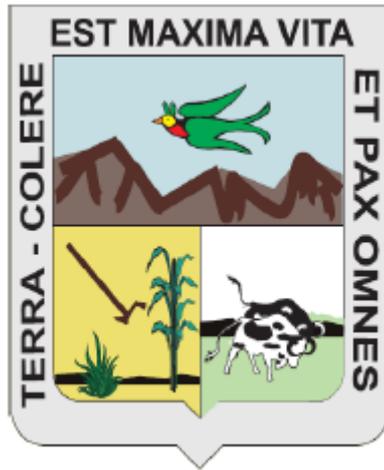


**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**EFFECTO DE RACIONES ALIMENTICIAS FORRAJERAS EN EL CRECIMIENTO -  
ENGORDE DE CUYES HEMBRAS Y MACHOS (*Cavia porcellus* L.) LINEA MI PERÚ  
EN CONDICIONES DE SANTA ROSA ALTO YANAJANCA – MARAÑON –  
HUÁNUCO – 2018**

---

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

**TESISTA:**

**Bach. David IPARRAGUIRRE VÁSQUEZ**

**ASESOR:**

**Ing. Harry SANTOLALLA RUIZ**

**HUÁNUCO-PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Dedico a Dios, por sus bendiciones infinitas. A mis amados padres, quienes me enseñaron a ser una persona de bien y de quienes aprendí un ejemplo digno de superación. A mi esposa e hija quienes me inspiran el deseo de superación. A mis hermanos (as) por su apoyo moral e incondicional en cada etapa de mi vida. A mis amigos (as), por confiar en mí y brindarme su amistad en los momentos más difíciles y por compartir los momentos de felicidad.

David Iparraguirre Vásquez

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios; por brindarme su infinita misericordia, por concederme salud y bienestar y por no desampararme durante mi formación profesional.

A mis padres; porque me brindaron cariño, amor, tolerancia y protección, por brindarme su apoyo espiritual y sobre todo por haberme dado la oportunidad de estudiar. Gracias por guiarme por el camino correcto, por su esfuerzo y por brindarme su confianza.

A mis docentes de la Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional "Hermilio Valdizan"; quienes contribuyeron en mi formación personal y profesional.

Y a mis colegas; que compartieron junto a mí en las aulas de la Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica.

## RESUMEN

El estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de raciones alimenticias forrajeras en el crecimiento - engorde de cuyes hembras y machos (*Cavia porcellus*) Línea Mi Perú, se llevó a cabo en el CC.PP de Santa Rosa Alto Yanajanca, en el galpón del Sr. Néstor Iparraguirre Cenizario. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) y se aplicó la prueba de significación de Tukey al 5% y 1%, con cuatro tratamientos: kudzú (T1), rye grass (T2), maicillo (T3) y maralfalfa (T4). Las variables evaluadas consistieron en el registro de la ganancia de peso vivo y en la estimación de los índices de conversión alimenticia acumulada. Según los resultados, respecto a la ganancia de peso vivo acumulado en cuyes hembras los pesos oscilaron entre 194.70 a 294.70 gramos (equivalente a 453.80 - 559.30 gramos de ganancia final de peso), mientras que en cuyes machos 209.00 a 349.60 gramos (equivalente a 488.30 – 620.10 gramos de ganancia final de peso); el mayor peso correspondió al tratamiento T4 (Kudzú) y el menor peso al tratamiento T2 (Rye grass). Los valores obtenidos por los forrajes con respecto a la conversión alimenticia acumulada muestran que los promedios variaron entre 9.74 a 14.47 en cuyes hembras y entre 9.67 a 13.86 en cuyes machos correspondiendo los mayores índices al tratamiento T3 (maicillo) y los menores índices al tratamiento T4 (Maralfalfa). Del que deducimos que el mejor resultado en conversión alimenticia (CA) se logró con el forraje Maralfalfa por obtener los menores índices de CA en cuyes hembras y machos

Palabras clave: ganancia de peso vivo, conversión alimenticia, consumo de forraje

## ABSTRACT

The study was conducted in order to assess the effect of forage food rations in growing - fattening of females guinea pigs (*Cavia porcellus*) Peru my line, was held at the CC. PP of Santa Rosa high Yanajanca, in the barn of Mr Néstor Iparraguirre Cenizario. We used the design completely at random (DCA), with four treatments: kudzu (T1), rye grass (T2), gravel (T3) and maralfalfa grass (T4). The evaluated variables consisted in the registration of the live weight gain and on the estimation of cumulative feed conversion rates. According to the results, with respect to the cumulative live weight in Guinea Pigs females gain weights ranged from 194.70 to 294.70 grams (equivalent to 453.80 - 559.30 grams of final weight gain), while in Guinea pig male 209.00 to 349.60 grams (equivalent to 488.30 - (620.10 grams of final weight gain); the heavier corresponded to T4 (Kudzu) treatment and less weight to treatment T2 (Rye grass). Values obtained by the fodder with respect to accumulated feed conversion averages ranged between 9.74 to 14.47 at females guinea pigs and 9.67 to 13.86 in male guinea pigs with the highest rates to T3 (maicillo) treatment and the lower rates to treatment T4 (maralfalfa grass). Of which infer the best result in feed conversion (FC) was achieved with fodder maralfalfa grass by obtaining lower rates of CA in Guinea pigs and females

**Keywords:** gain of live weight, feed conversion, forage intake

# ÍNDICE GENERAL

<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>5</b>
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	5
2.2. ANTECEDENTES	25
2.3. HIPÓTESIS	28
2.3.1. Hipótesis general	28
2.3.2. Hipótesis específicos	29
2.4. Variables y operacionalización de variables	29
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>30</b>
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	30
3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN	30
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	31
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	31
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	32
3.5.1. Diseño de la investigación	32
3.5.2. Datos registrados	36
3.6. MATERIALES Y EQUIPO	39
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	39
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>44</b>
4.1. GANANCIA DE PESO VIVO ACUMULADO	44
4.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA	48
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>52</b>
5.1. GANANCIA DE PESO VIVO ACUMULADO	52
5.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA	53
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>56</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de la carne de cuy	6
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy	11
Tabla 3. Consumo promedio de forraje verde/ por día/ cabeza	18
Tabla 4. Composición química del Kudzu	21
Tabla 5. Composición química del kudzu base seca y fresca	21
Tabla 6. Composición química del maicillo	22
Tabla 7. Composición química del pasto Rye grass	23
Tabla 8. Composición química de maralfalfa	24
Tabla 9. Factores y tratamientos en estudio	32
Tabla 10. Esquema de Análisis de Variancia para DCA	33
Tabla 11. Materiales y equipos para la investigación	39
Tabla 12. Cantidad de materia seca según el peso vivo del animal (g.) de cuyes hembras	41
Tabla 13. Cantidad de materia seca según el peso vivo del animal (g.) de cuyes machos	42
Tabla 14. Análisis de la varianza para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes hembras	44
Tabla 15. Prueba de Tukey para ganancia de peso vivo acumulado de cuyes hembras	45
Tabla 16. Análisis de la varianza para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos	46
Tabla 17. Prueba de Tukey para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos	46
Tabla 18. Análisis de la varianza para conversión alimenticia acumulada cuyes hembras	48
Tabla 19. Prueba de Tukey para conversión alimenticia acumulada cuyes hembras	49
Tabla 20. Análisis de la varianza para conversión alimenticia acumulada de cuyes machos	50
Tabla 21. Prueba de Tukey para conversión alimenticia acumulada de cuyes machos	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Población de Cuy en la Provincia de Ambo – 2015	18
Figura 2. Población de Cuy en la Provincia de Huánuco – 2015.	19
Figura 3. Población de Cuy en la Provincia de Huacaybamba – 2015.	19
Figura 4. Población de Cuy en la Provincia de Yarowilca – 2015.	20
Figura 5. Población de Cuy en la Provincia de Lauricocha – 2015.	20
Figura 6. Croquis del experimento	35
Figura 07. Detalle de una poza experimental.	36
Figura 8. Promedios de ganancia peso vivo acumulado en cuyes hembras	45
Figura 9. Promedios de ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos.	47
Figura 10. Promedios de CA acumulado de cuyes hembras	49
Figura 11. Promedios de Conversión alimenticia para cuyes machos	51

## I. INTRODUCCIÓN

El problema de mayor importancia en el mundo actual y durante los próximos años es y será encontrar mecanismos apropiados y justos para alimentar adecuadamente a la población de los países en desarrollo. Son varios los factores importantes que influyen en este problema, entre ellos, podemos señalar la tasa de aumento de la población, que es mayor o igual a la de la producción de alimentos. Por otro lado, la población donde el nivel socioeconómico y educativo es bajo afronta la necesidad de mejorar su alimentación ya que el sector agropecuario es el menos desarrollado (Acevedo *et al.*, 2010).

La producción animal forma parte integrante de las actividades agropecuarias. Gracias a la diversidad de productos y servicios que proporciona, contribuye a la seguridad alimentaria, sobre todo en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos. Se considera que la integración de la producción agrícola y pecuaria constituye un elemento importante del desarrollo sostenible (Sansoucy, 2017).

El cuy (*Cavia porcellus* L.), constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimenticia de la población rural de escaso recurso (Vivas y Carballo, 2009; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, 2004). Es un mamífero roedor nativo de América del Sur (Perú, Colombia, Bolivia, Ecuador), criado hace más de 500 años como mascota por distintas tribus aborígenes (Coronado, 2007). Es un herbívoro monogástrico, el cuy tiene dos tipos de digestión, una enzimática a nivel de estómago y otra microbial a nivel de ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Esto contribuye a darle versatilidad a los sistemas de alimentación (Meza *et al.*, 2014).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras

que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 2007).

El Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes (Barrantes, 2016), el mayor consumo de cuy se halla en las ciudades y provincias de la Sierra. Su aceptación se ha extendido hacia la costa y selva, por efecto de la migración de la población andina. Se estimó una población de 23,240,846 distribuidas principalmente en la sierra con 21,462,950 cabezas en comparación de 1,439,746 de la costa y tan solo 338,150 animales existentes en la selva. Los principales departamentos productores de cuyes son: Ancash, Apurímac, Cajamarca, Cusco, Huánuco, Junín, La Libertad y Lima. (Ministerio de Agricultura y Riego - MINAGRI, 2017).

En la Región Huánuco, el 2015 la población de cuyes fue de 773 449 animales; siendo la provincia de Huánuco 405 132 quien registra la mayor población, seguido por Ambo 127 300, Yarowilca 124 930, Pachitea 32 387, Huacaybamba 35 100 y Lauricocha 14 600; la provincia de Marañón no registra población alguna (Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco, 2017). En el 2016 el programa FONCODES difundió la tecnología para la crianza de cuy en la zona de investigación por lo que la producción es aún incipiente.

En la cría y explotación de esta especie se descuidan aspectos importantes como una adecuada alimentación dando lugar a que no se alcancen buenos índices reproductivos y productivos. La nutrición juega un rol importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades en cada una de las fases biológicas por las que atraviesa (gestación, lactancia, engorde) (Meza *et al.*, 2014).

En la Selva Alta, el pasto es un alimento relativamente barato, no es bien manejado porque los productores desconocen las características fisiológicas, nutricionales y ecológicas de muchas especies introducidas que permitirían mejorar índices productivos y económicos de los ganaderos de la selva. Donde se han introducido gramíneas como la *Hyparrhenia rufa* (pasto Yaragua) en asociación con leguminosas como *Stylosanthes guianensis*, *Digitaria decumbens* (pasto pangola), y *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* y *Pennisetum purpureum* (pasto elefante); entre las leguminosas importantes introducidas son la *Pueraria phaseoloides* (kudzu), *Centrosema pubescens* y *Arachis pintoii* (mani forrajero) (Agrobanco, 2013).

El éxito económico de la ganadería en la selva peruana es factible en base a la introducción de especies de pastos mejorados como se ha logrado en otros ecosistemas similares en Brasil y en Colombia. La realización de investigaciones y la implementación de fuertes programas de extensión, a cargo del gobierno, universidades y ONGs es clave para la sostenibilidad económica, social y ecológica de sistemas ganaderos en la selva alta y baja del Perú.

Estudios confirman que el uso de forrajes en la explotación de cuyes es la necesidad de contribuir con la producción de carne a partir de una especie herbívora fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas, en cuya alimentación se pueden utilizar insumos que no compiten con la alimentación del hombre y de otros animales monogástricos (Meza *et al.*, 2014)

Por las premisas expuestas el trabajo de investigación se justifica ya que el uso de forraje propia de la zona de estudio en la alimentación del permitirá obtener una carne más saludable para el consumidor, también disminuir los costos de producción e incrementar la rentabilidad lo que garantizará la calidad de vida de los cuyecultores.

## **OBJETIVOS DEIL ESTUDIO**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de raciones alimenticias forrajeras en el engorde de cuyes hembras y machos (*Cavia porcellus L.*) Linea Mi Perú en condiciones de Santa Rosa Alto Yanajanca – Marañón - Huánuco, 2018.

### **Objetivos específicos**

- 1) Determinar el efecto de los forrajes kudzu, maicillo, rye grass y maralfalfa en la ganancia de peso vivo del cuy Linea Mi Perú.
- 2) Estimar el efecto los forrajes kudzu, maicillo, rye grass y maralfalfa en la conversión alimenticia del cuy Linea Mi Perú.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

#### **2.1.1. El cuy**

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú (Chauca, 2007). Su crianza y aprovechamiento se habrían originado hace miles de años en el territorio andino. Inclusive se cree que su consumo pudo originarse en el Perú prehispánico, puesto que se han encontrado restos de cuy en antiguos centros arqueológicos como el Templo del Cerro Sechín, en la provincia de Casma, región Ancash (Servicios Educativos Promoción y Apoyo Rural – SEPAR, 2013). De acuerdo con algunas investigaciones científicas, esta especie pudo haber sido domesticada entre 2 500 y 3 600 años atrás (Chauca, 2007).

La adaptación del cuy a diferentes ecosistemas ha hecho posible su exportación a países como Venezuela y Cuba, como alternativa para pequeños productores. Fuera de América Latina, la crianza de cuyes se ha promovido en África (MINAG, 2008; citado por Aguilar, 2009).

##### **2.1.1.1. Importancia**

La importancia del cuye como especie podemos analizarla desde varias entradas; su carne desde el punto de vista nutricional (alto contenido de proteínas, bajo contenido de colesterol y grasas) se convierte en una posibilidad de integrarla en las dietas habituales para la una alimentación saludable de consumidores. Otra importancia radica en sus enormes posibilidades de constituirse como actividad en el principal rubro empresarial; capaz de permitir utilidades comparativamente superiores a las generadas por otras actividades pecuarias (Gil, 2007).

En la Tabla 01, Biblioteca Agropecuaria (2009), Bustamante (2011), Sarria (2005) y SEPAR (2012) resaltan el valor nutricional de la carne de cuy, donde destaca por su calidad proteica y bajo porcentaje en grasa.

**Tabla 1.** Composición química de la carne de cuy

<b>Autores</b>	<b>Humedad (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Calorías por Kilo</b>	<b>Carbo – hidratos (%)</b>	<b>Minerales (%)</b>
SEPAR (2012)	72.67	19.21	7.43	-	-	-
Sarria (2005)	-	20.30	7.80	960	-	-
Biblioteca Agropecuaria (1981)	70.60	20.30	7.80	-	0.5	0.8
Bustamante (1993)	70.60	20.30	8.80	-	-	-

### 2.1.1.2. Taxonomía

El cuy es un animal pequeño, cuyo nombre científico es *cavia porcellus* y pertenece a la familia Caviidae. Se ha identificado 14 especies que pertenecen al género *Cavia*; sin embargo, pese a que se le ha endosado el apelativo de conejillo de indias, no tiene parentesco cercano a los conejos, pues estos pertenecen al género *oryctolagus* (SEPAR, 2012).

Chauca (1997); Vivas y Carballo (2009) coinciden que la taxonomía del cuy es la siguiente:

Reino: Animal

Orden: Roedores

Sub orden: Hystricomorpha

Familia: Caviidae

Género: *Cavia*

Especie: *Cavia porcellus*

### 2.1.1.3. Razas y líneas de cuy

#### Linea Mi Perú

Según el INIA, esta Linea se obtuvo de investigaciones en mejoramiento genético y nutricional con cuyes de la sierra norte del Perú (Cajamarca). La crianza de esta variedad tiene lugar entre los 250 y los 3500 msnm, y el animal se caracteriza por desarrollar gran masa muscular cuando su crecimiento aún es precoz, lo que posibilita aprovechar mejor su carne (Chirinos *et al.*, 2008).

Ataucusi (2015) indica que es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable.

El color del su capa es preferiblemente blanco con rojo, siendo su pelo liso y pegado al cuerpo se caracterizan por ser precoz, obtiene peso de 800 gramos a los 2 meses y conversión alimenticia de 3,8 con concentrado balanceado. Su prolificidad es de 2,3 crías nacida vivas (Vivas y Carballo, 2009).

### **Raza Inti**

Seleccionada por su precocidad corregida por su prolificidad, es la de mayor adaptación a nivel de productores de cuyes; se trata de un animal de ojo negro intermedio entre línea descritas anteriores, su pelo es de color bayo con blanco liso pegado al cuerpo, pudiendo presentar remolino en la cabeza (Vivas y Carballo, 2009).

Se caracteriza por poseer un pelaje lacio y corto, además de presentar color bayo (amarillo) en todo el cuerpo o combinado con blanco; posee una forma redondeada (Ataucusi, 2015). Es la raza que mejor se adapta al nivel de los productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. A las diez semanas alcanza los 800 gramos, con una prolificidad de 3.2 crías por parto (Chirinos *et al.*, 2008; Ataucusi, 2015). Es una raza intermedia entre la raza Perú y la Andina; es un animal prolífico y se adapta fácilmente a diferentes pisos altitudinales (Ataucusi, 2015).

### **Raza Andina**

Fue seleccionada por el tamaño de la camada, independiente del peso, se caracteriza por ser prolífica, obteniendo 3,2 crías por parto y mayor número de crías por tiempo. El color de su capa es preferentemente blanco, de pelo liso pegado al cuerpo y de ojo negro (Vivas y Carballo, 2009).

La raza andina se adapta a los ecosistemas de costa, sierra y selva alta, desde el nivel del mar hasta los 3500 m.s.n.m. En los galpones donde la temperatura supera los 28 °C se presentan problemas reproductivos (Ataucusi, 2015).

### **Raza Mantaro**

Es una raza de reciente liberación por la estación experimental INIA Santa Ana de Huancayo. Presenta una fertilidad promedio de 87%, tamaño de camada (1er parto) de 2.64 crías, Intervalo de partos 74 días, 3.5 partos por año, 68 días de gestación (Ataucusi, 2015).

### **Línea La Molina**

Desarrollada en la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, se caracteriza por superar los 1,2 kilos de peso; los cuyes de esta variedad normalmente se usan para la reproducción (Álvarez, 2007; citado por Chirinos *et al.*, 2008).

#### **2.1.1.4. Tipos de cuy**

En la clasificación según pelaje tenemos al tipo 1, 2, 3 y 4. El tipo 1 es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo; es considerado como el mejor productor de carne. El tipo 2 es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo; tiene buen comportamiento como productor de carne. El tipo 3 es de pelo largo y lacio; no es buen productor de carne y es usado como mascota. El tipo 4 es de pelo ensortijado al nacimiento, pero se torna erizado en la madurez; se caracteriza por el sabor agradable de su carne (Aguilar, 2009).

#### **2.1.1.5. Características morfológicas**

Chauca (1997) La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras. A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes:

**Cabeza.** Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal.

Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

**Cuello.** Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

**Tronco.** De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

**Abdomen.** Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

**Extremidades.** En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes

Dependiendo de la línea de producción, su pelaje adopta numerosas combinaciones de colores, desde los cuyes negros, que frecuentemente son utilizados en rituales ancestrales de curación, hasta los blancos, pasando por los grises, marrones, acaramelados, dorados, así como los que combinan dos o tres colores de pelo. Existen cuyes que tienen el pelaje corto o largo, lacio u ondulado. En estado adulto, pueden medir de 20 a 25 cm de largo y pueden pesar desde 500 gramos hasta dos kilos y medio. Las hembras alcanzan la

madurez sexual a las cuatro semanas de vida y los machos a las tres semanas, con lo cual ambos ya están en condiciones de reproducirse (SEPAR, 2013).

#### **2.1.1.6. Características gastrointestinales**

El cuy es una especie herbívora monogástrica y según su anatomía gastrointestinal es postgástrico, ya que tiene dos tipos de digestión la enzimática a nivel del estómago e intestino y la microbial en el ciego (Mora, 1994; Chauca, 1997; Castro, 2002). El ciego del cuy es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo en comparación de otros roedores (Chauca, 2007).

Instituto Nacional Tecnológico – INATEC (2007) reporta que en el ciego se alojan un gran número de microorganismos, los cuales descomponen la celulosa que no puede ser digerida en el tracto digestivo superior (estómago e intestino). Asimismo se producen ácidos grasos volátiles que se absorben como fuente de energía.

El cuy es un roedor que presenta una buena conversión alimenticia (1: 5.6), por las características especiales de su estómago con el ciego voluminoso que hace las veces de un cuarto estómago, metaboliza altos porcentajes de fibra al presentar células mucosas y abortivas, llevándose a cabo en esta porción la mayor absorción de agua (Aliaga, 2000). El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego, pudiendo permanecer en él 48 horas (Chauca, 2007), incrementándose el contenido de materia seca haciendo de esta especie un excelente productor de carne (Aliaga, 2000). Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes (Chauca, 2007),

Además tiene la capacidad de realizar cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Chauca, 2007).

### 2.1.1.7. Necesidades nutritivas

La nutrición es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. (Lassitier y Edwards, 1983; citado por INATEC, 2007).

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción (Chauca, 2007). El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Chauca, 2007; Vivas y Carballo, 2009). El requerimiento depende de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolla la crianza (Vivas y Carballo, 2009).

Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos, Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne (Chauca, 2007).

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18	18 – 22	13 – 17
Energía digestible (ED)	Kcal/mg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Magnesio	%	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3
Potasio	%	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: Chauca (1997); Vivas y Carballo (2009)

### **Proteína**

Cabrera (2013), 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 cantidad. El suministro inadecuado de proteína tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de alimentos.

Arroyo (2010), menciona que cuando los cuyes reciben las cantidades adecuadas de proteínas, sus organismos presentan mayor resistencia a las enfermedades tanto de origen bacteriano como orgánica. Así mismo cuando existe un déficit proteico en la ración, los animales sufren una disminución de peso y se limita su crecimiento.

Saravia (2005), indica que con raciones de 18.35 por ciento de proteínas y 3.32 Mcal de ED/kg se logran mayor crecimiento, buena conversión alimenticia y menor costo. El peso de comercialización (778 g) se alcanza a las 7 semanas de edad. Se obtuvo incrementos promedios diarios de 15.32 g/animal.

### **Energía**

Rojas (2012), Su importancia radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo.

Salinas (2005), sugiere un nivel de energía digestible 3000 Kcal. /Kg. de dieta. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día.

### **Fibra**

Moreno (2008), reporta, que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 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 de tracto digestivo.

Salinas (2005), dice, que el aporte de fibra está dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. 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.

### **Carbohidratos**

Chauca (2007), reporta que la cantidad de carbohidratos en raciones balanceadas varían entre 35 y 58%, tratando que el NDT sea de 62 a 67%. La celulosa (polisacárido del reino vegetal que forma el compuesto orgánico más abundante de la naturaleza), es importante en las raciones de los cuyes, de allí que se recomienda que el contenido de fibra sea de 9 a 18%.

### **Grasa**

Chauca (2007), indica que un nivel por debajo del 3 por ciento de grasa en forma prolongada se puede observar poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo.

Esquivel (2012), menciona que las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes

### **Agua**

Chauca (2007), señala que el agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. Constituye el 60 al 70% del organismo animal.

Carrasco (2008), denota que el agua esta indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, la necesidad del agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben, si fuese con succulento forraje en cantidades mayores (más de 200gr.) la necesidad de agua se cubre con las humedad del forraje, si se suministra forraje restringido (30gr./ani./dia), requiere de 85 ml. de agua siendo su requerimiento de 105ml. /kg.

Zaldívar y Chauca (2001), cita que los cuyes de recría requieren entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso a ese líquido. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml, esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g /animal /día).

### **Vitaminas**

Cabrera (2013), menciona que los requerimientos de vitamina C, son de 1 mg. de ácido ascórbico por 100 gr. de peso para prevenir las lesiones patológicas, 4 mg de ácido ascórbico por 100 gr. de peso es indicado para animales en crecimiento activo. Se debe tener en cuenta que el forraje no es un simple vehículo de vitamina C, esto quedó demostrado al administrar a un grupo de animales una cantidad de vitamina C, equivalente a lo que recibía otro grupo de forraje (40 mg / día), donde el segundo grupo creció más.

INIA (2002), reporta que al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a deficiencia genética una enzima necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye asimismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas.

### **Minerales**

Aliaga (2000), indica que los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B<sub>12</sub>, si la dieta no la contiene.

Rico (2015), señala que el animal debe ser capaz de retener las sales minerales. El coeficiente de utilización digestiva real (C.U.D.), de los minerales depende de la edad, cuanto más joven el animal mejor utiliza los minerales, a mayor edad menor retención sobre todo de calcio.

### **2.1.1.8. Alimentación con forraje**

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo, sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza/empresa (Ataucusi, 2015).

El cuy es un animal herbívoro por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Este tipo a alimentación consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimentos, por lo que existe dependencia a la disponibilidad de forraje, el cual está altamente influenciado por la estacionalidades en la producción de forraje, en este caso, el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión de adecuada de vitamina C (Chauca, 1997; Vivas y Carballo, 2009). El cuy consume en forraje verde 30 % de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje (Vivas y Carballo, 2009).

Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Zaldívar y Rojas, 2001; citado por Chauca, 2007).

Generalmente su alimentación es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Así mismo, se pueden utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto contenido de vitamina C. Los forrajes más utilizados en la alimentación son: alfalfa, ray grass, pasto azul, trébol y avena, entre otros (Castro, 2002).

Jácome (2010) citado por Jiménez (2016) 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.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*) (Chauca, 2007).

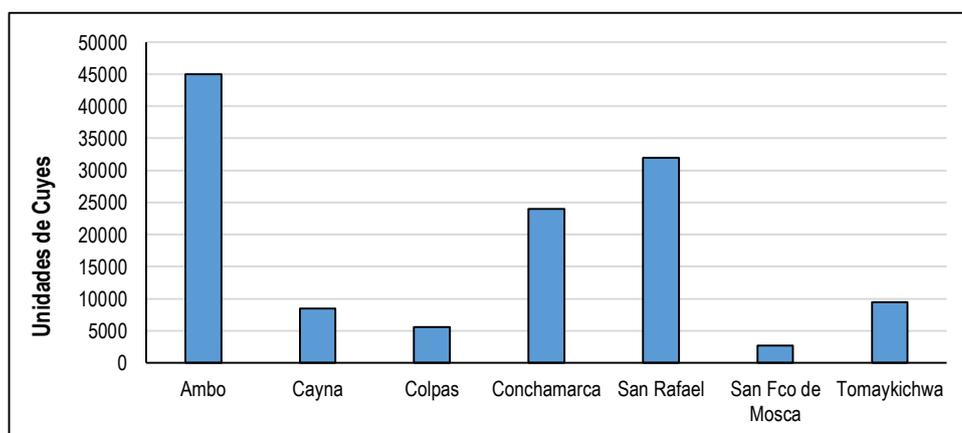
**Tabla 3.** Consumo promedio de forraje verde/ por día/ cabeza

Tiempo / Semanas	Consumo / gramos promedio / Cabeza
1	167
2	172
3	188
5	211
6	227
7	236
8	248
9	263
10	271
11	278
12	284
13	290

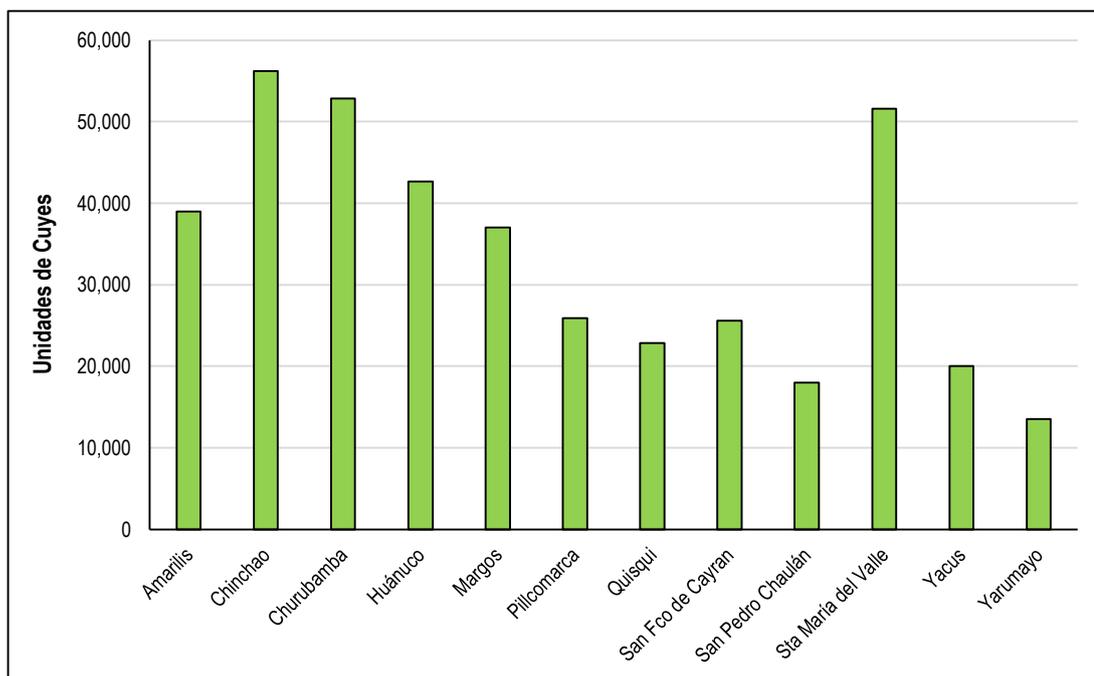
Fuente: Aliaga (2000) citado por Jiménez (2016)

### 2.1.1.9. Población de cuy en Huánuco

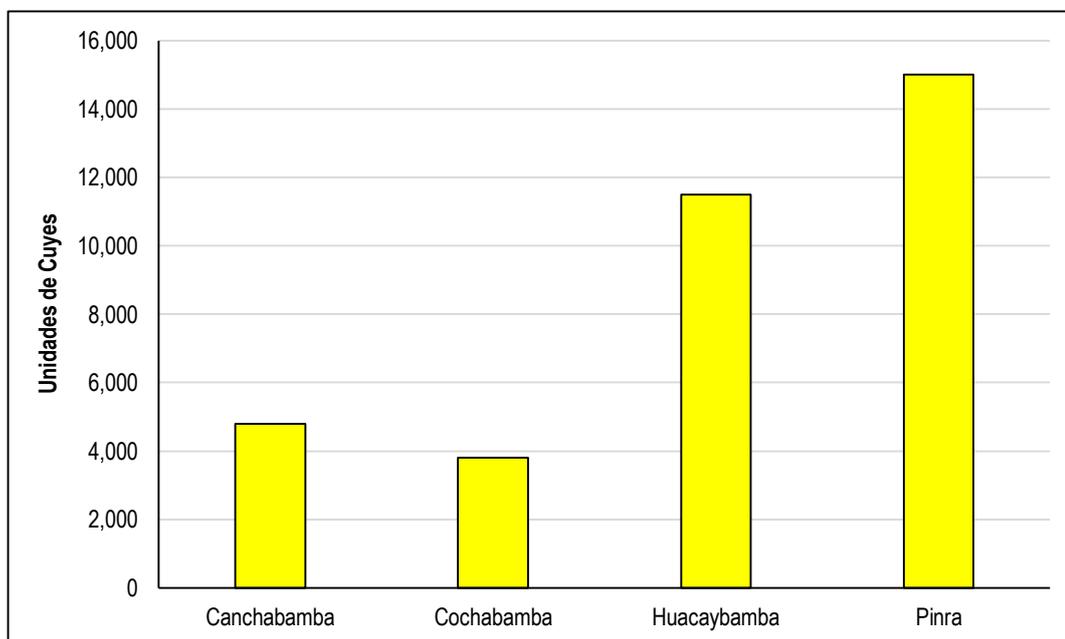
En la Región Huánuco, el 2015 la población de cuyes fue de 773 449 animales; siendo la provincia de Huánuco 405 132 quien registra la mayor población, seguido por Ambo 127 300, Yarowilca 124 930, Pachitea 32 387 (únicamente en el Distrito de Chaglla), Huacaybamba 35 100 y Lauricocha 14 600; la provincia de Marañón no registra población alguna (Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco, 2017). En el 2016 el programa FONCODES difundió la tecnología para la crianza de cuy en la zona de investigación por lo que la producción es aún incipiente.



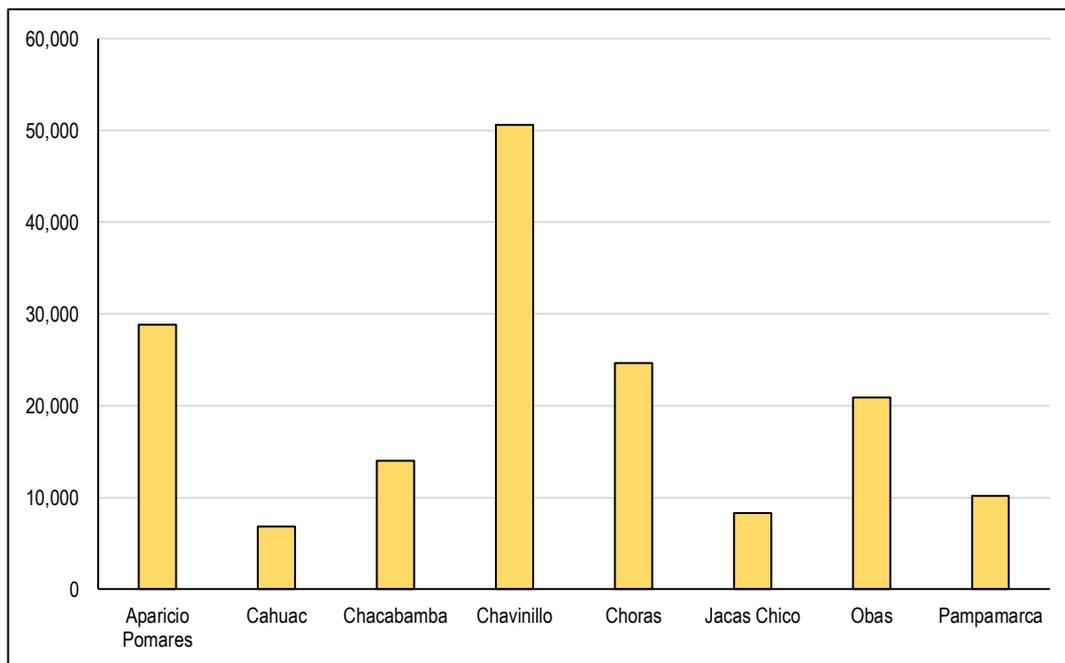
**Figura 1.** Población de Cuy en la Provincia de Ambo – 2015. Fuente: DRA – Huánuco.



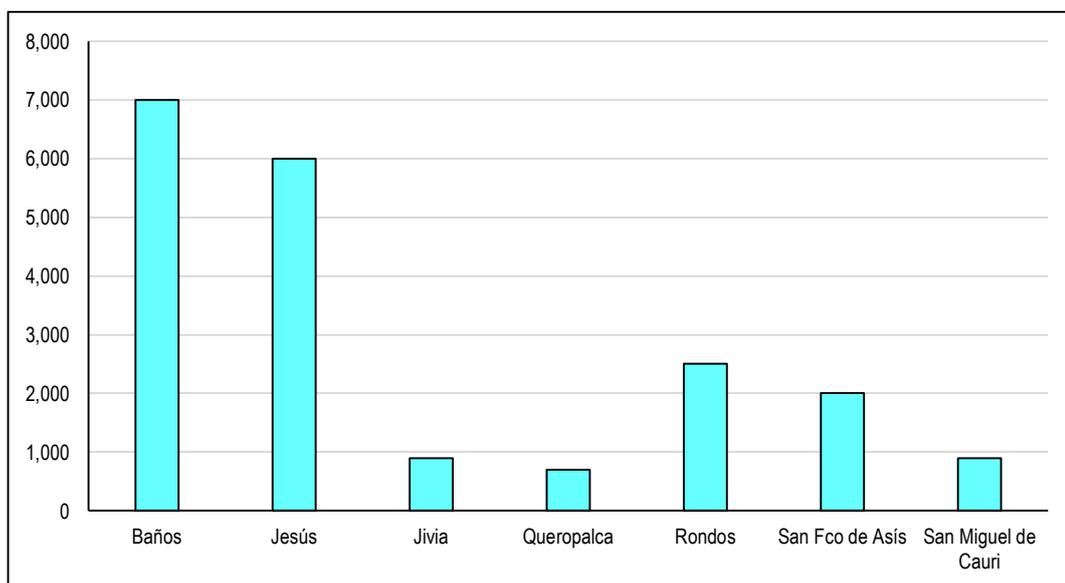
**Figura 2.** Población de Cuy en la Provincia de Huánuco – 2015. Fuente: DRA – Huánuco.



**Figura 3.** Población de Cuy en la Provincia de Huacaybamba – 2015. Fuente: DRA – Huánuco.



**Figura 4.** Población de Cuy en la Provincia de Yarowilca – 2015. Fuente: DRA – Huánuco.



**Figura 5.** Población de Cuy en la Provincia de Lauricocha – 2015. Fuente: DRA – Huánuco

## 2.1.2. Raciones forrajeras

### 2.1.2.1. Kudzu

Es una leguminosa perenne, trepadora y rastrera, el tallo al tocar el suelo forma nuevas raíces de manera que cubre toda la superficie; es un buen forraje, rico en proteínas y puede servir como reserva de proteínas para el ganado. El Kudzu a veces se encuentra a los lados de los caminos y carreteras; florece y produce semillas en los meses de Julio y Agosto. (Iturrizaga y Huamani, 2012).

Enríquez *et al* (2011) indican que la planta forma una cubierta densa de más de 1 metro de altura, y las raíces pueden penetrar el suelo hasta 1.5 metros de profundidad a los dos años de establecida. Sus tallos son de color café, y están cubiertos por abundante pubescencia. Produce hojas trifoliadas, de forma triangular a ovaladas, con foliolos largos de 5 a 12 centímetros de longitud y 10 centímetros ancho, pubescentes en la cara superior y de color verde grisáceo, en la cara inferior. Sus flores son de color púrpura, nacen en pares, se distribuyen en racimos auxiliares de 15 a 20 centímetros de longitud y son autofertilizadas. Las vainas son rectas a ligeramente curvas, lineales y cilíndricas de 7 a 9 centímetros de longitud y de 3 a 5 milímetros de ancho, provistas de pequeños pilosidades, su color es negro cuando maduran y contienen de 10 a 20 semillas de color café oscuro.

En la Tabla 4, Pérez *et al* (2000) muestra la composición química del kudzu, del que se destaca el porcentaje de FDN y digestibilidad.

**Tabla 4.** Composición química del Kudzu

Digestibilidad in vitro de materia seca	% Fibra detergente neutro (FDN)	Proteína total (%)	Proteína soluble (%)
41.8	75.3	5.6	34.9

Fuente: Pérez *et al* (2000)

**Tabla 5.** Composición química del kudzu base seca y fresca

Base	MS (%)	Proteína total (%)	Fibra cruda (%)	Ceniza (%)
Seca	19.3	14.1	38.0	7.0
Fresca		2.7	7.3	1.4

### 2.1.2.2. Maicillo

Murillo *et al.* (2012) citado por Fuentes (2013) manifiestan que el pasto gramalote es una especie perenne, densamente matorrosa, que forma grandes macollas, de 1-1,5 m de altura, con hojas anchas pubescentes y de punta roma. Crece mejor en zonas de elevada precipitación, pero tolera la sequía en suelos profundos. Prefiere los suelos bien drenados. Es tolerante a las temperaturas elevadas y bajas (inferiores a 0 °C).

Gonzales *et al* (2006), señalan que esta especie tiene buena aceptación por parte del ganado y en especial en estado tierno, pues su valor nutritivo depende de su estado de crecimiento; a menor edad muestra los valores más altos de proteína cruda, fósforo y digestibilidad in vitro de la materia seca; sin embargo, aún a las 12 semanas, mantiene su contenido nutritivo. En la Amazonía su aprovechamiento se suele realizar meses después del último pastoreo, por lo cual su valor nutritivo es bajo, y las eficiencias productivas también presentan esta tendencia.

En la Tabla 6, se observa la composición química del maicillo, según Fuentes (2013), en el cual se destaca el porcentaje de materia seca y fibra cruda.

**Tabla 6.** Composición química del maicillo

Materia seca (%)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Grasa (%)	Cenizas (%)
24.76	4.06	13.67	0.95	2.54

Fuente: Fuentes (2013)

### 2.1.2.3. Rye grass

Conocido como Rye-grass inglés, es un pasto que se adapta fácilmente a diferentes tipos de suelo que posean buen drenaje y humedad, el óptimo es de textura media con pH ligeramente ácido, aunque puede adaptarse a suelos arcillosos fuertemente alcalinos. Es exigente en fertilidad nitrogenada sobre todo en terrenos ácidos (Muslera y Ratera, 1984).

Posee raíz fibrosa ramificada, El tallo presenta entrenudos claros con hojas angostas y enrolladas en la yema. La inflorescencia se presenta en forma de espiguillas alternadas, a lo largo del tallo, que toma forma ondulada (León, 2003). El ray grass perenne es una planta que forma matos de compacto a medio sueltos, los tallos vegetativos (falsos tallos o pseudo tallos, formados por la unión estrecha de las vainas) son erectos, con abundantes hojas (Villalobos y Sánchez, 2010).

**Tabla 7.** Composición química del pasto Rye grass

Nutrientes	Autores	
	Fulkerson (2007), Citado por Quinllegana (2015)	Villalobos y Sánchez (2010)
Energía metabolizable (Mj kg MS <sup>-1</sup> )	11.4	
Nitrógeno (%)	3.9	
Proteína cruda (%)	24.3	25.21
Materia seca (%)		15.92
Fibra detergente ácido (%)	23.0	
Fibra detergente neutro (%)	49.0	
Carbohidratos solubles (%)	7.8	
Carbohidratos no fibrosos (%)		15.40
Calcio (%)	0.5	
Fósforo (%)	0.3	
Potasio (%)	2.2	

#### 2.1.2.4. Maralfalfa

Es producto del cruzamiento entre varias gramíneas y una leguminosa; es decir, es un híbrido, su origen es tropical al igual que los zacates bermudas (Africanos); sus hojas son largas con nervaduras paralelas semejantes a los de la caña, sorgos y maíces; cuenta con entrenudos separados dependiendo del manejo a que fue sometida; aunque puede ser desde los 6 cm a 20 ó más cm de separación entre uno y otro nudo; su crecimiento es erecto, muy grande llegando a desarrollar hasta 4 m de altura; sus tallos son fuertes y resistentes al acame, similares al carrizo y/o caña de azúcar, pero no tan lignificados; de sus nódulos brotan raíces adventicias y yemas que posteriormente se convertirán en plántulas nuevas (Peñuñuri *et al*, 2014).

Sosa *et al* (2007) indican que es un pasto de gran adaptabilidad, es decir que esta gramínea crece bien desde el nivel del mar hasta los 3000 metros y posee un contenido de proteína de alrededor del 16% según estudios en Colombia. Lo que lo convierte en un alimento prometedor para los rumiantes sobre todo en la costa donde la carencia de pastos de alto valor nutritivo ha impedido una excelente producción manteniendo a los ganaderos en una continua búsqueda de nuevas alternativas de alimentación para su ganado.

Asimismo, es un pasto perenne con alta productividad, sus raíces son fibrosas y adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas, mismas que conforman el tallo superficial, el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos y no poseen vellosidades (Cruz 2008).

En la Tabla 8, Gurrola *et al* (2015) muestra la composición química del pasto maralfalfa en época de lluvia en cuatro cortes, donde el porcentaje de proteína disminuye a partir del segundo corte mientras que otros componentes se mantienen.

**Tabla 8.** Composición química de maralfalfa

Días de corte	Proteína cruda (%)	Humedad (%)	Materia seca (%)	Ceniza (%)	Materia orgánica (%)	FND (%)	FAD (%)
30	16.31	90.27	9.73	15.42	84.58	63.42	42.00
60	13.89	81.67	18.33	11.91	88.09	68.96	47.30
90	9.97	80.01	19.99	11.73	88.27	75.05	50.34
120	6.21	78.13	21.87	8.79	91.21	77.60	56.24

Fuente: Gurrola *et al* (2015). FND= fibra neutro detergente, FAD = fibra ácido detergente

## 2.2. ANTECEDENTES

Cortez (2016) evaluó cuatro niveles de polvillo de qañäwa (*Chenopodium pallidicaule*) en la alimentación de cuyes en crecimiento, la ración alimenticia fue de Polvillo de qañäwa (al 0, 20, 30 y 40%), maíz amarillo, torta de soja, afrechillo de trigo, paja de trigo, conchilla, sal común, y alfalfa en forma restringida, solo para cubrir los requerimientos de vitamina C, siendo la cantidad de 50 g/cuy/día. Los resultados fueron los siguientes: Las mejores ganancias de peso correspondieron a los niveles 40%, 30%, 20%, con 446.66, 430.49, y 394.66 g respectivamente. El polvillo de qañäwa estimulo el consumo de alimentos en materia seca, como se demuestra en los niveles 30%, 40%, y 20% con 2871.16, 2864.33, y 2724.66 g respectivamente. Las conversiones alimenticias más eficientes se obtuvieron con los niveles 40%, 30%, y 20% con 6.45, 6.74, y 7.01 respectivamente. La retribución económica (B/C) nos señala que las mejores retribuciones corresponden a los niveles 40%, 20%, y 30% con 1.53, 1.52, 1.50 respectivamente.

Meza *et al* (2014) estudio la Mejora de engorde de cuyes a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. Los factores bajo estudio durante la fase productiva fueron: Gramíneas (Saboya: *Panicum maximun* Jack; King-grass: *Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides* y Maralfalfa: *Pennisetum sp*) Arbustivas forrajeras tropicales (Morera: *Morus alba*; Caraca: *Erythrina poeppigiana* y Cucarda: (*Hibiscus rosa-sinensis*). Los resultados obtenidos fueron: el mayor consumo de forraje lo registro el pasto saboya y la morera (42,49 y 36,46 g MS animal–1 dia–1, respectivamente). El suministro de morera permitio incrementar el 25 peso vivo (915,70 g); la ganancia de peso (9,06 g animal–1 dia–1); conversión alimenticia más eficiente (4,24); peso a la canal, rendimiento a la canal y la rentabilidad B/C (639,83 g; 69,87% y 61,64%, respectivamente). El uso de la cucarda en el engorde de cuyes mejorados afectan significativamente los principales índices productivos de esta especie.

Jiménez (2016) evaluó in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación

para cuyes en crecimiento en Andahuaylas. Donde obtuvo que los mayores consumos de alimento que los cuyes gazapos hembras y machos consumieron fue de 0.778 kg de alimentos balanceado en polvo (grano de trigo 30%, torta de soya 27.2%, grano de maíz 17.8%, grano de cebada 15%, Pecutrin plus 4.0% y melaza 6.0%) a los 30 días de estudio respectivamente; La mejor eficiencia de conversión alimenticia es con alimento balanceado nutricional; donde se registró bajas en conversión alimenticia con alimento alfalfa 1.845 y 2.518. Los mayores rendimientos de carcasa es con el alimento balanceado en polvo en un 71.55 % según el indicativo. En consideración a los resultados alcanzados, se recomienda utilizar alimentos balanceados nutricionales hasta con 22.48 % de proteínas empleando materias primas logradas en la misma zona como suplemento del forraje verde (alfalfa).

Carbajal (2015) evaluó el comportamiento productivo de cuyes mejorados en el valle de "El Mantaro" usando un balanceado local a base de cebada, el balanceado comercial mixto "La Molina" y, el balanceado comercial integral "La Molina", todos ellos en la etapa de acabado. Los resultados indican diferencias para la ganancia diaria de peso entre tratamientos, obteniéndose: 17.0 g a (balanceado local), 17.5 g a (balanceado mixto "La Molina") y 12.1 g b (balanceado integral "La Molina"); así como para el consumo diario de alimento en materia seca (alimento balanceado + forraje), registrándose 88.6 g a, 94.9 g a, y 60.8 g b para los balanceados local, mixto e integral respectivamente. Contrariamente, no se encontró diferencia en la conversión alimenticia, teniendo como resultado 5.23 para el balanceado local, 5.44 para el mixto "La Molina" y 5.06 para el integral "La Molina". Los 26 Rendimientos de carcasa fueron de 75.1% a, 74.1% a, y 72.4% b para los balanceados local, mixto e integral respectivamente. La mayor retribución económica del alimento obtenida por kilogramo de peso vivo de cuy fue de S/. 7.68, valor que corresponde al grupo alimentado con balanceado local y alfalfa.

Yalta (2015) investigó el efecto de la alimentación con pulpa de café (0, 5, 15, 25 y 35%) en los índices productivos de cuyes raza Perú. Los

ingredientes de los concentrados fueron: harina de soya, torta de soya, maíz nacional, aceite de palma, heno de alfalfa molida, harina de pulpa de café, sal común, fosfato di cálcico, Lisina HCL, metionina DL, pre mezcla comercial. Los resultados, en control de peso vivo y ganancia de peso de los cuyes mostraron que no hay diferencia estadística significativa entre las medias de los tratamientos; en el consumo de alimento el T1 (5% de pulpa de café) guarda estrecha relación con el testigo TO (sin pulpa de café) y el T2, T3 y T4 no guardan relación entre tratamientos, mostrando diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos; en la conversión alimenticia no se encontró diferencia estadística significativa alguna, a excepción de la séptima semana que muestra que el T4 (35% pulpa de café) es diferente a los demás niveles, mostrando diferencias estadísticas significativas entre medias de los tratamientos; en cuanto al rendimiento de carcasa el T1, T2 y T3 guardan estrecha relación con el TO (sin pulpa de café) y el T4 (35% pulpa de café) no guarda relación con los demás tratamientos mostrando diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos.

Sánchez (2015) evaluó el efecto de cuatro raciones alimenticias a base de pasto King Grass; Alimento Balanceado; King Grass más Eritrina y King Grass más Alimento Balanceado en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados (Línea Perú) en Tarapoto. Los resultados obtenidos indican que los tratamientos T1 (Alimento Balanceado (Cuyina) y el T3 (King Grass más Alimento Balanceado), fueron las raciones alimenticias más determinantes que influenciaron en el crecimiento y engorde, obteniendo en la variable de Peso vivo final (g), promedios de 1,270.0 y 1,237.25 gramos. La Conversión Alimenticia obtuvo promedios de 2.44 y 4.84, retribuyendo económicamente con 41,6% y 18.65 % de rentabilidad neta.

Miranda (2014) experimento el efecto del forraje hidropónico de cebada (FH), cultivado con y sin suministro de nutrientes, en la alimentación de cuyes sobre su desempeño productivo. Los tratamientos: forraje hidropónico sin nutrientes (ASN), forraje hidropónico con nutrientes desde la germinación (ANG), forraje hidropónico con nutrientes a partir de los 8 días de edad (AN8)

y alimentación convencional (ACT) como control, todos suplementados con concentrado. La concentración de MS del tratamiento AN8 fue estadísticamente superior al que recibió nutrientes desde la germinación (ANG), sin embargo, la Proteína bruta (PB) de este tratamiento se encontró en mayor concentración que los tratamientos AN8 y ASN; resultando en mayor producción de forraje seco y de PB/m<sup>2</sup> en los tratamientos que recibieron nutrientes. El tratamiento de AN8 y ANG registraron una mejor ganancia de peso (7.99 y 7.61 g), mejor conversión alimenticia en los cuyes (7.46 y 7.78) a raíz de un mayor contenido proteico, además de generar mejores beneficios económicos (S/. 3.83 y 3.35 Soles).

Huarac (2016) realizó el estudio de diferentes raciones alimenticias en cuyes machos de las líneas Inti y Andina en la Estación Experimental de Quisca. La investigación realizada demostró, que la ración alimenticia mixta forraje (alfalfa) + concentrado es el que tiene un mejor resultado en el incremento de peso en la línea Inti (16.5 gramos por día) y con respecto a la conversión alimenticia, la ración a base de forraje (alfalfa) en línea Andina fue el mejor tratamiento con 5.33.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1 Hipótesis estadística**

La hipótesis estadística será planteada de la siguiente manera:

$$\mu v1 = \mu v2 = \mu v3 = \mu v4$$

$$\mu v1 \neq \mu v2 \neq \mu v3 \neq \mu v4$$

### **2.3.2. Hipótesis general**

Si, las raciones alimenticias forrajeras son eficaces entonces tendremos efecto estadístico significativo en el engorde de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) Línea Mi Perú en condiciones de Santa Rosa Alto Yanajanca – Marañón – Huánuco.

### 2.3.3. Hipótesis específica

- 1) Si, la ración forrajera con maralfalfa es el mejor entonces se tendrá un efecto estadístico significativo en la ganancia de peso vivo del cuy Linea Mi Perú.
  
- 2) Si, el uso de efecto de la ración forrajera con maralfalfa, entonces tendremos efecto significativo en la conversión alimenticia del cuy Linea Mi Perú.

## 2.4. VARIABLES

### 2.4.1. Operacionalización de variables

V A R I A B L E S	Independiente:	DIMENSIONES	INDICADORES
		Raciones alimenticias forrajeras	Gramínea
	Rye Grass		
	Maralfalfa		
	Leguminosa	Kudzú	
Dependiente:	Índices productivos	Ganancia de peso vivo	
Crecimiento - Engorde		Conversión alimenticia	

Datos de la investigación.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue Aplicada, porque se recurrió a las teorías científicas existentes sobre raciones alimenticias forrajeras para generar tecnología y solucionar el problema del engorde del cuy.

##### 3.1.2. Nivel de investigación

El nivel fue Experimental porque se manipuló la variable independiente (raciones alimenticias forrajeras), y se midió su efecto en la variable dependiente (engorde) para ser comparada con un testigo que fue la ración forrajera del cuyicultor (kudzú).

#### 3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo se llevó a cabo en el galpón del Sr. Néstor Iparraguirre Cenizario del Centro Poblado de Santa Rosa Alto Yanajanca, a 200 metros del distrito, a la margen derecha del Río Huallaga. A continuación se detalla la ubicación política y posición geográfica.

##### **Ubicación política**

Región	:	Huánuco
Departamento	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Santa Rosa Alto Yanajanca

##### **Posición geográfica**

Latitud sur	:	08° 39' 20"
Longitud oeste	:	76° 19' 02"
Altitud	:	564 msnm

### **3.2.1. Condiciones agroecológicas**

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la ex Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se ejecutó el trabajo experimental corresponde a una zona de vida bosque húmedo Tropical (transicional a bmh-PT) y según Javier Pulgar Vidal pertenece a la región natural de Selva Alta o Rupa Rupa. La biotemperatura media anual variables es de 25.5 y 26.5 °C y un promedio de precipitación total por año es de 3500 - 3800 mm.

### **3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.**

#### **3.3.1. Población**

Para la ejecución de la investigación se consideró una población total de 40 cuyes hembras y machos de la línea Mi Perú, haciendo un total de 80 cuyes

#### **3.3.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada por diez (10) cuyes hembras y machos por tratamiento con un peso promedio entre 250 – 300 gramos de peso vivo.

#### **3.3.3. Unidad de análisis**

Constituida por el cuy de cada tratamiento donde se evaluó los indicadores de la variable dependiente crecimiento - engorde.

### **3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación estudió el factor raciones alimenticias forrajeras y se observó su efecto en el crecimiento - engorde de los cuyes Línea Mí Perú. El experimento fue constituido por cuatro (4) tratamientos incluyendo al testigo, los cuales se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Factores y tratamientos en estudio

<b>FACTOR</b>	<b>CLAVE</b>	<b>DESCRIPCIÓN (forrajes)</b>
Raciones alimenticias forrajeras	T1	Kudzú
	T2	Rye Grass
	T3	Maicillo
	T4	Maralfalfa

Datos de la investigación.

### 3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

#### 3.5.1. Diseño de la investigación

El diseño que se empleó para la investigación fue el Diseño Completamente al Azar, con cuatro (4) tratamientos y diez (10) repeticiones. Haciendo un total de 40 unidades experimentales, distribuido en 4 pozas para cuyes hembras y 4 para cuyes machos.

#### a) Modelo aditivo lineal (MAL)

El análisis se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación de la unidad experimental

$U$  = Media general

$T_i$  = efecto del  $i$  – ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error aleatorio

### b) Esquema del análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico que se realizó fue el Análisis de Variancia ANDEVA al 95 y 99% de confianza para tratamientos y para la comparación de los promedios, la Prueba Comparación Múltiple de Tukey al 5 y 1% de margen de error.

**Tabla 10.** Esquema de Análisis de Variancia para DCA

<b>Fuente de Variación (F.V.)</b>	<b>Grados de libertad (gl)</b>	<b>CME</b>
Tratamientos	(t – 1)	$\alpha^2 e + r \alpha^2 t$
Error experimental	t(r–1)	$\alpha^2 e$
<b>TOTAL</b>	<b>(r t – 1)</b>	

Fuente: Salinas Jacobo, S, Gonzales Pariona, F, *et al* (2013).

Paralelamente para cada variable de respuesta se evaluó el Coeficiente de Determinación ( $r^2$ ) el cual indicará que porcentaje de los datos se ajustaría al Diseño Completamente al Azar, debiendo ser superior al 50%. También se determinó el Coeficiente de Variabilidad (CV), para determinar la dispersión de los datos de campo, debiendo ser menor del 30%. La fórmula para determinar el  $r^2$  y el CV son las siguientes:

$$r^2 = \frac{SC \text{ Tratamiento}}{SC \text{ Total}}$$

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{CME}}{\text{Promedio}} \times 100$$

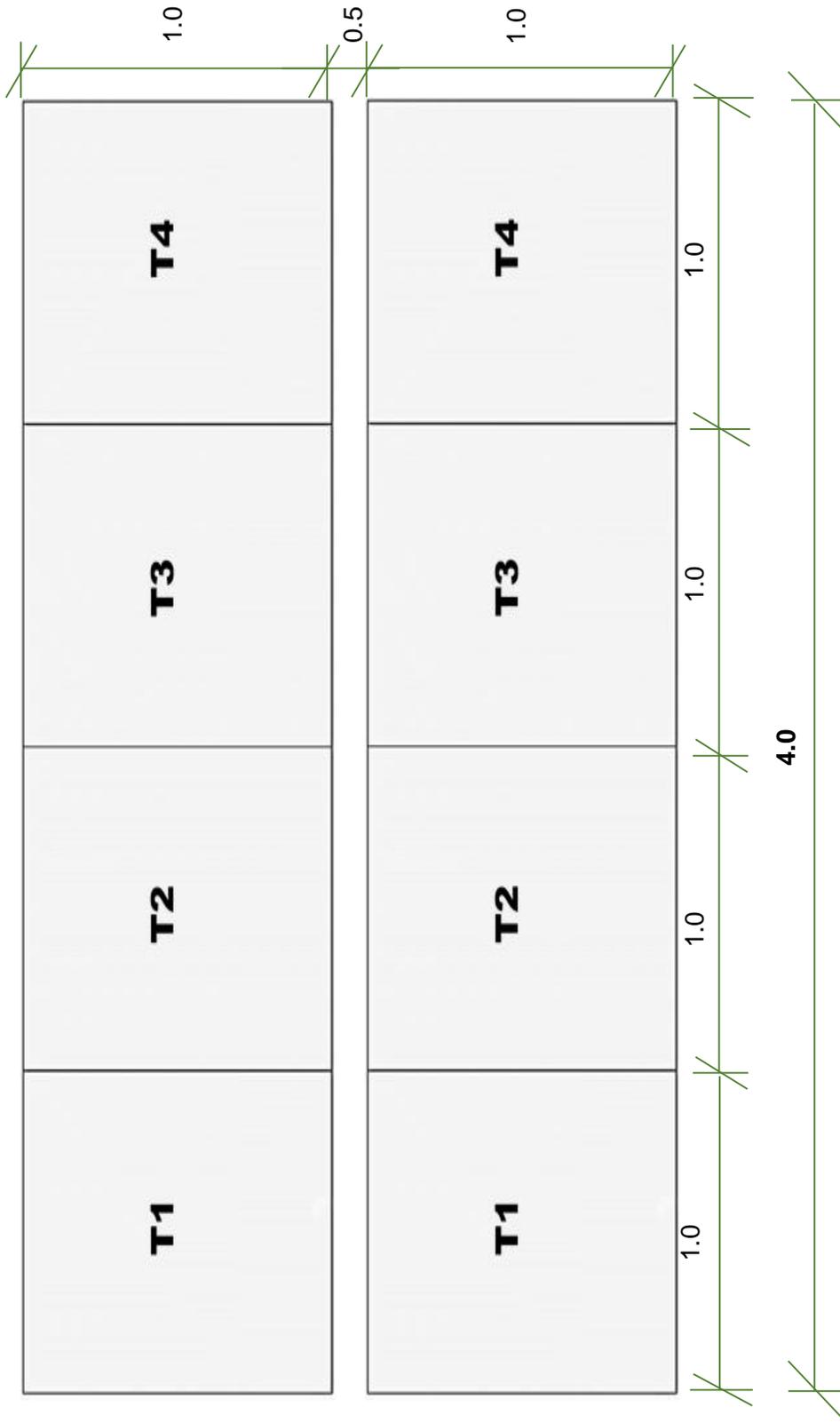
Por otro lado, para cada variable de respuesta se realizó las pruebas de Shapiro – Wilk (W) para determinar la normalidad de los residuales, la cual debe ser no significativa; la prueba de Levene para la homogeneidad de varianza de los tratamientos, la cual debe ser no significativa; y por último la Prueba de Independencia de las unidades experimentales, la cual debe ser positivo. Con estas tres pruebas, se indicó que los datos de la variable de respuesta se ajustan a cualquier diseño paramétrico.

**c) Características del área experimental****Dimensiones del experimento**

A: Longitud del experimento	:	4.00 m.
B: Ancho del experimento	:	1.00 m.
C: Área total del experimento (21.80 x 17.80)	:	4.00 m <sup>2</sup>

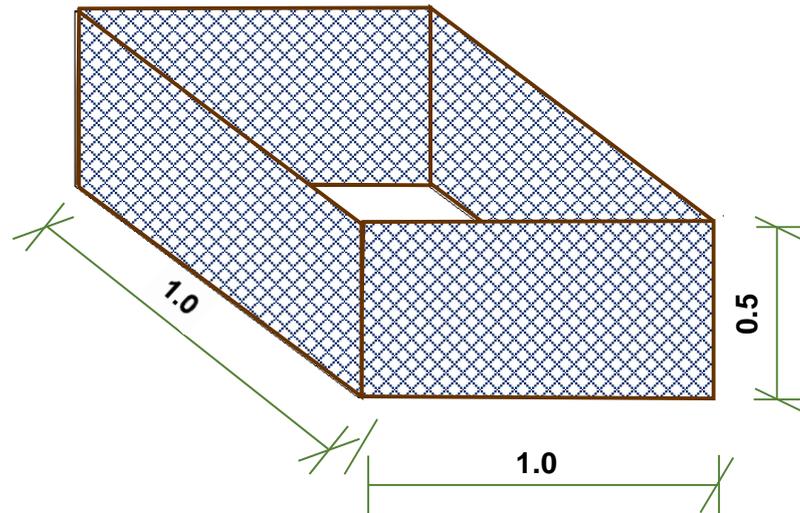
**Características de la poza**

A: Longitud	:	1.00 m.
B: Ancho	:	1.00 m.
C: Altura	:	0.50 m
C: Área total de la poza	:	1.00 m <sup>2</sup> .



**Figura 6.** Croquis del experimento

Fuente: Datos de la investigación.



**Figura 7.** Detalle de una poza experimental.

Fuente: Datos de la investigación.

### 3.5.2. Datos a registrar

Las evaluaciones a registrar en el desarrollo del presente trabajo fue durante 9 semanas. A continuación se describen los siguientes indicadores:

#### 3.5.2.1. Ganancia de peso vivo

Para determinar esta variable se identificó cada cuy colocándose una marca que los diferencien (pintar las orejas con esmalte de color azul, negro, rojo, celeste, amarillo, verde, naranja). Se registró el peso inicial y semanal, para determinar la ganancia de peso por diferencia entre el peso al final de cada semana menos el peso inicial. La ganancia total, fue el resultado de la diferencia entre el peso final y el peso al inicio del experimento. Los animales se pesaron en horas de la mañana (8:00 a.m.), antes del suministro del alimento.

#### 3.5.2.3. Conversión alimenticia (CA)

Consistió en el control de alimento que fue diario a fin de evitar errores por pérdida de humedad; el registro se tomó por unidad experimental, determinando el alimento consumido mediante la diferencia de la cantidad

ofrecida menos la residual. El alimento consumido total se dividirá con la ganancia de peso vivo acumulado se determinará la conversión alimenticia

$$CA \text{ acumulada} = \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (g.)}}{\text{Ganancia de peso vivo acumulado (g.)}}$$

### **3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamientos de datos**

#### **3.5.3.1. Técnicas de recolección y procesamiento de la información**

##### **a) Técnicas de investigación bibliográfica**

###### **Fichas de registro o localización**

Se coleccionó los datos del autor y del documento para elaborar la literatura citada.

###### **Fichas de investigación**

Se estudió y analizó de manera objetiva y sistemática de los documentos leídos para elaborar el sustento teórico

##### **b) Técnicas de campo**

###### **La observación:**

Permitió recolectar los datos en cuanto a la ganancia de peso y conversión alimenticia.

#### **3.5.3.2. Instrumentos de recolección y procesamiento de la información**

##### **a) Instrumentos de investigación bibliográfica**

Fichas de localización: la información se recopiló fue procedente de libros revistas para el cual se realizó un copiado a mano y de internet en formato digital.

**Hemerográficas:**

Se utilizó para recopilar información del Internet, revistas, etc existentes sobre el cultivo en estudio.

**Bibliográfica:**

Se empleó para recopilar información de los libros, tesis, etc.

**Resúmenes:**

Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos.

**b) Instrumentos de campo****Libreta de campo:**

Se empleó para registrar los datos de la variable dependiente (crecimiento – engorde de cuy).

**Planilla de evaluación:**

Se utilizó para el registro de los pesos de cada cuy por semana.

### 3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos que se empleó en el trabajo de investigación se observan en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Materiales y equipos para la investigación

Materiales
- <b>Forraje</b>
<b>Kudzu</b>
<b>Maicillo</b>
<b>Rye grass</b>
<b>Maralfalfa</b>
- <b>Cuy Linea Mi Perú</b>
- <b>Hoz</b>
- <b>Pozas de madera</b>
- <b>Machete</b>
- <b>Rastrillo</b>
- <b>Cal</b>
- <b>Bebedero</b>
- <b>Comedero de plástico</b>
- <b>Esmalte de colores azul, negro, rojo, celeste, amarillo, verde, naranja.</b>
- <b>Pincel</b>
- <b>Escobas</b>
- <b>Material de escritorio</b>
- <b>Antibióticos: Emicina, Clorafen, Biomizona</b>
- <b>Pulguicidas: Gamezán</b>
- <b>Violeta de genciana</b>
Equipos
- <b>Cámara fotográfica</b>
- <b>Laptop</b>
- <b>Balanza de cocina de 5 kilos</b>
- <b>Jaula de metal</b>
- <b>Pulverizadora Jacto</b>

Datos de la investigación.

### 3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.7.1. Diseño del galpón

El diseño de los galpones se hizo conforme al plano que se mostró, empleando madera propio del lugar, clavos y martillo; este proceso se realizó en 2 semanas.

#### 3.7.2. Desinfestación del galpón

Consistió en la limpieza del galpón, las pozas, las paredes antes de la llegada de los cuyes, con la ayuda de una escoba con la finalidad de eliminar

algunos insectos, arácnidos, roedores, etc., que se pudieran encontrar dentro de las instalaciones del galpón. Seguido, se procedió a regar agua con creso en toda la infraestructura del galpón y finalmente para desinfestar el suelo, se espolvoreó cal de forma manual.

### **3.7.3. Acondicionamiento a las pozas**

Una vez realizado la desinfestación de las pozas, se colocó los comederos y bebederos.

### **3.7.4. Selección de los animales**

Acondicionado las pozas, se procedió a la selección de los cuyes hembras y machos destetados de 20 días de edad del galpón del señor Néstor Iparraguirre, para ello se consideró que los animales no tengan ningún defecto y presenten buen aspecto sanitario. Los animales seleccionados bajo estas características fueron pesados en una balanza y se seleccionaron aquellos que registren entre 250 a 300 gramos de peso vivo para el experimento.

Seleccionados los cuyes experimentales se distribuyeron colocando 10 cuyes en cada poza con la finalidad de determinar con facilidad el alimento consumido.

### **3.7.5. Alimentación**

Los forrajes se cosecharon de las parcelas del propietario con la ayuda de una hoz, luego se picaron los forrajes con un machete. La disposición del alimento se efectuó según los tratamientos en estudio, suministrándoles el 65% de su peso vivo en las tres primeras semanas, y a partir de la cuarta semana el 85% del peso vivo. Esta actividad se realizó todos los días por las mañanas entre las 7.00 y 8.00 am, según las Tablas 12 y 13.

**Tabla 12.** Cantidad de materia seca según el peso vivo del animal (g.) de cuyes hembras

HEMBRAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alimento Final	Alimento diaria
<b>T1: Kudzu</b>											
1	211.68	231.00	258.21	370.43	410.63	471.95	517.89	556.47	581.95	3610.22	57.31
2	203.78	222.22	251.19	362.40	402.59	455.88	505.25	547.28	571.62	3522.20	55.91
3	189.73	206.41	234.50	345.17	386.51	440.95	484.58	525.46	548.65	3361.97	53.36
4	205.54	221.34	251.19	361.25	399.14	448.99	493.77	538.09	562.43	3481.74	55.27
5	189.73	203.78	234.50	337.13	372.73	428.32	476.55	519.72	540.61	3303.07	52.43
6	204.66	222.22	253.82	365.84	400.29	460.47	512.14	556.47	578.51	3554.42	56.42
7	195.88	214.32	246.80	358.95	397.99	454.73	509.85	547.28	571.62	3497.41	55.51
8	204.66	221.34	248.56	362.40	400.29	458.17	508.70	548.43	569.32	3521.86	55.90
9	209.05	224.85	252.07	365.84	402.59	459.32	506.40	547.28	569.32	3536.73	56.14
10	195.00	210.80	238.90	344.02	385.36	439.80	491.47	535.80	556.69	3397.84	53.93
<b>T2: Rye Grass</b>											
1	195.58	202.68	218.03	232.52	249.59	268.01	283.08	304.23	323.79	2277.51	36.15
2	202.1	214.99	231.07	246.28	263.35	281.05	294.67	316.55	334.65	2384.71	37.85
3	199.92	212.09	229.62	248.46	262.62	275.98	290.33	310.75	332.48	2362.26	37.50
4	191.23	202.68	215.13	229.62	247.41	264.39	277.29	296.99	315.1	2239.84	35.55
5	193.4	200.5	218.03	233.97	252.48	270.91	284.53	303.51	321.62	2278.96	36.17
6	191.23	204.85	222.38	239.04	258.28	270.91	285.25	307.85	325.96	2305.76	36.60
7	200.65	213.54	231.8	249.18	267.69	279.6	294.67	315.82	338.28	2391.23	37.96
8	199.2	209.2	225.28	241.21	259	272.36	288.88	308.58	331.76	2335.46	37.07
9	203.55	214.27	230.35	244.83	263.35	281.78	297.57	317.99	337.55	2391.23	37.96
10	196.3	207.75	220.21	235.42	253.21	265.84	282.36	304.23	325.96	2291.27	36.37
<b>T3: Maicillo</b>											
1	261.42	277.65	303.56	331.28	355.84	387.77	417.83	455.45	480.83	3272	51.93
2	254.21	272.81	306.91	331.05	358.72	391.28	417.35	454.59	481.59	3269	51.88
3	258.05	283.28	307.84	336.55	366.34	398.02	415.78	457.59	486.55	3310	52.54
4	272.9	279.45	316.62	332.56	360.98	392.74	427.28	459.08	482.45	3324	52.76
5	259.16	266.32	311.21	326.44	356.11	392.63	428.66	454.87	467.84	3263	51.80
6	257.37	276.68	315.94	327.7	358.56	386.89	428.88	450.63	461.98	3265	51.82
7	263.22	277.56	315.49	334.82	369.17	398.04	437.42	466.96	467.64	3330	52.86
8	257.14	275.58	319.32	332.92	364.69	390.02	427.04	455.36	474.36	3296	52.32
9	247.36	264.4	301.07	318.01	350.9	382.65	418	442.25	446.67	3171	50.34
10	249.94	275.94	310.54	333.06	361.97	389.39	421.9	447.64	459.95	3250	51.59
<b>T4: Maralfafa</b>											
1	180.0	191.2	206.7	219.3	231.2	247.0	262.7	279.2	296.9	2114	33.56
2	168.6	179.9	198.4	213.6	226.8	242.6	257.6	276.0	295.6	2059	32.68
3	176.8	188.7	205.4	221.8	235.6	252.7	268.3	282.9	310.2	2143	34.01
4	173.0	185.6	202.9	215.5	228.7	247.0	263.3	282.3	302.6	2101	33.35
5	176.2	186.8	205.4	221.2	233.7	252.0	263.3	281.1	300.1	2120	33.65
6	176.2	187.5	205.4	218.0	231.8	247.6	262.7	278.5	296.9	2105	33.41
7	169.9	182.4	199.1	215.5	229.9	246.4	261.4	279.8	299.4	2084	33.08
8	174.3	184.9	200.3	214.2	225.5	244.5	255.7	271.6	291.2	2062	32.73
9	171.8	181.8	199.7	215.5	228.0	245.7	261.4	279.8	298.8	2082	33.06
10	174.3	184.9	201.0	215.5	227.4	245.7	260.8	279.8	297.5	2087	33.13

Datos de la investigación.

**Tabla 13.** Cantidad de materia seca según el peso vivo del animal (g.) de cuyes machos

MACHOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Alimento Final	Alimento diaria
<b>T1: Kudzu</b>											
1	254.68	274.88	295.87	432.56	473.29	522.12	584.32	651.34	705.58	4194.64	66.58
2	246.78	267.86	287.97	423.37	465.26	515.23	571.69	632.96	678.02	4089.13	64.91
3	237.12	255.56	277.43	413.04	456.07	503.75	570.54	634.11	687.21	4034.82	64.04
4	225.70	245.02	266.01	390.07	434.25	479.63	534.94	593.92	641.27	3810.82	60.49
5	235.36	255.56	278.31	413.04	453.77	500.30	560.20	621.48	671.13	3989.16	63.32
6	235.36	256.44	277.43	408.45	449.18	501.45	567.09	632.96	676.87	4005.23	63.58
7	231.85	253.80	273.92	402.70	446.88	498.01	563.65	634.11	680.32	3985.24	63.26
8	255.56	275.76	296.75	433.71	479.04	525.57	580.87	645.59	694.10	4186.94	66.46
9	247.66	268.73	288.84	424.52	472.15	518.68	575.13	638.70	688.35	4122.77	65.44
10	227.46	249.41	271.28	402.70	446.88	495.71	553.31	618.03	669.98	3934.78	62.46
<b>T2: Rye Grass</b>											
1	223.1	236	250.56	268.01	284.6	303.51	318.65	339.58	363.63	2587.64	41.07
2	227.45	239.62	255.63	271.64	286.05	304.96	322.27	341.03	362.9	2611.54	41.45
3	207.89	220.06	235.35	251.35	267.22	283.95	301.26	322.2	345.52	2434.80	38.65
4	210.06	222.96	238.97	254.25	269.39	285.4	301.99	321.47	344.8	2449.28	38.88
5	214.41	226.58	241.86	257.15	272.29	290.47	308.51	329.44	352.04	2492.75	39.57
6	217.31	229.48	244.04	259.32	274.46	293.37	310.68	330.16	352.76	2511.58	39.87
7	202.82	216.44	232.45	249.18	264.32	283.22	301.26	322.2	346.24	2418.14	38.38
8	214.41	226.58	241.14	257.87	273.01	291.19	309.23	328.72	351.31	2493.47	39.58
9	217.31	230.2	245.49	261.49	275.19	294.09	310.68	330.16	353.49	2518.10	39.97
10	225.28	237.45	252.01	268.01	282.43	299.89	317.92	339.58	364.35	2586.91	41.06
<b>T3: Maicillo</b>											
1	259.18	287.56	318.2	344.8	376.12	406.92	431.55	473.47	482.26	3380	53.65
2	246.78	277.42	308.04	327.67	362.1	395.79	423.67	465.59	476.63	3284	52.12
3	249.04	278.55	303.33	329.79	361.83	393.51	416.91	461.08	471	3265	51.83
4	274.95	305.59	342.53	356.22	389.14	427.67	452.96	491.5	500.29	3541	56.20
5	268.19	299.96	340.5	348.97	382.02	419.67	445.07	489.25	496.91	3491	55.41
6	242.28	270.66	311.43	320.94	360.82	390.27	414.66	462.21	471	3244	51.50
7	259.18	288.69	325.63	340.45	380.44	407.05	429.3	479.11	487.9	3398	53.93
8	267.06	295.45	337.34	349.82	383.84	414.8	445.07	484.74	494.66	3473	55.12
9	260.3	290.94	331.49	348.42	383.57	409.69	431.55	489.25	496.91	3442	54.64
10	255.8	284.18	317.3	336.44	368.73	400.65	424.79	465.59	472.12	3326	52.79
<b>T4: Maralfalfa</b>											
1	187.0	199.0	214.9	228.8	243.3	259.1	274.7	294.3	316.6	2218	35.20
2	180.1	192.6	209.2	222.5	237.6	252.1	267.1	286.1	307.1	2154	34.20
3	182.6	197.7	213.6	229.4	243.3	259.1	275.3	295.0	316.6	2212	35.12
4	187.6	200.2	214.2	228.2	243.9	259.7	275.3	295.6	317.9	2223	35.28
5	188.9	204.0	218.7	232.6	247.0	262.8	277.8	296.9	317.9	2247	35.66
6	182.0	196.4	213.0	228.2	243.3	259.1	274.7	294.3	316.0	2207	35.03
7	181.3	195.8	211.7	227.5	243.3	259.7	275.3	294.3	316.0	2205	35.00
8	190.8	205.3	221.2	236.4	250.2	266.0	281.6	301.3	322.3	2275	36.11
9	178.2	192.6	209.2	225.0	240.7	257.2	273.4	293.7	316.0	2186	34.70
10	195.2	207.2	221.8	235.7	250.2	266.6	283.5	304.4	325.5	2290	36.35

Datos de la investigación.

Además por las mañanas se proporcionó agua potable a los animales, a razón de 10 ml por 100 g de peso vivo. Cuando el agua fue demasiada fría se entibió para evitar algún malestar a los animales.

### **3.7.6. Limpieza de las pozas**

Consistió en el retiro de los residuos fecales y restos de alimentos, posteriormente se aplicó un desinfectante (creso) y luego se espolvoreó cal en los mismos lugares donde se aplicó el desinfectante. Esta actividad se efectuó de manera diaria para evitar la presencia de ectoparásitos.

### **3.7.7. Sanidad**

Los animales fueron inspeccionados de forma rigurosa para identificar los síntomas producidos por el ataque de pulgas, salmonelosis y sarna. Las medidas que se tomaron de identificarse alguna de estos problemas se muestran a continuación:

- 1) Para el control de pulgas se utilizó un medicamento la base de fipronil la dosis de 3 gotas en toda la longitud del lomo.
- 2) Para el control de sarna se retiraron las costras con una aguja, luego se aplicó gotas de yodo para que cubran toda la herida.

Para evitar agentes contaminantes (microorganismos patógenos), se ubicó en el galpón una bandeja de plástico conteniendo cal en las entradas principales para la desinfestación de los zapatos de las personal o el personal de trabajo, al momento del ingreso.

## IV. RESULTADOS

Los resultados son expresados en el análisis de los promedios que se presentan en tablas y figuras interpretadas estadísticamente con la técnica Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (\*) y altamente significativos (\*\*).

La comparación de los promedios entre tratamientos se aplicó la prueba de significación de Tukey al 5% y 1% en aquellos casos donde existe significancia entre los tratamientos; en esta prueba los promedios de la misma letra indica que no existen diferencias estadística significativas, mientras que los promedios de distintas letras indica diferencias estadísticas significativas.

### 4.1. GANANCIA ACUMULADA DE PESO VIVO

#### 4.1.1. Ganancia acumulada de peso vivo en cuyes hembras

Los datos promedios de la variable se indican en el anexo 01, a continuación se muestra los supuestos del ANVA, el análisis de variancia y la prueba de significación de Tukey con la representación gráfica correspondiente.

**Tabla 14.** Análisis de la variancia para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes hembras

FV	GL	SC	CM	FC	F TAB	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	56256.68	18752.23	419.54**	2.87	4.38
Error experimental	36	1609.10	44.70			
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>57865.78</b>				

$$CV = 2.87 \%$$

$$\bar{X} = 232.83 \text{ g.}$$

$$R^2 = 0.97$$

Realizado el análisis de variancia para la ganancia acumulada de peso vivo, en la Tabla 14, indica que en la fuente Tratamientos (forrajes) existe alta significación estadística, lo que demuestra que los forrajes en estudio afectan la ganancia acumulada de peso vivo.

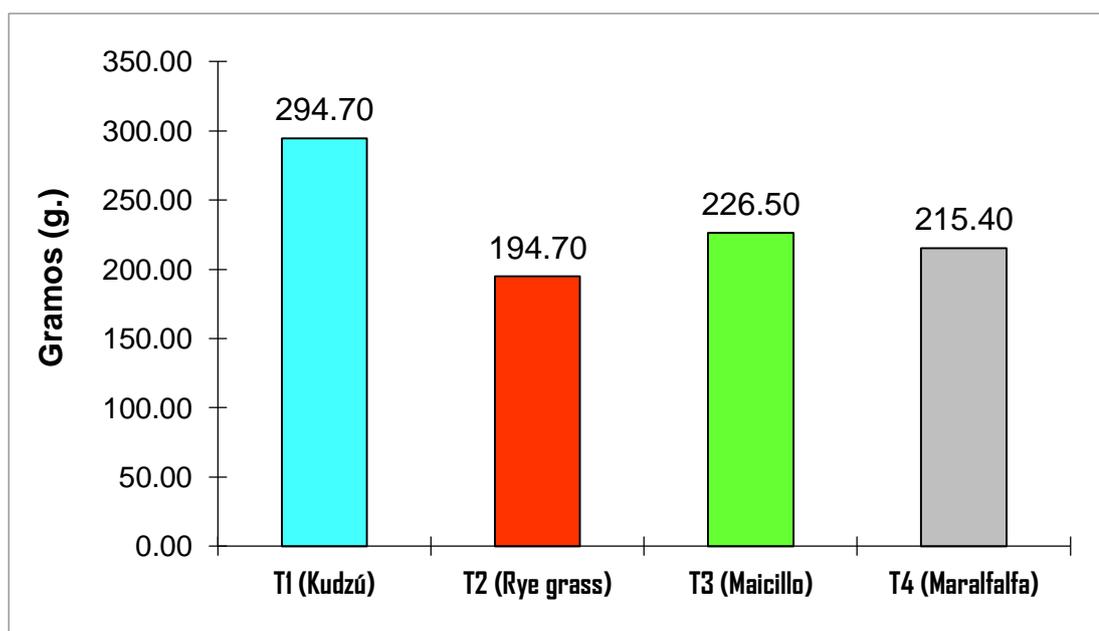
El coeficiente de variabilidad (CV) es 2.87% este valor garantiza que la toma de datos fue confiable y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) es de 0.97 lo que indica que el diseño empleado es confiable y cuya estimación se ajusta bastante bien a la variable real (peso). El promedio general fue de 232.83 gramos.

**Tabla 15.** Prueba de Tukey para ganancia de peso vivo acumulado de cuyes hembras

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (gramos)	SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T1 (Kudzú)	294.70	a	a
2	T3 (Maicillo)	226.50	b	b
3	T4 (Maralfalfa)	215.40	c	c
4	T2 (Rye grass)	194.70	d	d

$S\bar{x} = \pm 2.11$  gramos

La prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad de error consignado en la Tabla 15, indica que los tratamientos difieren entre sí, del que destaca el tratamiento T1 (Kudzú) al obtener una ganancia de peso vivo acumulado de 294.70 gramos superando a los demás tratamientos, el último lugar es ocupado por el tratamiento T2 (Rye grass) con 194.70 gramos tal como se muestra en la Figura 8.



**Figura 8.** Promedios de ganancia peso vivo acumulado en cuyes hembras

#### 4.1.2. Ganancia acumulada de peso vivo cuyes machos

Los datos promedios de la variable se indican en el anexo 2, a continuación se muestra los supuestos del ANVA, el análisis de variancia y la prueba de Tukey con la representación gráfica correspondiente.

**Tabla 16.** Análisis de la varianza para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	117714.88	39238.29	1039.50 **	2.87	4.38
Error experimental	36	1358.90	37.75			
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>119073.78</b>				

**CV = 2.38 %**

**$\bar{X}$  = 258.18 g.**

**$R^2 = 0.99$**

El resultado del análisis de variancia para ganancia acumulada de peso vivo en cuyes machos establecido en la Tabla 16, muestra alta significación estadística en la fuente Tratamientos (forrajes), lo que demuestra que alguno de los forrajes utilizados produce efecto en la variable.

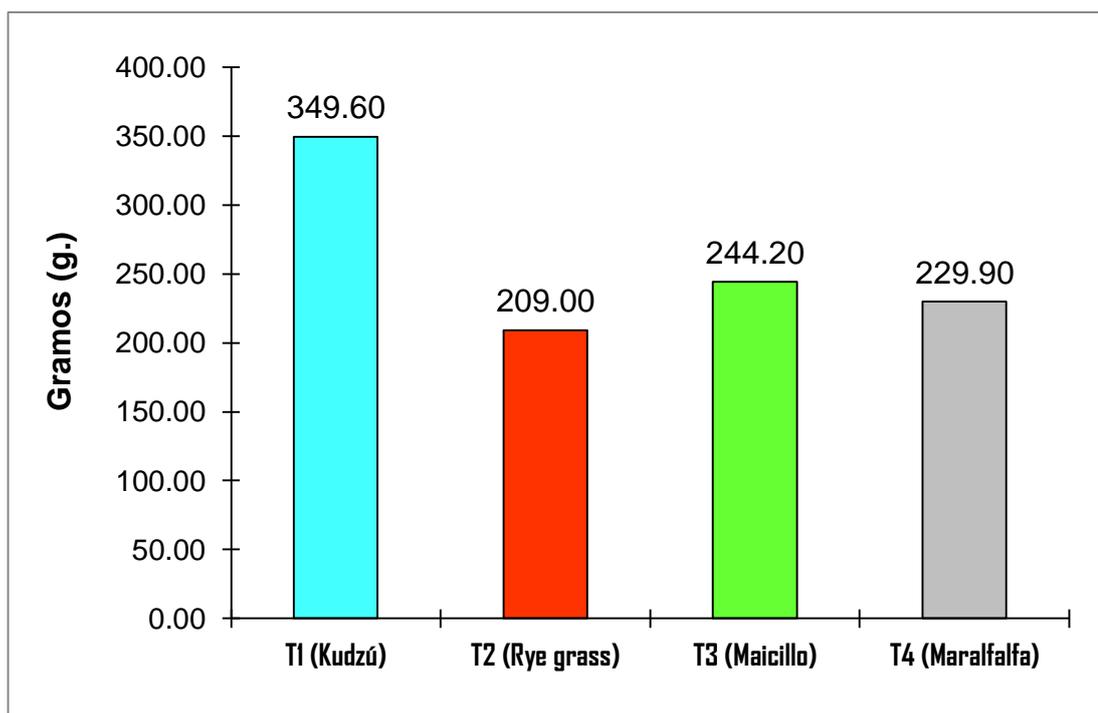
El coeficiente de variabilidad (CV) es 2.38% valor que señala confiabilidad en la toma de datos y el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) registra un valor de 0.99 lo que indica que el diseño empleado es confiable y cuya estimación se ajusta bastante bien a la variable real (peso). El promedio general fue de 258.18 gramos.

**Tabla 17.** Prueba de Tukey para ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (gramos)	SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T1 (Kudzú)	349.60	a	a
2	T3 (Maicillo)	244.20	b	b
3	T4 (Maralfalfa)	229.90	c	c
4	T2 (Rye grass)	209.00	d	d

**$S\bar{X} = \pm 2.11$  gramos**

Efectuada la prueba de Tukey al 5 y 1% de margen de error visualizada en la Tabla 17, señala que los promedios de los tratamientos muestran que son diferentes, es decir tienen un efecto independiente, del que sobresale el tratamiento T1 (Kudzú) con 349.60 gramos superando a los demás tratamientos, y el menor promedio fue obtenido por el tratamiento T2 (Rye grass) con 194.70 gramos tal como se muestra en la Figura 9.



**Figura 9.** Promedios de ganancia acumulada de peso vivo de cuyes machos.

## 4.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

### 4.2.1. Conversión alimenticia acumulada de cuyes hembras

Los datos promedios de la variable se indican en el anexo 01, a continuación se muestra los supuestos del ANVA, el análisis de variancia y la prueba de significación de Tukey con la representación gráfica correspondiente.

**Tabla 18.** Análisis de la varianza para conversión alimenticia acumulada cuyes hembras

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	112.11	37.37	361.06**	2.87	4.38
Error experimental	36	3.73	0.10			
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>115.84</b>				

**CV = 2.69 %**                       $\bar{X} = 11.99$                       **R<sup>2</sup> = 0.97**

Realizado el análisis de variancia para la ganancia acumulada de peso vivo en la Tabla 18, indica que en la fuente Tratamientos existe alta significación estadística, lo que demuestra que los forrajes empleados ejercen una influencia en la conversión alimenticia acumulada de cuyes hembras.

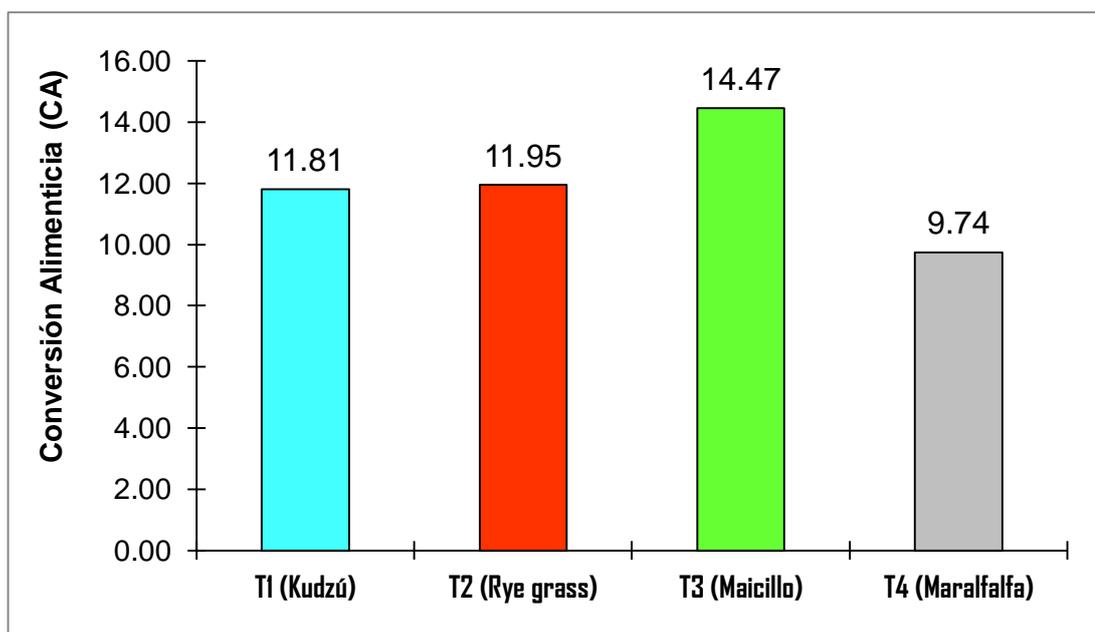
El coeficiente de variabilidad (CV) es 2.87% este valor garantiza que la toma de datos fue confiable y el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) alcanza un valor de 0.97 indicando que el diseño empleado es consistente y cuya estimación se ajusta a la variable real. El promedio general fue de 232.83 gramos.

**Tabla 19.** Prueba de Tukey para conversión alimenticia acumulada cuyes hembras

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T4 (Maralfalfa)	9.74	a	a
2	T1 (Kudzu)	11.81	b	b
3	T2 (Rye Grass)	11.95	b	b
4	T3 (Maicillo)	14.47	c	c

$S\bar{x} = \pm 0.10$

En la Tabla 19 se muestra la prueba de Tukey al 5 y 1% de margen de error, donde el tratamiento T4 (Maralfalfa) destaca al ocupar el primer lugar en el O.M. con 9.74, los tratamientos T1 (Kudzú) y T2 (Rye grass) expresan promedios semejantes y el tratamiento T3 (Maicillo) que ocupó el último lugar en el O.M. con 14.47 de conversión alimenticia. En la Figura 10 se observan los promedios y las diferencias estadísticas de los tratamientos.



**Figura 10.** Promedios de CA acumulado de cuyes hembras

#### 4.2.2. Conversión alimenticia acumulada de cuyes machos

Los datos promedios de la variable se indican en el anexo 02, a continuación se muestra los supuestos del ANVA, el análisis de variancia y la prueba de Tukey con la representación gráfica correspondiente.

**Tabla 20.** Análisis de la variancia para conversión alimenticia acumulada de cuyes machos

FV	GL	SC	CM	Fc	F Tab	
					5 %	1 %
Tratamientos	3	89.01	29.67	212.49 **	2.87	4.38
Error experimental	36	5.03	0.14			
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>94.04</b>				

**CV = 3.17 %**                       $\bar{X} = 11.77$                       **R<sup>2</sup> = 0.95**

El análisis de variancia para conversión alimenticia acumulada en cuyes machos de la Tabla 24, identifica alta significación estadística en la fuente Tratamientos (forrajes), lo que demuestra que alguno de los forrajes utilizados produce efecto en la variable.

El coeficiente de variabilidad (CV) fue 3.17% el cual indica confiabilidad a la recopilación de los datos, el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>) registra un valor de 0.95 el cual señala que el diseño empleado es el correcto y cuya estimación se ajusta a la variable real. El promedio general fue de 11.77

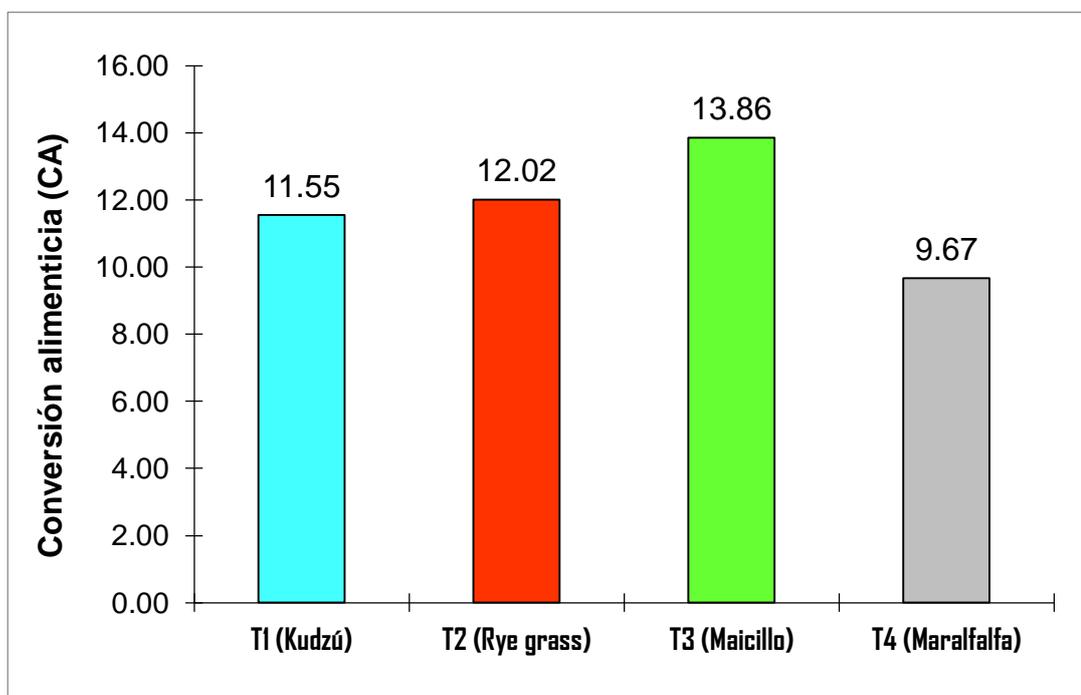
**Tabla 21.** Prueba de Tukey para conversión alimenticia acumulada de cuyes machos

O.M.	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T4 (Maralfalfa)	9.67	a	a
2	T2 (Rye Grass)	11.02	b	b
3	T1 (Kudzú)	11.55	c	c
4	T3 (Maicillo)	13.36	d	d

**S $\bar{x}$  = ± 0.12**

La Tabla 21 muestra la prueba de Tukey al 5 y 1% de probabilidad de error, donde los promedios de los promedios de los tratamientos son diferentes, es

decir tienen un efecto independiente, del que sobresale el tratamiento T4 (Maralfalfa) con 9.67 superando a los demás tratamientos. El último lugar lo ocupó el tratamiento T3 (Maicillo) con 13.36 gramos tal como se muestra en la Figura 11.



**Figura 11.** Promedios de Conversión alimenticia para cuyes machos

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. GANANCIA ACUMULADA DE PESO VIVO

Respecto a la ganancia de peso vivo, en cuyes hembras oscilaron entre 194.70 a 294.70 gramos (equivalente a 453.80 - 559.30 gramos de ganancia final de peso), mientras que en cuyes machos 209.00 a 349.60 gramos (equivalente a 488.30 – 620.10 gramos de ganancia final de peso); el mayor peso correspondió al tratamiento T4 (Kudzú) y el menor peso al tratamiento T2 (Rye grass). Durante las semanas de evaluación los forrajes estudiados se comportaron de una manera similar mostrando diferencias entre sí sin distinción del sexo del cuy (excepto en la 1ra y 2da semana en cuyes machos), determinándose una ganancia promedio por día de 5.55 y 4.68 gramos en cuyes machos y hembras respectivamente alimentándose con forraje Kudzú.

El resultados obtenidos de peso final en cuyes hembras y machos es superado al contrastarse con lo reportado por Sánchez (2015); asimismo con Cortez (2016) en el peso acumulado y a Meza et al (2014), Miranda (2014), Carbajal (2015) y Huarac (2016) respecto a la ganancia diaria, debido a que los investigadores citados emplearon alimentación mixta forraje + concentrado y forraje enriquecido, razón por el cual los promedios obtenidos no tuvieron un efecto sobresaliente. Sin embargo, los resultados concuerda con los obtenidos por Chauca (1997) alimentados solamente con forraje alcanzan incrementos de 274.4 gramos.

Esta inferioridad de los resultados también puede explicarse que solo de observó el efecto de los forrajes de manera individual, sin embargo es posible que se tuviesen mejores resultados si realizamos mezclas de forraje entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes (Castro, 2002).

Por otro lado, el forraje kudzu mostro un mejor comportamiento al registrar los mayores ganancias de peso, esta ventaja se puede atribuir a que este forraje muy usado en la región tropical (Chauca, 1997), por ello aprovechó en consumir todas las partes de la planta, demostrando que es un

buen forraje, rico en proteínas y puede servir como reserva de proteínas. (Iturrizaga y Huamani, 2012), Si bien, el cuy es un animal herbívoro consumidor de cualquier forraje (Castro, 2002; Ataucusi, 2015), no se logró un incremento de peso significativo (559.30 y 620.10 gramos en cuyes hembras y machos respectivamente), sin embargo se pudo observar que el kudzu, el maicillo y la maralfalfa son forrajes que pueden ser considerados en la alimentación del cuy, ya que presentan buenos porcentajes de fibra (Pérez et al., 2000; Villalobos y Sánchez, 2010; Fuentes, 2013), cuyo aporte es únicamente obtenido por los forrajes (Salinas, 2005)

Cabe señalar que en las semanas de evaluación el kudzu, rye grass, maicillo y maralfalfa presentaron un incremento en la ganancia de peso vivo por semana en relación con el tiempo. Lo que significa que el efecto de los forrajes presentó un patrón diferenciado en la asimilación de nutrientes través del tiempo, por lo que el forraje es la fuente principal de nutrientes y asegura la ingestión de adecuada de vitamina C (Chauca, 1997; Vivas y Carballo, 2009).

Las altas diferencias estadísticas en la ganancia acumulada de peso vivo, son un indicativo de que el comportamiento del cuy es diferente porque responden mejor cuando se les suministra una ración palatable como es el caso de las forrajeras arbustivas (Meza et al., 2014), como es el caso del kudzú.

## **5.2. CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA**

Los valores obtenidos por los forrajes con respecto a la conversión alimenticia acumulada muestran que los promedios variaron entre 9.74 a 14.47 en cuyes hembras y entre 9.67 a 13.86 en cuyes machos correspondiendo los mayores índices al tratamiento T3 (maicillo) y los menores índices al tratamiento T4 (Maralfalfa). Del que deducimos que el mejor resultado en conversión alimenticia (CA) se logró con el forraje Maralfalfa por obtener los menores índices de CA en cuyes hembras y

machos, pese a que cuenta con el menor porcentaje de materia seca (Gurrola et al., 2015) en comparación con los demás forrajes.

Estos índices de CA fueron menos eficientes que lo reportado por Sánchez (2005) quien registró 2.44 alimentando con alimento balanceado Cuyina; Miranda (2014) obtuvieron 7.46 al suministrar forraje hidropónico a partir de 8 días de edad; Meza et al (2014) quienes sostienen que la alimentación con morera se registraron un conversión alimenticia de 4.24, al igual que Carbajal (2015) quien reporta conversiones de 5.23, 5.44 y 5.08 con balanceado local, el mixto "La Molina" e integral "La Molina" respectivamente; Cortez (2016) reportó 6.45 bajo el 40% de polvillo de qañawa; Jiménez (2016) quien registra 1.85 con alimento balanceado nutricional (grano de trigo 30%, torta de soya 27.2%, grano de maíz 17.8%, grano de cebada 15%, Pecutrin plus 4.0% y melaza 6.0%) y con Huarac (2016) quien reporta 5.33 alimentado con forraje (alfalfa) + concentrado en la línea Andina.

Los resultados de la investigación respecto a la conversión alimenticia muestran que se obtuvieron mejores índices de CA con forrajes que no tuvieron altos valores de ganancia de peso vivo, lo que se debe a que el forraje Maralfalfa presenta un menor porcentaje de materia seca (Gurrola et al., 2015).

## VI. CONCLUSIONES

Se concluye señalando que el T4 tuvo efectos significativos en el engorde de cuyes hembras y machos Linea Mi Perú en Santa Rosa Alto Yanajanca – Marañón.

1) En cuyes hembras la ganancia de peso vivo acumulado oscilaron entre 194.70 a 294.70 gramos (equivalente a 453.80 - 559.30 gramos de ganancia final de peso), mientras que en cuyes machos 209.00 a 349.60 gramos (equivalente a 488.30 – 620.10 gramos de ganancia final de peso); el mayor peso correspondió al tratamiento T1 (Kudzú) y el menor peso al tratamiento T2 (Rye grass).

2) Los valores obtenidos por los forrajes con respecto a la conversión alimenticia acumulada muestran que los promedios variaron entre 9.74 a 14.47 en cuyes hembras y entre 9.67 a 13.86 en cuyes machos correspondiendo los mejores resultados al tratamiento T4 (Maralfalfa) y los menores índices al tratamiento T3 (Maicillo). Del que deducimos que el mejor resultado en conversión alimenticia (CA) se logró con el forraje Maralfalfa por obtener los menores índices de CA en cuyes hembras y machos

## VII. RECOMENDACIONES

- 1) Repetir el estudio en otras condiciones para observar el comportamiento productivo del cuy.
- 2) Realizar estudios mediante la mezcla forrajera entre kudzu + maralfalfa o maicillo + maralfalfa en vista a los resultados.
- 3) Se recomienda incentivar a los productores pecuarios el uso de forrajes alternativos en la alimentación y engorde de cuyes por el bajo costo de adquisición.
- 4) Para conseguir mayor rentabilidad en la crianza de cuyes es recomendable adquirir cuyes de buena calidad de galpones que sean confiables.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Acevedo, C.; J. Braham, R. Bressani; M. Tulio; L. Elías; G. de la Fuente; R. Gómez; J. González; M. Huezco; R. Jarqum; M. Molina; B. Murillo; D. Navarrete. 2010. Aplicación de la tecnología de alimentos y nutrición animal al mejoramiento de la dieta en los países en desarrollo. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP). 22 p.
- Agrobanco. 2013. Pastos mejorados para Selva Alta y Baja. Revista técnica agropecuaria 11. Edit. Artífice Asesores Periodísticos S.A.C. Lima – Perú. 11 p.
- Aguilar, G. 2009. Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en el distrito de Santa Cruz, Cajamarca. Tesis Médico Veterinario. Lima – Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 65 p.
- Aliaga, L. 2000. Producción de cuyes. Huancayo Perú. Universidad Nacional. Del Centro del Perú. 327 p.
- Arroyo B. O. 2010. Uso de la alfalfa verde y heno de alfalfa en el engorde de cuyes. Investigación en cuyes. Departamento de publicaciones e impresiones de la universidad nacional del centro del Perú. Huancayo. 130 p.
- Ataucusi, S. 2015. Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú. Programa Pra Buenaventura. Editado por Cáritas del Perú. Lima. 37 p.
- Barrantes, C. 2016. Realidad y oportunidades de desarrollo nacional e internacional en la producción de cuyes. Simposio nacional: avances y perspectivas en la producción de cuyes del 25 al 26 de noviembre. 35 diapositivas.
- Biblioteca Agropecuaria. 2009. Cuy: Alimento Popular. Editorial Mercurio S. A. Lima, Perú. 192 p.
- Bustamante J. 1993. Producción de cuyes. Facultad de Medicina Veterinaria-UNMSM. 1ª ed. Lima. 5-18 p.

- Cabrera, L.G. 2013. Sistemas de producción animal Vol. 04. Huancayo, Perú. Departamento de publicaciones de la UNCP. 110 p.
- Carbajal, C. 2015. Evaluación preliminar de tres alimentos balanceados para cuyes (*Cavia porcellus*) en acabado en el Valle del Mantaro. Tesis ingeniero zootecnista. Lima – Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 68 p.
- Carrasco. J. I., 2008. Uso de la cebada germinada en la alimentación de cuyes en crecimiento-engorde. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 68 p.
- Castro, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute. Brigham Young University. Uta – Estados Unidos. 23 p.
- Chauca, L. 2007. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Estudio FAO producción y sanidad animal 138. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma-Italia 77 p.
- Chirinos, O.; Muro, K.; Álvaro, W.; Otiniano, J.; Quezada, J.; Ríos, V. 2008. Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño. Universidad Esan. Lima – Perú. 192 p.
- Coronado, S. 2007. Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos PRESSCOM; Huancayo, Perú. 55 p.
- Cortez, H. 2016. Evaluación de cuatro niveles de polvillo de qañäwa (*Chenopodium pallidicaule*, a.) en la alimentación de Cuyes (*Cavia porcellus* L.) en crecimiento. En Revista Apthapi N° 2. Vol.1 La Paz – Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. 10 p.
- Cruz, D. 2008. Evaluación del potencial forrajero del pasto maralfalfa (*Pennisetum violaceum*) con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio. Tesis ingeniero zootecnista. Riobamba – Ecuador. Escuela Superior Técnica de Chimborazo. 92 p.

- Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco. 2017. Campañas pecuarias de la región Huánuco. (En línea). Consultado el 17 de junio de 2017. Disponible en: <https://app.box.com/s/dimng5meusc6g77d81rzookl9jysdsys>
- Esquivel, J. 2012. Criemos cuyes. Cuenca Ecuador. Impresión Instituto de Investigaciones Sociales IDIS. 212 p.
- Fuentes, T. 2013. Composición nutricional del maicillo. México. 11 p.
- Gil, V. 2007. Importancia del cuy y su competitividad en el mercado. XX Reunión ALPA, XXX Reunión APPA. Arch. Latinoam. Prod. Anim. Vol. 15 (Supl. 1). Cusco - Perú. 216 – 217 pp.
- Gonzales, R., Anzules, A., Vera, A., Riera, L. 2006. Manual de pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. Manual n° 38. Programa de Producción Animal. Estación Experimental Oriental “Napo-Payamino”. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Quito-Ecuador. 30 p.
- Gurrola, Q.; Simon, F. *et al* . 2015. Composición nutricional de Maralfalfa. México. 10 p.
- Hardy, F. 1970. Edafología tropical. Traducido del inglés por Manuel Bravo Campos. México D. F. 416 p.
- Huarac, E. 2016. Efecto de diferentes raciones alimenticias en cuyes machos (*Cavia porcellus*) de las líneas inti y andina en el INIA – Quisca. Tesis ingeniero agrónomo. Huánuco – Perú. Universidad nacional Hermilio Valdizán. 84 p.
- INIA. 2002. Crianza de cuyes. Instituto nacional de investigación. Agraria. Departamento de transferencia de tecnología – Lima – Perú. 176 p.
- Instituto Nacional Tecnológico – INATEC. 2007. Nutrición animal: manual del protagonista. Nicaragua. 127 p.
- Iturrizaga, F. y Huamani, E. 2012. Manual: silvopasturas en la Cuenca del Río Tambo. Proyecto Especial Pichis Palcazu. La Merced – Perú. 59 p.

- Jiménez, J. 2016. Evaluación in vivo de la conversión alimenticia de la mezcla a base de maíz, trigo y cebada, bajo dos presentaciones en la alimentación para cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis ingeniero agroindustrial. Andahuaylas – Perú. Universidad Nacional José María Arguedas. 67 p.
- León, R. 2003. Pastos y Forrajes. Manejo y Producción. Editorial San Agustín. Ecuador. 251 p.
- Meza, G.; Cabrera, R.; Morán, J.; Meza, F.; Cabrera, C.; Meza, C.; Sayonara, J.; Cabanilla, M.; López, X.; Pincay, J.; Bohórquez, T. Ortiz, T. 2014. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo. Ecuador. IDESIA (Chile). Volumen 32, No 3. 75 – 80 pp.
- Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. 2017. Situación actual del cuy. (En línea). Consultado el 16 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/300-cuyes?limitstart=0>
- Miranda, C. 2014. Efecto del suministro de nutrientes en la producción de forraje hidropónico de cebada (*Hordeum vulgare*) y su utilización en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento – engorde. Tesis médico veterinario zootecnista. Trujillo – Perú. Universidad Privada Antenor Orrego. 39 p.
- Mora, V. C. 1994. Nutrición y alimentación en cuyes. 115 p.
- Moreno, A., 2008. Manual de producción y manejo de Cuyes. Lima – Perú.
- Murillo, H., 2012. Composición nutricional del maicillo. Lima – Perú. 23 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. 2004. Primer informe nacional sobre la situación de los recursos zoogenéticos. 66 p.
- Peñuñuri, F.; Sánchez A.; Peñuñuri, F. A.; Torrescano, G. 2014. Validación del cultivo de maralfalfa y otros cultivos alternativos como una opción de

- producción de forraje para ganado bovino. Fundación Produce Sonora y Universidad de Sonora. Hermosillo – México. 19 p.
- Perez, J. ; Severo, A. *et al.* 2000. Composición nutricional del Kudzú. México. 11 p.
- Rico, E. 2015. Nutrición y Alimentación. 1er Curso y reunión nacional de cuyecultura. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. 33-45 p.
- Rojas S. 2012. Nutrición general. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Nutrición. Lima. 286 p.
- Salinas, M. 2005. Crianza y comercialización de cuyes. Granja y negocio. Lima, Perú. Editorial Karina, 125 p.
- Salinas Jacobo, S, Gonzales Pariona, F, *et al.* 2013. Fundamentos teóricos y metodológicos para la investigación científica en ciencias agrarias. Mercurio. Huánuco - Perú. 208 p.
- Sánchez, K. 2015. Evaluación de cuatro raciones alimenticias en el crecimiento y engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en el Centro Académico Miraflores de la UNSM-T/FCA. Tesis médico veterinario. Tarapoto – Perú. Universidad Nacional de San Martín. 62 p.
- Sansoucy, R. 2017. Ganadería - una fuerza impulsora para la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible. (En línea). Consultado el 16 de junio de 2017. Disponible en: [http://www.fao.org/docrep/v8180t/v8180T07.htm#livestock a driving force for food security and sustainable development](http://www.fao.org/docrep/v8180t/v8180T07.htm#livestock%20a%20driving%20force%20for%20food%20security%20and%20sustainable%20development)
- Saravia, D.J. 2005. Prueba de tres niveles de vitamina c en raciones para cuyes. VIII reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal. 156 p.
- Sarria, J. 2005. Producción comercial de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Servicios Educativos Promoción y Apoyo Rural - SEPAR. 2013. Procuyl Wanka: Tecnologías de producción y comercialización de carne de cuy

procesada para el mercado nacional y de exportación. Junín – Perú. 124 p.

Sosa, D.; Larco, C.; Falconí, R.; Toledo, D. y Suárez, G. 2006. Digestibilidad de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en cabras. Ser. Zool, 6, 68-76 p.

Villalobos, L. y Sánchez, J. 2010. Evaluación agronómica y nutricional del pasto Rye grass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica: Agronomía Costarricense 34(1): 43 – 52 pp.

Vivas, J. y Carballo, D. 2009. Especies alternativas: manual de crianza de cobayos (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Agraria. Managua – Nicaragua. 47 p.

Wilste, C.P. 1976. Cultivos, aclimatación y distribución. Traducido del inglés por Manuel Serrano García, Zaragoza, Acribia. 491 p.

Yalta, J. 2015. Efecto de la alimentación con pulpa de café (*Coffea arabica*) en los índices productivos de los cuyes (*Cavia porcellus* L.) Raza Perú. Tesis ingeniero zootecnista. Amazonas – Perú. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. 125 p.

Zaldívar, A. y Chauca, F. 2001. Crianza de cuyes. Ministerio de Agricultura. Boletín técnico N° 81. Lima, Perú. 44 p.

# ANEXOS



## ANEXO 2. Registro de ganancia de peso (gramos) de los cuyes machos

MACHOS	PI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ganancia Final	Ganancia diaria
<b>T1</b>												
1	287	312	335	360	395	434	474	529	584	643	356	5.65
2	279	303	327	351	387	427	468	518	568	619	340	5.40
3	265	292	313	339	378	419	458	517	569	627	362	5.75
4	256	279	301	326	358	400	437	486	534	587	331	5.25
5	266	290	313	340	378	417	455	508	558	613	347	5.51
6	267	290	314	339	374	413	456	514	568	618	351	5.57
7	264	286	311	335	369	411	453	511	569	621	357	5.67
8	285	313	336	361	396	439	477	526	579	633	348	5.52
9	279	304	328	352	388	433	471	521	573	628	349	5.54
10	257	281	306	332	369	411	451	502	555	612	355	5.63
<b>T2</b>												
1	288	308	328	347	370	394	419	441	471	502	214	3.40
2	294	314	333	354	375	396	421	446	473	501	207	3.29
3	269	287	306	326	347	370	392	417	447	477	208	3.30
4	271	290	310	331	351	373	394	418	446	476	205	3.25
5	278	296	315	335	355	377	401	427	457	486	208	3.30
6	281	300	319	338	358	380	405	430	458	487	206	3.27
7	261	280	301	322	344	366	391	417	447	478	217	3.44
8	276	296	315	334	356	378	402	428	456	485	209	3.32
9	282	300	320	340	361	381	406	430	458	488	206	3.27
10	293	311	330	349	370	391	414	440	471	503	210	3.33
<b>T3</b> #####												
1	264	285	308	333	361	391	419	449	475	505	241	3.83
2	254	274	299	322	348	379	410	442	468	500	246	3.90
3	256	276	300	322	349	377	406	436	464	495	239	3.79
4	278	299	324	348	374	403	435	468	491	521	243	3.86
5	271	293	319	344	368	398	429	461	489	518	247	3.92
6	250	270	293	316	344	375	404	434	465	495	245	3.89
7	263	285	309	333	360	390	420	447	480	510	247	3.92
8	272	292	315	339	367	395	426	461	485	516	244	3.87
9	265	286	311	336	364	393	423	449	489	518	253	4.02
10	259	282	305	330	356	384	413	443	468	496	237	3.76
<b>T4</b>												
1	277	297	317	340	362	386	411	439	469	501	224	3.56
2	263	286	307	331	352	377	400	427	456	486	223	3.54
3	265	290	315	338	363	386	411	440	470	501	236	3.75
4	277	298	319	339	361	387	412	440	471	503	226	3.59
5	278	300	325	346	368	392	417	444	473	503	225	3.57
6	266	289	313	337	361	386	411	439	469	500	234	3.71
7	265	288	312	335	360	386	412	440	469	500	235	3.73
8	283	303	327	350	374	397	422	450	480	510	227	3.60
9	260	283	307	331	356	382	408	437	468	500	240	3.81
10	286	310	330	351	373	397	423	453	485	515	229	3.63

**ANEXO 3. Estimación del índice de conversión alimenticia cuyes hembras**

<b>HEMBRAS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>Ganancia Final</b>
<b>T1</b>										
<b>1</b>	10.58	10.50	12.91	10.58	11.73	10.49	12.95	13.25	14.92	12.11
<b>2</b>	11.32	10.58	11.42	10.07	11.50	12.00	11.75	12.16	15.04	11.90
<b>3</b>	11.86	10.86	11.17	8.63	10.74	11.31	12.75	11.94	14.83	11.59
<b>4</b>	10.82	12.30	10.92	10.32	12.10	12.83	12.66	11.45	14.80	12.13
<b>5</b>	9.03	12.74	9.77	10.22	12.02	10.71	11.35	11.30	15.45	11.47
<b>6</b>	9.30	11.11	10.15	10.16	13.34	10.47	11.38	11.84	16.07	11.65
<b>7</b>	11.52	10.21	9.49	9.45	11.71	11.09	10.62	13.35	15.04	11.50
<b>8</b>	11.37	11.65	12.43	9.29	12.13	10.91	11.56	12.75	16.27	12.02
<b>9</b>	11.00	12.49	12.60	9.63	12.58	11.20	12.35	12.44	15.81	12.24
<b>10</b>	8.86	11.71	11.38	10.12	10.70	11.28	10.92	11.40	15.91	11.44
<b>T2</b>										
<b>1</b>	15.04	16.89	11.48	11.63	10.40	10.72	12.31	11.27	11.99	11.99
<b>2</b>	13.47	10.75	11.55	11.73	10.97	11.71	14.03	11.31	13.39	12.04
<b>3</b>	14.28	11.16	10.44	9.56	13.13	15.33	13.20	11.95	11.08	11.99
<b>4</b>	13.66	11.26	14.34	11.48	9.90	11.50	13.86	11.88	12.60	12.11
<b>5</b>	17.58	16.71	9.91	10.63	9.71	10.84	13.55	12.65	12.86	12.12
<b>6</b>	14.71	9.75	10.11	10.39	9.57	15.94	12.97	10.62	13.04	11.59
<b>7</b>	18.24	10.68	10.08	10.38	10.30	17.48	12.81	11.70	10.91	11.90
<b>8</b>	13.28	13.07	11.26	10.96	10.36	15.13	11.56	12.34	10.37	11.80
<b>9</b>	14.54	12.60	11.52	12.24	10.13	11.27	12.40	12.23	12.50	12.02
<b>10</b>	15.10	11.54	14.68	11.21	10.13	15.64	11.29	10.87	10.87	11.93
<b>T3</b>										
<b>1</b>	16.34	13.22	13.20	11.42	14.83	13.37	14.92	15.71	16.03	14.29
<b>2</b>	15.89	12.40	12.28	11.04	14.35	13.04	16.05	16.24	15.54	14.03
<b>3</b>	17.20	15.74	12.83	11.61	14.09	13.72	16.63	16.95	16.78	14.91
<b>4</b>	14.36	14.71	14.39	11.88	14.44	15.11	14.24	16.40	17.23	14.77
<b>5</b>	16.20	14.80	11.97	10.88	13.19	13.09	14.29	16.85	16.71	14.07
<b>6</b>	12.87	13.83	15.04	10.92	15.59	13.82	13.40	16.69	17.11	14.32
<b>7</b>	11.96	15.42	13.15	10.80	14.77	12.44	14.11	17.96	18.71	14.23
<b>8</b>	18.37	14.50	13.88	11.48	14.03	15.00	14.23	16.26	18.97	14.98
<b>9</b>	17.67	16.52	13.68	11.36	13.00	10.93	16.72	15.25	16.54	14.22
<b>10</b>	16.66	13.80	12.42	11.48	14.48	15.58	16.23	15.44	18.40	14.84
<b>T4</b>										
<b>1</b>	10.59	9.56	10.33	10.97	11.01	9.88	9.73	11.17	11.00	10.47
<b>2</b>	8.87	8.99	7.94	8.90	9.86	9.70	9.91	9.86	9.85	9.36
<b>3</b>	9.82	8.99	9.34	8.53	9.82	9.36	9.94	12.86	7.39	9.36
<b>4</b>	9.61	8.43	8.82	10.78	9.94	8.52	9.40	9.73	9.76	9.42
<b>5</b>	11.01	9.83	8.22	8.85	10.62	8.69	13.16	10.41	10.35	10.00
<b>6</b>	9.79	9.37	8.56	10.90	9.66	9.90	10.10	11.61	10.60	10.07
<b>7</b>	10.62	8.29	9.05	8.29	9.20	9.48	10.05	9.99	9.98	9.43
<b>8</b>	9.17	9.73	10.02	9.74	11.27	8.15	12.79	11.32	9.71	10.11
<b>9</b>	8.59	10.10	8.32	8.62	10.36	8.78	9.68	9.99	10.30	9.42
<b>10</b>	9.68	9.73	9.57	9.37	10.83	8.47	10.03	9.65	11.02	9.80

#### ANEXO 4. Estimación del índice de conversión alimenticia cuyes machos

MACHOS	PI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ganancia Final	Ganancia diaria
<b>T1</b>												
1	287	312	335	360	395	434	474	529	584	643	356	5.65
2	279	303	327	351	387	427	468	518	568	619	340	5.40
3	265	292	313	339	378	419	458	517	569	627	362	5.75
4	256	279	301	326	358	400	437	486	534	587	331	5.25
5	266	290	313	340	378	417	455	508	558	613	347	5.51
6	267	290	314	339	374	413	456	514	568	618	351	5.57
7	264	286	311	335	369	411	453	511	569	621	357	5.67
8	285	313	336	361	396	439	477	526	579	633	348	5.52
9	279	304	328	352	388	433	471	521	573	628	349	5.54
10	257	281	306	332	369	411	451	502	555	612	355	5.63
<b>T2</b>												
1	288	308	328	347	370	394	419	441	471	502	214	3.40
2	294	314	333	354	375	396	421	446	473	501	207	3.29
3	269	287	306	326	347	370	392	417	447	477	208	3.30
4	271	290	310	331	351	373	394	418	446	476	205	3.25
5	278	296	315	335	355	377	401	427	457	486	208	3.30
6	281	300	319	338	358	380	405	430	458	487	206	3.27
7	261	280	301	322	344	366	391	417	447	478	217	3.44
8	276	296	315	334	356	378	402	428	456	485	209	3.32
9	282	300	320	340	361	381	406	430	458	488	206	3.27
10	293	311	330	349	370	391	414	440	471	503	210	3.33
<b>T3</b>												
	#####											
1	264	285	308	333	361	391	419	449	475	505	241	3.83
2	254	274	299	322	348	379	410	442	468	500	246	3.90
3	256	276	300	322	349	377	406	436	464	495	239	3.79
4	278	299	324	348	374	403	435	468	491	521	243	3.86
5	271	293	319	344	368	398	429	461	489	518	247	3.92
6	250	270	293	316	344	375	404	434	465	495	245	3.89
7	263	285	309	333	360	390	420	447	480	510	247	3.92
8	272	292	315	339	367	395	426	461	485	516	244	3.87
9	265	286	311	336	364	393	423	449	489	518	253	4.02
10	259	282	305	330	356	384	413	443	468	496	237	3.76
<b>T4</b>												
1	277	297	317	340	362	386	411	439	469	501	224	3.56
2	263	286	307	331	352	377	400	427	456	486	223	3.54
3	265	290	315	338	363	386	411	440	470	501	236	3.75
4	277	298	319	339	361	387	412	440	471	503	226	3.59
5	278	300	325	346	368	392	417	444	473	503	225	3.57
6	266	289	313	337	361	386	411	439	469	500	234	3.71
7	265	288	312	335	360	386	412	440	469	500	235	3.73
8	283	303	327	350	374	397	422	450	480	510	227	3.60
9	260	283	307	331	356	382	408	437	468	500	240	3.81
10	286	310	330	351	373	397	423	453	485	515	229	3.63

### ANEXO 5. Composición de los forrajes

FORRAJE VERDE	PROTEINA CRUDA (%)	FIBRA CRUDA (%)	MATERIA SECA (%)
Kudzú	8.3	64.5	42.5
Maicillo	4.09	12.2	23.02
Rye grass	25.7	19.0	17.06
Maralfalfa	19.13	42	15.3

### ANEXO 6. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 1. Vista del galpón de cuyes



Figura 2. Marcado de los cuyes



Figura 3. Tintes para el marcado



**Figura 4.** Pesado de cuyes



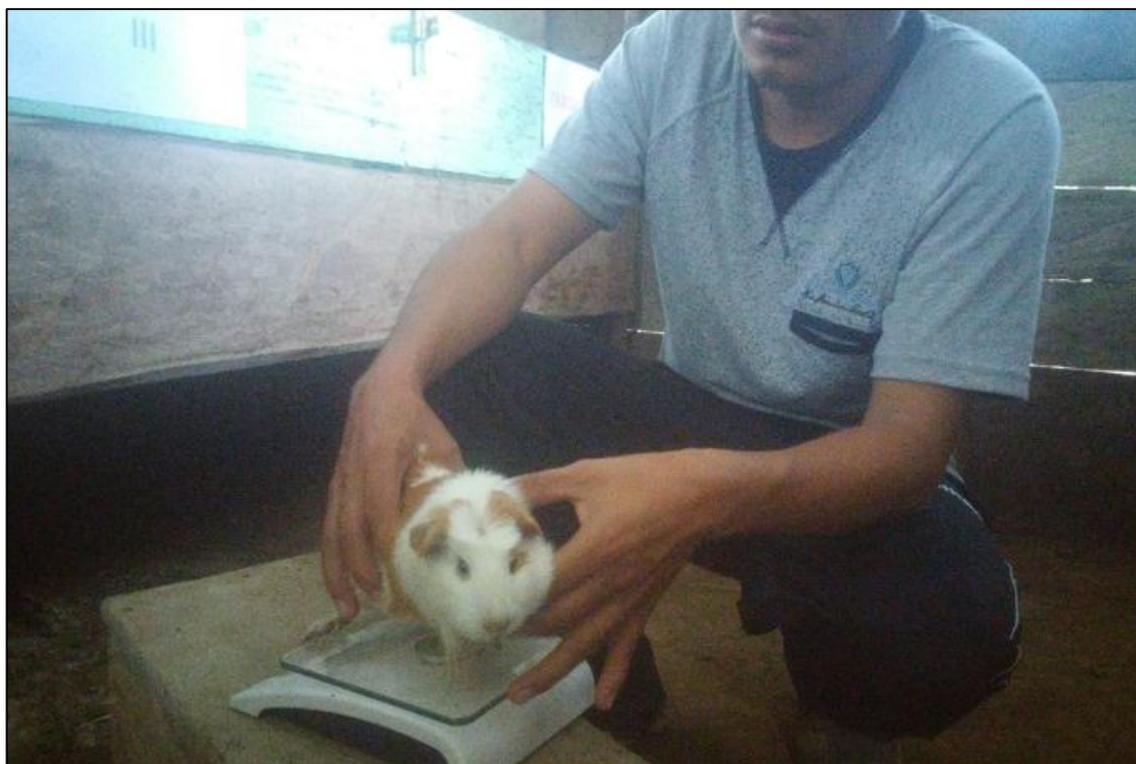
**Figura 5.** Registro del peso vivo



**Figura 6.** Corte de forraje para la alimentación de los cuyes



**Figura 7.** Alimentación de los cuyes con forraje



**Figura 8.** Pesado de los cuyes



**Figura 9.** Corte de forraje para alimentación de los cuyes.



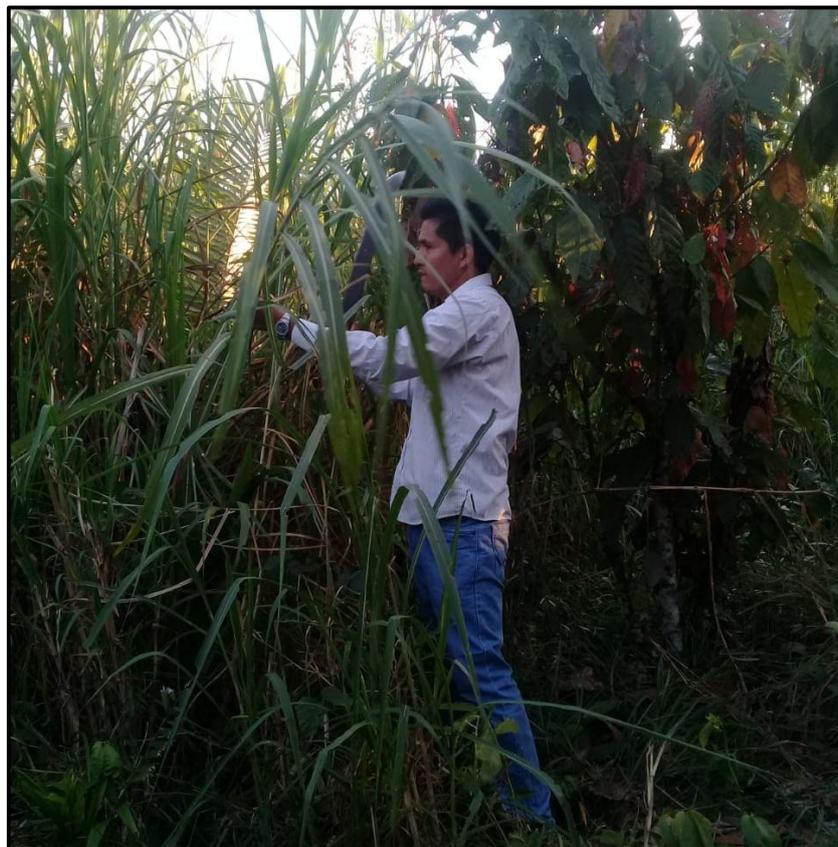
**Figura 10.** Corte de forraje para alimentación de los



**Figura 11.** Corte de forraje para alimentación de los



**Figura 12.** Corte de forraje para alimentación de los



**Figura 13.** Corte de forraje para alimentación de los cuyes.



**Figura 14.** Corte de forraje para alimentación de los cuyes.



**Figura 15.** Peso de forraje para alimentación de los cuyes.



**Figura 16.** Peso de forraje para alimentación de los cuyes.



**Figura 17.** Registro de datos de campo



**Figura 18.** Registro de peso del cuy.



**Figura 19.** Construcción de galpones.