resultados. La alimentación deberá proyectarse en función de los insumos disponibles, su valor nutritivo, su costo en el mercado y más factores de los que dependerá la rentabilidad.

### **C. Alimentación a base de (balanceados)**

Álvarez (2003), menciona que el alimento balanceado es un compuesto de varios componentes que cubre todo los requerimientos nutricionales del cuy, pues contiene insumos con alto contenido de materia seca, siendo necesario el uso de vitamina C en el agua o en alimento tomando en cuenta que esta se descompone.

Moncayo (2012), sostiene que se llama concentrado a los productos y subproductos de origen animal o vegetal con alto contenido de materia seca y elevadas concentraciones de nutrientes comparados con los forrajes. Los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como suplo al forraje verde que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente 6 a 8, que solo forraje 8 a 12, los incrementos de peso de 0,010 a 0,012 kg por día y los consumos de alimento entre 0,062 a 0,066 kg de materia seca por día.

Rico et al. (2003), Establecen que bajo estas condiciones el consumo de balanceado para el animal por día se incrementan pudiendo estar entre 40 y 60 g. de balanceado /día /animal, lo cual depende de la calidad de la ración, la misma que debe tener 9 por ciento de fibra y un máximo del 18 % y de preferencia debe en lo posible politizarse para reducir el desperdicio.

Jácome (2010), señala que los concentrados son mezclas balanceadas, las cuales son necesarias para los cuyes sobre todo en la etapa de crecimiento, reproducción y en los animales para reemplazo. Su uso es como un suplemento alimenticio, dado además del forraje verde. Se puede dar sólo, pero en ese caso hay que agregar vitamina C y agua para beber.

- **Ganancia de peso**

La ganancia de peso está en función de la calidad de alimento, de los ingredientes que constituyen la ración, su cantidad, textura, sabor, además del factor genético de los animales. Cuando la producción de cuyes iniciaba su desarrollo tecnológico, las primeras evaluaciones de alimentos forrajeros obtenían bajas ganancias de peso en cuyes gazapos en crecimiento. Estudios posteriores mejoraron la ganancia de peso no solo por la mejora genética sino también por el uso de suplementos concentrados de maíz, trigo y cebada para cuyes gazapos en crecimiento que incluso superaron a los resultados hallados en el presente estudio (Jiménez et al., 2000)

- **Consumo de alimento**

Ramos et al. (2013), manifiesta que el consumo es uno de los mejores indicadores de la calidad del alimento y digestibilidad y las propiedades organolépticas, como el olor y sabor de la dietas, hacen deseable el consumo de estos alimentos.

Mc Donald et al. (1981), indica que la regulación del consumo lo realiza el cuy en base al nivel energético de la ración. El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno. Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar un grado de temperatura de un gramo de agua. Su valor resulta muy pequeño, en dietas se toma como medida la kilocaloría donde 1 kcal= 1.000 calorías. Una ración más concentrada nutricionalmente en carbohidratos, grasa y proteínas determinan un menor consumo. La diferencia en consumos puede deberse a factores palatales; sin embargo, no existen pruebas que indiquen que la mayor o menor palatabilidad de una ración tenga efecto sobre el consumo de alimento a largo plazo.

- **Conversión alimenticia**

Ramos et al. (2013), menciona que los cuyes, en su condición de animales herbívoros, pueden digerir elementos constituyentes fibrosos de los forrajes, pero su

eficiencia es menor que de los rumiantes, debido a que la digestión ocurre en el proceso digestivo (ciego), por ende, afecta la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Rivas et al. (2004), manifiesta que pudiéndose validar de la efectividad del alimento balanceado a base de maíz, trigo y cebada en la mejora de la conversión alimenticia, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional es decir que la densidad de nutriente fue originalmente desarrollada para comparar la cantidad de los micronutrientes esenciales aportadas por un alimento o dieta con la energía provista por ese alimento o dieta. Por eso, aquellos alimentos que tienen una alta densidad de nutrientes son buenas fuentes de micronutrientes o proteína y son más importantes como fuentes de estos nutrientes esenciales que como fuentes de energía.

#### - **Rendimiento de carcasa**

Revollo (2009), conjunto de características cuantitativas y cualitativas, cuya importancia relativa confiere a la canal una máxima aceptación y un mayor precio frente a los consumidores o frente a la demanda del mercado. En cuyes mejorados en crecimiento y en buenas condiciones de manejo, con alimentación balanceada a base de maíz, trigo y cebada y en condiciones de sanidad, se obtienen pesos que van de 0.530 a 0.750 kg entre 6 y 7 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización. Los cuyes mejorados alcanzan a los 3 meses de edad, el peso entre 1.2 a 1.5 kg se puede superar estos valores con un mayor grado de mejoramiento genético. El efecto del contenido de fibra y proteína del alimento sobre el rendimiento de carcasa, han sido observado en diferentes estudios con dietas a base de maíz trigo y cebada balanceadas para cuyes gazapos hembras y machos en crecimiento, sin uso de forraje verde (alfalfa).

Shimada, (2013), encontró mayor rendimiento de carcasa (de 69 a 71 %). Además indica, que se encontraron resultados similares con alimento balanceado con maíz, trigo y cebada pelletizado y uso de forraje verde.



## 1.1. Antecedentes

### 1.1.1. REGIONAL

- Alvarado (2006), en su trabajo de investigación titulado "Evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cobayos (*cavia porce/lus*) en la fase de acabado.", señala que el presente trabajo fue realizado en la granja de , la Facultad de Zootecnia y en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Tingo Maria, distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio prado, departamento de Huánuco - Perú; durante el periodo comprendido de agosto - diciembre del 2005; el objetivo fue evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (*Zea mays*) en la alimentación de cuyes. Se emplearon 60 cuyes (*Cavia porcel/us*) machos de un mismo tipo, peso y edad; se utilizó 2 baterías de bambú de 2 pisos con 12 jaulas con capacidad de 1 O animales cada una. Para el estudio se distribuyó 5 cuyes por jaula al azar en 3 tratamientos con 4 repeticiones, cada jaula contenía su respectivo comedero y bebedero. Los forrajes utilizados para la alimentación de los cuyes fueron: Germinado de grano de maíz y pasto nudillo (*Brachiaria mutica*). La alimentación se realizó según los tratamientos en estudio y tal como ofrecido. Para el tratamiento a base de germinado de maíz se suministró 2 kg al día; para el tratamiento a base de germinado de maíz + pasto nudillo se suministró 1 kg y 1.5 kg al día respectivamente y para el tratamiento a base de pasto nudillo solo, se suministró 3 kg al día, el suministro de alimento fue distribuido en dos horarios: a las 9:00 a.m y 6:00 p.m. Los resultados obtenidos fueron analizados empleando el diseño bloque completamente al azar (DBCA), con 4 repeticiones por cada tratamiento. Se concluye que el germinado de grano de maíz permitió obtener mayor ganancia, peso menor consumo de alimento y mejor conversión alimenticia en comparación al pasto nudillo disminuyendo los costos de producción y obteniendo un mayor beneficio económico.
- De la Cruz (2012), en su trabajo de investigación titulado "Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina (*Erythrina fusca*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus l.*) en las fases de crecimiento y acabado", indica que la investigación fue realizada en las instalaciones de la granja de zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María - Perú, entre los meses

de enero a marzo del 2012, con el objetivo de determinar el nivel óptimo de inclusión de la harina de eritrina en las raciones de cuyes y sus características productivas. Se utilizaron 25 cuyes machos de 28 días de edad. Los animales fueron alimentados con 5 niveles de harina de hojas de eritrina (0, 6, 12, 18 y 24%), distribuidos bajo el diseño completamente al azar (DCA). Se brindó 1 00 g de forraje verde (*King grass* morado) por animal/día y concentrado Ad libitum.

Las variables dependientes evaluadas fueron: nivel óptimo de inclusión de harina de eritrina, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, beneficio económico y evaluación histológica del hígado. No se registraron diferencias significativas para los parámetros productivos evaluados a excepción de consumo diario de forraje para la fase de acabado y periodo total donde se observa que los cuyes alimentados con ración incluida de 12% de harina de hojas de eritrina consumieron mayor cantidad de forraje (85.38 g y 80.63 g) respectivamente comparado a los demás tratamientos. Los análisis económicos mostraron que a un nivel de 6 y 24% de inclusión de harina de eritrina en la ración concentrada obtuvo mayor beneficio neto y merito económico (14.30, 13.30 s/. y 40.11, 40.04%) respectivamente. Al realizar la evaluación histológica hepática no se encontraron alteraciones del tejido para ningún tratamiento. Por lo que se concluye que podemos adicionar hasta un 24% de harina de eritrina a la ración de cuyes machos en fases de crecimiento y acabado.

Palabras claves: Eritrina fusca, costo de producción, cuy, ganancia de peso, conversión alimenticia.

### 1.1.2. NACIONALES

- Bardales (2013), en su trabajo de investigación titulado "Evaluación de tres niveles de faique (*Acacia macracantha*) como parte de la ración total en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*)", indican que la investigación se realizó en la Granja de Cuyes "Cruz de Motupe" ubicada en el Distrito de Condebamba - Cauday, perteneciente a la Provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca. Se utilizó 80 cuyes de la línea Perú de 30 días de edad; conformando cuatro tratamientos TO, T1, T2 y T3 (20 cuyes por tratamiento, cada tratamiento con cuatro repeticiones de 05 cuyes), usando 16 pozas para albergar y evaluar cada repetición. Las raciones en estudio fueron: TO (1 00 % alfalfa), T1 (15% pepa de faique + 15 % vaina de faique + 50% de alfalfa +20 % de ración suplemento), T2 (30 % pepa de faique + 50 % alfalfa + 20 % de ración suplemento), T3 (30 %vaina de faique + 50 % alfalfa + 20 % de ración

suplemento). La investigación se ejecutó en 63 días y los resultados obtenidos fueron: El peso promedio para T2 y T3 fue 1003.70 g y 1009.90 g, respectivamente, estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) y mejores que TO y T1 con 976.80 g y 989.45g, respectivamente. La ganancia de peso promedio cuy/día de T2 y T3 fue 10.05 g y 10.04 g, respectivamente, estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) y mejor que TO y T1 que también es estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) con 9.67 g y 9.80 g, respectivamente. El consumo de alimento expresado en base materia fresca para todos los tratamientos fue en promedio de 296.66 g/cuy/día. La conversión alimenticia promedio en los cuatro tratamientos fue estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) con 4.4, 4.3, 4.2 y 4.2 para TO, T1, T2 y T3, respectivamente. El mejor mérito económico fue para TO con 90.83 %, seguido de T3 con 60.59 %, T1 con 55.93 % y T2 con 51.52 %.

**Palabras Claves:** Niveles de faique, alimentación del cuy.

- Cayetano (2019), en su trabajo de investigación titulado “Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación”, indica que el presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Cuyes del Programa de Investigación y Proyección Social en Animales Menores (PIPSAM) de la Universidad Nacional Agraria de La Molina (UNALM), entre los meses de agosto y diciembre del año 2015, con el objetivo de evaluar los principales parámetros técnicos y económicos de cuatro genotipos de cuyes mejorados sometidos a dos sistemas de alimentación (integral y mixto) en la etapa de crecimiento - engorde. Se trabajó con 96 cuyes machos recién destetados ( $14 \pm 3$  días) pertenecientes a los genotipos: Cieneguilla – UNALM, Perú – INIA, Cuy G- IVITA/Mantaro/UNMSM e Inkacuy- UCSS; con un peso promedio general de 364.3 g después de la etapa pre experimental. Las dietas peletizadas, así como el agua fueron ofrecidos *ad libitum* durante ocho semanas, mientras que el forraje (chala) solo se suministró a los tratamientos mixtos. El modelo estadístico empleado fue un DCA con arreglo factorial de ocho tratamientos y cuatro repeticiones, donde los factores fueron por una parte el genotipo y por otra el sistema de alimentación (mixto e integral). Los resultados indican que, a nivel de genotipos, Cieneguilla, Cuy G e Inkacuy, registraron mejores pesos y ganancias de peso ( $P < 0.05$ ) que el genotipo Perú. Mientras que, por efecto aislado de sistemas de alimentación, ambas alternativas dieron iguales resultados. La conversión alimenticia, favoreció ( $P < 0.05$ ) al tratamiento T2 (Cieneguilla-integral); por efecto aislado de los genotipos, Cieneguilla, fue más eficiente ( $P < 0.05$ ) en conversión alimenticia, mientras que Cuy G, Inkacuy

y Perú dieron igual resultado, en ese orden numérico descendente. El rendimiento de carcasa entre tratamientos, registró iguales resultados, con excepción del T8 (Inkacuy- integral) que fue el inferior ( $P>0.05$ ). Finalmente, sobre la retribución y mérito económico todos los tratamientos estuvieron muy parejos para la forma de ganancia por unidad cuy, con ligeras ventajas para los tratamientos que usaron el sistema integral en los genotipos Cuy G (T6) e Inkacuy (T8).

**Palabras claves:** cuy, genotipo, sistema de alimentación.

### 1.1.3. INTERNACIONALES

- Chillagano (2014), en su trabajo de investigación titulado “Utilización de amaranto (*Amaranthus caudatus*) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento”, indica que en la presente investigación titulada “Utilización de tres niveles de amaranto (***amaranhtus caudatus***) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes (***Cavia porcellus***) en etapa de crecimiento” realizado en el sector de Magdalena en la ciudad de Quito. Este estudio se fundamenta en el grano de amaranto el cual es un pseudocereal que contiene 15% de proteína, dicho grano se puede utilizar como fuente de materia prima proteica para la elaboración de balanceado en la alimentación de cuyes para la etapa de crecimiento. Se realizó cuatro tratamientos con tres repeticiones y sesenta cuyes de 15 días.

En cada posa se colocó 5 animales clasificados por su peso y areteados. Se administró una sola fórmula de balanceados con inclusión de 0%, 10%, 15%, 20% de grano de amaranto (***Amaranthus caudatus***); se evaluó diferentes variables como: peso, conversión alimenticia, consumo de alimento y mortalidad, para este estudio se utilizó el diseño de bloques completos al azar.

Analizando los resultados se obtuvo las siguientes conclusiones, el balanceado con la inclusión del 0% de amaranto tratamiento T0 la ganancia de peso es el menor por tal motivo es menor la conversión alimenticia, el tratamiento T1 al 10% de inclusión de amaranto con la mejor ganancia de peso y buena conversión alimenticia, el tratamiento T2 al 15% de inclusión de amaranto fue menor la ganancia de peso y menor conversión alimenticia, y el tratamiento T3 al 20 % de inclusión de amaranto también fue menor la ganancia de peso y conversión alimenticia, el costo de producción del tratamiento T1 es menor como el tratamiento T0 en comparación al tratamiento T2 y T3 ; por lo cual se recomienda su utilización el tratamiento T2 como alternativa en el manejo de cuyes en etapa

de crecimiento por su ganancia de peso y consumo de alimento; esto nos da como resultado una mejor conversión alimenticia.

- Saltos (2015), en su trabajo de investigación titulado “Niveles de harinas de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación de pollos orgánicos, Finca la María, Mocache-Ecuador 2013”, señala que en la Finca Experimental “La María”, en el Programa de avícola, Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7 vía Quevedo- El Empalme, entrada Cantón Mocache, se realizó el trabajo: “Niveles de harinas de cucarda (*Hibiscus rosa-sinensis*) y maní forrajero (*Arachis pinto*) en la alimentación de pollos orgánicos, finca la María, Mocache-Ecuador 2013”, con una duración de 84 días. Los parámetros productivos estudiados fueron: consumo de alimento (g), ganancia de peso (g), conversión alimenticia, rendimiento a la canal (%), análisis organoléptico de la canal (pechuga) y rentabilidad de los tratamientos, para lo cual, se utilizaron 160 aves sin sexar y cuatro réplicas, ocho aves por réplicas. Los tratamientos fueron: T0=Testigo (balanceado, sin harina); T1=5% Harina de cucarda; T2=10% Harina de cucarda; T3=5% Harina de maní forrajero; T4=10% de Harina de maní forrajero. Se empleó un diseño de completamente al azar (DCA) con arreglo factorial 2\*2+1. Los resultados de este trabajo fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al (P<0.05). Las aves testigos (T0) registraron mayor consumo de alimento. Mientras que las aves que consumieron el 10% de Harina de cucarda (T2) lograron mayor ganancia de peso y conversión alimenticia. Todos los tratamientos tuvieron un comportamiento similar (P>0.05) en el rendimiento canal (g) siendo el T1 (5% de Harina de cucarda) quien logro un mayor porcentaje a la canal. Al analizar las características organolépticas de la canal de los tratamientos, se encontró que el T0 presento mayor color blanco y textura suave; el T3 más color rosado, mientras que las carnes de las aves que consumieron el T3 reportaron carnes de color más rosadas. Las carnes de las aves que consumieron el T4 presentaron mayor olor herbal, sabor herbal sabor a pollo y mejor aceptabilidad que la del testigo (T0). Mientras que los tratamientos más rentables fueron el T2 y T3.

**Palabras claves:** harina de cucarda, harina de maní forrajero, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rentabilidad.

## 1.2. Hipótesis

### 1.2.1. Hipótesis General

- Si determinamos en qué medida el uso de diferentes raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo, influirá en el engorde de cuyes en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL.

### 1.2.2. Hipótesis específicas

- Si logramos calcular cuál será la ración más adecuada de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo para el engorde de cuyes en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola - UNHEVAL.
- Analizando todas raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías podremos decir que presenta una buena conversión alimenticia en los cuyes.
- Si calculamos el costo/beneficio de engordar cuyes a base de raciones de cucarda (*Hibiscus rosa - sinensis*) y afrecho de trigo en un sistema de baterías en condiciones del Centro de Investigación Frutícola Olerícola – UNHEVAL.

## 1.3. Variables y operacionalización de variables

### 1.3.1. Variable independiente

- ✓ Dieta alimenticia a base de raciones de cucarda y afrecho de trigo.

#### Indicadores:

- **X0:** 100% de maíz forrajero + afrecho de trigo
- **X1:** 50% de maíz forrajero + 50% de forraje de cucarda + afrecho de trigo
- **X2:** 75% de forraje de cucarda + 25% de afrecho de trigo
- **X3:** 100% de forraje de cucarda + afrecho de trigo

- $\text{Peso inicial} - \text{peso final} - \text{ICA} - \text{R C/B}$

### 1.3.2. Variable dependiente

- ✓ Ganancia de peso de cuy con la mejor dieta.

#### Indicadores:

- **Rendimiento de conversión alimenticia:** Peso de alimento consumido y peso final del cuy.
- **Rendimiento Costo/beneficio:** Kg / Costo de Producción.

| VARIABLE  | DEFINICIÓN  | OPERACIONALIZACION DE VARIABLES   | DIMENSIONES        | INDICADOR  | ÍTEM  |
|---|---|---|--------------------|--|---|
| <b>INDEPENDIENTE:</b><br><br><b>Alimentación a base de cucarda y afrecho de trigo</b>             | <b>Cucarda:</b> ES un arbusto de uso ornamental. Se cultiva abundantemente en parques y jardines, estando ampliamente difundido por todo el mundo   | Determinando las raciones adecuadas de cucarda y afrecho de trigo podremos elaborar un sistema de alimentación. | <b>Porcentajes</b> | <b>X0:</b> 100% de maíz forrajero + afrecho de trigo<br><br><b>X1:</b> 50% de maíz forrajero + 50% de forraje de cucarda + afrecho de trigo<br><br><b>X2:</b> 75% de forraje de cucarda + 25% de maíz forrajero + afrecho de trigo<br><br><b>X3:</b> 100% de forraje de cucarda + afrecho de trigo | ¿Cuál será la dosis de cucarda y de afrecho de trigo para engordar cuyes? |
| <b>DEPENDIENTE:</b><br><br>Rendimiento de carne de cuy con el mejor % cucarda y afrecho de trigo. | <b>Carne de Cuy:</b> Es un alimento rico en proteínas y de alto valor biológico (21%), es muy baja en grasas (7%) y por tanto también en colesterol a diferencia del pollo y las carnes rojas. Posee gran cantidad de colágeno, vitaminas y minerales |   |                    | Rendimiento<br><br>Conversion Alimenticia<br><br>Costo/beneficio   |   |



### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

La fase experimental se realizó en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco. El lugar donde se realizó las evaluaciones fue el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO – UNHEVAL).

Se realizó las fechas de enero - marzo

#### 3.2. Tipo y nivel de investigación

La investigación es de tipo aplicada y de nivel experimental.

#### 3.3. Población, muestra y unidad de análisis

**3.3.1. Población:** Forraje de cucarda.

**3.3.2. Muestra:** Raciones de cucarda y afrecho de trigo.

**3.3.3. Unidad de análisis:** Ganancia de peso en la carcasa de cuy.

#### 3.4. Tratamientos en estudio

Para poder lograr desarrollar una dieta para cuyes a base de cucarda y afrecho de trigo, se aplicó 3 tipos de porcentajes de los productos ya mencionados, obteniendo los datos y registrándolos para analizarlos e identificar así el tratamiento que contenga la mejor dieta alimenticia para alimentar cuyes y poder determinar las características que este producto le otorgue a la carcasa de los cuyes beneficiados.

En Tabla 3 se aprecia los tratamientos en estudio

Tabla 3. Tratamientos para la investigación

---

---

**Tratamiento Testigo**

---

**X0:** 100% de maíz forrajero + afrecho de trigo

---

---

**Tratamientos en Estudio**

---

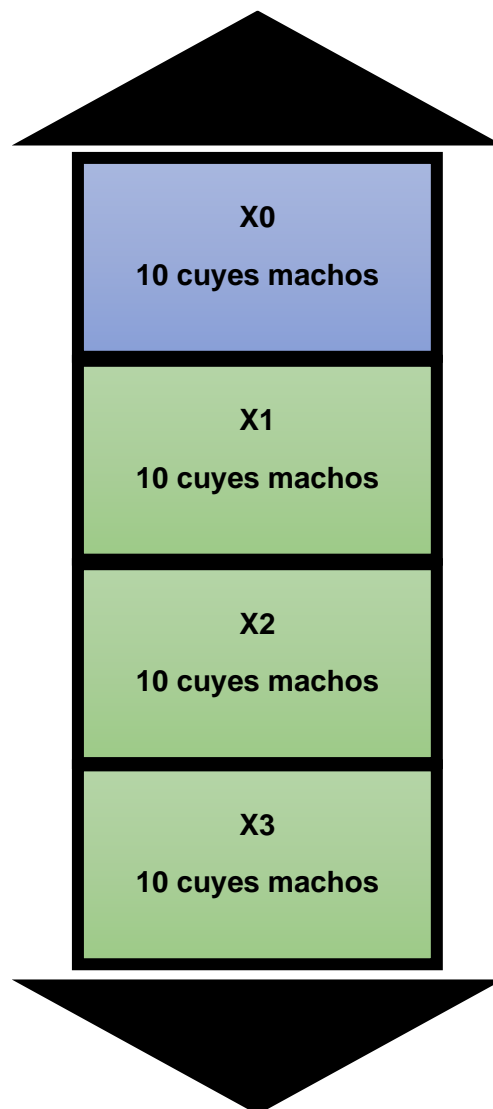
**X1:** 50% de maíz forrajero + 50% de forraje de cucarda + afrecho de trigo

**X2:** 75% de forraje de cucarda + 25% de maíz forrajero + afrecho de trigo

**X3:** 100% de forraje de cucarda + afrecho de trigo

---

En el grafico 1. Distribución de los cuyes por tratamientos



### 3.5. Prueba de hipótesis

#### Hipótesis general

Se acepta la hipótesis general planteada, por el punto de vista de los resultados que se obtuvo.

#### Hipótesis de investigación

Con respecto a todas las hipótesis específicas, podemos decir que se aceptan las hipótesis planteadas según los resultados estadísticos que obtuvimos.

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación utilizado fue EXPERIMENTAL – EXPLICATIVA.

#### A. Diseño experimental (DCA)

Los cuyes fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar (DCA), con cuatro tratamientos, 10 cuyes en cada piso de la batería y fueron solo machos. Así mismo, los resultados fueron analizados en cada variable mediante el análisis de varianza. Cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

#### Donde:

$Y_{ij}$  = Es la j-esima observación del i-esimo tratamiento

U = Media poblacional

$T_i$  = Efecto del i-esimo nivel de inclusión de cucarda en la dieta alimenticia

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

## A. Unidad experimental

Para cada unidad experimental se utilizó, 4 tratamientos en relación a la cucarda y afrecho de trigo, donde cada uno tendrá 10 repeticiones (10 machos) total 40 animales.

### 3.5.2. Datos a registrar

#### A. 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, asimismo cada 4 días en la mañana antes del suministro de los alimentos; la ganancia de peso por fases se calculará por la diferencia del peso final menos el inicial, de la misma manera la ganancia de peso por día se calculará por la diferencia del peso final menos inicial entre los días de la fase. Para este control se utilizará 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 fórmula:

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

- **Nivel óptimo de inclusión de cucarda.** - El nivel óptimo se obtuvo mediante el análisis de varianza con los diferentes niveles de inclusión de cucarda y afrecho de trigo y con cada una de las variables evaluadas; como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, Las ecuaciones generadas sirvieron para obtener el punto óptimo de inclusión.

## B. Índices económicos

- **Beneficio neto y merito económico.** - La estimación del análisis económico se realizarán 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 serán 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 realizará a través de la siguiente ecuación:

$$\mathbf{BN = PY - (CF + CV)}$$

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 empleará 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.

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

Dónde:

**ME** = Mérito económico en porcentaje.

**BN** = Beneficio neto por tratamiento.

**CT** = Costo total por tratamiento.

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

Para la obtención y registro de datos se utilizaron formatos elaborados acorde al estudio, memorias extraíbles (USB) para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes, lápices y/o lapiceros, etc.

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados en una computadora utilizando el software Microsoft Office 2013 con sus hojas: de texto Word y de cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados está en cuadros y figuras respectivamente.

## **3.6. Materiales y equipos**

### **3.6.1. Materiales para la recolección de la muestra**

Libreta de campo

### **3.6.2. Especie en estudio**

Cucarda (después de la podación), la materia prima se acopió de distintos puntos en los jardines y parques de la UNHEVAL.

### **3.6.3. Equipos, instrumentos e insumos**

**Materiales:** aretes, bebederos, comederos, escoba y recojedores.

**Insumos:** cucarda y afrecho de trigo

**Equipo:** Balanza

### 3.7. Conducción de la investigación



**Figura 1.**Esquema experimental para la conducción del trabajo de investigación.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. DETERMINACIÓN DE LA RACIÓN MÁS ADECUADA DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO PARA EL ENGORDE DE CUYES EN UN SISTEMA DE BATERÍAS

- Pesos de los cuyes alimentados con las distintas raciones de alimento, la evaluación se realizó en un periodo de 56 días
- **Tabla 4.** Pesos iniciales de los cuyes

| Pesos iniciales de los cuyes evaluados |                     |
|--|---------------------|
| Tratamientos                           | Pesos (g)           |
| T0                                     | 383,20 <sup>a</sup> |
| T1                                     | 418,50 <sup>a</sup> |
| T2                                     | 403,60 <sup>a</sup> |
| T3                                     | 366,80 <sup>a</sup> |

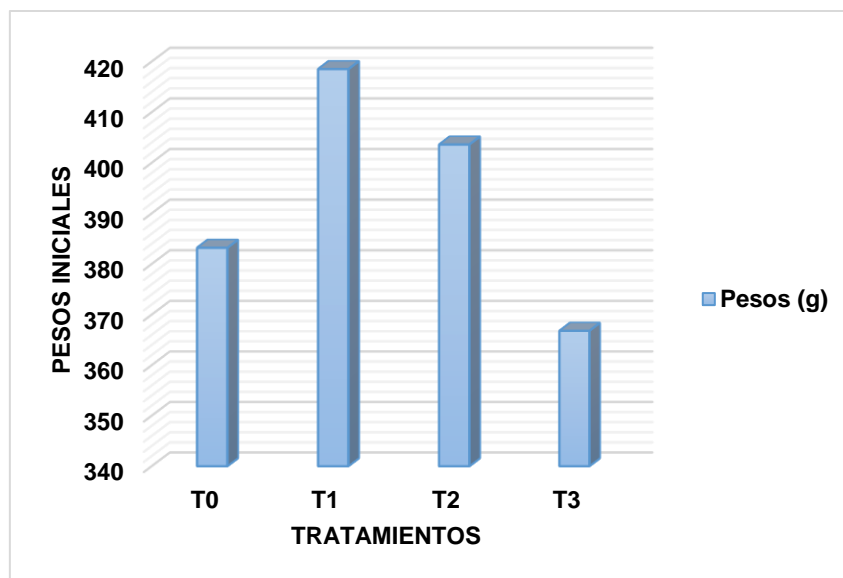


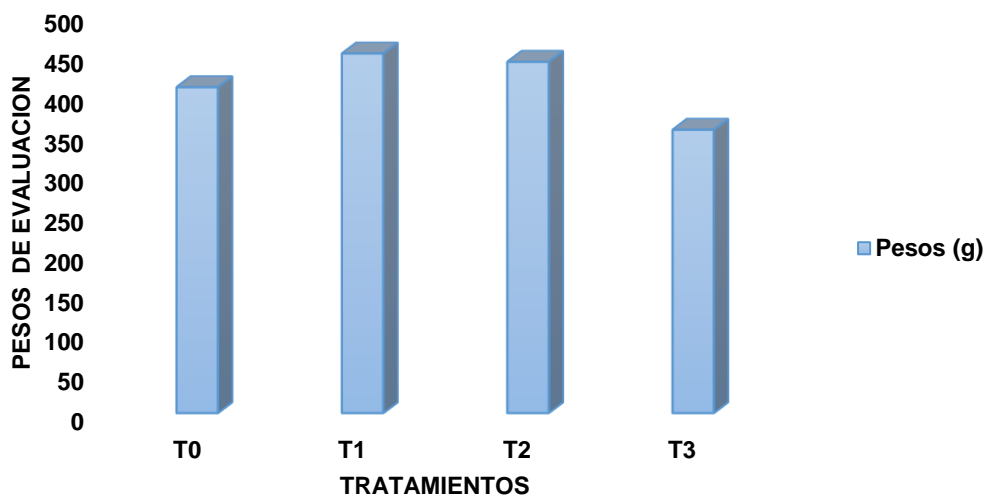
Figura 2. Pesos iniciales de los cuyes a evaluar



La Tabla 4 muestra los pesos iniciales que fueron sometidos a evaluación durante los 56 días, se muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

- **Tabla 5.** Pesos a los 7 días de evaluación

| <b>Pesos a los 7 días de evaluación</b> |                    |
|---|--------------------|
| <b>Tratamientos</b>                     | <b>Pesos (g)</b>   |
| T0                                      | 409,8 <sup>a</sup> |
| T1                                      | 452,2 <sup>a</sup> |
| T2                                      | 441,7 <sup>a</sup> |
| T3                                      | 356,3 <sup>a</sup> |

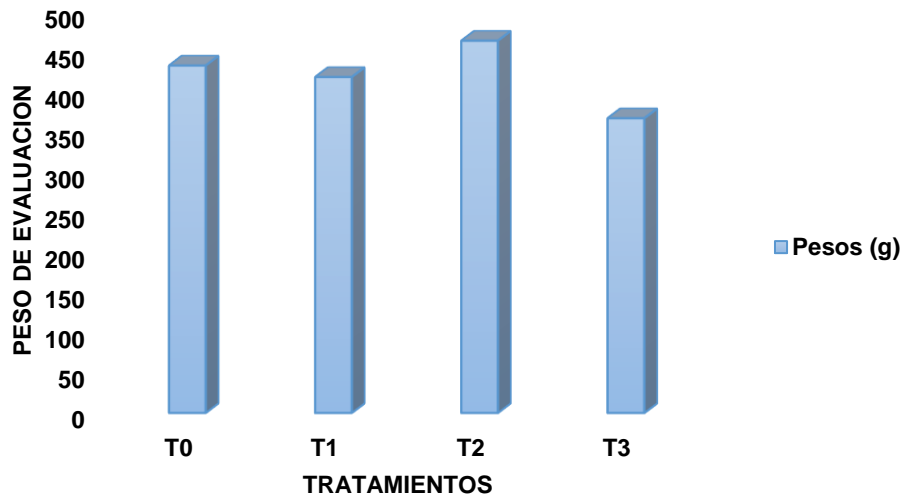


**Figura 3.** Pesos a los 7 días de evaluación

En la tabla 5 se muestran los datos obtenidos a los primeros 7 días de evaluación de los pesos obtenidos debido a las raciones de alimento propuestos, no existe diferencias significativas entre tratamientos lo cual nos dice que las cuatro raciones propuestas aportaron un peso semi uniforme entre todas las muestras.

- **Tabla 6.** Pesos a los 14 días de evaluación

| <b>Pesos a los 14 días de evaluación</b> |                    |
|--|--------------------|
| <b>Tratamientos</b>                      | <b>Pesos (g)</b>   |
| T0                                       | 433,6 <sup>a</sup> |
| T1                                       | 419,2 <sup>a</sup> |
| T2                                       | 464,6 <sup>a</sup> |
| T3                                       | 367,8 <sup>a</sup> |

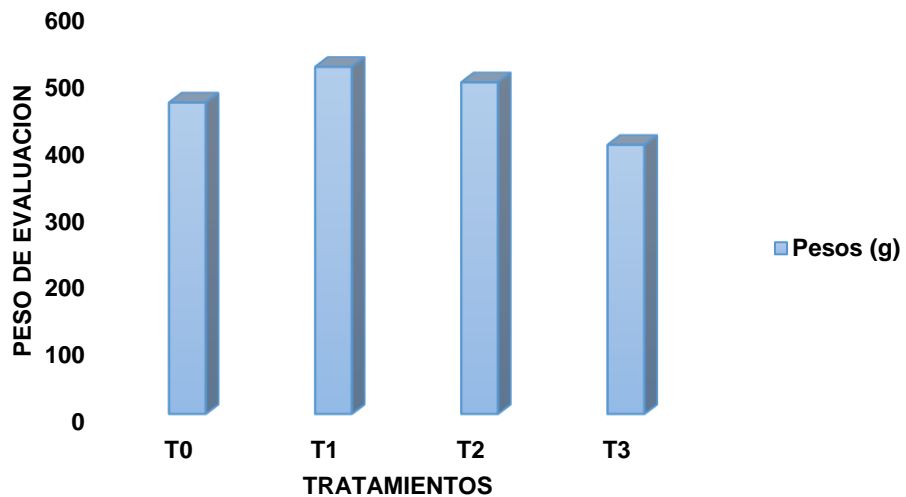


**Figura 4.** Pesos a los 14 días de evaluación

En la tabla 6 se muestran los datos obtenidos a los primeros 14 días de evaluación de los pesos obtenidos, no existe diferencias significativas entre tratamientos.

- **Tabla 7.** Pesos a los 21 días de evaluación

| Pesos a los 21 días de evaluación |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Tratamientos                      | Pesos (g)          |
| T0                                | 466,4 <sup>a</sup> |
| T1                                | 519,8 <sup>a</sup> |
| T2                                | 496,7 <sup>a</sup> |
| T3                                | 403,0 <sup>a</sup> |

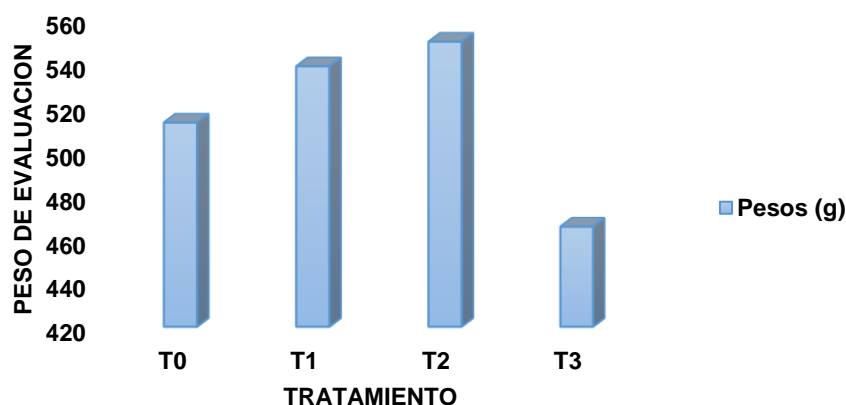


**Figura 5.** Pesos a los 21 días de evaluación

En la tabla 7 se muestran los datos obtenidos a los primeros 21 días de evaluación de los pesos obtenidos debido a las raciones de alimento propuestos, no existe diferencias significativos entre tratamientos lo cual nos dice que las cuatro raciones propuestas aportaron un peso semi uniforme entre todas las muestras.

- **Tabla 8.** Pesos a los 28 días de evaluación

| Pesos a los 28 días de evaluación |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Tratamientos                      | Pesos (g)          |
| T0                                | 512,7 <sup>a</sup> |
| T1                                | 538,3 <sup>a</sup> |
| T2                                | 549,5 <sup>a</sup> |
| T3                                | 465,4 <sup>a</sup> |

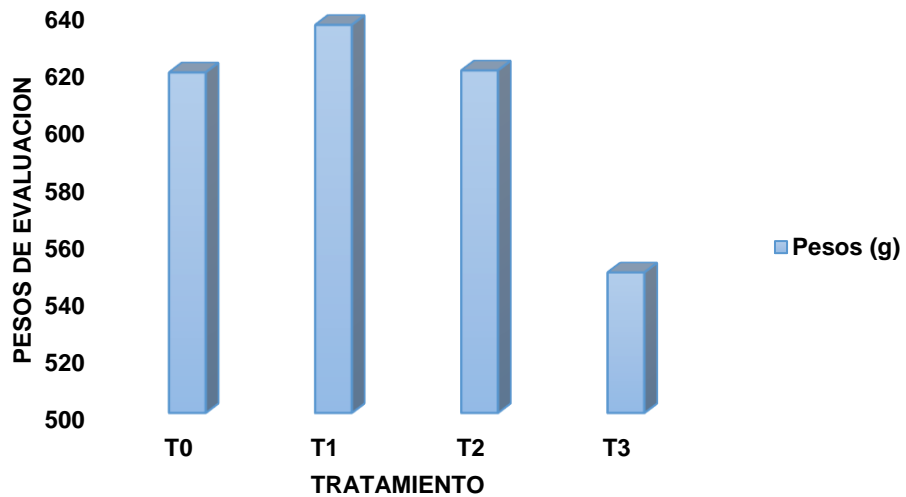


**Figura 6.** Pesos a los 28 días de evaluación

En la Tabla 8, se puede apreciar que no existe diferencia significativa entre los 4 tratamientos en evaluación, en esta pesada los pesos ganados por los cuyes son de formas iguales estadísticamente.

- **Tabla 9.** Pesos a los 35 días de evaluación

| Pesos a los 35 días de evaluación |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Tratamientos                      | Pesos (g)          |
| T0                                | 619,0 <sup>a</sup> |
| T1                                | 635,6 <sup>a</sup> |
| T2                                | 619,7 <sup>a</sup> |
| T3                                | 549,1 <sup>a</sup> |

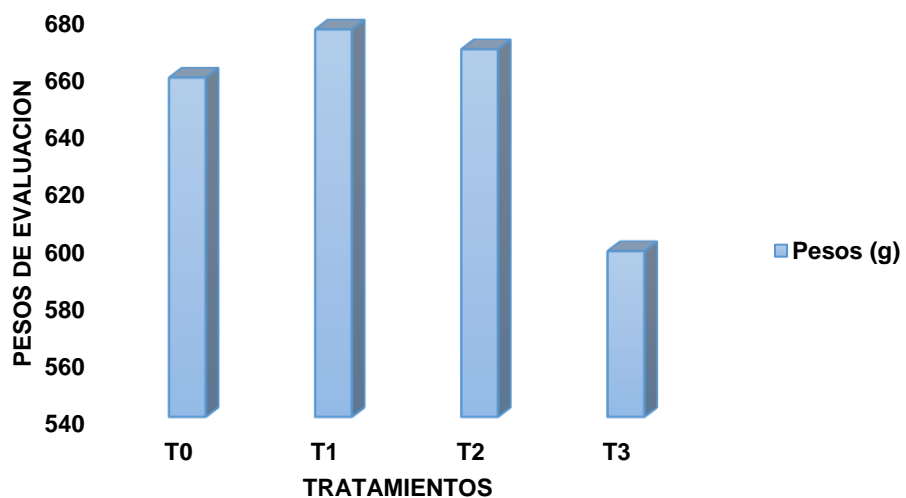


**Figura 7.** Pesos a los 35 días de evaluación

En la Tabla 9 se demuestra que no sigue existiendo diferencia significativa entre tratamientos esto nos hace una idea que los cuyes están asimilando de forma similar las raciones de alimento.

- **Tabla 10.** Pesos a los 42 días de evaluación

| Pesos a los 42 días de evaluación |                    |
|-----------------------------------|--------------------|
| Tratamientos                      | Pesos (g)          |
| T0                                | 658,3 <sup>a</sup> |
| T1                                | 675,1 <sup>a</sup> |
| T2                                | 668,2 <sup>a</sup> |
| T3                                | 597,8 <sup>a</sup> |

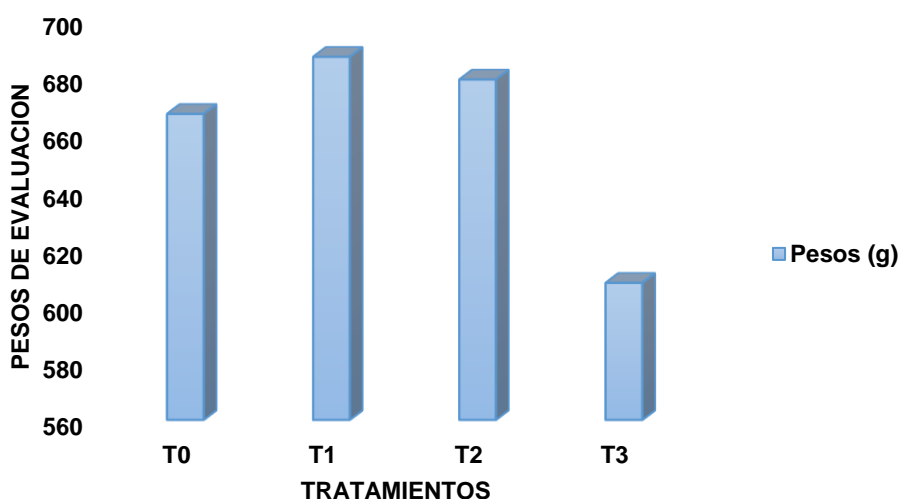


**Figura 8.** Pesos a los 42 días de evaluación

En la Tabla 10 se demuestra que no sigue existiendo diferencia significativa entre tratamientos esto nos hace una idea que los cuyes están asimilando de forma similar las raciones de alimento.

- **Tabla 11.** Pesos a los 49 días de evaluación

| <b>Pesos a los 49 días de evaluación</b> |                    |
|--|--------------------|
| <b>Tratamientos</b>                      | <b>Pesos (g)</b>   |
| T0                                       | 666,7 <sup>a</sup> |
| T1                                       | 686,6 <sup>a</sup> |
| T2                                       | 678,7 <sup>a</sup> |
| T3                                       | 607,8 <sup>a</sup> |



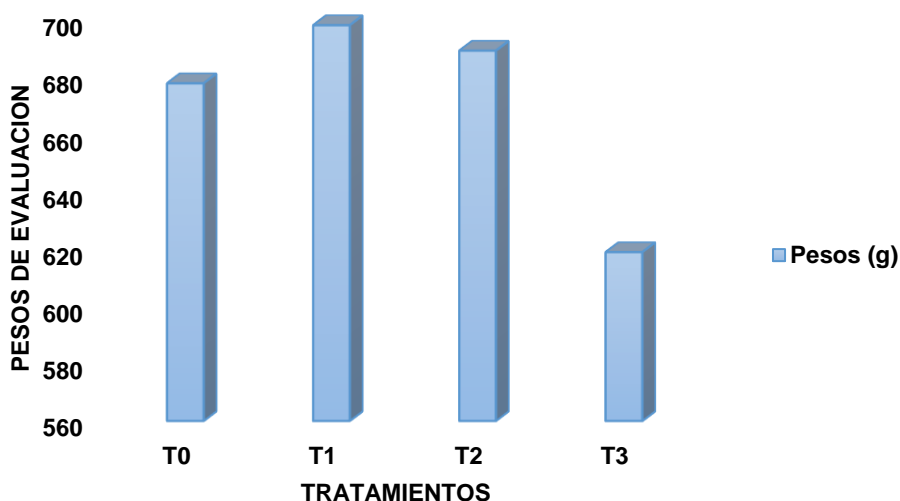
**Figura 9.** Pesos a los 49 días de evaluación

En la tabla 11 se muestran los datos obtenidos a los primeros 49 días de evaluación de los pesos obtenidos debido a las raciones de alimento propuestos, no existe diferencias significativas entre tratamientos lo cual nos dice que las cuatro raciones propuestas aportaron un peso semi uniforme entre todas las muestras.

- **Tabla 12.** Pesos a los 56 días de evaluación

| <b>Pesos a los 56 días de evaluación</b> |                    |
|--|--------------------|
| <b>Tratamientos</b>                      | <b>Pesos (g)</b>   |
| T0                                       | 678,0 <sup>a</sup> |

|    |                    |
|----|--------------------|
| T1 | 698,3 <sup>a</sup> |
| T2 | 689,4 <sup>a</sup> |
| T3 | 619,0 <sup>a</sup> |



**Figura 9.** Pesos a los 56 días de evaluación

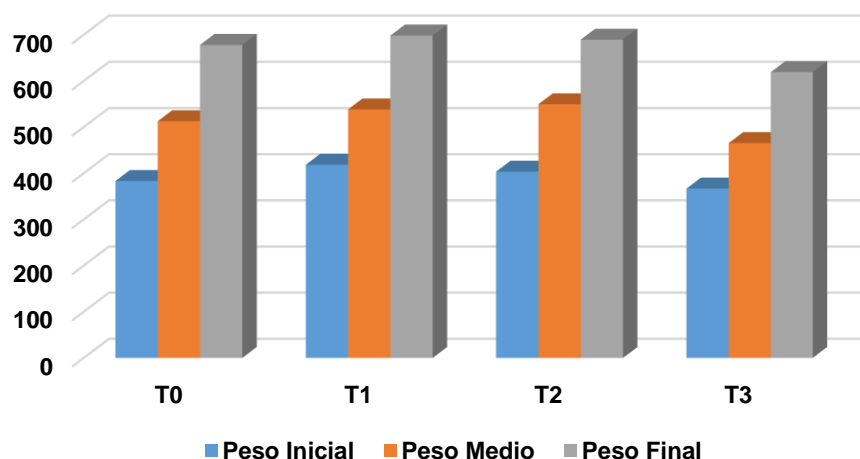
En la tabla 12 se muestran los datos obtenidos a los primeros 56 días de evaluación de los pesos obtenidos, no existe diferencias significativas entre tratamientos.

#### 4.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ENGORDADOS CON RACIONES DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS

**Tabla 12.** Ganancia de peso de los cuyes engordados con raciones de cucarda (*Hibiscus rosa – sinopsis*)

| Pesos            | T0     | T1     | T2     | T3     |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| Peso Inicial     | 383,2  | 418,5  | 403,6  | 366,8  |
| Peso Final       | 678    | 698,3  | 689,4  | 619    |
| Ganancia de Peso | 294,80 | 279,80 | 285,80 | 252,20 |

### Ganancia de peso despues del estudio



**Figura 9.** Ganancia de peso de los tratamientos en estudio

**Tabla 13.** Índice de Conversión Alimenticia de los tratamientos con diferentes porcentajes de forraje de cucarda

| Indicadores               | T0 (0%)        | T1 (50%)       | T2 (75%)       | T3 (100%)      |
|---------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ganancia de peso          | 294,80         | 279,80         | 285,80         | 252,20         |
| Consumo total de alimento | 41,040         | 58,140         | 66,690         | 75,24          |
| <b>ICA</b>                | <b>7,10 Kg</b> | <b>4,85 Kg</b> | <b>4,28 Kg</b> | <b>3,35 Kg</b> |

#### 4.3. CALCULO DEL COSTO/BENEFICIO DE ENGORDAR CUYES A BASE DE RACIONES DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS

- **Tabla 14.** Costo / beneficio del T0 después de la investigación

| Tratamiento T0 | Unidad | Cantidad | Costo | Total        |
|----------------|--------|----------|-------|--------------|
| Afrecho        | kg     | 13,68    | 1,00  | 13,68        |
| Cuyes          | Unidad | 10,00    | 10,00 | 100,00       |
| Chala          | Kg     | 68,40    | 0,80  | 54,72        |
| Aretes         | Unidad | 20       | 0,10  | 20,00        |
| Gastos Totales |        |          |       | 188,40       |
| RBC            |        |          |       | <b>1,320</b> |

- **Tabla 15.** Costo / beneficio del T1 después de la investigación

| <b>Tratamiento T1</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo</b> | <b>Total</b>  |
|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| Cucarda               | kg            | 68,40           | 0,10         | 6,84          |
| Afrecho               | kg            | 13,68           | 1,00         | 13,68         |
| Cuyes                 | Unidad        | 10,00           | 10,00        | 100,00        |
| Chala                 | Kg            | 34,20           | 0,80         | 27,60         |
| Aretes                | Unidad        | 20              | 0,10         | 20,00         |
| <b>Gastos Totales</b> |               |                 |              | <b>167,88</b> |
| <b>RBC</b>            |               |                 |              | <b>1,489</b>  |

- **Tabla 16.** Costo / beneficio del T2 después de la investigación

| <b>Tratamiento T2</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo</b> | <b>Total</b>  |
|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| Cucarda               | kg            | 68,40           | 0,10         | 6,84          |
| Afrecho               | kg            | 13,68           | 1,00         | 13,68         |
| Cuyes                 | Unidad        | 10,00           | 10,00        | 100,00        |
| Chala                 | Kg            | 17,10           | 0,80         | 13,60         |
| Aretes                | Unidad        | 20              | 0,10         | 20,00         |
| <b>Gastos Totales</b> |               |                 |              | <b>157,52</b> |
| <b>RBC</b>            |               |                 |              | <b>1,580</b>  |

- **Tabla 17.** Costo / beneficio del T3 después de la investigación

| <b>Tratamiento T3</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Costo</b> | <b>Total</b>  |
|-----------------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|
| Cucarda               | kg            | 136,80          | 0,10         | 13,68         |
| Afrecho               | kg            | 13,68           | 1,00         | 13,68         |
| Cuyes                 | Unidad        | 10,00           | 10,00        | 100,00        |
| Aretes                | Unidad        | 20              | 0,10         | 20,00         |
| <b>Gastos Totales</b> |               |                 |              | <b>147,36</b> |
| <b>RBC</b>            |               |                 |              | <b>1,690</b>  |



## V. DISCUSIÓN

### 5.1. DE LA DETERMINACIÓN DE LA RACIÓN MÁS ADECUADO DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO PARA EL ENGORDE DE CUYES EN UN SISTEMA DE BATERÍAS

El trabajo de investigación tuvo un periodo de evaluación de 56 días , donde se trabajó con 40 cuyes todos machos, para poder determinar cuál sería la mejor ración que estimule a la ganancia de peso y al mejor aprovechamiento de nuevos recursos introducidos en la alimentación pecuaria, se trabajó con los tratamientos T0 ( 100 % chala más afrecho de trigo), T1( 50% de cucarda, 50% de chala más afrecho de trigo), T2 ( 75% de cucarda, 25% de chala más afrecho de trigo) y T3 ( 100% cucarda más afrecho de trigo), al término de la evaluación se pudo apreciar que el tratamiento T1 que consistía en partes iguales de los insumos fue el que mayor aceptación tuvo por los cuyes y se vio reflejado en la elevación de su peso cada día de monitoreo, Laimes (2012), en su investigación utilizaron 36 cuyes machos con pesos iniciales promedio de 532 g, distribuidos al azar, cada unidad experimental estuvo representada por 3 cuyes en 12 pozas. La variable independiente fue tipos de alimentos, siendo los tratamientos: T1 Alfalfa (*Medicago sativa*), T2 Kudzu (*Pueraria phaseoloides*), T3 Ala de murciélago (*Munnozia hastifolia*), T4 Residuos orgánicos de cocina. Al final de la investigación se observó que los cuyes ganaban más peso consumiendo ala de murciélago, esto nos da a entender que la gran mayoría de cuyes están dispuestos a recibir otro alimento en su dieta que no sea los mismo productos convencionales de siempre, eso sí deben ir acompañados de algún alimento balanceado para poder equilibrar los nutrientes y la digestibilidad del nuevo alimento. Forte y Fernández (1999), al Utilizar morera (*Morus alba*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, utilizaron 45 cuyes machos de la raza Macabeo con 21 días de edad los que fueron distribuidos en 3 tratamientos experimentales T1= (30 g concentrado + 50 g forraje morera); T2= (20 g concentrado + 100 g forraje morera) y T3= (15 g concentrado + 150 g forraje morera) durante 7 semanas. Obteniendo un consumo de alimento para el T1; T2 y T3 de (53,00; 52,60 y 52,60 g ), respectivamente. En nuestra investigación el que mayor consumo de alimento fue el tratamiento T1 que tuvo partes iguales de la dieta, su aceptación se vio reflejada en la ganancia de peso que tuvieron los cuyes al finalizar la investigación.

## **5.2. DEL CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS CUYES ENGORDADOS CON RACIONES DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS**

Chillagano (2014), tuvo resultados de los tratamientos de balanceado con la inclusión del 0% de amaranto tratamiento T0 la ganancia de peso es el menor por tal motivo es menor la conversión alimenticia, el tratamiento T1 al 10% de inclusión de amaranto con la mejor ganancia de peso y buena conversión alimenticia, el tratamiento T2 al 15% de inclusión de amaranto fue menor la ganancia de peso y menor conversión alimenticia, y el tratamiento T3 al 20 % de inclusión de amaranto también fue menor la ganancia de peso y conversión alimenticia, el costo de producción del tratamiento T1 es menor como el tratamiento T0 en comparación al tratamiento T2 y T3 ; por lo cual se recomienda su utilización el tratamiento T2 como alternativa en el manejo de cuyes en etapa de crecimiento por su ganancia de peso y consumo de alimento; esto nos da como resultado una mejor conversión alimenticia. Nuestros resultados también tienen ese mismo comportamiento donde el tratamiento T0 sin inclusión de cucarda tuvo un mejor índice de conversión alimenticia de 7,18 kg, pero como se trata de la evaluación de una dieta con inclusión de cucarda el T1 con una inclusión de 50% obtuvo el siguiente mejor índice de conversión alimenticia esto quiere decir que comió una cantidad menor de 55,300 kg del total de alimento y gano un peso de 2798 g y nos resultó un índice de conversión alimenticia de 5,060 kg, lo que nos dice que por cada 5,060 kg de alimento se produce un kilogramo de carne de cuy.

## **5.3. DEL COSTO/BENEFICIO PARA ENGORDAR CUYES A BASE DE RACIONES DE CUCARDA (*Hibiscus rosa - sinensis*) Y AFRECHO DE TRIGO EN UN SISTEMA DE BATERÍAS**

Jira (2011) en su investigación tuvo la variable análisis económico donde se utilizaron los datos con alimento consumido y se encontraron los datos para Beneficio / Costo de 2.27 para el tratamiento 1 con 70% de heno de cebada. El dato muestra que los costos de producción con heno de cebada disminuyen los precios y existe mayor ganancia sin afectar significativamente la producción en etapas de gestación y lactancia. Los resultados que se mostraron son un tanto diferente a los nuestros donde nuestro mejor tratamiento fue el T3 (100% de forraje de cucarda) con un costo de 1,69. Nuestros resultados nos dan a entender que es mejor invertir en un alimento no convencional ya que nos da ganancias y el costo del forraje es accesible y los animales lo asimilan de la

mejor manera. Los resultados en comparación con los nuestros varían ya que se está trabajando con distintos tipos de forrajes y eso influye en el precio, la digestibilidad, también se puede deber a la línea de raza en estudio.

## VI. CONCLUSIONES

Luego del análisis e interpretación de resultados, se llega a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento T1( 50% de cucarda, 50% de chala más afrecho de trigo) fue el que mayor aceptación tuvo por los cuyes y se vio reflejado en la elevación de su peso.
- Al término de la investigación el tratamiento T3 inclusión de cucarda al 100% tuvo un mejor índice de conversión alimenticia de 3,350 kg, esto indica que por cada 3,350 kg de alimento consumido se produce un kilogramo de carne de cuy.
- En conclusión, el mejor tratamiento que presento mejor costo/beneficio fue el T3 (100% de forraje de cucarda) con un costo de 1,690.

## VII. RECOMENDACIONES

- Promover el uso de la práctica alimenticia de los cuyes utilizando de preferencia alimentos no convencionales.
- Realizar investigaciones de niveles de inclusión en las diferentes etapas como es en gestación, lactación, crecimiento y engorde de cuyes.
- Realizar más investigaciones en diferentes animales para conocer los niveles de inclusiones aceptables por los animales.
- Al no encontrar diferencias estadísticas (No significativo) entre los cuatro tratamientos suministrados, la cucarda se puede utilizar de manera segura para la alimentación de cuyes.
- Se recomienda realizar este trabajo de investigación teniendo en función a todas las líneas de cuyes que existen en la región, ya que el comportamiento para cada línea puede ser diferente.
- Realizar la misma investigación tomando en cuenta otras estaciones del año para de esta manera poder lograr una alimentación a base de cucarda todo el año especialmente en el caso de la sierra peruana donde el alimento verde tiene sus épocas bien marcadas y en mínimas cantidades.
- Se recomienda realizar trabajos con harina de cucarda.
- Realizar otros trabajos de investigación en otras especies para poder ver los beneficios que le otorga la cucarda.

## VIII. LITERATURA CITADA

1. AIRAHUACHO, B. 2007. *Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (Cavia porcellus L.)*. Bolivia.
2. ALIAGA L. (1995). *Importancia de la crianza de cuyes en el ecosistema andino*. En: INIA. Serie Guía Didáctica: Crianza de Cuyes. INIA. Lima. P1-2.
3. ALIAGA, L. (1993). *“Crianza de cuyes”*. Departamento Nacional de Investigación Agraria. 1 era ed. Lima, Perú.
4. ÁLVAREZ, M. (2003). *“Proyecto IQ-CV-099. Evaluación de dietas alimenticias”. Sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua, Azuay y Loja”* Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. Pg. 98.
5. ALVARADO, M. 2006. *“Evaluar el efecto bioeconómico del germinado de grano de maíz (Zea mays) en la alimentación de cobayos (Cavia porcellus) en la fase de acabado.”* Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS. Tingo Maria – Perú.
6. BARDALES, S. 2013. *“Evaluación de tres niveles de faique (Acacia macracantha) como parte de la ración total en la alimentación del cuy (Cavia porcellus)”*. Tesis para optar el título de Médico Veterinario. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú.
7. BENAVIDES, J.E. 2000. *Árboles y arbustos forrajeros: una alternativa agroforestal para la ganadería*. En Sánchez M.D. y M. Rosales (Eds) *Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica*. FAO, Roma. pp. 367-377.
8. BOLIO, R. 2006. *Producción forrajera del tulipán (Hibiscus rosa-sinensis) según intervalo de corte y densidad de siembra*. *Tèc Pecu Méx*; 44(3):379-388
9. CAÑAS, C. 1998. *Alimentación y Nutrición Animal*. Pontificia Universidad católica de Chile. 2da Edición. Colección en Agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile.
10. CASTRO, J., CHIRINOS, D. 1993. *Avances en nutrición y alimentación en cuyes*. UNCP. Huancayo. Perú. 85 p.
11. CAYETANO, R. 2019. *“Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (Cavia porcellus) bajo dos sistemas de alimentación”*. Tesis para optar el grado de Maestro Magíster Scientiae en producción animal. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.

12. CHAUCA L. (2005). *"Producción de cuyes (cavia porcellus)"*. Edición FAO Roma. Pg. 77.
13. CHAUCA, L. 1997. *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina – Perú. FAO. Roma Italia.
14. CHILLAGANO, T. (2014). *Utilización de Amaranto (**Amaranthus caudatus**) como fuente de proteína en raciones suplementarias para cuyes en etapa de crecimiento*. Trabajo de investigación previo a la obtención del Título Médica Veterinaria Zootecnista. Universidad Técnica De Ambato. Ambato –Ecuador.
15. CHIRINOS, G. (2005). *Evaluación de cuatro niveles de alimento balanceado de residuos agroindustriales en dietas de engorde y crecimiento para cuyes*". Tesis Ing. Zoot. UNALM. Lima – Perú.
16. CHURCH,D. Y POND W. (2002), *"Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales"*. Segunda ed, Edit.Limusa S.A. México. Pg. 24.
17. CORREA, C. 1994. *Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú.
18. COSTALES, T. PADILLA, R. (2012). *"Manual de Crianza y producción de cuyes"*. Una alternativa productiva, económica, ambiental y solidaria. Edit. Imprefepp. Quito, Ecuador. Pg. 44, 45.
19. CUADRADO, M. 2008. *Valoración energética del polvillo de arroz y afrecho de trigo en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus)*. Tesis para optar el título de Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Riobamba – Ecuador.
20. DEATON O. (2004). *"Procedimiento para un programa de mejoramiento genético para el ganado"*. Bolivia IICA.
21. DE LA CRUZ, P. 2012. *Inclusión de diferentes niveles de harina de hojas de eritrina (Erythrina fusca) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus L.) en las fases de crecimiento y acabado*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNAS. Tingo Maria – Perú.
22. FILOMENA, M. 2006. *Medicinas naturales provenientes del sur de América (Tratamientos)*. Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias Humanas. Universidad de Cataluña. Barcelona – España.
23. GARCÍA, A. R. 2009. *Determinación de la energía digestible de residuos seco de cervecería y raicilla de malta en cuyes*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú.

24. GÓMEZ, C. (2010). *"Fundamentos de la Nutrición y Alimentación"*. Facultad de Zootecnia, Departamento de Nutrición, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Pg. 24.
25. GOYES, J. (2005). *"Manual práctico para la crianza de cuyes"*. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Edit. V. P. Publicidad. Ambato, Ecuador. Pág. 12.
26. HIDALGO, V. (2002). *"Crianza de cuyes"*. Universidad Nacional Agraria la Molina". Lima, Perú. Pg. 32.
27. HUAMÁN, M. (2007). *"Manual Técnico para la crianza de cuyes en el Valle de Mantaro"*. Huancayo, Perú. Pg. 19, 20.
28. HUAYHUA, V. 2008. *Determinación de los coeficientes de digestibilidad y energía digestible del bagazo de marigol (Tagetes erecta) y subproducto de trigo (Triticum sativum) por calorimetría en el cuy (Cavia porcellus)*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú.
29. JÁCOME, V. (2010). *"Cría y mejora de cuyes"*. Un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador.
30. JIMÉNEZ R, BOJÓRQUEZ C, SAN MARTÍN F, CARCELÉN F, PÉREZ A. (2000). *Determinación del momento óptimo económico de beneficio de cuyes alimentados con alfalfa vs. Una suplementación con maíz, trigo y cebada*. Rev Inv Vet, Perú Pg 45-51.
31. JIRA, F.2011. *Evaluación de tres niveles de heno de cebada en la alimentación de cuyes mejorados (Cavia aperea porcellus) en etapa de gestación y lactancia*. Tesis para Lic., Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
32. LAIMES, A. 2012. *Efecto de cuatro tipos de alimentos en el engorde de cuyes mejorados (Cavia cobayo) en Satipo*. Tesis para ing. Zootecnista. Universidad Nacional del Centro del Peru.Satipo, Junin.
33. LEÓN, J. 2000. *Botánica de los cultivos tropicales*, Tercera edición IICA, San José – Costa Rica, p. 220.
34. LESSON, S., SUMMERS, J., DÍAZ, G. 2000. *Nutrición Aviar Comercial*. Santa Fe de Bogotá.
35. LY J .1993. *The role of monogastric animal species in sustainable use of tropical feed resources*. In: Proc VII World Conf Anim. Prod. Edmonton 1:95-117.
36. MARTÍNEZ, R. (2005). *"Manejo Técnico de cuyes"*. Ambato, Ecuador. Pg. 6.
37. MC DONALD P., EDWARDS, R. Y GREENHALGH, J. (1981). *Nutricion animal*. Zaragoza, España, Ed. Acribia.
38. MINAG. (2008). *Situación de las actividades de crianza y producción: Cuyes*. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/cuyes.htm>.



39. MONCAYO, R. (2012), "*Producción de cuyes*". Proceso productivo-alimentación, Criadero Auquicuy, Ibarra, Ecuador. Pg. 16, 18.
40. MORRISON, F.B 1980. *Alimentos y alimentación del ganado*. Tomo 5. Editorial Hispano Americana. México.
41. NGOYEN, T. 2004. *Effect of Sesbania grandiflora, Leucaena leucocephala, Hibiscus rosa sinensis and Ceiba pentadra on intake, digestion and rumen environment of growing goats*. Livest Res Rural Develop 1998. [on line] <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd10/3/nhan1.htm>. **Accesed Ago 13**.
42. NOBOA, T.(2010). "*Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Pecuarias*". Escuela de Ingeniería Zootécnica. Pg. 2.
43. PADILLA, F. (2006). "*Crianza de cuyes*". Edit. Marco. Lima, Perú. Pg. 56, 57.
44. PÉREZ, R. 1997. *Feeding pigs in the tropics*. FAO Animal Production and Health Paper 132. Roma pp 185.
45. PETERS, M Y FRANCO L. 2003, *Especies forrajeras multipropósito: Opciones para productores de Centro América CIAT*, Cali – Colombia, p. 33.
46. RAMOS, L. (2013). "*Evaluación del comportamiento productivo de cuyes cavia porcellus alimentados con alimento balanceado y pasto Aubade Loliun s. y forraje de Abutillon*". Revista de investigación pecuaria. REVIP. Pg. 23, 31.
47. REVISTA AFABA, (2007), *Los cuyes, un bocadillo que recorre el mundo*, Asociación de Fabricantes de Alimentos Balanceados, Ed ecuatorial, Quito, Ecuador. Pg. 4, 8.
48. REVOLLO, K. (2009). "*Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY)*". Bolivia.pdf. Pg 24, 30.
49. REYNAGA, H. N. 2010. *Determinación de energía digestible y metabolizable del subproducto de trigo, maíz amarillo y de la torta de soya en cuyes (Cavia Porcellus)*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú
50. RICO, E. (2003). "*Manual sobre el manejo del cuy*". Primera edición. Editorial BENSON INSTITUTE. EEUU. Pg. 50
51. Rojas J, Vallejo M, Benavides J. 1994. *Observaciones sobre la producción de biomasa de jocote (Spondias pupurea) y clavelón (Hibiscus rosa-sinensis) en la época de sequía según diferentes intervalos de poda*. En: Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Benavides JE editor. Informe Técnico No. 236. Turrialba, Costa Rica. CATIE;(II):545-557.
52. ROJAS, S. W. 1979. *Nutrición Animal Aplicada*. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.
53. RUBIO, A. (2010). "*Formulaciones multinutricionales, una opción para complementar la nutrición del ganado en Zacatecas*"*Alimentos Nutricionales*. Pg. 2.

54. RUIZ, C. 2008. *Evaluación del polvillo de arroz mediante pruebas de digestibilidad y alimentación en cuyes (Cavia porcellus L., 1758) en etapa de crecimiento*. Tesis para optar el título de Magister. Sc. UNALM. Lima- Perú.
55. SALINAS M. (2002). *“Crianza y comercialización de cuyes”*. Primera edición. Editorial Colección granja y negocios. Lima, Perú. Pg. 135,106.
56. SALTOS, B. 2015. *Niveles de harinas de cucarda (Hibiscus rosa - sinensis) y maní forrajero (Arachis pintoi) en la alimentación de pollos organicos, Finca la María, Mocache-Ecuador 2013*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo – Ecuador.
57. SHIMADA, M. (2013). *“Nutrición animal”*. 2a ed. Editorial Trillas, México. Pg. 18,35.
58. SUARÉZ, B. 2002. *Evaluación de dos niveles de subproducto de trigo en dietas de ronsocos (Hydrochaeris hydrochaeris) bajo cautiverio*. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNALM – Lima.
59. TOBAR, L. (2010). *“Formulaciones nutricionales”*. Servicio Nacional de aprendizaje. Pasto, Nariño. Colombia. Pg. 13.
60. TORRES, A. 2006. *Evaluación de dos niveles de energía y proteína en el concentrado de crecimiento cuyes machos*. Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú.
61. URREGO, E. (2009). *“Producción de cuyes (Cavia Porcellus)”*. Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Archivo de Internet Manual Crianza De Cuyes.
62. VIVAS, R. (2010). *“Necesidades nutricionales de los cuyes”*. 2da edi, editorial trillas. México. Pag. 75.

## IX. ANEXOS

### ANALISIS DE VARIANZA DE LOS 4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

#### PESOS INICIALES DE LOS CUYES

##### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.03           | 0.00              | 28.69 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 15450.88  | 3  | 5150.29  | 0.41 | 0.7502  |
| Tratamientos | 15450.88  | 3  | 5150.29  | 0.41 | 0.7502  |
| Error        | 457676.10 | 36 | 12713.23 |      |         |
| Total        | 473126.98 | 39 |          |      |         |

##### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=135.80503

Error: 12713.2250 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 366.80 | 10 | 35.66 A |
| T0           | 383.20 | 10 | 35.66 A |
| T2           | 403.60 | 10 | 35.66 A |
| T1           | 418.50 | 10 | 35.66 A |

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

#### PESOS A LOS 7 DIAS DE EVALUACION

##### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.11           | 0.03              | 27.24 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 55694.60  | 3  | 18564.87 | 1.45 | 0.2438  |
| Tratamientos | 55694.60  | 3  | 18564.87 | 1.45 | 0.2438  |
| Error        | 460155.40 | 36 | 12782.09 |      |         |
| Total        | 515850.00 | 39 |          |      |         |

##### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=136.17237

Error: 12782.0944 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 356.30 | 10 | 35.75 A |
| T0           | 409.80 | 10 | 35.75 A |
| T2           | 441.70 | 10 | 35.75 A |
| T1           | 452.20 | 10 | 35.75 A |

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

## PESOS A LOS 14 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.15           | 0.08              | 25.79 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 84784.40  | 3  | 28261.47 | 2.20 | 0.1048  |
| Tratamientos | 84784.40  | 3  | 28261.47 | 2.20 | 0.1048  |
| Error        | 462238.00 | 36 | 12839.94 |      |         |
| Total        | 547022.40 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=136.48017

Error: 12839.9444 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 367.80 | 10 | 35.83 A |
| T0           | 433.60 | 10 | 35.83 A |
| T2           | 464.60 | 10 | 35.83 A |
| T1           | 491.20 | 10 | 35.83 A |

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

## PESOS A LOS 21 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.13           | 0.06              | 24.81 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 76861.88  | 3  | 25620.63 | 1.87 | 0.1517  |
| Tratamientos | 76861.87  | 3  | 25620.63 | 1.87 | 0.1517  |
| Error        | 492580.10 | 36 | 13682.78 |      |         |
| Total        | 569441.98 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=140.88838

Error: 13682.7806 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 403.00 | 10 | 36.99 A |
| T0           | 466.40 | 10 | 36.99 A |
| T2           | 496.70 | 10 | 36.99 A |
| T1           | 519.80 | 10 | 36.99 A |

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

## PESOS A LOS 28 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.07           | 0.00              | 25.01 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 41898.87  | 3  | 13966.29 | 0.84 | 0.4824  |
| Tratamientos | 41898.88  | 3  | 13966.29 | 0.84 | 0.4824  |
| Error        | 600599.10 | 36 | 16683.31 |      |         |
| Total        | 642497.98 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=155.57115

Error: 16683.3083 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 465.40 | 10 | 40.85 A |
| T0           | 512.70 | 10 | 40.85 A |
| T1           | 538.30 | 10 | 40.85 A |
| T2           | 549.50 | 10 | 40.85 A |

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

## PESOS A LOS 35 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.07           | 0.00              | 21.56 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 44703.70  | 3  | 14901.23 | 0.87 | 0.4639  |
| Tratamientos | 44703.70  | 3  | 14901.23 | 0.87 | 0.4639  |
| Error        | 614261.40 | 36 | 17062.82 |      |         |
| Total        | 658965.10 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=157.33065

Error: 17062.8167 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 549.10 | 10 | 41.31 A |
| T0           | 619.00 | 10 | 41.31 A |
| T2           | 619.70 | 10 | 41.31 A |
| T1           | 635.60 | 10 | 41.31 A |

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

## PESOS A LOS 42 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.06           | 0.00              | 20.33 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 37548.90  | 3  | 12516.30 | 0.72 | 0.5483  |
| Tratamientos | 37548.90  | 3  | 12516.30 | 0.72 | 0.5483  |
| Error        | 628442.20 | 36 | 17456.73 |      |         |
| Total        | 665991.10 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=159.13635

Error: 17456.7278 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 597.80 | 10 | 41.78 A |
| T0           | 658.30 | 10 | 41.78 A |
| T2           | 668.20 | 10 | 41.78 A |
| T1           | 675.10 | 10 | 41.78 A |

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

## PESOS A LOS 49 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.06           | 0.00              | 20.03 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 38269.70  | 3  | 12756.57 | 0.73 | 0.5408  |
| Tratamientos | 38269.70  | 3  | 12756.57 | 0.73 | 0.5408  |
| Error        | 629024.20 | 36 | 17472.89 |      |         |
| Total        | 667293.90 | 39 |          |      |         |

### Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=159.21003

Error: 17472.8944 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 607.80 | 10 | 41.80 A |
| T0           | 666.70 | 10 | 41.80 A |
| T2           | 678.70 | 10 | 41.80 A |
| T1           | 686.60 | 10 | 41.80 A |

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

## PESOS A LOS 56 DIAS DE EVALUACION

### Análisis de la varianza

| Variable | N  | R <sup>2</sup> | R <sup>2</sup> Aj | CV    |
|----------|----|----------------|-------------------|-------|
| Pesos    | 40 | 0.06           | 0.00              | 19.70 |

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

| F.V.         | SC        | gl | CM       | F    | p-valor |
|--------------|-----------|----|----------|------|---------|
| Modelo.      | 38367.28  | 3  | 12789.09 | 0.73 | 0.5401  |
| Tratamientos | 38367.28  | 3  | 12789.09 | 0.73 | 0.5401  |
| Error        | 629526.50 | 36 | 17486.85 |      |         |
| Total        | 667893.78 | 39 |          |      |         |

### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=159.27358

Error: 17486.8472 gl: 36

| Tratamientos | Medias | n  | E.E.    |
|--------------|--------|----|---------|
| T3           | 619.00 | 10 | 41.82 A |
| T0           | 678.00 | 10 | 41.82 A |
| T2           | 689.40 | 10 | 41.82 A |
| T1           | 698.30 | 10 | 41.82 A |

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

## PANEL FOTOGRAFICO







