

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE GALLINAZA EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*)  
MACHOS MEJORADOS EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO Y ENGORDE,  
TACNA - 2019”**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. YESSICA PAMELA TICONA CRUZ**

**Para optar el título profesional de:  
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TACNA-PERÚ**

**2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias**

**Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia**

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE GALLINAZA EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*)  
MACHOS MEJORADOS EN LA ETAPA DE  
CRECIMIENTO Y ENGORDE,  
TACNA - 2019”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 14 DE JULIO DEL 2021, POR  
EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE:

  
MSc. CESARIO SEBASTIÁN CRUZ ANCHAPURI

SECRETARIO:

  
MSc. LUIS ADOLFO RAMOS MAMANI

VOCAL:

  
MSc. LUIS ALBERTO BARRIOS MOQUILLAZA

ASESOR:

  
Dr. HUGO FLORES AYBAR

## DEDICATORIA

A Dios por haberme dado  
determinación y  
perseverancia, para la  
culminación de mi carrera  
universitaria.

A mi Madre, por forjarme  
como la persona que soy,  
quien me apoyó e impulsó  
para lograr cada una de mis  
metas anheladas.

A mi hermana y mi tío , por su  
apoyo incondicional y  
brindarme su confianza en el  
proceso de mi formación  
académica.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado salud, para poder culminar mis estudios.

Expreso mi gratitud a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, de manera especial a la Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por acogerme como estudiante y darme la oportunidad de lograr esta meta; a los docentes quienes aportaron conocimientos para mi formación profesional.

A mi asesor, el Dr. Hugo Flores Aybar y de manera especial a la Dra. Rosario del Pilar Telles Velásquez, quienes me guiaron con sus conocimientos y experiencias a lo largo del desarrollo de mi proyecto de tesis.

Al Sr. Wilber Huallpachoque, por darme la oportunidad de desarrollar mi proyecto de investigación en su granja de cuyes, y al Sr. Juan Chura, brindándome facilidades para la ejecución de mi proyecto.

Mi imperecedero agradecimiento a mis amigas Sheyla y Lys, que me brindaron su apoyo incondicional para la elaboración de mi proyecto de tesis.

## CONTENIDO

|  |      |
|--|------|
| DEDICATORIA .....                          | iii  |
| AGRADECIMIENTO .....                       | iv   |
| CONTENIDO .....                            | v    |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                     | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                    | ix   |
| ÍNDICE DE ANEXOS .....                     | x    |
| RESUMEN .....                              | xii  |
| ABSTRACT .....                             | xiv  |
| INTRODUCCIÓN .....                         | 1    |
| CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA ..... | 3    |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....        | 3    |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN .....                   | 5    |
| 1.3. OBJETIVOS .....                       | 6    |
| 1.3.1 Objetivo General .....               | 6    |
| 1.3.2. Objetivos específicos .....         | 6    |
| 1.4. HIPÓTESIS .....                       | 6    |

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....                       | 7  |
| 2.1. ANTECEDENTES.....                                | 7  |
| 2.1.1. Nivel Regional.....                            | 7  |
| 2.1.2. Nivel Nacional .....                           | 8  |
| 2.2.3. Nivel Internacional .....                      | 10 |
| 2.2. BASE TEÓRICA .....                               | 11 |
| 2.3. BASE CONCEPTUAL.....                             | 22 |
| CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....               | 25 |
| 3.1 MATERIAL.....                                     | 25 |
| 3.1.1. Ubicación geográfica.....                      | 25 |
| 3.1.2 Población y muestra .....                       | 25 |
| 3.1.3. Recursos Materiales .....                      | 26 |
| 3.2. MÉTODO.....                                      | 27 |
| 3.2.1.Tipo de investigación .....                     | 27 |
| 3.2.2. Diseño de investigación .....                  | 27 |
| 3.2.3. Análisis estadístico.....                      | 28 |
| 3.2.3. Diseño procedimental de la investigación ..... | 29 |
| 3.2.4. Parámetros evaluados en la investigación ..... | 32 |

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO IV RESULTADOS .....   | 34 |
| 4.1. RESULTADOS. ....  | 34 |
| 4.1.1. Ganancia de peso vivo del cuy macho mejorado en la etapa de<br>crecimiento y engorde.....                           | 34 |
| 4.1.2. Conversión alimenticia del cuy macho mejorado en la etapa de<br>crecimiento y engorde.....                          | 37 |
| 4.1.3. Rendimiento de carcasa del cuy macho mejorado en la etapa de<br>engorde .....                                       | 39 |
| 4.1.4. Costos de producción en la crianza de cuyes alimentados con<br>gallinaza en la etapa de crecimiento y engorde. .... | 41 |
| 4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS .....  | 42 |
| CAPÍTULO V DISCUSIÓN.....  | 43 |
| CONCLUSIONES .....   | 46 |
| RECOMENDACIONES.....   | 47 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....  | 48 |
| ANEXOS .....   | 54 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Población de cuyes en la región de Tacna.....                                | 12 |
| Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy en las diferentes etapas..              | 14 |
| Tabla 3. Composición bromatológica de la gallinaza.....                               | 21 |
| Tabla 4. Composición bromatológica de la gallinaza.....                               | 31 |
| Tabla 5. Ganancia de peso promedio durante la etapa de crecimiento....                | 34 |
| Tabla 6. Ganancia de peso promedio durante la etapa de engorde.....                   | 36 |
| Tabla 7. Conversión alimenticia promedio en la etapa de crecimiento y<br>engorde..... | 37 |
| Tabla 8. Rendimiento de carcasa en la etapa de engorde.....                           | 39 |
| Tabla 9. Costo de producción de la investigación por tratamiento en<br>soles.....     | 41 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Pesos promedios de la ganancia de peso durante la etapa de crecimiento.....                 | 35 |
| Figura 2. Pesos promedios de la ganancia de peso durante la etapa de engorde.....                     | 36 |
| Figura 3. Datos promedios de la conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde..... | 38 |
| Figura 4. Rendimiento de carcasa al término de la investigación.....                                  | 40 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  |    |
|--|----|
| Anexo 1. Control de peso promedio semanal en la etapa de crecimiento<br>.....                    | 55 |
| Anexo 2. Ganancia de peso promedio semanal en gramos.....  | 55 |
| Anexo 3. Control de peso promedio semanal en la etapa de engorde.....                            | 56 |
| Anexo 4. Ganancia de peso promedio semanal en la etapa de engorde<br>.....                       | 56 |
| Anexo 5. Consumo de alfalfa en materia seca en la etapa de crecimiento<br>.....                  | 57 |
| Anexo 6. Consumo de alfalfa en materia seca en la etapa de engorde...                            | 57 |
| Anexo 7. Consumo de concentrado en materia seca en la etapa de<br>crecimiento.....               | 58 |
| Anexo 8. Consumo de concentrado en materia seca en la etapa de<br>engorde.....                   | 58 |
| Anexo 9. Rendimiento de carcasa.....   | 59 |
| Anexo 10. Análisis de Varianza de la ganancia de peso en la etapa de<br>crecimiento.....         | 59 |
| Anexo 11. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de la<br>ganancia de peso..... | 60 |

|   |    |
|---|----|
| Anexo 12. Análisis de Varianza de la ganancia de peso en la etapa de engorde.....                     | 60 |
| Anexo 13. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de ganancia de peso.....            | 60 |
| Anexo 14. Análisis de Varianza de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y engorde..... | 61 |
| Anexo 15. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia.....      | 61 |
| Anexo 16. Análisis de Varianza del rendimiento de carcasa.....  | 61 |
| Anexo 17. Agrupación de información utilizando el método de Tukey para rendimiento de carcasa.....    | 61 |
| Anexo 18. Raciones utilizadas en la etapa de crecimiento.....   | 62 |
| Anexo 19. Raciones utilizadas en la etapa de engorde.....   | 63 |

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la granja “Piedra Blanca”, ubicado en el distrito de Calana, departamento de Tacna, entre los meses de mayo y junio del año 2019. El objetivo fue determinar el efecto de la gallinaza en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, donde se establecieron niveles de inclusión de gallinaza (10%; 15% y 20%), en contraste con una dieta control (0%) sin inclusión de gallinaza, se utilizaron un total de 60 cuyes machos destetados de 20 días de edad de la Línea Perú que fueron aleatoriamente distribuidos en 4 tratamientos y tres repeticiones. Los cuyes se alimentaron por 28 días (4 semanas) en la etapa de crecimiento y por 14 días (2 semanas) en la etapa de engorde. Se obtuvieron los siguientes resultados y fueron significativos entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ) para la Ganancia de peso (372,34; 449,00; 430,66; 331,00) para la etapa de crecimiento y (171; 211; 128; 131,30) para la etapa de engorde. Conversión alimenticia (3,68; 2,95; 3,75; 3,87). Para la evaluación del rendimiento de carcasa se escogieron 3 cuyes por tratamiento y los resultados obtenidos fueron (71,86; 76,17; 75,23; 74,25) respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2, T3 y en relación a los costos de producción la mayor rentabilidad fue para el T1 (30,84%)

superiores al tratamiento testigo (28,60%). Se concluye que la inclusión de gallinaza en la alimentación de cuyes mejora los parámetros productivos.

**Palabras claves:** Gallinaza, Parámetros productivos

## **ABSTRACT**

The research work was carried out the Piedra Blanca farm, located in the district of Calana, department of Tacna, between the months of May and June 2019. The objective was to determine the effect of chicken manure on the feeding of guinea pigs in the growth and fattening stage, where chicken manure inclusion levels were established (10%, 15% and 20%), in contrast to a control diet (0%) without chicken manure inclusion, a total of 60 weaned male guinea pigs were used of 20 days of age of the Peru Line that were randomly distributed in 4 treatments and three repetitions. Guinea pigs were fed for 28 days (4 weeks) in the growth stage and for 14 days (2 weeks) in the fattening stage. The following results were obtained and were significant between treatments ( $p < 0,05$ ) for weight gain (372,34; 449,00; 430,66; 331,00) for the growth stage and (171; 211; 128; 131,30) for the fattening stage. Food conversion (3,68; 2,95; 3,75; 3,87). For the evaluation of carcass performance, 3 guinea pigs per treatment were chosen and the results obtained were (71,86; 76,17; 75,23; 74,25) respectively for treatments T0, T1, T2, T3 and in relation to production costs, the highest profitability was for T1 (30,84%) higher than the control treatment (28,60%).

It is concluded that the inclusion of chicken manure in the feeding of guinea pigs improves the productive parameters.

Keywords: Chicken manure, Productive parameters

## INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes, cada vez suma mayor interés en nuestro país, por ser un animal prolífico, precoz y por su rusticidad (Guerrero, 2017), y es propio de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia ; forma parte de un producto alimenticio de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población, por ello varias investigaciones de diversas instituciones se orientan a mejorar el confort animal para el mejoramiento de esta especie (Chauca, 1997).

Asimismo, la aceptación y demanda de la carne cobra mayor interés a nivel nacional e internacional, por tener alto valor proteico y bajo contenido de grasa (Delgado, 2017), a pesar del consumo que estaba limitado a la región andina, ahora por efecto de la migración poblacional se ha extendido su aceptación a otras regiones, incrementando la población de cuyes en nuestro país (INIA, 1999).

Actualmente instituciones agropecuarias y productores se dedican a la crianza de cuyes como una actividad económica, y una parte de las crianzas familiares a evolucionado hacia las crianzas comerciales, motivados por la oportunidad de negocio con el fin de obtener ingresos a

cortos plazos. La mayoría de productores continúan conservando la crianza tradicional, donde uno de ellos es la alimentación, lo cual conlleva a que se realicen trabajos de investigación en el aspecto de la alimentación animal, buscando un alimento adecuado que cumpla con los requerimientos que demanda el cuy, y tener resultados satisfactorios en los parámetros productivos (Delgado, 2017).

El alimento concentrado complementa una buena alimentación, pero al utilizar los insumos encarece los costos y debido a los precios altos de los insumos en el mercado, se reduce las ganancias para el productor, sin embargo la solución para estos problemas es buscar otras alternativas, como usar insumos no tradicionales desde el punto de vista económico y nutricional (Delgado, 2017), por ello se desarrolló este trabajo de investigación, con el fin de conocer la respuesta productiva y económica en cuyes utilizando raciones alimenticias a base de tres niveles de gallinaza y se llevó a cabo en el distrito de Calana, entre los meses de mayo y junio del 2019.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

En la crianza de cuyes la alimentación juega un papel importante en el proceso productivo, debido a los costos de producción, considerando entre 70 a 80%, lo que influye directamente en la producción y rentabilidad en la crianza de cuyes (Pomiano, 1977). En la región los cavicultores tienden a utilizar el sistema de alimentación tradicional del forraje verde como fuente principal de alimentación, sin embargo, el inconveniente se basa en su cultivo, donde la disponibilidad no es constante, habiendo meses de mayor producción y escasez por falta de agua o riego (Chauca, 1997).

Asimismo, al desconocer los requerimientos nutricionales que necesita el cuy, tienden a no alcanzar a lograr altos índices de productividad, obteniendo como resultados bajas ganancias de peso y altas mortalidades, originando un bajo rendimiento económico a los productores, por consiguiente, se ven comprometidos a la comercialización temprana del cuy, sin haber cumplido su período productivo, obteniendo así ingresos

bajos, sin suplir los costos en la alimentación, el costo del animal y la mano de obra. Por ello se busca utilizar alternativas en la alimentación, que estén a disposición del productor y existentes en la región, siendo una de ellas las excretas de las aves, que actualmente se está convirtiendo en un problema, debido a la gran cantidad de emanación de olores que produce y a los impactos negativos que causa al medio ambiente. Por eso, se da la posibilidad de poder reciclar los nutrientes contenidos en las excretas para la alimentación de los cuyes, donde las gallinas no aprovechan el total de nutrientes que consumen, y sólo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes (FEDNA, 2006).

Contando en la región, con una producción de gallinas de 19,92% del total de aves de corral (CENAGRO, 2012), siendo posible de poder utilizar este subproducto en la alimentación de los cuyes.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Una de las principales vías a seguir en una explotación de crianza, es la reducción de los costos de producción, optando por abaratar el costo de alimentación que suele ser el más importante en una crianza (Ensminger, 1983), donde la alimentación requiere de una mayor inversión monetaria, por tal motivo la importancia de este trabajo de investigación es incorporar subproductos no tradicionales como la gallinaza, la que constituye una fuente rica en proteínas, contribuyendo a la mejora de los parámetros productivos, y por ende genere mayor rentabilidad al productor.

En nuestra región existe poca información sobre el uso de este subproducto avícola en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, por lo cual será de importancia para el conocimiento de los productores, por ser un subproducto rico en proteínas, lo cual va a permitir la reducción de los costos de producción, como también satisfacer las necesidades nutricionales que requiere el cuy.

En consideración a lo expuesto el desarrollo de investigación se justifica por dar una solución a mejorar la productividad de los cuyes, aprovechando los desechos de las explotaciones avícolas, como la gallinaza en la incorporación de las raciones para cuyes.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Determinar el efecto de tres niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) machos mejorados en la etapa de crecimiento y engorde.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la ganancia de peso del cuy macho mejorado en la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar la conversión alimenticia del cuy macho mejorado en la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar el rendimiento de carcasa del cuy macho mejorado en la etapa de engorde.
- Determinar los costos de producción.

### **1.4. HIPÓTESIS**

La mejora de los parámetros productivos responde en relación a los diferentes niveles de inclusión de gallinaza en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES

##### 2.1.1. Nivel Regional

El estudio realizado en el departamento de Tacna, distrito de Pachía, fué evaluar dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde en el distrito de Pachía. Se utilizaron 30 cuyes destetados, de 21 días de edad con 3 tratamientos y 2 grupo control, con 6 repeticiones cada uno, distribuidos con un diseño completamente al azar. Los tratamientos fueron: T1(concentrado comercial “cuyina más alfalfa), T2 (concentrado con 15% de gallinaza y 20% Orujo de aceituna más alfalfa), T3 (10% gallinaza y 25% Orujo de aceituna más alfalfa), T4 (5% gallinaza y 30% Orujo de aceituna más alfalfa), T5 (Alfalfa). Los resultados fueron: conversión alimenticia de los cuyes T1 (4,78); T2 (5,73); T3 (6,35); T4 (5,17) y T5 (6,95). Incrementos de peso T1 (618,83); T2 (445,17); T3 (405,33); T4 (511,50) y T5 (539,50 g).

Rendimiento de carcasa T1 (69,21); T2 (70,75%); T3 (71,28%); T4 (72,25%) y T5 (72,01). Se concluye que el alimento concentrado con 5% gallinaza y 30% de orujo de aceituna es mejor porque es superior en la conversión alimenticia, e incremento de peso vivo (Choque, 2014).

### **2.1.2. Nivel Nacional**

La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Se utilizó un total de 40 cuyes de 21 días de edad fueron aleatoriamente distribuidos en cinco tratamientos. Los cinco tratamientos consistieron en grupo control 1 (sin GZ y sin complejo enzimático CE) grupo control 2 (sin GZ y con CE) y los demás grupos con tres niveles de GZ más CE. Los tres tratamientos incluyeron 60, 120, y 180 g de GZ/kg de concentrado. Se registró semanalmente los pesos corporales, promedio de ganancia de peso diario (PGPD) y el consumo de alimento diario (CAD) y la conversión alimenticia (CA) por cada repetición y por tratamiento. Para evaluar rendimiento de carcasa se escogieron 2 cuyes al azar y por tratamiento. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para los parámetros productivos como ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa ( $P > 0,05$ ). A excepción en la segunda semana se observó diferencias significativas en el consumo de alimento entre el T4 (180 g de GZ/kg) con el grupo control 1 (sin GZ y sin CE) ( $P < 0,05$ ). Con relación al

beneficio económico se encontró valores de 22,79% de mayor utilidad para el T4 (180 g/kg GZ) superiores al grupo control 1 (0 g/kg GZ) y 18,75% superior al grupo control 2 (0 g/kg GZ, con CE) (Sopla, 2017).

La investigación se desarrolló en el Módulo de Investigación de Cuyes de la Estación Experimental de Chachapoyas, donde se utilizó ensilado de maíz y se preparó la gallinaza fresca del módulo de aves de postura de la misma Estación Experimental. En la investigación, se utilizaron 32 cuyes en etapa de engorde (42 a 84 días de edad), con 3 tratamientos y un grupo testigo, con 4 repeticiones cada uno, distribuidos bajo un diseño completamente al azar (DCA). La alimentación fue mixta en base a forraje (alfalfa fresca) y 50% de concentrado. Los tratamientos fueron 0, 20, 40 y 60% de ensilado de maíz con gallinaza como reemplazo de la alfalfa. Los resultados fueron Ganancia de peso (462,38; 567,63; 620,75; 558,63 g), Rendimiento de carcasa (68,75; 69,17; 70,68; 69,20 g), Índice de Conversión alimenticia, a favor de los T0, T1, T2, T3(4,97; 4,66; 4,65; 5,61), respecto a la relación beneficio/costo, los resultados fueron 1,18; 1,19; 1,19; 1,20 respectivamente para los tratamientos T0, T1, T2, y T3. Como conclusión, los resultados muestran que se puede utilizar ensilado de maíz con gallinaza en reemplazo de la alfalfa hasta el 60% sin afectar sus índices productivos, sin embargo, estos tratamientos muestran mejor nivel de rentabilidad (Trigoso, 2018).

### **2.2.3. Nivel Internacional**

El trabajo de investigación se realizó en la provincia de Esmeraldas-Ecuador. La investigación tuvo una duración de 90 días, los objetivos a evaluar fueron diferentes niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes criollos. Se emplearon 48 cuyes con un peso promedio de 354 gramos y una edad de 30 días. Se utilizó un diseño completamente el azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos fueron: T1 = Forraje solo. T2 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 5%. T3 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 10%. T4 = Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 15%. Los resultados fueron: En el consumo total de alimento el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con Gallinaza 15%) reportó el mayor consumo con 342,07 g de concentrado; mayor ganancia total con 747,35 g. En lo referente a la conversión total el tratamiento 1 (Forraje solo) mostró ser más eficiente que el resto de los tratamientos bajo estudio con 1,10. El tratamiento 3 (Forraje + concentrado con Gallinaza 10%) con el mayor porcentaje a la canal (64,62%); mayores costos con 101,44 dólares. El mayor beneficio neto y mejor relación beneficio/costo se presentó con el tratamiento 4 (Forraje + concentrado con adición de gallinaza al 15%) con 4,92 dólares (Nieto y Valenzuela, 2010).

## **2.2. BASE TEÓRICA**

### **2.2.1. Generalidades del cuy**

El cuy también conocido como cobayo o curí, es un mamífero originario de las zonas andinas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, y su domesticación se remontan a los 2 500 a 3 600 años a.c. en el primer período de la cultura paracas. La distribución de la población de los cuyes en el Perú es amplia, se encuentra en la totalidad del territorio, se debe a su facilidad de adaptación a diversas condiciones climáticas. La ventaja de la crianza de cuyes incluye su calidad como especie herbívoro, su ciclo reproductivo corto, la adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil donde se utiliza insumos no competitivos en comparación a la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997).

### **2.2.2. Distribución poblacional del cuy**

En el Perú, actualmente se pueden observar tres sistemas de producción de cuyes: familiar, familiar-comercial e industrial; donde se ha estimado una población de 9 872 658 distribuidas a nivel de la sierra, con 2 129 519 de cuyes en la costa y 700 853 cuyes existentes en la selva, indicando como principales departamentos productores de cuyes a Cajamarca, Cusco, Ancash y Junín. Acorde a las estadísticas presentadas

por Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO), a nivel nacional contamos con 12 695 030 cuyes. La región de Tacna cuenta con una población de 109 221 cuyes, aportando un 0,86% de la población nacional.

**Tabla 1**

*Población de cuyes en la región de Tacna*

| <b>Provincia</b>     | <b>Número de Animales</b> |
|----------------------|---------------------------|
| <b>Tacna</b>         | 84 719                    |
| <b>Candarave</b>     | 5 271                     |
| <b>Jorge Basadre</b> | 12 472                    |
| <b>Tarata</b>        | 6 759                     |
| <b>Total</b>         | 109 221                   |

Fuente: Perú-INEI-IV Censo Nacional Agropecuario 2012

### **2.2.3. Características digestivas del cuy**

El cuy, es una especie herbívora monogástrico, presenta dos tipos de digestión, una enzimática que tiene lugar en el estómago y microbiana a nivel del ciego, su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración (Chauca, 1997). El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que poseen a nivel del ciego. 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 (Gómez y Vergara, 1995).

Así mismo los cuyes realizan la cecotrofia como un mecanismo de compensación biológica, que permite reutilizar el nitrógeno proteico que no alcanzó a ser digerido. Las heces que consumen son seleccionadas generalmente heces más pequeñas y blandas que principalmente provienen del ciego (Calderón y Cazares, 2008).

#### **2.2.4. Requerimientos nutricionales del cuy**

La nutrición ocupa un rol importante en toda explotación pecuaria, un adecuado suministro de los nutrientes lleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutricionales que necesita el cuy nos permitirá la elaboración de raciones balanceadas para satisfacer las funciones de los cuyes como el mantenimiento (asegurar la vida del cuy), crecimiento (aumento de peso de jóvenes), engorde (aumento de peso de los mayores), gestación (desarrollo de los fetos) y lactación (producción de leche por las madres) (Obando,2018).

**Tabla 2**

*Requerimientos nutricionales del cuy en las diferentes etapas*

| <b>Nutriente</b>          | <b>Unidad</b> | <b>Inicio</b> | <b>Crecimiento</b> | <b>Engorde</b> |
|---------------------------|---------------|---------------|--------------------|----------------|
| <b>Energía Digestible</b> | Mcal/kg       | 3,00          | 2,80               | 2,70           |
| <b>Fibra</b>              | %             | 6,00          | 8,00               | 10,00          |
| <b>Proteína</b>           | %             | 20,00         | 18,00              | 17,00          |
| <b>Calcio</b>             | %             | 0,80          | 0,80               | 0,80           |
| <b>Fósforo</b>            | %             | 0,40          | 0,40               | 0,40           |
| <b>Sodio</b>              | %             | 0,20          | 0,20               | 0,20           |
| <b>Vitamina C</b>         | Mg/100g       | 30,00         | 20,00              | 15,00          |

Fuente: Chauca y Vergara, 2008

### **a) Proteína**

El suministro de las proteínas es necesario como fuente de aminoácidos, especialmente los esenciales y son compuestos que requiere el cuy para la formación de músculos, leche y otros compuestos (Obando,2018) sin embargo, si reciben poca cantidad de proteínas se observarán casos de bajo peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, baja fertilidad e ineficiente utilización de los alimentos (Chauca,1997).

## **b) Fibra**

La incorporación de fibra es importante en la ración del cuy para garantizar un adecuado crecimiento, conversión alimenticia y estado sanitario del animal, así mismo juega un rol importante en la fisiología digestiva, regulando el tránsito gastrointestinal, aportando energía luego de formar ácidos grasos y permite el desarrollo de los microbios que habita en el ciego.

Se reportan que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 15 al 18 %. 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 (Wagner y Manning, 1994).

## **c) Energía**

La energía es obtenida luego de digerirse y absorberse fundamentalmente de carbohidratos y grasas presentes en los alimentos, la cantidad de energía requerida por los cuyes depende de la edad, la actividad del animal, estado fisiológico, el nivel de producción y el medio ambiente (Obando, 2018). Los cuyes responden eficientemente al

suministro alto de energía en la ración, así mejorando la ganancia de peso y conversión alimenticia (Airahuacho, 2007).

**d) Agua:**

El suministro de agua es el más importante e influye en el normal funcionamiento del organismo del animal (Zaldívar y Chauca, 1975), permitiendo mayor fertilidad, obteniendo mayor número de crías nacidas, baja mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacer, mayor peso de las madres al parto y un menor decremento de peso al destete (Obando, 2018).

**e) Vitaminas**

La vitamina C (ácido ascórbico) es esencial para el cuy que, al igual que el hombre, carece de la enzima gulonolactona oxidasa, por lo que no sintetiza esta vitamina a partir de la glucosa (Airahuacho, 2007). Las vitaminas activan las funciones del cuerpo y ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte (Padilla, 2006).

## **f) Minerales**

En relación al consumo de minerales para su crecimiento y engorde, el cuy necesita 1,20 por ciento de calcio y 0,6 por ciento de fósforo. Es importante guardar la relación calcio: fósforo para evitar problemas de orden metabólico (Inga, 2008). Los minerales que se ha dado más importancia es el calcio y fósforo, en cuanto al sodio y cloro se acepta la inclusión de 0,5% de sal en la ración (Obando, 2018).

### **2.2.5. Sistemas de alimentación**

La alimentación se adapta de acuerdo a la disponibilidad de alimento. Las combinaciones de alimentos hacen del cuy una especie versátil en su alimentación en función de un mayor o menor uso de balanceado o forraje. Los sistemas de alimentación que se podrían utilizar son genéricamente los siguientes:

- Alimentación con forraje exclusivamente
- Alimentación mixta (forraje + concentrado)
- Alimentación con concentrado + agua + vitamina C.

Los sistemas de alimentación se pueden aplicar en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente, en cualquiera de los sistemas de producción, sea familiar, semi comercial o comercial (Chauca, 1997).

- **Alimentación con forraje**

El forraje es de gran valor nutritivo, alto en fibra y cultivado especialmente para alimentar rumiantes y monogástricos. El cuy es una especie herbívoro monogástrico, su alimentación se basa en forrajes verdes y el suministro de diferentes tipos de alimento. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C para los cuyes (Martínez, 2005).

- **Alimentación mixta (forraje y balanceado)**

Se denomina al suministro de forraje más concentrado. La producción de cuyes en nuestro medio, está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forraje) y la poca utilización de concentrados. Sin embargo, el concentrado complementa una buena alimentación, al obtener rendimientos óptimos y es necesario completar la alimentación con

insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional (Chauca et al., 2005).

Al proporcionar una alimentación mixta el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y en parte los requerimientos de algunos nutrientes, en tanto que el alimento concentrado satisface los requerimientos de proteína, energía, minerales y otras vitaminas, con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales (Rico y Rivas, 2003).

- **Alimentación a base de balanceados**

El alimento balanceado es un compuesto de varios componentes que cubre todos los requerimientos nutricionales del cuy, donde contiene insumos con alto contenido de materia seca (Álvarez, 2003).

Los cuyes alimentados con forraje más suplementación de un concentrado logran incrementos de peso que superan estadísticamente a aquellos animales que son alimentados solamente a base a forraje. Esta respuesta es independiente del tipo de forraje que se use y del ecosistema en que se desarrolló la crianza del cuy, aunque se nota una superior respuesta cuando se usa como forraje una leguminosa que cuando se emplea una gramínea (FAO, 2002).

### **2.2.6. Generalidades de la gallinaza**

Es el estiércol de gallinas productoras de huevos, son utilizados en la industria agropecuaria, como alternativas en la alimentación animal, y como abono para plantas. Se utiliza como complemento alimenticio en la crianza de ganado debido a la riqueza de nutrientes que contiene, y se debe a que las gallinas solo asimilan entre el 30% y 40% de los nutrientes con las que se les alimenta, lo que hace que en su estiércol se encuentren el restante 60% a 70% no asimilado. El valor nutritivo de la gallinaza es especialmente rica en proteínas y minerales mayor que el de otras excretas de animales (Collins y Martin, 1999).

### **2.2.7. Composición química de la gallinaza**

La gallinaza resultó ser un material con alto contenido de proteína y cenizas. De esta tabla se destacan los elevados niveles fósforo y particularmente calcio, al compararlo con la cama de pollos (Ayarza et al., 2007).

**Tabla 3***Composición bromatológica de la gallinaza*

| <b>Nutriente</b> | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> |
|------------------|---------------|-----------------|
| Materia seca     | %             | 81,90           |
| Materia orgánica | %             | 65,90           |
| Cenizas          | %             | 34,90           |
| Proteína bruta   | %             | 20,80           |
| Fibra bruta      | %             | 19,80           |
| Extracto Etéreo  |               | 1,20            |
| ELN              | %             | 24,60           |
| Energía B        | Mcal/Kg/ms    | 2,58            |
| Energía D        | Mcal/Kg/ms    | 1,40            |
| Energía M        | Mcal/Kg/ms    | 1,15            |
| Calcio           | %             | 12,70           |
| Fósforo          | %             | 2,10            |
| Potasio          | %             | 1,40            |
| Magnesio         | %             | 1,80            |
| Sodio            | %             | 0,70            |

Fuente: Ochoa y Urrutia, 2007

### **2.2.8. Consideraciones de la gallinaza**

La gallinaza es un residuo, pero también es considerado un producto valioso por sus aplicaciones. Con la transformación de la gallinaza por medio de los diferentes tratamientos se generan una alternativa para darle valor agregado y mitigar el impacto ambiental negativo que se puede ocasionar a una mala utilización o disposición. Se usan principalmente como: fertilizante, producción de energía, producción de biol, alimento animal (Mullo, 2009).

Así mismo el secado de excretas es la forma más fácil de incorporar en la ración, fácil de almacenar, pero tiene un potencial muy alto para la pérdida de nitrógeno y energía. El secado también tiene la ventaja que el producto es inoloro, las altas temperaturas eliminan los agentes patógenos y los animales consumen adecuadamente el producto incorporado en la dieta (Campabadal, 1994).

### **2.3. BASE CONCEPTUAL**

**Gallinaza:** Es una mezcla de deyecciones sólidas y líquidas que se obtienen de gallinas enjauladas o piso (Estrada, 2005).

**Efecto:** Proviene del latín “effectus”, tiene una gran cantidad de significados, ligados muchos de ellos a la experimentación científica, porque su significado principal indica que efecto es aquello que se consigue por virtud de una causa. Son las consecuencias que se producen a raíz del problema (Church y Pond, 1990).

**Ración:** Es la cantidad de alimento que se le suministra a un animal ya sea de una una sola vez o durante las 24 horas (Church y Pond, 1990).

**Dieta:** Es la cantidad necesaria de nutrientes que requiere un animal para cumplir con sus funciones vitales (Church y Pond, 1990).

**Concentrado.** Mezclas de granos y residuos de algunas industrias, que tienen en su composición los principales nutrientes que los animales requieren (Sopla, 2017).

**Ganancia de peso:** La ganancia de peso vivo es la diferencia del peso final menos el peso inicial en un determinado momento de su crecimiento.

**Conversión alimenticia:** Es la cantidad de alimento consumido entre la ganancia de peso vivo.

**Carcasa:** Es el cuerpo del animal después de haber sido faenado que incluye: piel, cabeza, patitas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón).

**Rendimiento de carcasa:** Resultante del peso de la carcasa entre el peso vivo con ayuno, todo por 100.

**Costo de producción:** Es la diferencia de los ingresos, menos los egresos que incluye el costo total de alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde, por tratamiento.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 MATERIAL**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica**

El trabajo de investigación se realizó en la granja “Piedra Blanca”, ubicado en el centro poblado Piedra Blanca S/N, kilómetro 12,8; distrito de Calana, en la Provincia de Tacna, con una altitud de 818 msnm, UTM 42S 374295; 8013245; donde tiene un clima templado y una temperatura que varía de 10°C a 26°C.

##### **3.1.2. Población y muestra**

###### **Población**

La granja presentó un total de 638 cuyes en diferentes etapas de producción.

###### **Muestra**

El total de animales utilizados en el proyecto de investigación, estuvo conformado por 60 cuyes machos de la Línea Perú, de 20 días de edad y un peso promedio de 300 g. y los mismos estuvieron divididos en cuatro tratamientos con tres repeticiones por tratamiento.

### **3.1.3. Recursos Materiales**

#### **Materiales de campo**

- Jaulas metálicas
- Comederos tolvas
- Chupones
- Balanza digital
- Botiquín (yodo, ivermectina, curavichera de plata, piperazina)
- Saquillos
- Balde

#### **Materiales de escritorio**

- Marcadores
- Cuaderno de apuntes
- Calculadora
- Registros de control
- Cinta
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Bolígrafo

## **Insumos experimentales**

- Insumos (Concentrado y alfalfa)
- Gallinaza

## **3.2 MÉTODO**

### **3.2.1. Tipo de investigación**

El trabajo de investigación es experimental, cuantitativa, porque consistió en la manipulación de las variables independientes (niveles de inclusión de gallinaza en la dieta), para la obtención de resultados sobre las variables dependientes (ganancia de peso vivo, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa y costos de producción).

### **3.2.2. Diseño de investigación**

En el experimento se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), donde se contó con tres tratamientos (10%,15% y 20% de gallinaza en la ración) y un testigo (grupo control), considerando tres repeticiones por tratamiento, con un tamaño experimental de 15 cuyes de la Línea Perú, durante la etapa de crecimiento y engorde.

### 3.2.3. Análisis estadístico

El modelo estadístico seguido fue de:

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

**Donde:**

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

T<sub>i</sub> = Efecto de los tratamientos

E<sub>ij</sub> = Efecto aleatorio del error experimental.

Los resultados de los niveles de gallinaza que se obtuvieron, fueron analizados mediante el análisis de varianza (ANOVA) al 5% de significación y para la comparación de medias se analizaron a través de la prueba de comparación múltiple de Tukey

### **3.2.4. Diseño procedimental de la investigación**

Las actividades que se realizaron durante la ejecución del proyecto de investigación fueron de:

- **Desinfección y acondicionamiento de las jaulas**

Previo al inicio de llevar a cabo la investigación, las jaulas fueron sometidos a una limpieza y desinfección, tres días antes del inicio del proyecto utilizando vanodine 3ml/litro de agua mediante aspersion. Se adecuaron 4 jaulas metálicas galvanizadas con dimensiones de 1,5m de largo y ancho de 0,90 con una altura de 0,45m previamente identificadas, además estuvieron proveídos de un comedero tipo tolva de plástico con plato de aluminio, con una capacidad para 2kg de concentrado y para la suministración de agua se utilizó chupones automáticos, donde se conectó a un balde de 20 litros.

- **Formación de los grupos experimentales**

Los animales fueron distribuidos al azar, y se formaron los grupos experimentales; donde los cuyes previamente fueron aretados para facilitar el control y evaluación de los parámetros productivos requeridos, asimismo fueron desparasitados con piperazina y fipronil.

- **Preparación y análisis proximal de la harina de la gallinaza**

- **Recolección:**

Los residuos de las gallinas ponedoras fueron recolectados de la granja del Sr. Jorge Chura, que está ubicado en el centro poblado Nuestra señora de la Natividad, a espaldas de la Asociación San Judas Tadeo. Para la recolección se pusieron mantas debajo de las jaulas, para facilitar el manejo y luego ser recogidas en bolsas de polietileno.

- **Secado:**

Se realizó con una campana de gas, cercado con material nordex, donde los residuos se extendieron en las mantas, y se dejaron secar por 24 horas, y ser removidas cada 8 horas.

- **Molido:**

Una vez terminado el secado de la gallinaza se procede a la molienda, donde se utilizó un molino tradicional para obtener la harina, que luego fue almacenado en bolsas polietileno, en cajas de tecnopor para evitar cambios bruscos de temperatura.

- **Composición química de la gallinaza**

La evaluación de la muestra, se llevó a cabo en el laboratorio BHIOS, ubicado en la ciudad de Arequipa.

**Tabla 4**

*Composición bromatológica de la gallinaza*

| <b>COMPONENTE</b> | <b>UNIDAD</b> | <b>GALLINAZA</b> |
|-------------------|---------------|------------------|
| Carbohidratos     | %             | 35,08            |
| Cenizas           | %             | 31,51            |
| Energía           | Kcal          | 275,97           |
| Fibra Cruda       | %             | 10,35            |
| Grasa             | %             | 2,61             |
| Humedad           | %             | 2,76             |
| Proteína          | %             | 28,04            |

Fuente: BHIOS LABORATORIOS

- **Formulación de la dieta:** esta operación se hizo utilizando el programa de formulación Zlact.

- **Alimentación de los cuyes**

Los cuyes recibieron una alimentación mixta donde el concentrado se proporcionó al 100%, durante la mañana más el 50% de alfalfa, y en la tarde el 50% de alfalfa restante, y proporcionándole agua *ad libitum*.

- **Toma de datos**

El control del peso de los animales se realizó todos los jueves de cada semana durante 28 días en la etapa de crecimiento y 14 días en la etapa de engorde, asimismo, el pesado del concentrado sobrante se realizó cada 24 horas.

### **3.2.5. Parámetros evaluados en la investigación**

- **Ganancia de peso vivo**

Para la obtención de este parámetro se utilizó la diferencia de los datos del peso final y del peso inicial de los cuyes, donde el peso se realizó semanalmente.

$$GP = Pf - Pi$$

- **Conversión Alimenticia**

Se obtuvo a partir de la relación que existe entre el consumo de alimento en materia seca y la ganancia total de peso en Kg

$$C.A.= \frac{\text{Consumo de alimento(Kg)}}{\text{Ganancia de peso(Kg)}}$$

- **Rendimiento de Carcasa**

Para el rendimiento de carcasa los animales beneficiados fueron sometidos a un ayuno de 24 horas antes del beneficio y luego fueron pesados antes de ser sacrificados. La carcasa incluye piel, cabeza, patas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón). Los animales fueron escogidos al azar, tres animales por tratamiento.

$$RC (\%) = \frac{\text{Peso carcasa}}{\text{Peso Vivo c/ayuno}} \times 100$$

- **Costos de producción**

Este parámetro se evaluó mediante el indicador económico beneficio/costo, donde se relacionó los ingresos por concepto de la venta de animales frente a los egresos (alimentación, sanidad).

$$\text{Beneficio/Costo} = \text{Ingresos/Egresos}$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS

##### 4.1.1. Ganancia de peso vivo del cuy macho mejorado en la etapa de crecimiento y engorde.

**Tabla 5**

*Ganancia de peso promedio durante la etapa de crecimiento*

| <b>Tratamiento</b> | <b>Unidades</b>       | <b>Peso</b>       | <b>Peso</b>     | <b>Ganancia</b>   |
|--------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| <b>(%)</b>         | <b>Experimentales</b> | <b>inicial(g)</b> | <b>final(g)</b> | <b>de peso(g)</b> |
| T0= 0 GZ           | 15                    | 367,66            | 740,00          | 372,34            |
| T1= 10 GZ          | 15                    | 358,00            | 807,00          | 449,00            |
| T2= 15 GZ          | 15                    | 368,00            | 798,66          | 430,66            |
| T3= 20 GZ          | 15                    | 388,00            | 718,66          | 331,00            |

GZ: gallinaza

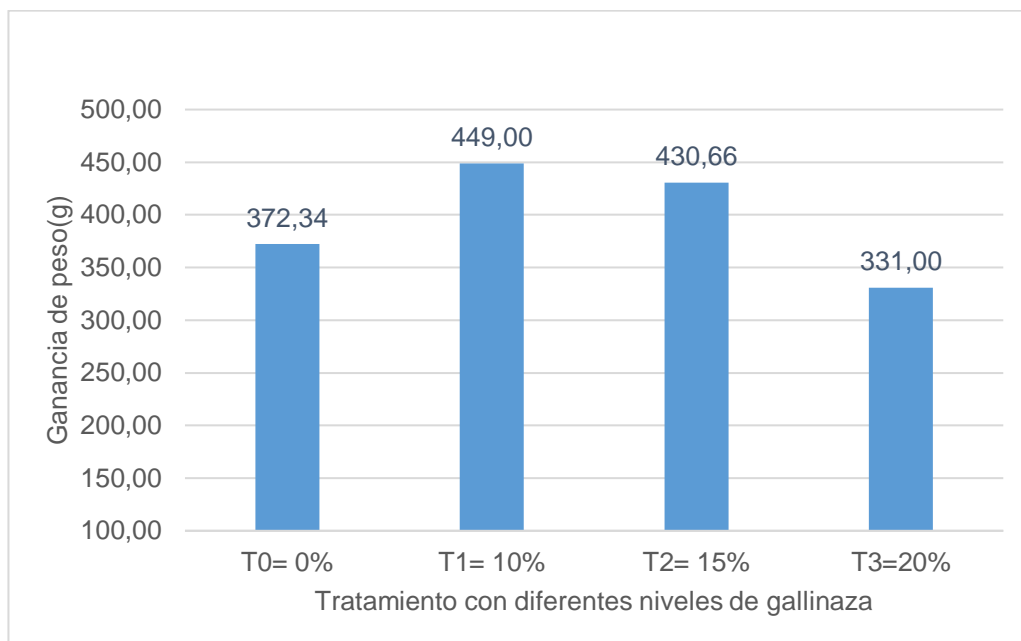


Figura1. Pesos promedios de la ganancia de peso durante la etapa de crecimiento

En la Tabla 5 y figura 1, se aprecia los promedios de la ganancia de peso vivo en machos durante la etapa de crecimiento, donde el T1 (449,00) presentó mayor incremento, seguido del tratamiento T2 (430,66). Siendo los menores valores encontrados en los T0 y T3 (372,34; 331,00) respectivamente. Según el análisis de varianza de un factor, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ), entre los tratamientos. Para la comparación de medias, se utilizó la prueba de significación de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), donde sí hubo significación estadística, y de acuerdo al orden de mérito se obtuvo la mejor ganancia de peso vivo en T1 con el 10% de gallinaza, donde éste difiere respecto a los demás tratamientos.

**Tabla 6**

*Ganancia de peso promedio durante la etapa de engorde*

| <b>Tratamiento (%)</b> | <b>Unidades Experimentales</b> | <b>Peso inicial(g)</b> | <b>Peso final(g)</b> | <b>Ganancia de peso(g)</b> |
|------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|
| T0= 0 GZ               | 15                             | 740,00                 | 911,00               | 171,00                     |
| T1= 10 GZ              | 15                             | 807,00                 | 1018,00              | 211,00                     |
| T2= 15 GZ              | 15                             | 798,66                 | 926,66               | 128,00                     |
| T3= 20 GZ              | 15                             | 718,66                 | 850,00               | 131,30                     |

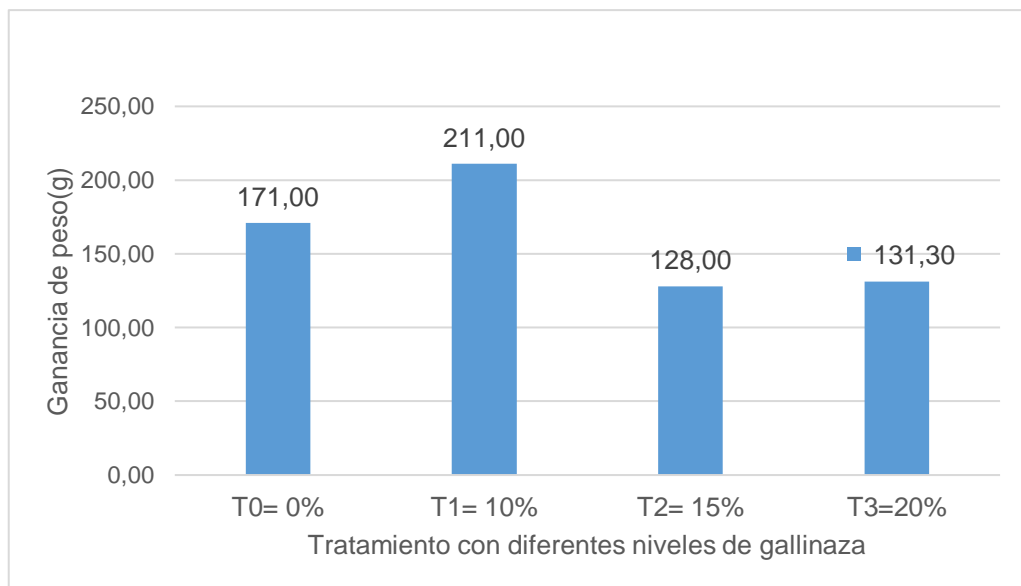


Figura 2. Pesos promedios de la ganancia de peso durante la etapa de engorde

En la Tabla 6 y figura 2, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo en machos durante la etapa de engorde, donde el T1 (211,00) presentó mayor incremento, seguido del tratamiento T0 (171,00). Siendo los menores valores encontrados en los T3 y T2 (131,30; 128,00). Según el análisis de varianza de un factor, se encontraron diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ ), entre los tratamientos. Para la comparación de medias, se utilizó la prueba de significación de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), donde se obtuvo que la mejor ganancia de peso vivo fue para el T1 con el 10% de gallinaza, donde este difiere respecto a los demás tratamientos.

#### **4.1.2. Conversión alimenticia del cuy macho mejorado en la etapa de crecimiento y engorde.**

**Tabla 7**

*Conversión alimenticia promedio en la etapa de crecimiento y engorde*

| <b>Tratamiento (%)</b> | <b>Conversión Alimenticia</b> |
|------------------------|-------------------------------|
| T0= 0 GZ               | 3,68                          |
| T1= 10 GZ              | 2,95                          |
| T2= 15 GZ              | 3,75                          |
| T3= 20 GZ              | 3,87                          |

GZ: Gallinaza

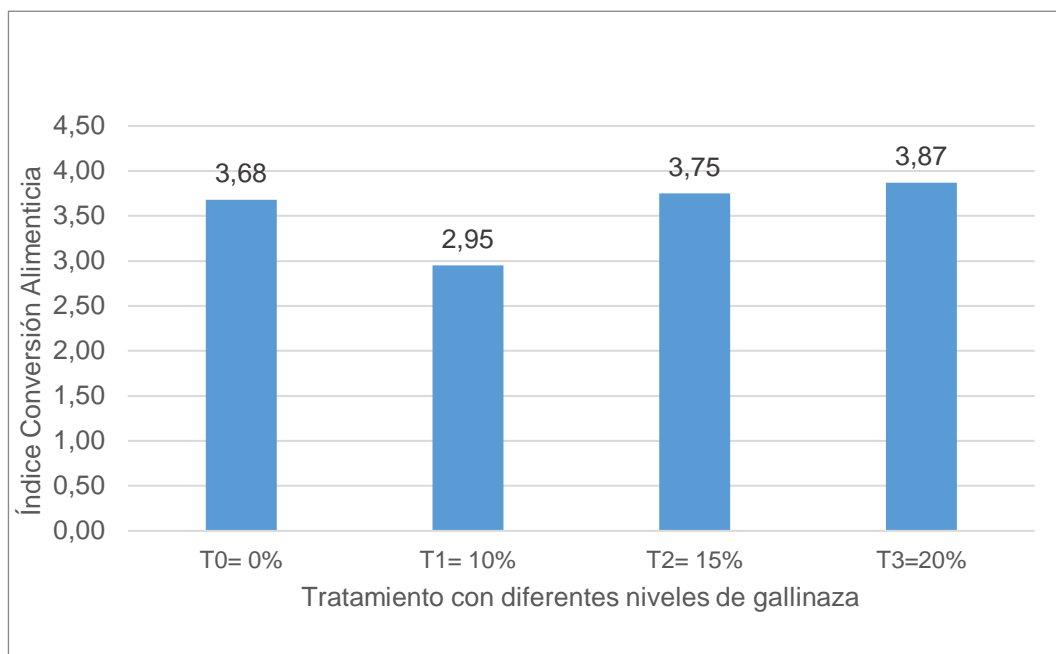


Figura 3. Datos promedios de la conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde.

En la Tabla 7 figura 3, se observa los promedios de la conversión alimenticia en machos durante la etapa de crecimiento y engorde, donde el T1 (2,95) presentó mayor eficiencia durante el ensayo, con el menor índice, seguido del tratamiento T0 (3,68) y donde los mayores índices encontrados fueron en los T2 y T3 (3,75; 3,87). Estos valores fueron sometidos a la prueba estadística con un 95% de probabilidad, donde sí muestra diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), entre los tratamientos. Para la comparación de medias, se utilizó la prueba de significación de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ),

obteniéndose que el mejor índice fue para el T1 con el 10% de gallinaza donde este difiere respecto a los demás tratamientos.

#### **4.1.3. Rendimiento de carcasa del cuy macho mejorado en la etapa de engorde**

**Tabla 8**

*Rendimiento de carcasa en la etapa de engorde*

| <b>Tratamiento (%)</b> | <b>Rendimiento de Carcasa(%)</b> |
|------------------------|----------------------------------|
| T0= 0 GZ               | 71,86                            |
| T1= 10 GZ              | 76,17                            |
| T2= 15 GZ              | 75,23                            |
| T3= 20 GZ              | 74,25                            |

GZ: Gallinaza

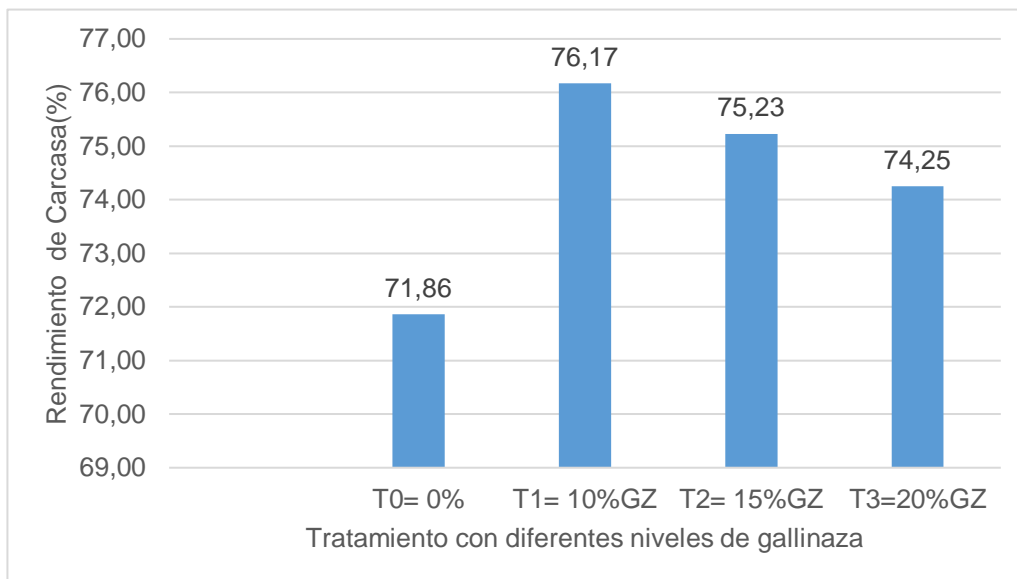


Figura 4. Rendimiento de carcasa al término de la investigación

En la Tabla 9 y figura 5. El mayor rendimiento de carcasa al término de la investigación se obtuvo con el tratamiento 1 con 10% de gallinaza, logrando un rendimiento de 76,17%, en comparación con los demás tratamientos T2 y T3 (75,23%; 74,25%), en donde éstos son valores mayores a los obtenidos por el tratamiento testigo. Según el análisis de varianza de un factor sí presentaron diferencia estadística ( $p < 0,05$ ), entre los tratamientos y para la comparación de medias, se utilizó la prueba de significación de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), donde se obtuvo, que el tratamiento 1 mostró mejor rendimiento de carcasa en comparación a los demás tratamientos

**4.1.4. Costos de producción en la crianza de cuyes alimentados con gallinaza en la etapa de crecimiento y engorde.**

**Tabla 9**

*Costos de producción de la investigación por tratamiento en soles*

| CONCEPTO               | Gallinaza (%) |               |               |               |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                        | T0            | T1            | T2            | T3            |
|                        | Testigo       | 10%           | 15%           | 20%           |
| <b>INGRESOS</b>        |               |               |               |               |
| Venta de cuyes vivos   | 375           | 375           | 375           | 345           |
| <b>TOTAL</b>           | <b>375</b>    | <b>375</b>    | <b>375</b>    | <b>345</b>    |
| <b>EGRESOS</b>         |               |               |               |               |
| Costo de animales      | 225           | 225           | 225           | 225           |
| Costo de alimento      | 56,60         | 51,60         | 53,60         | 45,40         |
| Otros                  | 10            | 10            | 10            | 10            |
| <b>TOTAL</b>           | <b>291,60</b> | <b>286,60</b> | <b>288,60</b> | <b>280,40</b> |
| <b>UTILIDAD</b>        | <b>83,40</b>  | <b>88,40</b>  | <b>86,40</b>  | <b>64,60</b>  |
| <b>BENEFICIO/COSTO</b> | <b>1,28</b>   | <b>1,30</b>   | <b>1,29</b>   | <b>1,23</b>   |
| <b>RENTABILIDAD</b>    | <b>28,60%</b> | <b>30,84%</b> | <b>29,93%</b> | <b>23,03%</b> |

En la tabla 14. Se muestra los costos de producción al término de la investigación, obteniendo la mayor utilidad monetaria con el T1 (S/.88,40), seguido del T2 (S/.86,40), y la menor utilidad fue obtenida por el T3 (S/.64,60). Así mismo la mayor rentabilidad obtenida fue con el T1 (30,84%), respecto a los demás tratamientos y al tratamiento testigo.

#### **4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS**

H<sub>0</sub>: los parámetros productivos (ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) no tiene un efecto positivo con la inclusión de gallinaza en cuyes machos mejorados en la etapa de crecimiento y engorde.

H<sub>a</sub>: los parámetros productivos (ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) sí tiene un efecto positivo con la inclusión de gallinaza en cuyes machos mejorados en la etapa de crecimiento y engorde.

Los valores de significación para la hipótesis fueron significativos ( $p < 0,05$ ) para la Ganancia de Peso (Anexo 8), Conversión Alimenticia (Anexo 10) y Rendimiento de Carcasa (Anexo 14) en la etapa de crecimiento y engorde. Concluyendo que la inclusión de gallinaza en la ración, tiene efecto en la ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

En el presente trabajo de investigación, el peso final obtenido en la etapa de crecimiento y engorde, es de 660 g con la inclusión del 10% de gallinaza; siendo similares a los valores reportados por Trigos (2018), quien al utilizar 40% de ensilado de maíz y gallinaza, logró un peso final de 620,75 g; esta similitud probablemente sea porque se utilizaron los mismos insumos en la ración. Sin embargo, superiores a estudios realizados por Sopla (2017), quien logra un peso final de 558,75 g; al utilizar complejos enzimáticos; esta diferencia se deba posiblemente a la no inclusión de gallinaza en la ración, en comparación a nuestro trabajo. Pero, inferiores a estudios realizados por Nieto y Valenzuela (2010), quien obtuvo valores finales de 747,35 g esta diferencia pueda deberse probablemente a que la adición de gallinaza fue mayor (15%) en comparación con este trabajo de investigación (10%) como también a que el autor realizó la investigación en un período largo (90 días).

El resultado respecto a la conversión alimenticia en este trabajo de investigación durante la etapa de crecimiento y engorde fue de 2,95 (10% de gallinaza), estos resultados difieren a los reportados por Soplá (2017), quien reporta un índice de conversión alimenticia es de 3,55 (T1 0% gallinaza + Complejo enzimático), esta diferencia con el presente trabajo se debe posiblemente a la inclusión de gallinaza en nuestro trabajo de investigación. Estudios realizados por Trigos (2018), reporta un índice de conversión alimenticia de 4,37; cifras mayores respecto a nuestro trabajo de investigación de 2,72; esta diferencia se debe probablemente al nivel de adición de gallinaza que fue el 40% de gallinaza más ensilado, en comparación a nuestro trabajo que fue del 10%. Al igual que Choque (2014), donde presentó 4,78 (concentrado comercial), esta diferencia puede deberse a la no inclusión de gallinaza en la ración.

Los resultados obtenidos respecto al rendimiento del canal en la investigación fueron de 71,86% a 76,17%, fueron similares a los reportados por Soplá (2017), donde reportó valores de 70,68% a 73,05%, y superior a los reportados por Trigos (2018) con 68,75% a 70,68% y Choque (2014)

con 69,21% a 72,25%. Estos valores pueden diferenciarse probablemente al tiempo de experimentación y a la edad inicial de los cuyes.

La evaluación económica durante la etapa de la investigación muestra resultados de mayor rentabilidad y mayor relación beneficio costo con el tratamiento 1 al incluir el 10% de gallinaza en la ración de cuyes con 30,84% y la relación B/C de 1,30 que es superior a los demás tratamientos. Asimismo, es superior a los reportados por Soplá (2017), donde obtuvo una rentabilidad de 22,04% al utilizar 18% de gallinaza en la ración, igual, a los reportados por Trigosó (2018), donde muestra una rentabilidad de 20,11%, estas diferencias pueden deberse probablemente al precio del cuy destetado y del costo de los insumos utilizados en la ración.

## **CONCLUSIONES**

La adición de gallinaza en la alimentación tiene efecto en la ganancia de peso vivo en cuyes, obteniendo la mayor ganancia de peso final, al incluir el 10% de gallinaza en la etapa crecimiento y engorde.

El índice de conversión alimenticia en cuyes mejora en el aprovechamiento del alimento con la inclusión del 10% de gallinaza.

La inclusión de gallinaza tiene efecto en el rendimiento de carcasa, al utilizar el 10% de gallinaza en la ración, obteniendo 76,17%.

En los costos de producción, los resultados muestran ventaja al utilizar gallinaza en la alimentación con la adición del 10% de gallinaza, donde registra una mayor rentabilidad.

## **RECOMENDACIONES**

Realizar investigaciones con el uso de gallinaza en diferentes etapas fisiológicas de cuyes, como gestación y lactación.

Realizar investigaciones en otras especies, debido a que es una fuente rica en proteínas, mejorando así los parámetros productivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Airahuacho, F. (2007). "Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus L*)" Tesis para obtener el título de Magíster Scientiae. UNALM. Lima, Perú. 178 p.
- Álvarez, M. (2003). "Proyecto IQ-CV-099. evaluación de dietas alimenticias". Sistemas de crianza y líneas de cuyes, para mejorar la nutrición e ingresos de las familias dedicadas a esta actividad en Tungurahua, Azuay y Loja. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato, Ecuador. Pg. 98
- Ayarza, N., Pérez, C., Cook, F., (2007). Alimentación de cuyes con gallinaza. Tesis Ingeniería zotécnica, Universidad San Cristóbal de Huamanga, Huamanga, Perú.
- Calderón, E. y Cazares, R., (2008). Evaluación del comportamiento productivo de Cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Tesis de Grado. Universidad Técnica del Norte,

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.  
Ibarra, Ecuador

Collins, R. y Martin, H., (1999). *Manual de manejo de desechos avícolas*. ISBN 0-935817-42-5. Ithaca, Nueva York, EE.UU., Natural Resource.

Campabadal, C. (1994). *Utilización de la cerdasa en la alimentación de ganado de carne*. Revista UCR. Costa Rica. Vol (I). 24 p.

Chauca, L., Muscari, J., Hirahona, R. (2005). *Informe final sub- proyecto generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad*. Lima: INIA INCAGRO.164 p.

Chauca, L. (1997). *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.

Chauca, L. y Vergara, V. (2008). *Avances en nutrición y alimentación de cuyes*. XXXI Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA. Lima, Perú.

Church, D. y Pond, W. (1990). *Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales*. Edición Limusa México, segunda edición.

Choque, L. (2014). Evaluación de dietas a base de gallinaza y orujo de aceituna (*Olea europaea*) en la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia Porcellus*) en la etapa de crecimiento y engorde en el distrito

de Pachía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tacna, Perú.

Delgado, N. (2017). Evaluación del uso de harina de plátano (*Musa parasidiaca*) en la ración crecimiento y engorde sobre el comportamiento productivo en cuyes machos raza Perú (*Cavia porcellus*), Agriculture and Engineering Service (NRAES). Universidad Pedro Ruiz Gallo, Facultad de Medicina Veterinaria. Lambayeque, Perú.

Ensminger, M. 1983. *Alimentos y nutrición de los animales*. Primera edición. Editorial Florida. Buenos Aires – Argentina.

Estrada, M. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Lasallista De Investigación, 2(1), 43–48.

FAO (2002). *Producción de forraje verde hidropónico*. Oficina Regional de la FAO para América Latina. México.

FEDNA (2006) *Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal*. Tabla FEDNA de composición y valor nutricional de forrajes y subproductos fibrosos húmedos. Madrid, España.42p.

Gómez, C. y Vergara, V. (1995). *Fundamentos de la nutrición y alimentación de cuyes*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de Transferencia de Tecnología. Programa de

- Investigación en Crianzas Familiares. Serie Guías Didácticas N° RI-95. Lima, Perú.
- Guerrero, G. (2017). Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la paprika de descarte (*Capsicum anuum*). Universidad Nacional Agraria de la Molina. Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.
- INEI (2012). IV Censo Nacional Agropecuario CENAGRO). Lima – Perú. Consultado 18 sep. 2017. Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/Cenagro/redatam/#>
- INGA, R. (2008). “Evaluación de dos niveles de energía y de fibra en dietas de engorde para cuyes mejorados (*Cavia porcellus*).” Tesis para obtener el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima, Perú. 80 p.
- INIA (1999). *Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA – CIID*, Tomo2 Lima-Perú.
- Martínez, R. (2005). *Manejo técnico de los cuyes*. Ambato - Ecuador. Manual Técnico. 32p.
- Mullo, L. (2009). Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel-plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento - engorde y gestación - lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 47- 79pp.

- Nieto, W. y Valenzuela, F. (2010). Niveles de gallinaza en suplementación para alimentación de cuyes criollos en etapas de crecimiento y engorde en la parroquia la independencia Tesis de grado, Universidad Técnica de Esmeraldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Esmeraldas, Ecuador.
- Obando, A. (2018). *Producción ecológica de cuyes*. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú.
- Ochoa, M. y Urrutia, J. (2007). *Uso de pollinaza y gallinaza en la alimentación de rumiantes*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental San Luis.
- Pomiamo, D. (1977). Utilización de la Coronta Molida en Raciones de Cuyes en Reproducción y Crecimiento. Tesis de Grado. Universidad Agraria la Molina. Lima, Perú.
- Rico, E. y Rivas, C. (2003). *Manual sobre el manejo de cuyes*. EEUU: Benson Agriculture and Food Institute. 52 p.
- Sopla, H. (2017). "Utilización de gallinaza y de un complejo enzimático en la alimentación de cuyes raza Perú (*Cavia porcellus L.*) en etapa de recría". Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista. Chachapoyas, Perú.

- Trigoso, M. (2018). Efecto del ensilado de maíz (*Zea mays*) con gallinaza en la etapa de engorde de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología. Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista. Chachapoyas, Perú.
- Wagner, E. y Manning, J. (1994). *The biology of the guinea*, Academic Press pig. Londres, Inglaterra. 79-98 p.
- Zaldívar, A. y Chauca, L. (1975). *Crianza de cuyes*. Boletín Técnico N° 81. Ministerio de Agricultura, Lima, Perú. 43 p.

## **ANEXOS**

**Anexo1. Control de peso promedio semanal en la etapa de crecimiento**

| TTO | REP | Control de peso vivo semanal(g) |     |     |     |     |
|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|     |     | Ppi                             | 1S  | 2S  | 3S  | 4S  |
| T0  | 1   | 375                             | 468 | 556 | 653 | 761 |
|     | 2   | 354                             | 449 | 511 | 620 | 716 |
|     | 3   | 374                             | 460 | 533 | 633 | 743 |
| T1  | 1   | 359                             | 441 | 562 | 678 | 829 |
|     | 2   | 349                             | 419 | 533 | 644 | 755 |
|     | 3   | 366                             | 444 | 567 | 703 | 837 |
| T2  | 1   | 393                             | 480 | 587 | 707 | 820 |
|     | 2   | 408                             | 507 | 619 | 752 | 833 |
|     | 3   | 420                             | 515 | 628 | 764 | 890 |
| T3  | 1   | 370                             | 442 | 516 | 605 | 702 |
|     | 2   | 383                             | 447 | 534 | 607 | 706 |
|     | 3   | 410                             | 456 | 540 | 633 | 748 |

Ppi: Peso promedio inicial

**Anexo 2. Ganancia de peso promedio semanal en gramos**

| TTO | REP | Ganancia semanal de peso(g) |     |     |     |       |
|-----|-----|-----------------------------|-----|-----|-----|-------|
|     |     | 1S                          | 2S  | 3S  | 4S  | TOTAL |
| T0  | 1   | 93                          | 88  | 97  | 108 | 386   |
|     | 2   | 95                          | 62  | 109 | 96  | 362   |
|     | 3   | 86                          | 73  | 100 | 110 | 369   |
| T1  | 1   | 82                          | 121 | 116 | 151 | 470   |
|     | 2   | 70                          | 114 | 111 | 111 | 406   |
|     | 3   | 78                          | 123 | 136 | 134 | 471   |
| T2  | 1   | 87                          | 107 | 120 | 113 | 427   |
|     | 2   | 99                          | 112 | 133 | 81  | 425   |
|     | 3   | 95                          | 113 | 136 | 126 | 470   |
| T3  | 1   | 72                          | 74  | 89  | 97  | 332   |
|     | 2   | 64                          | 87  | 73  | 99  | 323   |
|     | 3   | 46                          | 84  | 93  | 115 | 338   |

### Anexo 3. Control de peso promedio semanal en la etapa de engorde

| TTO | REP | Control de peso semanal(g) |     |      |
|-----|-----|----------------------------|-----|------|
|     |     | Ppi                        | 1S  | 2S   |
| T0  | 1   | 761                        | 851 | 931  |
|     | 2   | 716                        | 806 | 871  |
|     | 3   | 743                        | 834 | 931  |
| T1  | 1   | 829                        | 963 | 1025 |
|     | 2   | 755                        | 851 | 954  |
|     | 3   | 837                        | 973 | 1075 |
| T2  | 1   | 820                        | 899 | 952  |
|     | 2   | 833                        | 917 | 987  |
|     | 3   | 890                        | 931 | 1030 |
| T3  | 1   | 702                        | 781 | 840  |
|     | 2   | 706                        | 785 | 854  |
|     | 3   | 748                        | 801 | 856  |

Ppi: peso promedio inicial

### Anexo 4. Ganancia de peso promedio semanal en la etapa de engorde

| TTO | REP | Ganancia de peso semanal(g) |     |       |
|-----|-----|-----------------------------|-----|-------|
|     |     | 1S                          | 2S  | TOTAL |
| T0  | 1   | 90                          | 80  | 170   |
|     | 2   | 90                          | 65  | 155   |
|     | 3   | 91                          | 97  | 188   |
| T1  | 1   | 134                         | 62  | 196   |
|     | 2   | 96                          | 103 | 199   |
|     | 3   | 136                         | 102 | 238   |
| T2  | 1   | 79                          | 53  | 132   |
|     | 2   | 67                          | 64  | 131   |
|     | 3   | 32                          | 89  | 121   |
| T3  | 1   | 79                          | 59  | 138   |
|     | 2   | 79                          | 69  | 148   |
|     | 3   | 53                          | 55  | 108   |

**Anexo 5. Consumo de alfalfa en materia seca en la etapa de crecimiento**

| TTO | REP | Consumo de alfalfa en materia seca |        |        |        |
|-----|-----|------------------------------------|--------|--------|--------|
|     |     | 1S                                 | 2S     | 3S     | 4S     |
| T0  | 1   | 91,20                              | 92,00  | 98,00  | 103,20 |
|     | 2   | 91,20                              | 92,00  | 98,00  | 103,20 |
|     | 3   | 91,20                              | 92,00  | 98,00  | 103,20 |
| T1  | 1   | 86,00                              | 88,00  | 90,00  | 94,00  |
|     | 2   | 86,00                              | 88,00  | 90,00  | 94,00  |
|     | 3   | 86,00                              | 88,00  | 90,00  | 94,00  |
| T3  | 1   | 130,00                             | 131,20 | 135,20 | 139,20 |
|     | 2   | 130,00                             | 131,20 | 135,20 | 139,20 |
|     | 3   | 130,00                             | 131,20 | 135,20 | 139,20 |
| T3  | 1   | 142,00                             | 144,00 | 146,00 | 148,00 |
|     | 2   | 142,00                             | 144,00 | 146,00 | 148,00 |
|     | 3   | 142,00                             | 144,00 | 146,00 | 148,00 |

**Anexo 6. Consumo de alfalfa en materia seca en la etapa de engorde**

| Tratamiento | Repeticiones | Consumo de alfalfa en materia seca |        |
|-------------|--------------|------------------------------------|--------|
|             |              | 1S                                 | 2S     |
| T0          | 1            | 106,00                             | 108,00 |
|             | 2            | 106,00                             | 108,00 |
|             | 3            | 106,00                             | 108,00 |
| T1          | 1            | 96,00                              | 100,00 |
|             | 2            | 96,00                              | 100,00 |
|             | 3            | 96,00                              | 100,00 |
| T2          | 1            | 142,00                             | 144,00 |
|             | 2            | 142,00                             | 144,00 |
|             | 3            | 142,00                             | 144,00 |
| T3          | 1            | 150,00                             | 154,00 |
|             | 2            | 150,00                             | 154,00 |
|             | 3            | 150,00                             | 154,00 |

**Anexo 7. Consumo de concentrado en materia seca en la etapa de crecimiento**

| TTO | REP | Consumo de concentrado en materia seca(g) |        |        |        |         |
|-----|-----|---|--------|--------|--------|---------|
|     |     | 1S  | 2S     | 3S     | 4S     | TOTAL   |
| T0  | 1   | 178,72                                    | 220,22 | 267,27 | 317,72 | 983,93  |
|     | 2   | 185,51                                    | 227,38 | 274,07 | 321,66 | 1008,62 |
|     | 3   | 171,56                                    | 210,38 | 261,01 | 310,39 | 953,34  |
| T1  | 1   | 139,17                                    | 214,22 | 271,20 | 339,54 | 964,13  |
|     | 2   | 131,74                                    | 207,00 | 265,97 | 334,67 | 939,38  |
|     | 3   | 135,34                                    | 211,15 | 269,21 | 337,19 | 952,89  |
| T2  | 1   | 168,60                                    | 250,01 | 315,82 | 335,40 | 1069,83 |
|     | 2   | 174,59                                    | 255,27 | 320,90 | 343,01 | 1093,77 |
|     | 3   | 171,69                                    | 252,73 | 319,08 | 339,03 | 1082,53 |
| T3  | 1   | 165,89                                    | 210,00 | 252,3  | 301,70 | 929,89  |
|     | 2   | 162,24                                    | 206,36 | 247,74 | 296,23 | 912,57  |
|     | 3   | 158,60                                    | 200,34 | 242,45 | 290,76 | 892,15  |

**Anexo 8. Consumo de concentrado en materia seca en la etapa de engorde**

| Tratamiento | Repeticiones | Consumo de concentrado en materia seca(g) |        |        |
|-------------|--------------|---|--------|--------|
|             |              | 1S(g)                                     | 2S(g)  | TOTAL  |
| T0          | 1            | 413,56                                    | 415,99 | 829,55 |
|             | 2            | 412,22                                    | 414,22 | 826,44 |
|             | 3            | 415,17                                    | 417,7  | 832,87 |
| T1          | 1            | 373,59                                    | 409,19 | 782,78 |
|             | 2            | 371,67                                    | 406,57 | 778,24 |
|             | 3            | 375,47                                    | 411,00 | 786,47 |
| T2          | 1            | 341,49                                    | 372,2  | 713,69 |
|             | 2            | 343,89                                    | 374,5  | 718,39 |
|             | 3            | 339,08                                    | 369,46 | 708,54 |
| T3          | 1            | 354,96                                    | 327,91 | 682,87 |
|             | 2            | 309,95                                    | 328,77 | 638,72 |
|             | 3            | 308,12                                    | 326,39 | 634,51 |

### Anexo 9. Rendimiento de carcasa

| Rendimiento de Carcasa |     |                  |                    |       |              |
|------------------------|-----|------------------|--------------------|-------|--------------|
| TTO                    | REP | Peso<br>Ayuno(g) | Peso<br>Carcasa(g) | RC(%) | PROM         |
| T0                     | 1   | 829              | 597                | 72,01 | <b>71,86</b> |
|                        | 2   | 873              | 622                | 71,24 |              |
|                        | 3   | 810              | 586                | 72,34 |              |
| T1                     | 1   | 942              | 716                | 76,00 | <b>76,17</b> |
|                        | 2   | 869              | 662                | 76,17 |              |
|                        | 3   | 909              | 694                | 76,34 |              |
| T2                     | 1   | 1027             | 775                | 75,46 | <b>75,23</b> |
|                        | 2   | 1028             | 776                | 75,48 |              |
|                        | 3   | 1062             | 794                | 74,76 |              |
| T3                     | 1   | 881              | 645                | 73,21 | <b>74,25</b> |
|                        | 2   | 862              | 638                | 74,01 |              |
|                        | 3   | 830              | 627                | 75,54 |              |

### Anexo 10. Análisis de Varianza de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento

| Fuente      | GL | SC    | CM     | F     | P     |
|-------------|----|-------|--------|-------|-------|
| Tratamiento | 3  | 26387 | 8795,6 | 20,96 | 0,000 |
| Error       | 8  | 3357  | 419,7  |       |       |
| Total       | 11 | 29744 |        |       |       |

**Anexo 11. Agrupación de información utilizando el método de Tukey  
de la ganancia de peso.**

| <b>Nivel</b>    | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| Tratamiento 10% | 3        | 449,00       | A                 |
| Tratamiento 15% | 3        | 430,67       | A                 |
| Tratamiento 0%  | 3        | 372,33       | B                 |
| Tratamiento 20% | 3        | 331,00       | B                 |

**Anexo 12. Análisis de Varianza de la ganancia de peso en la etapa de  
engorde**

| <b>Fuente</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Tratamiento   | 3         | 13702     | 4567,3    | 14,14    | 0,001    |
| Error         | 8         | 2585      | 323,1     |          |          |
| Total         | 11        | 16287     |           |          |          |

**Anexo 13. Agrupación de información utilizando el método de Tukey  
de ganancia de peso.**

| <b>Nivel</b>    | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|
| Tratamiento 10% | 3        | 211          | A                 |
| Tratamiento 0%  | 3        | 171          | A B               |
| Tratamiento 20% | 3        | 131,3        | B                 |
| Tratamiento 15% | 3        | 128          | B                 |

**Anexo 14. Análisis de Varianza de la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento y engorde**

| <b>Fuente</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Tratamiento   | 3         | 1,6871    | 0,56238   | 6,51     | 0,015    |
| Error         | 8         | 0,6911    | 0,08639   |          |          |
| Total         | 11        | 2,3783    |           |          |          |

**Anexo 15. Agrupación de información utilizando el método de Tukey de conversión alimenticia**

| <b>Gallinaza</b> | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |   |
|------------------|----------|--------------|-------------------|---|
| Tratamiento 10%  | 3        | 2,95         | A                 |   |
| Tratamiento 0%   | 3        | 3,68         | A                 | B |
| Tratamiento 20%  | 3        | 3,87         |                   | B |
| Tratamiento 15%  | 3        | 3,75         |                   | B |

**Anexo 16. Análisis de Varianza del rendimiento de carcasa**

| <b>Fuente</b> | <b>GL</b> | <b>SC</b> | <b>CM</b> | <b>F</b> | <b>P</b> |
|---------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|
| Tratamiento   | 3         | 30,8460   | 10,2819   | 21,45    | 0,000    |
| Error         | 8         | 3,835     | 0,4793    |          |          |
| Total         | 11        | 34,68     |           |          |          |

**Anexo 17. Agrupación de información utilizando el método de Tukey para rendimiento de carcasa**

| <b>Nivel</b>    | <b>N</b> | <b>Media</b> | <b>Agrupación</b> |   |
|-----------------|----------|--------------|-------------------|---|
| Tratamiento 10% | 3        | 76,17        | A                 |   |
| Tratamiento 15% | 3        | 75,233       | A                 | B |
| Tratamiento 20% | 3        | 74,253       |                   | B |
| Tratamiento 0%  | 3        | 71,863       |                   | C |

## Anexo 18. Raciones utilizadas en la etapa de crecimiento

| INSUMOS                   | T0= 0%<br>GZ | T1= 10%<br>GZ | T2= 15%<br>GZ | T3= 20%<br>GZ |       |
|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| Maíz amarillo             | 42,83        | 45,00         | 47,50         | 50,00         |       |
| Afrecho                   | 26,40        | 17,23         | 9,60          | 2,00          |       |
| Torta de soya             | 20,30        | 15,10         | 14,30         | 13,50         |       |
| Harina Integral de soya   | 7,70         | 10,35         | 10,37         | 10,30         |       |
| Gallinaza                 | 0,00         | 10,00         | 15,00         | 20,00         |       |
| Fosfato dicálcico         | 0,65         | 0,46          | 0,50          | 0,55          |       |
| Prime EQH 101             | 0,50         | 0,50          | 0,50          | 0,50          |       |
| Sal                       | 0,40         | 0,40          | 0,40          | 0,40          |       |
| DL-Metionina              | 0,40         | 0,40          | 0,40          | 0,40          |       |
| Carbonato de Calcio       | 0,37         | 0,00          | 0,00          | 0,00          |       |
| Saccharomyces cerevisiae  | 0,10         | 0,10          | 0,10          | 0,10          |       |
| cloruro de colina 60%     | 0,10         | 0,10          | 0,10          | 0,10          |       |
| Butirato de Sodio         | 0,05         | 0,05          | 0,05          | 0,05          |       |
| Lactobacillus acidophilus | 0,05         | 0,05          | 0,05          | 0,05          |       |
| Aceite de soya            | 0,00         | 0,05          | 0,90          | 1,80          |       |
| Actigen                   | 0,08         | 0,08          | 0,08          | 0,08          |       |
| L-Lisina                  | 0,04         | 0,10          | 0,12          | 0,14          |       |
| Quantum Blue              | 0,03         | 0,03          | 0,03          | 0,03          |       |
| <b>TOTAL</b>              | <b>100</b>   | <b>100</b>    | <b>100</b>    | <b>100</b>    |       |
| Valores calculados        | Unidad       |               |               |               |       |
| Proteína Total            | %            | 21,93         | 21,93         | 21,93         | 21,93 |
| Energía Digestible        | Mcal/Kg      | 3,51          | 3,46          | 3,46          | 3,46  |
| Fibra Cruda               | %            | 5,34          | 5,49          | 5,36          | 5,22  |
| FDN                       | %            | 15,89         | 12,72         | 10,29         | 7,77  |
| Grasa Total               | %            | 4,74          | 5,21          | 5,97          | 6,76  |
| Fosforo                   | %            | 0,73          | 0,73          | 0,73          | 0,73  |
| Sodio                     | %            | 0,20          | 0,25          | 0,27          | 0,29  |
| Arginina                  | %            | 1,51          | 1,43          | 1,39          | 1,35  |
| Metionina + Cistina       | %            | 1,11          | 1,11          | 1,11          | 1,12  |
| Treonina                  | %            | 0,84          | 0,81          | 0,8           | 0,79  |
| Triptofano                | %            | 0,33          | 0,30          | 0,29          | 0,27  |

## Anexo 19. Raciones utilizadas en la etapa de engorde

| INSUMOS                  | T0= 0%<br>GZ | T1=<br>10% GZ | T2=<br>15% GZ | T3=<br>20% GZ |       |
|--------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-------|
| Maíz amarillo            | 41,92        | 46,30         | 48,8          | 51,44         |       |
| Afrecho                  | 33,50        | 19,12         | 11,4          | 3,60          |       |
| Torta de soya            | 10,50        | 8,00          | 7,30          | 6,50          |       |
| Harina Integral de soya  | 11,20        | 12,00         | 12,00         | 12,00         |       |
| Gallinaza                | 0,00         | 10,00         | 15,00         | 20,00         |       |
| Fosfato dicálcico        | 0,90         | 0,95          | 0,98          | 1,05          |       |
| Prime EQH 101            | 0,50         | 0,50          | 0,50          | 0,50          |       |
| Sal                      | 0,50         | 0,50          | 0,50          | 0,50          |       |
| DL-Metionina             | 0,50         | 0,50          | 0,50          | 0,50          |       |
| Carbonato de Calcio      | 0,15         | 0,00          | 0,00          | 0,00          |       |
| Saccharomyces cerevisiae | 0,10         | 0,10          | 0,10          | 0,10          |       |
| Cloruro de colina 60%    | 0,10         | 0,10          | 0,10          | 0,10          |       |
| Butirato de Sodio        | 0,05         | 0,05          | 0,05          | 0,05          |       |
| Triptófano               | 0,00         | 0,00          | 0,02          | 0,04          |       |
| Aceite de soya           | 0,00         | 1,50          | 2,35          | 3,20          |       |
| Actigen                  | 0,05         | 0,05          | 0,05          | 0,05          |       |
| L-Lisina                 | 0,25         | 0,30          | 0,32          | 0,34          |       |
| Quantum Blue             | 0,03         | 0,03          | 0,03          | 0,03          |       |
| <b>TOTAL</b>             | <b>100</b>   | <b>100</b>    | <b>100</b>    | <b>100</b>    |       |
| Valores calculados       | Unidad       |               |               |               |       |
| Proteína Total           | %            | 19,55         | 19,55         | 19,55         | 19,55 |
| Energía Digestible       | Mcal/Kg      | 3,52          | 3,52          | 3,52          | 3,52  |
| Fibra Cruda              | %            | 5,57          | 5,38          | 5,24          | 5,10  |
| FDN                      | %            | 17,55         | 12,93         | 10,46         | 7,99  |
| Grasa Total              | %            | 5,60          | 7,05          | 7,82          | 8,59  |
| Fosforo                  | %            | 0,81          | 0,81          | 0,81          | 0,81  |
| Sodio                    | %            | 0,23          | 0,28          | 0,30          | 0,32  |
| Arginina                 | %            | 1,35          | 1,26          | 1,22          | 1,17  |
| Metionina + Cistina      | %            | 1,13          | 1,14          | 1,14          | 1,14  |
| Treonina                 | %            | 0,73          | 0,71          | 0,70          | 0,70  |
| Triptófano               | %            | 0,30          | 0,27          | 0,27          | 0,27  |