

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD  
DEL CUSCO**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**“EFECTO DEL DESTETE PRECOZ EN EL CRECIMIENTO DE CUYES  
(*Cavia porcellus*) ALIMENTADOS CON DIETAS DE INICIO”**

Tesis presentado por el Bach. En Ciencias Agrarias **SAÚL HUAMANI AVALOS** para optar al Título Profesional de Ingeniero Zootecnista.

**ASESOR:**

**Ing. Zoot. CÉSAR PALOMINO TINCO**

**CUSCO – 2019**

## DEDICATORIA

A Dios por darme la fuerza y por guiarme para alcanzar todos mis objetivos.

A mis padres, Demetrio Huamani y Jesusa Avalos por guiarme por el camino correcto, por su amor, su sacrificio, sus consejos, su ejemplo diario y apoyo incondicional en todos mis proyectos.

A mis hermanos Aquilina, Carlos, Cleofé, Marina, José Antonio, María Delfina por su apoyo moral.

A mis sobrinos que siempre me motivan a seguir adelante.

A Yda Andrea por su apoyo incondicional en el desarrollo de la presente investigación.

Esta tesis va dedicado a la memoria de mi hermano Jose Luis, que en paz descance, sus recuerdos siempre estarán en nuestros corazones.

Saúl

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser mi alma mater en mi formación profesional.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, mi reconocimiento y gratitud por haber compartido sus conocimientos y experiencias esenciales en mi formación profesional.

De manera especial, al Ing. César Palomino Tinco por su constante apoyo para la elaboración del presente proyecto de investigación, por su amistad y consejos oportunos.

Mi profundo agradecimiento a la Dra. Lyndal Maxwell, gerente de la ONG. Alcanzando La Mano – ALMA, por sus consejos y apoyo incondicional.

A todos mis amigos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ANEXOS .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	vii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS .....	viii
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	13
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN (POI) 13	
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
CAPÍTULO II.....	15
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	15
2.1. OBJETIVOS .....	15
2.1.1. Objetivo General .....	15
2.1.2. Objetivos Específicos.....	15
2.2. JUSTIFICACIÓN .....	16
CAPÍTULO III.....	18
HIPÓTESIS.....	18
3.1. Hipótesis general.....	18
3.2. Hipótesis específicas.....	18
CAPÍTULO IV.....	19
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	19
4.1. BASES TEÓRICAS.....	19
4.1.1. Destete precoz en cuyes.....	19
4.1.2. Fisiología digestiva del cuye .....	21
4.1.3. Requerimiento nutricional del cuye .....	23
4.1.4. Aspectos productivos.....	29
4.1.5. Sistemas de alimentación .....	31
4.1.6. Consumo de alimento .....	32
4.1.7. Costo de alimentación.....	32
4.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	32
CAPÍTULO V.....	35
MATERIALES Y METODOS.....	35
5.1. LUGAR DEL EXPERIMENTO.....	35
5.2. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS .....	35

5.2.1.	Material Biológico.....	35
5.2.2.	Equipos de trabajo .....	35
5.2.3.	Materiales de trabajo.....	36
5.2.4.	Insumos .....	36
5.3.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	37
5.3.1.	Enfoque de la investigación. ....	37
5.3.2.	Nivel de investigación .....	37
5.3.3.	Diseño de investigación .....	37
5.3.4.	Variables .....	37
5.4.	DURACIÓN .....	39
5.4.1.	Etapa pre experimental:.....	39
5.4.2.	Etapa experimental: .....	39
5.5.	INSTALACIONES.....	39
5.5.1.	Instalaciones para las madres primerizas .....	39
5.5.2.	Instalaciones para los tratamientos.....	40
5.6.	METODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO.....	41
5.6.1.	Destete.....	41
5.6.2.	Distribución de tratamientos.....	44
5.6.3.	Suministro de alimento.....	46
5.7.	EVALUACIONES .....	47
5.7.1.	Consumo de alimento .....	47
5.7.2.	Ganancia de peso .....	47
5.7.3.	Conversión alimenticia .....	48
5.7.4.	Mortalidad .....	48
5.7.5.	Evaluación económica .....	48
5.7.6.	Análisis de resultados .....	49
	CAPÍTULO VI.....	50
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	50
6.1.	Peso Final y Ganancia De Peso.....	50
6.2.	Consumo de Alimento. ....	54
6.3.	Conversión Alimenticia.....	56
6.4.	Mortalidad. ....	59
6.5.	Evaluación Económica. ....	60
	CAPÍTULO V.....	62
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	62
	CAPÍTULO VI.....	63
	RECOMENDACIONES .....	63
	ANEXOS .....	72

## ANEXOS

Anexo 1. Control de pesos por tratamiento y repeticiones (g).....	72
Anexo 2. Control de ganancias de peso por tratamiento y repeticiones (g). .....	74
Anexo 3. Consumo de alimento por tratamientos y repeticiones (g). .....	76
Anexo 4. Conversión alimenticia por tratamientos y repeticiones (kg). .....	77
Anexo 5. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para pesos inicial. ....	78
Anexo 6. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso a los 30 días.....	78
Anexo 7. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso a los 60 días.....	79
Anexo 8. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso a los 30 días. ....	79
Anexo 9. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso a los 60 días. ....	80
Anexo 10. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso total.	80
Anexo 11. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el consumo de alimento a los 30 días.....	81
Anexo 12. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el consumo de alimento a los 60 días.....	81
Anexo 13. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para consumo total. ....	82
Anexo 14. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión a los 30 días. ....	82
Anexo 15. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión a los 60 días. ....	83
Anexo 16. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión total.....	83
Anexo 17. Fotografías .....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requerimientos nutricionales de cobayos por etapas .....	24
Tabla 2. Requerimiento nutritivo.....	25
Tabla 3. Peso de los cuyes al destete .....	43
Tabla 4. Distribucion de los tratamientos .....	45
Tabla 5. Dietas experimentales de inicio y crecimiento .....	45
Tabla 6. Composicion nutricional de las dietas nutricionales .....	46
Tabla 7. Pesos vivo por etapas de crianza (g/cuy).....	50
Tabla 8. Ganancia de Peso vivo por etapas de crianza (kg/cuy).....	51
Tabla 9. Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (g/ cuy). .....	54
Tabla 10. Conversión alimenticia por tratamientos.....	57
Tabla 11. Distribución de animales por tratamientos y porcentaje de mortalidad.	60
Tabla 12. Evaluación económica de los Tratamientos .....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Peso por tratamiento y etapas de crianza.....	53
Gráfico 2. Consumo de alimento por etapas de crianza y total (gr/ cuy .....	56
Gráfico 3. Conversión alimenticia semanal y por tratamientos.....	58

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Acondicionamiento del galpón .....	40
Fotografía 2. Instalación del galpón .....	41
Fotografía 3. Destete (animales para la evaluación) .....	42
Fotografía 4. Pesado de los cuyes al nacimiento .....	42
Fotografía 5. Pesado del alimento balanceado suministrado .....	47
Fotografía 6. Selección de madres primerizas. ....	84
Fotografía 7. Identificación de los recién nacidos.....	84
Fotografía 8. Pesado de los recién nacidos. ....	85
Fotografía 9. Recepción de los destetados. ....	85
Fotografía 10. Galpón donde se realizó el experimento.....	86
Fotografía 11. Disección de los cuyes donde se presentó morbilidad .....	87
Fotografía 12. Pesado a los 30 días.....	88
Fotografía 13. Pesado a los 60 días.....	88
Fotografía 14. Tratamiento I. a los 60 días.....	89
Fotografía 15. Tratamiento II. a los 60 días.....	90
Fotografía 16. Tratamiento III. a los 60 días.....	91
Fotografía 17. Tratamiento IV. a los 60 días .....	92
Fotografía 18. Tratamiento V. a los 60 días .....	93
Fotografía 19. Rendimiento de carcasa. ....	94

## RESUMEN

El presente estudio titulado “Efecto del destete precoz en el crecimiento cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con dietas de inicio” se llevó a cabo en el distrito de Curahuasi, siendo el objetivo evaluar el efecto del destete precoz en el crecimiento de cuyes machos (*Cavia porcellus*), alimentados con dietas de inicio en un sistema de alimentación mixta, medido por los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, tasa de crecimiento, mortalidad y retribución económica del alimento.

Se trabajó con 75 cuyes machos destetados (5, 7, 10, 13 y 15 días) mejorados del tipo 1. Las dietas experimentales, así como el agua fueron ofrecidas “ad libitum” durante 60 días, mientras que el forraje (alfalfa) se proporcionó al 10% del peso vivo por animal. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar o Randomizado (DCA O DCR) con cinco tratamientos y tres repeticiones; Entre los resultados obtenidos se indican que, existen diferencias significativas entre tratamientos para las variables de peso final donde el tratamiento diez y trece obtuvieron el mejor peso de 933.00 g y 949.57 g. Mientras que la mayor ganancia de peso se reportó en los tratamientos 1 (5 días) y 2 (7 días) con 638.16 g y 648.71 g respectivamente. El mayor consumo lo obtuvo el Tratamiento 1 (5 días) con 1235.20 g, y el menor consumo se reportó con el Tratamiento 4 (13 días) con 951.14 g. El mayor porcentaje de mortalidad se reportó con el Tratamiento 1 (5 días) con un 6.6%, además el mérito de la mejor retribución económica se obtuvo con el Tratamiento 4 (13 días) con S/11.38 nuevos soles por cuy.

**Palabras clave:** Cuy, Gazapo, Balanceado, Parámetros productivos, Dietas, Destete, Fisiología, Precoz, Repetición, Energía metabolizable.

## ABSTRACT

The present study entitled "Effect of early weaning on the growth of guinea pigs (*Cavia porcellus*)" fed with starter diets was carried out in the district of Curahuasi, the objective being to evaluate the effect of early weaning on the growth of male guinea pigs (*Cavia porcellus*), fed starting diets in a mixed feeding system, measured by the parameters of weight gain, feed consumption, feed conversion, growth rate, mortality and economic retribution of the food. We worked with 75 weaned male pigs (5, 7, 10, 13 and 15 days) improved type 1. The experimental diets, as well as the water were offered "ad libitum" for 60 days, while the forage (alfalfa) was supplied restricted to 10% of live weight. The statistical model used was the Completely Randomized Design (D.C.R) with five treatments and three repetitions. Among the results obtained, it is indicated that there are significant differences between treatments for the final weight variables where treatment ten and thirteen obtained the best weight of 933.00 gr. and 949.57 gr. While the greatest weight gain was reported in treatments 1 (5 days) and 2 (7 days) with 638.16 gr and 648.71 gr respectively. The highest consumption was obtained in Treatment 1 (5 days) with 1235.20 grams, and the lowest consumption was reported in Treatment 4 (13 days) with 951.14 grams. The highest percentage of mortality was reported with Treatment 1 (5 days) with 6.6%, in addition the merit of the best economic compensation was obtained with Treatment 4 (13 days) with S / 11.38 nuevos soles per guinea pig.

**Keywords:** Cuy, Gazapo, Balanced, Productive parameters, Diets, Weaning, Physiology, Precocious, Repetition, Metabolizable energy.

## INTRODUCCIÓN

Con la promoción gastronómica de nuestro país y la información sobre las bondades del cuy, tanto a nivel nacional como internacional, ha dado lugar a que el consumo nacional se incremente, teniendo una producción anual de 16,500 TM de carne de beneficio, proveniente de más de 65 millones de cuyes de una población estable de 22 millones de cuyes, criados en el sistema familiar, pese a ello no cubrimos la demanda nacional menos la internacional (MINAG, 2006).

Con la demanda alcanzada en estos últimos años y la poca oferta generada de la carne de cuy, exige a generar respuestas eficientes en el manejo productivo, una de estas se puede lograr mediante el destete precoz, teniendo en cuenta su adecuado manejo y analizando las ventajas que se tiene con este sistema a corta edad, para lograr un peso adecuado y una mejor conversión alimenticia en un menor ciclo de crianza (Matos, 2010).

Con el destete precoz se puede lograr mayores poblaciones en un menor tiempo de crianza de lo tradicionalmente conocido, introduciéndose por lo tanto una nueva técnica de manejo en la reproducción, alimentación, sanidad y mejoramiento genético (Matos, 2010). Esto debido a sus características de gestación y reproducción, el cuye nace totalmente formado, es decir con su cobertura corporal (pelos), la dentadura primaria lista para captar alimento, que después de las 2 o 3 horas de nacido inicia la captación de alimentos, permitiendo de esta manera el desarrollo rápido de su sistema digestivo, diferente a otras especies que influye la gotera esofágica e ingerir leche por más tiempo (Chauca, 2006).

Este sistema permite que las jaulas o pozas se desocupen más rápido teniendo por lo tanto áreas con mayor descanso, así como áreas para ser ocupadas por

otros individuos, evitando de esta manera la aglomeración de crías y madres, las cuales genera aplastamientos, reduciendo de esta manera la mortalidad y el tiempo de crianza (Moreno, 2006).

Con los antecedentes descritos, se elaboró la investigación que evaluó diferentes días de destete en cuyes con la utilización de dietas de inicio, el cual brindara información valiosa para los profesionales y productores ligados al área de la producción caviola, mejorando sus sistemas de producción en condiciones de crianza de nuestra región.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN (POI)**

A lo largo de los años los programas de mejoramiento han determinado avances que vienen, permitiendo mejorar la eficiencia productiva de los cuyes, como producto de ello los cuyes son cada vez más precoces con incremento acelerado en crecimiento y peso, esta particularidad conlleva a realizar ajustes en los programas de nutrición y alimentación, siendo una de las etapas del sistema el destete (Hanco, 2017).

Los gazapos después del destete sufren estrés causado por la separación de la madre, donde existe cambio de alimentación, instalaciones y otros factores, los cuales benefician a la reducción de peso y aumento de la mortandad (Chauca y Col. 1984). En este contexto se han realizado investigaciones en cuanto al efecto de la edad al destete donde se observó que los destetes, a edades tempranas mejoran su respuesta productiva, en comparación de sistemas convencionales. Por otra parte, la estrategia de suplementación post destete, determina una serie de actividades en el sistema de crianza, los cuales determinarán un producto final esperando en un periodo de crianza menor al convencional.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La producción de cuyes en la actualidad constituye una alternativa económica, para las familias dedicadas a esta actividad, debido a la demanda en el mercado por sus características nutricionales, por tal motivo la edad de destete y su respectiva alimentación, es de suma importancia y ha sido motivo de amplia investigación puesto que dependiendo de la edad a realizarse, se requerirá de un alimento que

cubra todas las necesidades nutritivas pueda tener efectos marcados sobre los resultados (edad de comercialización). Es por ello necesario contar con la información necesaria para establecer la edad óptima de destete con una alimentación de inicio, donde se plantea lo siguiente ¿La edad de destete influirá en el desempeño productivo de cuyes alimentados con dieta de inicio?

**Pregunta general.**

¿La edad de destete influirá en el desempeño productivo de cuyes alimentados con dieta de inicio?.

**Preguntas específicas.**

- ¿Cómo afectará la edad de destete en la medición de los parámetros (ganancia de peso, consumo de alimento (materia seca), conversión alimenticia)?
- ¿Cómo influye el destete precoz en el porcentaje de mortalidad?
- ¿La alimentación con dietas de inicio mejorara los indicadores de costo /beneficio?

## CAPÍTULO II

### OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

#### 2.1. OBJETIVOS

##### 2.1.1. Objetivo General

Evaluar el efecto del destete precoz (5, 7, 10, 13 y 15 días) en el crecimiento de cuyes machos (*Cavia porcellus*) alimentados con dieta de inicio en el distrito de Curahuasi, provincia Abancay y Región de Apurímac.

##### 2.1.2. Objetivos Específicos

1. Evaluar el desempeño productivo (peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia) de cuyes destetados precozmente en los días 5, 7, 10, 13, y 15.
2. Determinar la mortalidad de los cuyes destetados precozmente.
3. Evaluar el costo de la dieta de inicio con el indicador costo /beneficio.

## 2.2. JUSTIFICACIÓN

El éxito en la producción de cuyes está en la obtención de la mayor cantidad de gazapos al nacimiento y al destete, en este contexto la etapa de lactación es muy importante para que los gazapos alcancen pesos apropiados, la cual les permitirá alcanzar el peso de comercialización y/o reproducción en buenas condiciones, este hecho solo será viable cuando las condiciones nutricionales sean las más apropiadas.

En la etapa de lactación las crías reciben los nutrientes a partir de la leche consumida de las madres, la misma que un determinado tiempo es insuficiente, esta característica determina alargar el periodo de lactación, las hembras a pocas horas de producido el parto presentan un celo fértil denominado celo post parto, de manera que estando lactando se encuentra ya gestando en sistemas de crianzas con empadre continuo, es por ello que se viene planteando como estrategia reducir el periodo de lactación a edades más tempranas (Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019). Por lo tanto, este hecho demanda necesariamente la utilización de suplementación nutricional para que las crías puedan alcanzar pesos deseados que les permita sobrevivir a las etapas posteriores de crianza (Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019).

Los gazapos después del destete sufren estrés causado por la separación de la madre, donde existe cambio de alimentación, instalaciones y otros factores, los cuales benefician a la reducción de peso y aumento de la mortalidad (Chauca y Col. 1984). En este contexto se han realizado investigaciones en cuanto al efecto de la edad al destete, donde se observó que los destetes a la segunda y primera semana alcanzan los mejores pesos que a la cuarta semana de vida, estos reportes de investigaciones podrían variar por la carga genética de los animales, medio

ambiente, clima, número de parto a la que pertenecen y alimentación (Chauca y Col., 1984b). Por otra parte, la estrategia de suplementación post destete determina un incremento en los costos de alimentación, dependiendo del nivel nutricional de la dieta suministrada y que puede influir directamente sobre la rentabilidad del proceso productivo (Hanco, 2017).

Destetar precozmente permitiría una alimentación separada para madres y gazapos que cubrirán mejor las necesidades de ambos animales; pero las respuestas productivas y metabólicas de los gazapos en estos sistemas no están todavía clarificadas.

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

El destete precoz con dietas de inicio determinará el desempeño productivo de cuyes.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

- La edad del destete afectará en la medición de los parámetros (ganancia de peso, consumo de alimento (materia seca), conversión alimenticia).
- El destete precoz en cuyes influirá en el porcentaje de mortalidad.
- La alimentación con dietas de inicio mejorará los indicadores de costo /beneficio.

## CAPÍTULO IV

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 4.1. BASES TEÓRICAS

##### 4.1.1. Destete precoz en cuyes

El destete es la separación de las crías de la madre, etapa que se realiza concluida la lactación donde los cuyes abandonan totalmente la alimentación láctea a favor de una alimentación sólida (Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019). La edad del destete depende de la alimentación, clima y del nivel de crianza (Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019). La alta competencia alimentaria con el resto de la población va en desmedro siempre de los más débiles, que son los lactantes (Chauca *et. al*, 1995 citado por Salazar, 2019). El destete precoz, trae como consecuencia una notable disminución de la mortalidad, informes preliminares indicaron porcentajes cercanos al 0% en animales destetados a la primera semana y recriados en grupos homogéneos de peso y edad (Quijandría, 1988 citado por Salazar, 2019).

Los cuyes nacen cubiertos de pelo y con los ojos abiertos, a las tres horas son capaces de alimentarse por sí mismos. Sin embargo, es necesario que consuman leche materna ya que es muy nutritiva y proveerá los anticuerpos a las crías para combatir y soportar enfermedades (Castro, 2002 citado por Salazar, 2019).

Los primeros días el animal prueba el alimento y no existe una ingestión, A partir del 4° día el porcentaje de consumo de materia seca respecto al peso vivo empieza a ser relevante, aumentando diariamente a un ritmo alto y coincidente con un incremento de peso diario, medida que el lactante incrementa su

consumo, comienza a depender menos de la leche materna, al 8° día el 100 por ciento de las crías han empezado su consumo (Chauca, 1997 citado por Salazar, 2019).

El destete en cuyes se puede realizar a los 7, 14 o 21 días de edad sin afectar su crecimiento; crías destetadas en forma temprana (a la primera semana de edad) alcanzan mayores pesos a la saca, pero demuestran mayor susceptibilidad a enfermedades diarreicas por lo que resulta conveniente tomar en cuenta la curva de producción y efectuar un destete temprano (Gil, 2007 citado por Salazar, 2019).

En investigaciones realizadas sobre edad de destete en cuyes se alcanzó el mejor peso a la saca de las crías destetadas a los 7 días y se observa que el peso es superior al peso de las crías destetadas a los 14 días y 21 días, respectivamente, a la vez las de catorce son superiores a los 21 días, donde los machos incrementan de peso mejor que las hembras en todas las épocas de destete (Aliaga y Gonzales, 1972 citado por Salazar, 2019).

En crías provenientes de hembras primerizas, se encontró efecto de la suplementación sobre la edad de destete para peso final a favor de los destetados a los 7 y 14 días, asimismo la edad de destete en cuyes influye en el nivel de recuperación en peso de las madres a los 35 días post parto, donde madres primerizas sometidas a destetes de 7 días obtuvieron mejores pesos (Huallpamaita, 2011 citado por Salazar, 2019).

En recría se logran incrementos diarios de peso entre 9,32 y 10,45 g/animal/día. Manejando esta etapa con raciones de alta energía y con cuyes mejorados se alcanzan incrementos de 15 g diarios (Ordoñez, 1997 citado por Salazar, 2019).

Los machos muestran pesos e incrementos de peso estadísticamente superiores ( $P < 0,05$ ) a los de las hembras (Ordoñez, 1997 citado por Salazar, 2019).

#### **4.1.2. Fisiología digestiva del cuye**

El cuy es una especie herbívora monogástrica tiene dos tipos de digestión una enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado, y otra microbial, a nivel del ciego (Medina, 2006); Por tal motivo es clasificado como un fermentador post-gástrico (Hiyagon, 2014). El cuy nace con el ciego con todas sus estructuras ya presentes, y en el transcurso de horas o días; completa su rotación y luego aumenta su tamaño (Jara, 2014). En la boca se encuentran piezas dentarias capaces de cortar y triturar la materia vegetal, masticación que reduce el tamaño de las partículas de la ingesta, a tal magnitud, que al mezclarse con la saliva facilita la acción de las enzimas digestivas sobre el contenido celular del bolo alimenticio, el cual luego pasa al estómago a través del esófago (Hiyagon, 2014 citado por Gutierrez, 2019).

El cuy posee un estómago glandular simple seguido de un intestino delgado que alcanza 125 cm cuando es adulto (Bustamante, 1997 citado por Gutierrez, 2019). En el estómago el alimento es parcialmente procesado por la acción del ácido clorhídrico y las enzimas lipasa, amilasa y pepsina gástricas, luego este pasa al duodeno donde la digestión es continuada por las enzimas biliares, pancreáticas y entéricas, para ser absorbido a lo largo del intestino delgado; todo este proceso toma aproximadamente dos horas (Chauca, 1995 citado por Gutierrez, 2019). Continuando el intestino delgado se localiza el ciego, órgano importante que junto al colon proximal puede contener hasta el 65% de la digesta y alberga microorganismos fermentadores (Delaney, 2006 citado por Gutierrez, 2019).

La acción de estas enzimas se conoce como digestión fermentativa y se lleva a cabo en aproximadamente 48 horas, producto de este proceso se obtienen ácidos grasos de cadena corta, vitaminas del complejo B y proteína microbiana, pero solo se absorben a este nivel los ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua (Rico y Rivas, 2003 citado por Gutierrez, 2019).

Para que la población microbiana fecal se mantenga constante y sea eficiente la digestión fermentativa, el cobayo desarrolló el mecanismo de separación colónica (Sakaguchi, 2003 citado por Quintana, 2009), el cual consiste en movimientos antiperistálticos en los surcos del colon proximal que retornan los microorganismos desde el colon proximal hacia el ciego, resultando en una retención selectiva de microorganismos.

Las bacterias que ya cumplieron su ciclo de vida en el ciego forman bolos fecales blandos, con alto contenido de proteína, los que atraviesan rápidamente el intestino grueso y son ingeridos directamente del ano por el mismo cobayo (Hirakawa, 2001 citado por Salazar, 2019). Este evento es conocido como cecotrofia, donde el pellet rico en nitrógeno pasa por una segunda digestión en estomago e intestino delgado, con liberación y absorción de un importante grupo de aminoácidos, finalmente el material no digerido pasa al intestino grueso sin entrar al ciego, para formar el material fecal a excretarse (Salazar, 2019).

Es necesario conocer que la óptima digestión fermentativa depende del bienestar y equilibrio de la flora cecal, pues cualquier factor que la altere podría tener efectos desfavorables sobre el crecimiento, como por ejemplo, el número de bacterias presentes en el colon y la existencia de bacterias dominantes y subdominantes, ya que estas interacciones ocurren comúnmente, así como

también, la competencia por nutrientes o la producción de moléculas antibióticas (Bourliux y Col., 2002 citado por Quintana, 2009).

El ciego del cuy puede presentar hasta el 15 por ciento del peso del animal y contiene bacterias, en su mayoría son negativas que sintetizan ácidos grasos volátiles, proteína microbiana y vitamina B (Chauca, 1997).

#### **4.1.3. Requerimiento nutricional del cuye**

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas (Chauca, 1997). Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Chauca, 1997). Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva (Chauca, 1997). Los requerimientos nutricionales para cuyes en valles interandinos considerando los cambios de estacionalidad, situación que podría determinar sus exigencias energéticas (Jiménez, 2007)

**Tabla 1. Requerimientos nutricionales de cobayos por etapas**

<b>Nutriente</b>	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Acabado</b>
Energía Digestible Mcal /kg	3.00	2,8	2,7
Fibra %	6.00	8.00	10.00
Proteína %	20.00	18.00	17.00
Lisina %	0,92	0,83	0,78
Metionina %	0,40	0,36	0,34
Metionina % + cistina %	0,82	0,74	0,70
Arginina %	1,30	1,17	1,10
Treonina %	0,66	0,59	0,56
Triptofano %	0,20	0,18	0,17
Calcio %	0,80	0,80	0,80
Fosforo %	0,40	0,40	0,40
Sodio %	0,20	0,20	0,20

Fuente: Vílchez, 2006. Citado por Jiménez 2007

Los requerimientos de proteína son de 13-17, 18-22 y 18% para las etapas de crecimiento, lactación y gestación respectivamente (tabla 2), donde la recomendación es amplia para el periodo de crecimiento (Caycedo, 1992) . Se ha realizado investigaciones tendientes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mejores respuestas productivas (vergara *et. al*, 2006). Los cuales se muestran en la tabla 2.

**Tabla 2. Requerimiento nutritivo.**

Nutrientes	Etapa		
	Crecimiento	Reproductores	Ración única
Proteína cruda (%)	18	19	18
ED kcal /kg	2800	2950	2800
Fibra cruda (%)	10	10 a 12	10 a 16
Calcio (%)	0,9	1,00	1,0
Fosforo total (%)	0,75	0,78	0,7
Grasa total (%)	3,0	3,0	3,0
Sodio (%)	0,2	0,2	0,2
Lisina (%)	0,84	0,9	0,8
Metionina (%)	0,38	0,38	0,36
Metionina + cistina (%)	0,8	0,82	0,78
Ac. Ascórbico (mg/kg)	750	750	750

Fuente: Vergara *et. al*, 2006.

La mayor disponibilidad de aminoácidos esenciales: lisina, triptófano, metionina, valina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, treonina, y arginina (Caycedo, 2000). se da en los insumos concentrados proteicos de origen vegetal, dado su mejor digestibilidad, respecto a los insumos concentrados de origen animal.

#### **4.1.3.1. Proteína**

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteínas, proteínas, por lo que un suministro inadecuado, especialmente en animales jóvenes, etapa de mayor demanda proteica, produce un crecimiento retardado y menor eficiencia en la utilización de los alimentos (MC Donald y Col, 2006 citado por Gutierrez, 2019). Al respecto se muestran resultados, satisfactorios en ganancia de peso con niveles de 14 a 20% de proteína cruda (PC) (Aliaga, 1993).

en cambio se encontró mejor respuesta cuando utilizó 18% de PC frente a otra dieta de 12%, y similar respuesta frente a una de 15% de proteína (Milla, 2004). En dietas variables que alternaban entre 25% de proteína para la etapa de inicio, 22,5 a 20% para crecimiento y 17,5% para el acabado frente a una con 18% de proteína durante las tres etapas, sin encontrar diferencias significativas en los pesos promedio finales (Munguía, 2004). Otra evaluación con 18%, 17%, 16% y 15% proteína total, la mejor ganancia de peso se vieron en los dos primeros frente a los dos posteriores (Mamani, 2011).

Al estudiar tres niveles de proteína en la alimentación de cuyes en crecimiento encontraron mayor consumo y mayor ganancia de peso con nivel de proteína al 17% (Mercado *et. al*, 1974).

#### **4.1.3.2. Energía**

Los forrajes suelen ser deficientes en energía, por contener niveles menores a aquel nivel que requieren los cobayos mejorados para carne, de 2.8 Mcal de / ED/kg de MS; por lo que, las dietas destinadas para alimentar cuyes han de contener alguna fuente energética local adicional, al del forraje y que podría ser de granos, semillas o tubérculos (Hanco, 2017).

Según Torres (2006), luego de evaluar un rango de energía en la ración desde 2,200 hasta 3,080 Kcal ED/kg de alimento.

Existe relación entre niveles de energía y niveles de proteína en la dieta, es así que las mayores ganancias observadas se dieron con el mayor nivel de proteína (18%) y menor nivel de energía (2,8 Mcal/kg), estas variaciones de respuesta estarían determinadas por el efecto sobre el consumo de alimento (Torres, 2006).

Sin embargo, existen estudios donde afirman que las densidades energéticas no poseen influencia marcada en los parámetros productivos, evaluando dos niveles de energía en el comportamiento productivo del cuy donde el peso final y la ganancia de peso tuvieron un comportamiento similar en el grupo de animales que recibieron dietas de 3,0 Mcal/kg ED y 2,8 Mcal/kg ED ([INIEA](#), 2005 citado por Morales ,2009)

#### **4.1.3.3. Fibra**

El nivel de fibra que mejor se ajustaría a esta forma de alimentación en cobayos en crecimiento varía entre 12 a 14% (Villafranca, 2003 citado por Salazar, 2019).

#### **4.1.3.4. Grasa**

El cobayo requiere de un aporte permanente en la dieta de dos ácidos grasos esenciales, el linolénico y el linoleico. La deficiencia de estos ocasiona retardo en el crecimiento, anemia micro citica, y dermatitis. El efecto del uso de tres fuentes de lípidos (aceite de soya, sebo de vacuno y manteca de cerdo) en la alimentación de cuyes hembras tipo I, reportando mayor consumo, ganancia de peso, rendimiento de carcasa, y mejor retribución económica con manteca de cerdo (Quispe, 2010),

#### **4.1.3.5. Minerales**

El calcio, elemento mineral más abundante e importante en los organismos animales (MC Donald *et.al*, 2006 citado por Romero, 2019). El contenido de minerales en las plantas, puede variar según el tipo de forraje, calidad de los suelos, época de cosecha, y estado de madurez; por ejemplo, entre leguminosas

y gramíneas, las leguminosas suelen tener tres o cuatro veces más calcio que las gramíneas.

Con relación a la edad, las cantidades de fósforo experimentan una notable reducción al madurar los vegetales, por lo que la relación calcio: fósforo se eleva sustancialmente en plantas maduras que en las jóvenes de la misma especie (MC Donald *et. al*, 2006).

#### **4.1.3.6. Vitaminas**

El cuy carece de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (vitamina C), razón fundamental por la cual deben consumir permanentemente forrajes verdes, como fuente de esta (Cevallos, 1996 citado por Suarez, 2016). La necesidad de 200 mg/kg de alimento para todas las etapas. Al proporcionar un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo es suficiente para prevenir lesiones patológicas, aunque, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo (Zevallos, 1996). En cuanto a la vitamina A, el cuy tiene baja capacidad para almacenarla, por eso normalmente satisface su requerimiento mediante la libre asimilación de carotenos, como parte constituyente de su dieta forrajera, la deficiencia de esta ocasionaría pérdida de peso, dermatitis severa y principalmente formación defectuosa de dentina en los incisivos de los cuyes (Hanco, 2017).

#### **4.1.3.7. Agua**

La necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben (Chauca, 1997). Si solo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 ml a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 ml a 140 ml por animal por día (Gil, 2007). Es de suponer que, en climas o épocas cálidos, el cuy requiere de mayor cantidad de agua. Con una alimentación mixta (forraje

y concentrado), el cuye necesita consumir hasta un 10% de su peso vivo (Caycedo, 2000).

#### **4.1.4. Aspectos productivos.**

##### **4.1.4.1. Peso al nacimiento**

El peso de las crías al nacimiento está en relación directa con el tamaño de camada, el grado de mejoramiento genético y el nivel nutricional que recibe la madre (Mamani, 2016). Al evaluar cuyes mejorados procedentes de Arequipa, Cajamarca y Lima obtuvo peso promedio al nacimiento de 164.4 g, 175.0 g y 151.5 g, respectivamente. Por otro lado se obtuvo pesos promedios al nacimiento de 166.3 g y 157.5 g en el sistema de alimentación mixto e integral, respectivamente (Pedraz, 2001).

##### **4.1.4.2. Lactación**

Durante el inicio de su lactancia dispone de calostro para darle inmunidad y resistencia a enfermedades (Chauca, 1997).

- **Curva de lactación en cuyes**

La producción de leche en cuyes en los primeros días es 20 g, posteriormente al día 5 y 8 presenta el mayor pico de producción con 65g/día, luego el día 12 decae rápidamente porque la lactosa que controla los niveles de agua en la leche disminuye su concentración y aumenta los niveles de proteína, grasa y sólidos totales (Mephram y Beck, 1973, citados por Chauca, 1997).

El destete en cuyes se debe realizar a los 7, 14 o 21 días de edad sin afectar su crecimiento; crías destetadas en forma temprana (a la primera semana de edad) alcanzan mayores pesos a la saca, pero demuestran mayor susceptibilidad a enfermedades diarreicas por lo que resulta conveniente tomar en cuenta la

curva de producción y efectuar un destete temprano (Gil, 2007 citado por Salazar, 2019).

#### **4.1.4.3. Peso al destete**

Los pesos al destete son muy variables y depende de la selección genética realizado en los animales, el tiempo que dura la lactación y el sistema de alimentación empleado (Mamani, 2016). Hay ciertos factores que influyen en el desarrollo y crecimiento rápido de las crías, cuyos pesos al nacimiento pueden duplicarse a los diez días. Uno de estos factores es la calidad de alimentación y concretamente la cantidad de la leche materna que presenta un alto nivel de sólidos totales; siendo por ello que las madres pueden criar muchas veces camadas de cuatro a cinco crías, pese a que solo tienen dos pezones. Por otra parte, los gazapos a partir de tres o cuatro horas después de nacidos ya consumen pastos y suplementos concentrados, lo que les permite un crecimiento acelerado (Caycedo, 2000).

#### **4.1.4.4. Mortalidad**

En una población de cuyes siempre existe un porcentaje normal de mortalidad, ya sea en reproductoras por problemas de parto y diversas afecciones circunstanciales; en recién nacidos y lactantes debido a aplastamiento, asfixia, etc., y un índice de mortalidad en recría por enfermedades infecciosas, protozoarias o por accidentes (Mamani, 2016).

La otra enfermedad más frecuente que ataca a los cuyes es la neumonía, son de naturaleza viral o bacterial, se presentan cuando los ambientes están excesivamente o deficientemente ventilados, muy en especial en épocas de cambio de clima (Sarria, 2011).

#### **4.1.5. Sistemas de alimentación**

##### **4.1.5.1. Alimentación a base de forraje verde**

En este sistema de alimentación se emplea únicamente el forraje fuente de apoyo, es muy importante este recurso en la alimentación, depende de la ubicación y estacionalidad en la producción del mismo. Con este tipo de alimentación no se logra el mayor rendimiento de los animales, por no cubrir los requerimientos nutricionales (Aliaga *et. al*, 2009).

##### **4.1.5.2. Alimentación mixta**

Se define así al abastecimiento de forraje y alimento balanceado. Por otro lado, en criaderos familiares y comerciales, los lactantes reciben de 5 a 10 g de suplemento, de 15 g a 25 g en su fase de levante y de más de 30 g en la etapa de engorde (Aliaga y Col., 2009).

##### **4.1.5.3. Alimentación a base de balanceado (sistema integral)**

La alimentación en un sistema integral, último de las alternativas desarrolladas en la tecnología alimenticia del cuy, es solo en base a balanceado con fibra y vitamina C más agua, donde se cubre adecuadamente los requerimientos, se mejora la productividad y la producción especialmente de cuyes mejorados (Sarria, 2011 citado por Gutierrez, 2019). Sin embargo, al utilizar un concentrado como único alimento, se requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes, siendo el punto más crítico en este sistema, la deficiencia propia del cuy, que no sintetiza en su organismo la vitamina C; por tanto se debe administrar con exactitud en forma directa y estable, ya sea disuelta en agua o incluida en el alimento balanceado (Aliaga *et. al*, 2009 citado por Gutierrez, 2019).

#### **4.1.6. Consumo de alimento**

El consumo de alimento que presentan los animales depende mucho del tipo y sistema de alimentación al cual se les expone, considerando alimento a todas aquellas sustancias que el hombre pone a disposición de los cuyes para que puedan cubrir sus requerimientos nutricionales, con el fin de mantener la normalidad de sus funciones vitales, alcanzar el desarrollo corporal adecuado, producir y reproducir eficientemente (Chauca, citado por Solorzano 2014).

#### **4.1.7. Costo de alimentación**

Uno de los principales problemas en la crianza de los cuyes, es la mala nutrición de los animales, principalmente por desconocimiento de técnicas y sistemas adecuados de alimentación generando bajos rendimientos reproductivos y productivos, que originan bajos ingresos económicos para los criadores de esta especie (Mamani, 2016) . Esto es aún más crítico cuando hablamos de crianzas a nivel comercial, ya que a dicho nivel los animales deberían presentar alta mejora genética, lo que conlleva a una mayor exigencia nutricional para obtener mejores parámetros (reproductivos y productivos) para conseguir óptimos resultados empresariales (Sarria, 2011).

### **4.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

**Matos (2010).** - Evaluó cómo afecta el destete precoz en el crecimiento de cuyes, se utilizaron la cantidad de 86 animales de tres líneas diferentes (Perú, Andina e Inti) (Matos, 2010). Se evaluaron los pesos diariamente, desde el nacimiento hasta cumplir las 8 semanas de vida, se utilizaron cinco tratamientos, siendo T1 los destetados al tercer día de nacidos, T2 a los seis días de nacido, T3 a los nueve días, T4 a los 12 días, T5 a los 15 días, según cada tratamiento se logra un peso promedio para el destete de tres días (838,0gr  $\pm$  84,30g), para el de seis días de

(797gr  $\pm$  1 09,55g), para el de nueve días de (872,0g  $\pm$  89,07g), para el de 12 días (844,0gr  $\pm$  83,44gr), para el de 15 días (828,65gr  $\pm$  76,1 gr) respectivamente . Siendo el T3 el que obtuvo los mejores pesos al acabado (Matos, 2010).

**Ramos, I. M. (2016).** - Tuvo como objetivo determinar el efecto de dos edades de destete, 14 (T1) y 21 días (T2), sobre el crecimiento y supervivencia de lactantes. Se evaluó el peso individual de 197 crías nacidas Andina manejado en lactancia individual, donde se controló el peso semanal de los lactantes desde el parto hasta el destete (Ramos, 2016). El efecto de la lactancia ha sido evaluado al concluir la etapa de cría (4 semanas de edad) con ello se evaluaba el efecto materno durante la lactancia y la respuesta de la cría después del destete, no se encontró diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre ambos tratamientos tanto para pesos individuales de lactantes (T1 308.8 g – T2 338.5 g) como para pesos totales de camada (T1 870.4g – T2 973.1g) (Ramos, 2016). En los incrementos de peso, tanto individuales como total de camada, tampoco se encontró diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre ambos tratamientos, (T1 192.1g. – T2 208.2g.) y (T1 401.7g. – T2 500.0 g.) respectivamente (Ramos, 2016). Así mismo la diferencia de mortalidad entre ambos tratamientos no fue significativa ( $p < 0.01$ ) obteniendo como resultado 29.7% para destetados a los 14 días y 20.2% para destetados a los 21 días (Ramos, 2016). Concluyendo que no es necesario dejar una semana más de lactación a los cuyes de raza Andina, por el poco aporte de leche producida en la tercera semana (Ramos, 2016).

Según **(Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019)**. – Quién realizó un estudio con el objetivo de evaluar el efecto de cuatro densidades nutricionales en el destete precoz, sobre las características productivas a los 30 días post destete, se

emplearon 64 cuyes destetados precozmente en un diseño completo al azar, distribuidos en cuatro tratamientos: testigo (T1), densidad nutricional baja (T2), densidad nutricional media (T3), densidad nutricional alta (T4), con adición de forraje restringido (10% del peso vivo animal) (Hanco,2017 citado por Salazar, 2019). Los resultados no reportaron diferencias estadísticas significativas ( $p>0.05$ ) entre las cuatro densidades nutricionales para consumo de alimento, sin embargo, la variación de las densidades nutricionales influenció en la ganancia de peso, siendo mejor a medida se incrementa la densidad nutricional de 2,55, 2.70; 2,85 y 2,92 EM Mcal/kg (Hanco,2017 citado por Salazar, 2019). En la conversión alimenticia se encontró diferencias estadísticas significativas ( $p<0.05$ ) registrándose mejores conversiones para T3 (2,28) y T4 (2,19) (Hanco,2017 citado por Salazar, 2019). Al analizar los costos de alimentación, la mejor respuesta se obtuvo con dietas de alta densidad nutricional (T4) (Hanco,2017 citado por Salazar, 2019).

## **CAPÍTULO V**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **5.1. LUGAR DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación experimental se desarrolló en el Distrito de Curahuasi.

- Provincia : Abancay
- Región : Apurímac
- Altitud : 2684 m.s.n.m
- Temperatura máxima promedio anual: 23.1 °C
- Temperatura media promedio anual: 15.00 °C
- Temperatura mínima promedio anual: 7.6 °C

Fuente: climatedataorg.

#### **5.2. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS**

##### **5.2.1. Material Biológico**

- Cuyes destetados a los 5, 7, 10, 13, y 15 días
- Madres primerizas

##### **5.2.2. Equipos de trabajo**

- Balanza de precisión de 1gr. Hasta 7 kg
- Termómetro ambiental
- Laptop
- Calculadora
- Cámara digital

- Lanza llama

### **5.2.3. Materiales de trabajo**

- Comederos de arcilla circulares
- Comederos circulares tipo tolva
- Alicates
- Martillo
- Aretes metálicos
- Cuaderno de evaluación
- Lapiceros
- Segadera
- Escoba
- recogedor
- Carretilla
- Pico
- Pala
- Caja de cartón
- Jabas
- Aretadores

### **5.2.4. Insumos**

#### **5.2.4.1. Antibióticos**

- Enrofloxacin al 20%
- Carvadin al 5%

#### **5.2.4.2. Insumos de bioseguridad**

- Oxido de calcio (Cao)

- Peróxido de hidrogeno 25%- ácido - Peracético 5%

### **5.3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

#### **5.3.1. Enfoque de la investigación.**

**Cuantitativo**, porque se recolecto datos para responder a los objetivos propuestos en la investigación en base a la revisión numérica y al análisis estadístico, para probar teorías, planteando un problema de estudio delimitado y concreto, el cual es evaluar el efecto del destete precoz (5, 7, 10, 13, 15 días) en el crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con dietas de inicio (Hernández, 2012).

#### **5.3.2. Nivel de investigación**

El estudio es de tipo exploratorio y explicativo; exploratorio porque la investigación examina un tema poco estudiado y explicativo porque, pretende establecer las causas o factores de los resultados obtenidos en la investigación (Hernández, 2012).

#### **5.3.3. Diseño de investigación**

La presente investigación es de tipo experimental, porque el estudio permitió la manipulación de la variable independiente (destete precoz a los 5, 7, 10, 13 y 15 días) utilizando el DCR (Diseño Completamente Randonizado) (Hernández, 2012).

#### **5.3.4. Variables**

##### **5.3.4.1. Variable independiente**

- Destete precoz (5, 7, 10, 13 y 15 días)

#### **5.3.4.2. Variable dependiente**

- Crecimiento
- Consumo
- Mortalidad
- Evaluación económica

#### **5.3.4.3. Variables intervinientes**

- Alimentación con dietas de inicio y crecimiento

## **5.4. DURACIÓN**

### **5.4.1. Etapa pre experimental:**

- Preparación del galpón para las madres primerizas.
- La etapa pre experimental tuvo una duración de 90 días que comprende el intervalo entre el primer empadre hasta los 5, 7, 10, 13 y 15 días de destete, según los tratamientos.

### **5.4.2. Etapa experimental:**

- La duración del ensayo biológico experimental comprendió la evaluación de crías destetados a los 5, 7, 10, 13, y 15 días, durante un periodo de 60 días (2 meses) de control.

## **5.5. INSTALACIONES**

### **5.5.1. Instalaciones para las madres primerizas**

Se realizó el acondicionamiento de las pozas, para reproductores: pozas de piso con área de 1,50 m x 1,00 m x 0,45 m a base de bloqueta, cada poza contó con un comedero rectangular de madera y circular tipo tolva (Fotografía 1).



**Fotografía 1. Acondicionamiento del galpón**

### **5.5.2. Instalaciones para los tratamientos**

Durante el desarrollo del experimento los animales estuvieron al interior de un galpón que está ubicado de Este - Oeste, con una dimensión de 10,00 m x 5,00 m con una altura de 2,20 m. Techo de teja, y tragaluz de 3,60 m x 0.90 m. Paredes revestidas con yeso, una puerta de 1,80 m x 1,00 m; 1 ventana lateral de 1,50 m x 2,00 m, recubiertas con malla de  $\frac{1}{2}$ ' ubicada a un costado del galpón la cual sirve para ventilar e iluminar adecuadamente el interior del galpón.

Se instaló pozas con marcos de madera enmallada y pozas de bloqueta, las cuales son pozas de cría con dimensiones de 1,50 m x 1,00 m x 0,45 m (Fotografía 2).



**Fotografía 2. Instalación del galpón**

## **5.6. METODOLOGÍA DEL EXPERIMENTO**

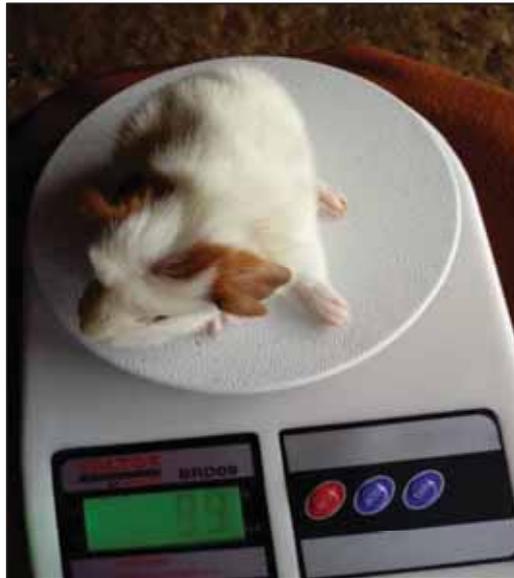
### **5.6.1. Destete**

El destete se realizó en horas de la mañana. Donde las crías fueron destetadas a los 5, 7, 10, 13, y 15 días de edad para los 5 tratamientos, momento en que se realizó el pesado respectivo en una balanza electrónica de 7 kg/1g (Fotografía 3). Para luego registrar los pesos como se observa en la (tabla 3), luego estos gazapos permanecieron en las pozas experimentales hasta cumplir sus 60 días de edad.



**Fotografía 3. Destete (animales para la evaluación)**

#### **5.6.1.1. Pesado al nacimiento**



**Fotografía 4. Pesado de los cuyes al nacimiento**

**Tabla 3. Peso de los cuyes al destete**

	Edad de destete				
	(5 días)	(7 días)	(10 días)	(13 días)	(15 días)
	T1	T2	T3	T4	T5
1	180.2	200.22	312.52	400.52	335.63
2	225.5	180.52	305.12	350.26	370.45
3	175.3	185.56	300.25	300.25	325.69
4	193.2	190.23	350.68	320	300.25
5	192.4	186.45	295.87	324.52	355.21
6	170.4	225.36	350.68	315.26	380.33
7	210.2	220.35	325.78	385.23	375.88
8	185.7	154.23	300.85	370.25	360.23
9	191.8	203.54	310.45	380.54	395.88
10	187.2	192.21	320.85	380.75	330.68
11	180.3	195.62	306.23	380.64	342.21
12	192.2	198.85	302.56	392.56	350.21
13	182.4	205.63	298.56	401.25	315.45
14	194.6	190.25	315.12	398.65	321.85
15	183.5	180.25	308.20	354.23	365.23
PROMEDIO	189.66	193.95	313.58	363.66	348.35

Fuente: Elaborado por el autor, 2018

### **5.6.1.2. Identificación de los animales (Aretado)**

Al destete los gazapos fueron identificados con arete metálico previamente enumerados con sus respectivos códigos, en la oreja derecha.

### **5.6.1.3. Medidas de sanidad y bioseguridad**

- **Galpón:** En la puerta del galpón, se colocó una caja de 0,20 m x 0,40 m con óxido de calcio (CaO), para la desinfección de las botas. Para la desinfección del galpón se usó lanza llamas, luego se roció con Duplalin un desinfectante, bactericida, fungicida, esporicida, anti protozoos a base de peróxido de hidrógeno 25%- ácido - peracético 5%, la desinfección se hizo cada 20 días como medida de bioseguridad.
- **Cuyes:** de manera anticipada se administró al destete a todos los gazapos experimentales Enrofloxacin al 20% (1 gota / cuy) vía oral, También se aplicó como prevención, Carvadin al 5% para ectoparásitos (polvo) una rociada en todo el cuerpo a cada cuy.

### **5.6.2. Distribución de tratamientos**

Para la presente investigación se consideró cinco tratamientos con tres repeticiones cada tratamiento, y 5 animales por repetición. Se evaluó cinco edades de destete: (5, 7, 10, 13 y 15 días).

**Tabla 4. Distribucion de los tratamientos**

	T1	T2	T3	T4	T5
Repetición	Día	Día	Día	Día	Día
1	5	7	10	13	15
2	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5

Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

**Tabla 5. Dietas experimentales de inicio y crecimiento**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>INICIO (5- 30 Días )</b>	<b>CRECIMIENTO (31-60 Días)</b>
Maíz amarillo duro molido (Kg)	58,35	37,28
Cebada grano molido (kg)	0,00	32,01
Harina de Soya seca	35,37	26,96
Aceite vegetal	2,00	0,0
Carbonato de Calcio	1,39	1,36
Fosfato di cálcico	1,98	1,62
Sal (cloruro de sodio)	0,31	0,24
DI-Metionina	0,19	0,13
Lisina	0,01	0,00
Bicarbonato de sodio	0,20	0,20
Premix	0,10	0,10
Colina	0,10	0,10
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Hanco, 2017

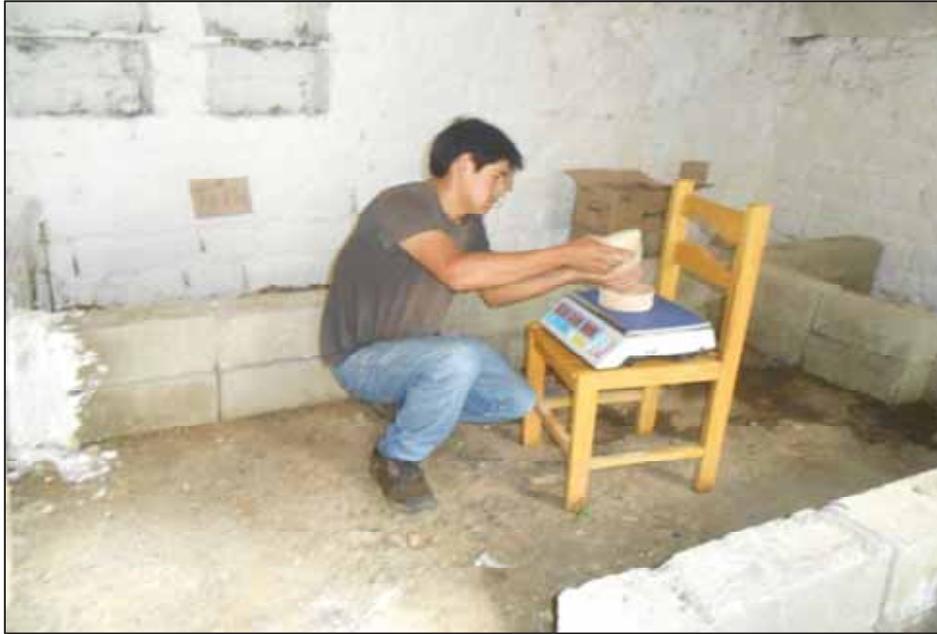
**Tabla 6. Composición nutricional de las dietas nutricionales**

<b>NUTRIENTES</b>	<b>INICIO</b>	<b>CRECIMIENTO</b>
	<b>Contenido nutricional</b>	<b>Contenido nutricional</b>
Materia seca %	89,98	89,64
Proteína %	20,82	18,74
Extracto Etereo %	4,48	2,21
Fibra Cruda %	3,76	4,47
ELN %	54,68	58,53
Ceniza %	6,72	5,93
EM Mcal/kg	2,92	2,70
Lisina. %	1,10	0,94
Arginina %	1,40	1,2
Metionina %	0,53	0,43
Metionina -cistina %	0,85	0,74
Calcio%	1,06	0,95
Sodio %	0,19	0,17
Potasio. %	0,88	0,65
Cloro %	0,22	0,17
N+K-Cl %	244,99	192,51

Fuente: Hanco, 2017

### **5.6.3. Suministro de alimento**

El alimento suministrado se registro en forma diaria llevando el registro del alimento suministrado y rechazado, el recojo del alimento rechazado se hizo al día siguiente en horas de la mañana, para así obtener la cantidad consumida (Fotografía 5). El suministro de forraje se realizó en horas de la mañana, previamente el forraje fue oreado por un periodo de 24 horas.



**Fotografía 5. Pesado del alimento balanceado suministrado**

## **5.7. EVALUACIONES**

### **5.7.1. Consumo de alimento**

Es la sumatoria del alimento ofrecido a los cuyes diariamente, menos el rechazado o sobrante y dividiéndose entre el número de cuyes por poza, como se muestra en la siguiente fórmula.

$$x = \frac{\text{alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}}{\text{numero de cuyes por poza}}$$

### **5.7.2. Ganancia de peso**

Se registró al destete, luego a los 30 y 60 días mediante la diferencia entre el peso inicial y el peso final de los cuyes. El pesado de los cuyes se realizó en

forma individual y en horas de ayunas durante la mañana, previo al destare de la balanza

$$\mathbf{GP = P f - P i}$$

GP: ganancia de peso      P f: peso final              P i: peso inicial

### **5.7.3. Conversión alimenticia**

Se calculó en base al alimento consumido (base seca) dividiendo la ganancia del peso vivo del cuye. Obteniéndose estos valores con las siguiente formula:

$$\mathbf{CA = Total de alimento consumido (BS) / ganancia de peso obtenido.}$$

### **5.7.4. Mortalidad**

La mortalidad se calculó dividiendo el número de cuyes muertos en cada tratamiento entre el número de cuyes utilizados al inicio del experimento y multiplicado por cien, para lograr el resultado porcentual.

$$\mathbf{Mortalidad(\%) = \frac{N^{\circ} \text{ total de cuyes muertos}}{N^{\circ} \text{ total de cuyes al inicio}} * 100}$$

### **5.7.5. Evaluación económica**

Es de gran importancia efectuar la evaluacion económica de las dietas, mediante la diferencia de los ingresos, siendo el producto del peso final por el precio de la carne de cuy/Kg, con los egresos constituidos por el costo del material biologico y la alimentación (alimento balanceado), y su influencia de esta en el producto (Gutierrez, 2019).

#### **5.7.5.1. Retribución económica**

$$\mathbf{RE = Ingresos (Precio de Venta) - Egresos (Costo del cuy y alimentación)}$$

### 5.7.6. Análisis de resultados

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar Randomizado (DCA O DCR ) con igual número de repeticiones, con 5 tratamientos, 3 repeticiones por tratamiento y 5 cuyes por repetición. Se evaluó el consumo, ganancia de peso, conversión alimenticia. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de 0.05. utilizando el software INFOSTAT 2018 (Hancock, 2017 citado por Salazar, 2019). El modelo aditivo lineal para el análisis de varianza fue el siguiente:

**Donde:**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

- $Y_{ij}$  : Valor del tratamiento del DCR, por efecto del i- ésimo tratamiento
- (para consumo, ganancia de peso y conversión alimenticia)
- $\mu$  : Media general de las observaciones
- $T_i$  : Efecto del i – ésimo tratamiento (densidad nutricional)
- $\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental

Número de datos: n

Para consumo de alimento y conversión alimenticia: n = 15 datos

Para peso y ganancia de peso: n = 75 datos

## CAPÍTULO VI

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 6.1. Peso Final y Ganancia De Peso.

En la tabla 7, se presenta el análisis de varianza para las etapas de inicio y crecimiento de los cuyes destetados a edades (5, 7, 10, 13 y 15 días), el mismo que registró diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos. Reportando los mayores pesos finales con los Tratamientos 3 (10 días) y 4 (13 días) con 933.00 g, 949.57 g respectivamente, y el menor peso final lo reporto el Tratamiento 5 (15 días) con 805.03 g, estos resultados indicarían que las variaciones en las edades de destete afectaron en el peso final de los cuyes durante toda la etapa de crianza. Por lo que se podría deducir que el crecimiento de tejidos corporales manifiesta una mejor respuesta cuando se suministra una dieta alta en densidad nutricional, en cuyes destetados precozmente (Hancoo, 2017).

**Tabla 7. Pesos vivo por etapas de crianza (g/cuy)**

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	INICIO (30 días)	CRECIMIENTO (60 días)
T1	189.66 c	502.92 c	827.82 bc
T2	193.95 c	425.93 d	842.66 b
T3	313.58 b	583.87 a	933.00 a
T4	363.66 a	543.65 b	949.57 a
T5	348.35 a	487.93 c	805.03 c

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas

( $P > 0.05$ ).

Para el caso de la ganancia de peso (tabala 8), en las etapas de inicio y crecimiento de los cuyes destetados a diferentes edades (5, 7, 10,13 y 15 días), se reportó diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos. Obteniendo las mayores ganancias de peso con los tratamientos 2 (7 días) y 1 (5 días) con 648.16 g, 638.71g respectivamente. Esto indicaría que la edad del destete, influye sobre la ganancia de peso, esto se deba posiblemente a que las funciones gastrointestinales de los destetados favorecieron una mejor asimilación de nutrientes, lo que favorece a un mayor crecimiento (Argenzio, 1999).

**Tabla 8. Ganancia de Peso vivo por etapas de crianza (kg/cuy).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>INICIO (30 días)</b>	<b>CRECIMIENTO (60 días)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1</b>	313.26 a	324.90 bc	638.16 a
<b>T2</b>	231.98 c	416.73 a	648.71 a
<b>T3</b>	270.29 b	349.13 b	619.41 ab
<b>T4</b>	179.98 d	405.93 a	585.91 b
<b>T5</b>	139.58 e	317.10 c	456.69 c

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).**

Los datos reportados corroboran lo citado por Matos (2010) Reportando peso final promedio para el destete de tres días (0.838 kg), para el de seis días de (0.797 kg); para el de nueve días de (0.872 kg), para el de 12 días (0.844 kg), para el de 15 días (0.828 kg) respectivamente. Estos valores ratifican lo demostrado en el presente estudio, demostrando que se puede obtener mejores respuestas productivas en destete precoces en comparación de las edades utilizadas en un sistema de crianza convencional.

De igual forma (Hanco, 2017 citado por Salazar, 2019), reportando pesos finales de 0.479 kg, 0.540 kg, 0.537 kg y 0.511 kg, para los tratamientos 1, 2,3 y 4 respectivamente, lo que indica que el destete a los siete días, reporta pesos superiores en comparación a un destete a los 21 días, aprovechando el comportamiento de los cuyes que desde el nacimiento ya consumen alimento como es el caso del forraje.

En investigaciones anteriores Higaonna et al., (2001) evaluó tres edades de destete (2, 3 y 4 semanas) en cuyes tipo 4 concluyendo que el destete se podría realizar indistintamente entre cualquiera de estas edades sin afectar los incrementos de peso. Los resultados de la presente la investigación muestra una tendencia a mejorar los incrementos de peso de las crías de cuyes a los 7 y 10 días de vida.

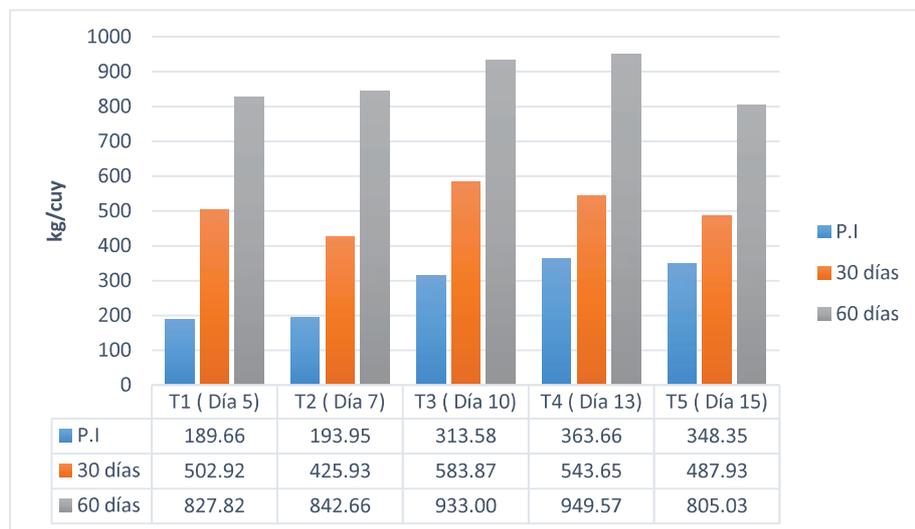
Según lo reportado por Chauca *et al.* (1984), los pesos al destete son mejores cuando se realizan destetes precoces a las dos semanas, considerando que los destetes se realizaban a las cuatro semanas de edad, dentro de un sistema convencional. El peso alcanzado a las 4 semanas, era superior cuando se destetaba a las dos semanas frente a tres o cuatro semanas de edad de destete, esto como consecuencia de la competencia existente entre el plantel y las crías.

Los datos reportados anteriormente no corresponden a lo citado por Ramos. (2016), quien determinó el efecto de dos edades de destete, 14 (T1) y 21 días (T2), sobre el crecimiento y supervivencia de lactantes. Donde no se encontró diferencia significativa ( $p < 0.01$ ) entre ambos tratamientos tanto para pesos individuales de lactantes (T1 308.8 – T2 338.5 g) como para pesos totales de camada (T1 870.4g – T2 973.1g). En los incrementos de peso, tanto individuales como total de camada, tampoco se encontró diferencia significativa ( $p < 0.01$ )

entre ambos tratamientos, (T1 192.1g – T2 208.2g.) y (T1 401.7g – T2 500.0 g.) respectivamente.

De igual forma Huallpamayta (2011), realizando destetes a los 7, 14, 21 días de edad, en crías procedente de hembras primerizas, alimentados con suplemento nutricional, no encontró diferencias significativas entre tratamientos a los 30 días de edad, los pesos alcanzados fueron 473,71 g; 440,67 g; 450,33 g respectivamente.

**Gráfico 1. Peso por tratamiento y etapas de crianza.**



Fuente: Elaborado por el autor, 2018

En el gráfico 1 se muestra los promedios de peso para las etapas de 30 y 60 días, donde se observa una mayor tendencia en el peso final obtenido para los tratamientos 3 (día 10) y 4 (día 13) en ambas etapas de evaluación, en comparación con el tratamiento 5 (día 15), el cual reportó pesos finales menores a los demás tratamientos evaluados. Esto puede estar relacionado al aporte de leche en la tercera semana, lo que no hace diferencia en el crecimiento de los gazapos cuando la madre y su progenie son alimentadas con dietas con altas densidades

nutricionales, aprovechando la mayor asimilación de nutrientes a una temprana edad de destete.

## 6.2. Consumo de Alimento.

Para el consumo de alimento, se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en las diferentes edades de destete ; así como al consumo total (Tabla 9), donde se reporta el mayor consumo con el tratamientos 1 (5 días) con 1235.20 g, seguidos de los Tratamientos 3 (10 días), 2(7 días) ,y 5 (15 días), con consumos de 1038.51 g, 1000.28 g y 967.65g respectivamente, y el menor consumo de alimento lo obtuvo el Tratamiento 4 (13 días) con 951.14 g. Estos resultados indicarían que las variaciones en las edades de destete afectaron en el consumo de alimento durante toda la etapa de crianza.

**Tabla 9. Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (g/ cuy).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>INICIO (30 días)</b>	<b>CRECIMIENTO (60 días)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1</b>	396.15 a	839.05 a	1235.20 a
<b>T2</b>	249.29 b	750.99 c	1000.28 bc
<b>T3</b>	243.88 b	794.63 b	1038.51 b
<b>T4</b>	153.81 c	797.33 ab	951.14 d
<b>T5</b>	169.66 c	797.98 ab	967.65 cd

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).**

Estos datos no corroboran lo citado por Hanco (2017), reportando que no existe diferencia entre los tratamientos sobre el consumo de materia seca, esto debido a

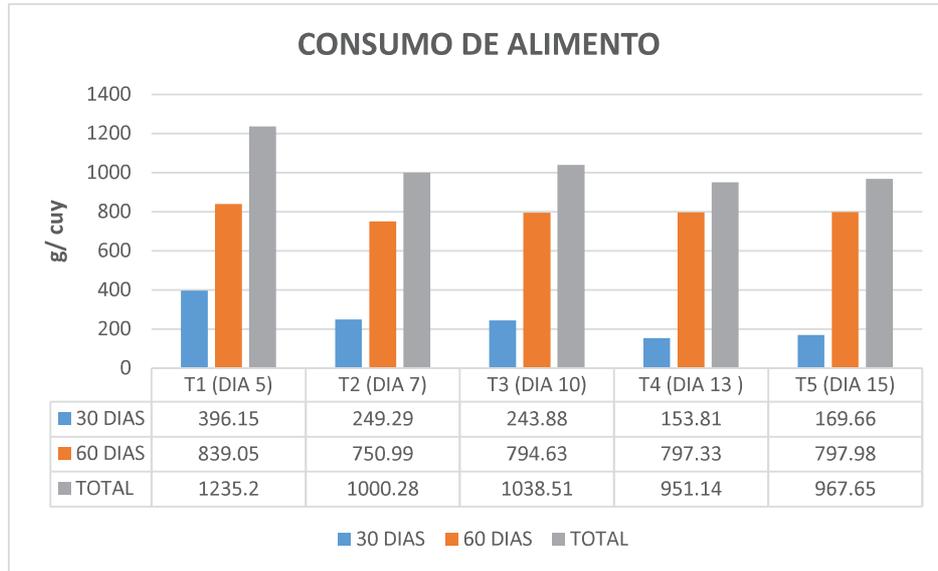
que los animales son capaces de ajustar el consumo de alimento en función a la energía de manera que la ingestión de energía permanezca constante; pero la ingestión no varía directamente con el peso vivo.

El consumo de alimento, en caso del tratamiento 1(5 días) estaría influenciado por las características de esta especie, ya que nace totalmente formado, es decir con su cobertura corporal (pelos) la dentadura primaria lista para captar alimento, que después de las 2 o 3 horas de nacido inicia la captación de alimentos, permitiendo de esta manera el desarrollo rápido de su sistema digestivo diferente a otras especies donde influye la gotera esofágica para ingerir leche por más tiempo.

En los lactantes la actividad de la pepsina, alfa-amilasa, maltasa y sacarosa es baja, mientras que la actividad de la lactosa a nivel estomacal es especialmente alta (Chauca, 1997). La capacidad de digerir y asimilar la grasa es muy limitada y puede producir graves trastornos digestivos (Chauca, 1997). Esta situación cambia con el tiempo, a medida que el animal crece y depende menos de la lactosa materna, empieza a consumir alimentos sólidos (Chauca, 1997). El cuy nace en un estado avanzado de maduración por lo que se amamanta por un corto tiempo en comparación a otras especies y prácticamente toma alimentos desde que nace, preparando al ciego para su función digestiva de adulto (Chauca, 1997).

Con estas características fisiológicas, se observa un mayor consumo en los tratamientos de los destetes precoces no convencionales, confirmado una mejor asimilación de nutrientes a una edad más temprana, los cuales inciden en la respuesta productiva de esta especie.

**Gráfico 2. Consumo de alimento por etapas de crianza y total (gr/ cuy)**



Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

En el gráfico 2 observamos un mayor consumo por parte del Tratamiento 1 (5 días), para ambas etapas de evaluación, el cual está relacionado por el tiempo de exposición al alimento frente a los demás tratamientos. Para el caso de los tratamientos 2 y 3, se reporta un consumo similar para el primer control, posteriormente el tratamiento 3 tuvo un mayor en el segundo control en comparación frente al tratamiento 2. En el caso de los tratamientos 4 y 5 se observa un comportamiento diferente frente al demás tratamiento, ya que mantiene un consumo similar para ambos controles, esto debido al tiempo del destete que afectaría en forma semejante al comportamiento de esta especie frente al consumo de alimento.

### 6.3. Conversión Alimenticia.

Para conversión alimenticia total, se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, se pudo apreciar que a menor edad de destete mayor es la conversión, lo que estaría determinado por la relación entre la ganancia de peso y

el consumo de alimento, que fue por un periodo más largo frente a los demás tratamientos.

Reportando la mayor conversión con el Tratamiento 3 (10 días), con 1.680 kg, seguidos de los Tratamiento 4 (día 13) y 5(día15) con 1.820, 1.830 kg respectivamente. Las menores conversiones fueron reportados con los Tratamientos 1 (día 5) y 2(día 7) con 1.940g y 1.930g. Estos resultados indicarían que las variaciones en las edades de destete afectaron en la conversión alimenticia durante toda la etapa de crianza.

**Tabla 10. Conversión alimenticia por tratamientos.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>INICIO</b>	<b>CRECIMIENTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1</b>	1.270 a	2.60 a	1.940 a
<b>T2</b>	1.070 b	2.40 ab	1.930 a
<b>T3</b>	0.910 c	2.280 ab	1.680 b
<b>T4</b>	0.850 c	2.250 ab	1.820 ab
<b>T5</b>	1.220 a	2.100 b	1.830 ab

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).**

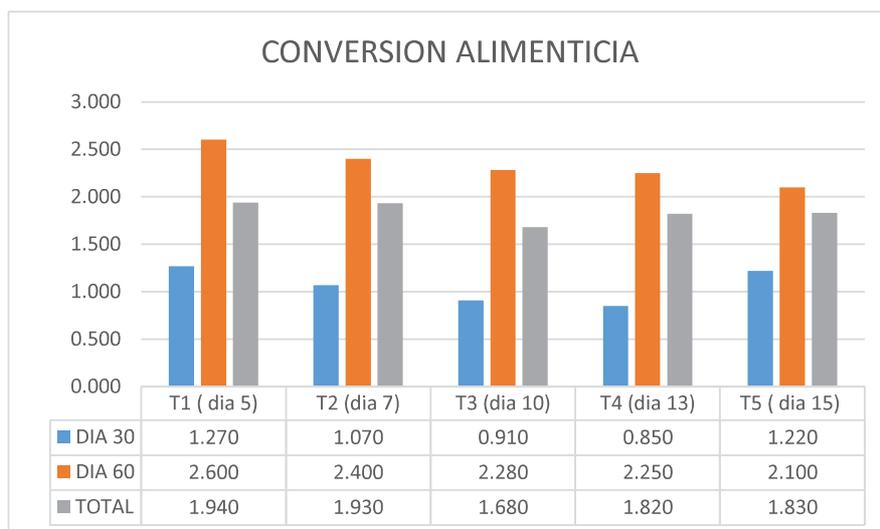
Estos datos corroboran lo citado por Hanco (2017), observando que cuando mayor es la densidad nutricional, la conversión alimenticia mejora.

Reportes similares obtuvo Lozada. *et, al* (2013), observó que la suplementación contribuye a mejorar la conversión alimenticia y cuando el insumo posee mayor densidad energética, como el caso del grano de girasol, se reduce aún más el índice de conversión. Ordoñez (1997), evaluó dos densidades nutricionales: baja (17% proteína - 14%de fibra) y alta (21% proteína – 5% de fibra) en cuyes destetados a

los 14 días, logrando mejor conversión alimenticia con densidad nutricional alta a los 28 días de edad de los cuyes con 3,06 y 3,81 respectivamente.

Así mismo Saravia *et. al*, (1994), realizando evaluación con diferentes niveles de proteína (13, 17, 20, 25%) en raciones para cuyes destetados precozmente (7 días) a los 21 días de edad, donde obtuvo conversiones alimenticias de 3,81 para 13%, 3,82 para 17%, 3,96 para 20% y 3,53 para 25% de proteína. Los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, lo cual influye sobre el crecimiento y la tasa de conversión de alimento (Vergara, 2006).

**Gráfico 3. Conversión alimenticia semanal y por tratamientos.**



Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

En el gráfico 3 se observa la conversión alimenticia por etapas de evaluación, obteniendo los altos índices con los destetados 10 días y 13 días, Las menores conversiones fueron reportados con los destetados a los 5 y 7 días con 1.940 y 1.930 para este indicador, esta tendencia estaría relacionada al tiempo de crianza que fue mayor en comparación a los demás tratamientos planteados, otro factor que estuvo influenciado por las características fisiológicas de esta especie a una

edad más temprana, influenciando en una mejor asimilación de nutrientes y un mayor consumo de alimento. Para el caso de los Tratamientos 4 y 5, observamos una diferencia en la primera evaluación, donde el tratamiento 5, reporto una más alta conversión, esto debido a la edad del animal, que incrementa su consumo para cubrir sus necesidades nutricionales en un periodo de crianza más cortó en comparación a los destetes más tempranos, posteriormente para la segunda evaluación la conversión alimenticia fue casi similar para ambos tratamientos, ya que los animales regulan su consumo de acuerdo al nivel energético de las dietas.

Los destetados a los 10 días, reportán la mejor conversión total del alimento, mostrando la edad para efectuar un destete precoz, donde los destetados tienen una alta conversión alimenticia, buen peso, con la menor alimentación, en comparación a las edades convencionales de destete.

#### **6.4. Mortalidad.**

La mortalidad total alcanzada fue de un animal para el tratamiento 1 (5 días), generando un porcentaje del 6.6 %, esto se debería a la edad de los animales y las condiciones de manejo, generadas en el galpón.

**Tabla 11. Distribución de animales por tratamientos y porcentaje de mortalidad.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Destete</b>	<b>Numero inicial de cuyes</b>	<b>Mortalidad</b>	<b>Número final de cuyes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>T1</b>	5 días	15	1	14	6.6
<b>T2</b>	7 días	15	0	15	0
<b>T3</b>	10 días	15	0	15	0
<b>T4</b>	13 días	15	0	15	0
<b>T5</b>	15 días	15	0	15	0

Fuente: Elaborado por el autor, 2018.

Reportes similares obtuvo Sarria (2011), la mortalidad alcanza el 10% a 15% en la lactación y de 8% a 10% desde el destete hasta recría o engorde.

La mayor mortalidad de crías durante la lactancia se da entre los días 1 y 2. Esto puede deberse a que las crías recién nacidas de los tratamientos 2 y 3, no se les suministró forraje y por lo tanto no lo consumieron, ya que el forraje al encontrarse expuesto al medio ambiente, puede ser portador de bacterias que afectan a la cría recién nacida que no presenta todavía de vida, donde el ciego del cuy no está totalmente preparado para digerir todavía la fibra del forraje, por lo cual esto puede ser una de las causas de muerte durante la lactación (Chauca, 2016). La mortalidad al destete con una dieta mixta es de 15.93% (Peruano, 1999)

### **6.5. Evaluación Económica.**

En la tabla 12, se presenta la evaluación económica de las dietas experimentales empleadas en el estudio, tomando en consideración los precios de los insumos actualizados en el mercado. La mayor retribución económica se reportó con el

Tratamiento 4 (13 días) con S/. 11.38 por beneficio /cuy y el costo del kg de carne fue de S/ 18.00.

**Tabla 12. Evaluación económica de los Tratamientos**

<b>Tratamiento</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Edad de destete (días)</b>		7	10	13	15
<b>Costo del cuy (S/)</b>	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<b>Peso inicial (g.)</b>	189.66	193.95	313.58	363.66	348.35
<b>Peso final (g.)</b>	827.82	842.66	933.00	949.57	805.03
<b>Ganancia de peso (g.)</b>	638.16	648.71	619.41	585.91	456.69
<b>EGRESOS</b>					
<b>ETAPA DE CRIANZA</b>					
<b>Consumo de alimento/ cuy (g.)</b>	1235.20	1000.28	1038.51	951.14	967.65
<b>Precio de alimento (S./Kg)</b>	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80
<b>Costo de alimentación (S/.)</b>	2.22	1.800	1.86	1.711	1.740
<b>Costo total / cuy</b>	6.22	5.80	5.86	5.711	5.74
<b>Costo de venta / kg / cuy</b>	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
<b>Ingreso / kg / cuy</b>	14.886	15.156	16.794	17.09	14.49
<b>Retribución económica /cuy</b>	8.666	7.46	10.96	11.38	8.75

Fuente: Elaborado por el autor, 2018

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

De los resultados logrados en la presente investigación experimental se puede inferir:

#### **PRIMERO**

- El destete precoz si influye sobre el peso final de una manera favorable ya que los pesos obtenidos al final de los 60 días de crianza en la mayoría de los grupos de estudio sobrepasan el peso comercial de 800g. Evaluados los pesos estos dieron como resultado que los cuyes destetados en los días diez y trece obtuvieron los mayores pesos finales de 933.00 g y 949.57 g, respectivamente.
- La mayor ganancia de peso se reportó con los tratamientos 1 (5 días) y 2 (7 días) con 638.16g y 648.71 g, respectivamente.
- El mayor consumo lo obtuvo el Tratamiento 1 (5 días) con 1235.20 g, y el menor consumo se reportó con el Tratamiento 4 (13 días) con 951.14 g.
- La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el Tratamiento 3 (10 días) con 1.680g.

#### **SEGUNDO**

- El mayor porcentaje de mortalidad se reportó con el Tratamiento 1 (5 días) con un 6.6%, durante toda la etapa de evaluación.

#### **TERCERO**

- La mejor retribución económica se obtuvo con el Tratamiento 4 (13 días) con S/11.38 / cuy.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

Bajo las condiciones en que se realizó la investigación experimental, se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Establecer normas de manejo (alimentación, cama, sanidad, ventilación, temperatura de crianza, humedad, estrés), que ayude a evitar la mayor mortalidad durante la recría.
2. Seguir investigando sobre el efecto del destete precoz, probándose este en diferentes días.
3. Investigar el efecto del destete precoz en diferentes pisos ecológicos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aliaga, L. Moncayo, R., Rico, E., y Caycedo, A.** (2009). *“Producción de cuyes”*. Lima, Perú: Editorial Sedes Sapientiae. p 808.
- Aliaga, R. y Gonzales, M.O.** (1972). *“Influencia de la edad de destete en la cría intensiva de cobayos”*. Huancayo, Perú. Vol. II Investigaciones en cuyes, UNCP., p. 45 – 65.
- Aliaga, R.** (1993). *“Manual de crianza de cuyes”*. Lima, Perú. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Manual. p. 97.
- Anderson, R., y Chavis, D.** (1986). *“Changues in macroingredients of ginea pig milk through lactation”*. J.of daire science,62:2268-2276.
- Argenzio, R.** (1999). *“Fisiología de los animales domésticos de Dukes”*. México. Tema: digestión, absorción y metabolismo. Lima, Perú. Tomo 1. p. 503.
- Bustamante, J.** (1997). *“Producción de cuyes”*. Lima, Perú. UNMSM. p. 259.
- Castro, H.P.** (2002). *“Sistemas de crianza de cuyes a nivel comercial en el sector rural”*. Provo. Utah, USA. Benson Agricultura and Food Institute Brigham Young University.
- Caycedo, A.** (2000). *“Experiencias investigativas en la producción de cuyes”*. Contribución al desarrollo tecnológico de la especie. Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.
- Caycedo, V.A.** (1992). *“Investigaciones en cuyes. III curso latinoamericano de cuyes”*. UNALM, Lima, Perú.

- Chauca, L.** (2016). *“Producción de cuyes en África: Perspectivas y posibilidades de cooperación desde el Perú”*. Seminario de cuyes. UNALM – INIA. Lima, Perú.
- Chauca, L.** (2006). Depósito de documentos de la FAO-*“Producción de Cuyes (Cavia porcellus) en los países andinos (Organización de las naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Proyecto «Sistemas de producción familiar», Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (INIAA-CIID)”* Lima, Perú, p. 65.
- Chauca, L.,** Raugustin, R., Muscari, J., y Zaldivar, M. (1984). *“Determinación de la edad optima de destete en cuyes. Investigaciones en cuyes (resumen)”*, VII Reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal (APPA), p. 51, Lambayeque, Perú.
- Chauca, L., Muscari, J., Higaonna, O., Saravia, J., Gamarra, A., y Florian.**(1995). *“Proyecto sistemas de producción de cuyes en el Perú”*. Lima, Perú. FASE I Y II INIA-CIID- informe técnico final, Vals. I y II, p. 201.
- Chauca, L.** (1995). *“Producción de cuyes (Cavia porcellus) en los países andinos”*. Revista Mundial de Zootecnia p. 83(2):9-19. Lima, Perú.
- Chauca, L.** (1997). *“Producción de cuyes (Cavia porcellus) producción y sanidad animal”*. Lima, Perú. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), p.138.
- Chauca, L.; Higaonna, R. y Muscari, J.** (2004). *“Manejo de cuyes”*. Lima, Perú. Ministerio de Agricultura – INIA. Boletín Técnico N° 1. p. 47.

- Climate-data.** (2018). <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/apurimac/curahuasi-495095/>.
- Delaney, C.** (2006). “*Anatomy and physiology of the rabbit and rodent gastrointestinal system*”. Eastsid Avian & Exot Ani Med Cent Publ. 110 – 917.
- FAO.** (1995). “*Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Densidades relevantes de nutrientes para el desarrollo y evaluación de guías dietéticas basadas en alimentos*”.
- Gil, V.** (2007). “*Producción competitiva de cuyes*”. Cusco, Perú. tomo I. p. 188.
- Guevara.** (2004). Software maximizador.
- Hanco, D.** (2017). Tesis “*Efecto de cuatro densidades nutricionales en el destete precoz (7 días) de cuyes (Cavia porcellus)*”. UNSAAC., Cusco, Perú.
- Hernandes, S.R.** (2012). “*Metodología de la Investigación*”, Primera edición. editorial McGraw-Hill: Interamericana editores, México.
- Hirakawa, H.** (2001). “*Coprophygy in leporids and other mammalian herbivores*”. Mammal Rev (Vol 32) 2: p. 150-152.
- Hiyagon, A.** (2014). Tesis “*Estudio Morfométrico del Estómago del Cobayo (Cavia Porcellus) Lactante*”. UNMSM. p. 7-24. Lima, Perú.
- Huallpamaita, M.** (2011). Tesis “*Evaluación del efecto de la edad del destete en cuyes (7, 14,21 días) con y sin suplemento nutricional y el nivel de recuperación en peso de las madres post-parto*”. UNSAAC. p.96. Cusco, Perú.
- INIEA, I. N. d. I. y. E. A.**(2005). *Cuy raza andina*.
- Jara, E.** (2014). Tesis “*Contribución al estudio anatómico e histológico del ciego del cuy (Cavia porcellus) raza Perú*”. UPCH. p. 10 - 23. Lima, Perú.

- Jiménez, R.** (2007). Tesis "*Uso de insumos agrícolas locales en la alimentación de cuyes en valles interandinos. Estación IVITA- Mantaro, Huancayo*". UNMSM. Arch. Latinoam. Prod. Animal.15 (supl. 1). p. 229. Lima, Perú.
- Lozada, P.** (2008). Tesis "*Efecto de incluir cebada en grano y/o semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo económico de beneficio de cobayos en el Valle del Mantaro*". UNMSM. p.55. Lima, Perú.
- Lozada P., Jiménez, R., Martín, F., Huamán, A.** (2013). "*Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes*". Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Versión impresa ISSN 1609-9117. Rev. Investig. vet. Perú v.24 n.1 Lima, Perú.
- Mamani, Y.** (2011). Tesis "*Diferentes programas de alimentación en cuy machos en crecimiento*". UNSAAC. Cusco, Perú.
- Mamani, T.** (2016). Tesis "*Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción de cuyes*". UNALM. Lima, Perú.
- Matos, S.** (2010). Tesis "*Efecto del destete precoz en el crecimiento de cuyes (Cavia porcellus)*". UNJBGT. Tacna, Perú.
- MC Donald, P., Edwards, R., Greenhalzh J., y Morgan, C.** (2006). "*Nutrición animal*". 6ta ed. Zaragoza: Edit Acribia. p. 587.
- Medina, L.** (2006). "*Alimentación de cuyes (cavia porcellus) con maíz duro (Zea mayz), maní forrajero (Arachis pintoi) y balanceado en valle hermoso santo Domingo de los Colorados*". Escuela Politécnica del Ejército

- Mercado, E.L., Zaldívar, A.M. y Briceño, P.A.** (1974). “*Tres niveles de proteína y dos de energía en raciones para cuyes en crecimiento*”. Lima, Perú.
- MINAG.** (2006). “*Manejo Tecnificado en las Crianza de Cuyes*”, Página Oficial del Ministerio de Agricultura (INIA). [www.ministeriodeagricultura.gob.pe](http://www.ministeriodeagricultura.gob.pe). Lima, Perú.
- Milla, M.** (2004). Tesis “*Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el comportamiento productivo de cuyes de engorde bajo un sistema de crianza con exclusión de forraje verde*”. UNALM. p. 55. Lima, Perú.
- Morales, A.G.** (2009). Tesis “*Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes de la raza Perú*”. UNALM. p. 58 Lima – Perú.
- Moreno, P.** (2006). *Producción de cuyes. Universidad Agraria la Molina, departamento de producción animal*. UNALM. p. 38; 50 - 76. Lima, Perú.
- Munguía, I.** (2004). Tesis “*Programas de suplementación proteica para el engorde de cuyes destetados*”. UNCP. p. 78, Huancayo, Perú.
- Muscari J., Parker J., y Sala, G.** (2013). Temática: “*genética y reproducción. Curva de producción láctea de cuyes (Cavia porcellus) de la raza Perú y andina*”. XXXVIII Reunión de la asociación peruana de producción animal (APPA). Lima, Perú.
- Ordoñez, R.** (1997). Tesis “*Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (Cavia porcellus) en lactación y crecimiento*”. UNALM. p. 65, Lima, Perú.
- Paucar, D.** (2013). Tesis “*Evaluación del Efecto del Uso de Bloques Nutricionales como Dieta Suplementaria en la Alimentación de cuyes destetados (Cavia*

- porcellus*)". Universidad técnica de Ambato facultad de Ingeniería agronómica carrera de medicina veterinaria y zootecnia. p. 170. Ecuador.
- Pedraz, F.** (2001). "*Evaluación reproductiva de cuyes mejorados (Cavia porcellus) procedentes de Arequipa, Cajamarca y Lima*". Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima, Perú.
- Peruano, D.** (1999). Tesis "*Evaluación de la vida productiva y reproductiva de cuy hembra (cavia porcellus) en cuatro partos utilizando empadre continuo*". UNALM. Lima, Perú.
- Quintana, M.** (2009). Tesis "*Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro*". UNMS. p. 62. Lima, Perú.
- Quijandria, B.** (1988). Tesis "*Producción de cuyes, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO)*". Lima, Perú.
- Quispe, R.A.** (2010). "*Efecto del uso de tres fuentes de lípidos, aceite de soya, sebo de vacuno y manteca de cerdo en la alimentación de cuyes hembras tipo I en el centro agronómico k'ayra*". UNSAAC, Cusco, Perú.
- Ramos, I. M.** (2016). "*Efecto de dos edades de destete en el crecimiento y supervivencia de lactantes de cuyes (Cavia porcellus) de la raza andina*".
- Rico, E., y Rivas, C.** (2003). "*Manual sobre el manejo de cuyes*". USA. Benson Agriculture and Food Institute. p. 52.
- Snipes, R.** (1982). "*Anatomy of the guinea pig cecum*". Anat Embryol. p. 165; 971.

- Salazar, N.** (2019). "Efecto del plasma porcino en las dietas preiniciadoras de cuyes". UNSAAC. Cusco, Perú.
- Saravia, D.J.** (1994). "*Avances de investigación en la alimentación de cuyes; En crianza de cuyes*". Serie guía didáctica. p. 25. Lima, Perú.
- Saravia, D.J., Gómez, C., Ramírez, S., y Chauca, F.L.** (1994). "*Evaluación de cuatro raciones para cuyes en crecimiento*". XVII Reunión científica anual de la asociación peruana de producción animal (APPA), p. 84. Lima, Perú.
- Sarria, J.** (2011). "*El cuy crianza tecnificada*". Manual técnico en cuyicultura N° 1. Oficina Académica de Extensión y Proyección Social. UNALM. Lima, Perú.
- Solorzano, J.** (2014). Tesis "*Evaluación de tres sistemas de alimentación comercial de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de reproducción*". UNALM. Lima, Perú.
- Suarez, D.** (2016). Tesis "*Evaluación de dos balanceados comerciales, dos suplementos vitamínicos, dos sistemas de administración de agua en el manejo y crianza de cuyes (cavia porcellus) machos*". UCE. Chamorro, Quito, Ecuador.
- Torres, A.** (2006). "*Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde de cuyes (Cavia porcellus) machos*". UNALM. p. 73. Lima, Perú.
- Vergara, V., Chauca R., Remigio M., y Valverde, N.** (2006). "*Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado "la molina" para cuyes mejorados. Alimentación mixta: balanceado peletizado + forraje*". En reunión XXXI – Asociación peruana de producción animal APPA 2008.
- Villafranca, A.** (2003). Tesis "*Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde*". UNALM. p. 59. Lima, Perú.

**Wheat, J.D., Spies, H.G., Tran C.T., y Kock, B.A.** (1962). "*Effect of two protein levels on growth rate and feed efficiency of guinea pigs from different inbred lines*".

**Zaldivar, A., y Chauca,L.** (1975). "*Crianza de cuyes*". Ministerio de agricultura, Boletín Técnico N°81. Lima, Perú.

**Zevallos, D.** (1996). "*El cuy, su cría y explotación*". Edit EN.C.A.S. p. 101; 110; 129; 138.

## ANEXOS

### Anexo 1. Control de pesos por tratamiento y repeticiones (g).

TRATAMIENTO	REPETICIONES	P.I	DIA 30	DIA 60
<b>T1 (5 DIAS)</b>	<b>T1-R1</b>	180.20	494.12	795.63
	<b>T1-R1</b>	225.50	563.21	867.52
	<b>T1-R1</b>	175.30	491.25	813.95
	<b>T1-R1</b>	193.20	517.45	814.75
	<b>T1-R1</b>	192.40	519.84	820.56
	<b>T1-R2</b>	170.40	486.52	793.65
	<b>T1-R2</b>	210.20	569.32	847.33
	<b>T1-R2</b>	185.70	496.58	803.54
	<b>T1-R2</b>	191.80	487.56	784.65
	<b>T1-R2</b>	187.20	491.25	862.35
	<b>T1-R3</b>	180.30	520.36	847.65
	<b>T1-R3</b>	192.20	472.56	798.54
	<b>T1-R3</b>	182.40	480.25	850.23
	<b>T1-R3</b>	194.60	482.97	854.54
	<b>T1-R3</b>	183.50	470.58	0.000
<b>T2 (7 DIAS)</b>	<b>T2-R1</b>	200.22	437.56	859.63
	<b>T2-R1</b>	180.52	423.15	934.25
	<b>T2-R1</b>	185.56	391.54	786.23
	<b>T2-R1</b>	190.23	425.65	803.23
	<b>T2-R1</b>	186.45	398.78	800.31
	<b>T2-R2</b>	225.36	482.51	879.36
	<b>T2-R2</b>	220.35	428.57	832.64
	<b>T2-R2</b>	154.23	398.23	789.52
	<b>T2-R2</b>	203.54	418.56	850.23
	<b>T2-R2</b>	192.21	433.15	845.64
	<b>T2-R3</b>	195.62	480.25	921.23
	<b>T2-R3</b>	198.85	424.32	852.36
	<b>T2-R3</b>	205.63	430.25	834.25
	<b>T2-R3</b>	190.25	415.23	828.63
	<b>T2-R3</b>	180.25	401.23	822.35

N°	REPETICIONES	P.I	DIA 30	DIA 60
<b>T3 (10 DÍAS)</b>	<b>T3 - R1</b>	312.52	575.65	925.36
	<b>T3 - R1</b>	305.12	505.36	912.25
	<b>T3 - R1</b>	300.25	582.36	910.25
	<b>T3 - R1</b>	350.68	550.36	902.24
	<b>T3 - R1</b>	295.87	585.36	932.23
	<b>T3-R2</b>	350.68	600.25	942.32
	<b>T3-R2</b>	325.78	620.35	985.63
	<b>T3-R2</b>	300.85	600.25	962.36
	<b>T3-R2</b>	310.45	608.45	985.23
	<b>T3-R2</b>	320.85	650.23	975.25
	<b>T3-R3</b>	306.23	570.23	910.32
	<b>T3-R3</b>	302.56	579.89	900.35
	<b>T3-R3</b>	298.56	558.56	902.54
	<b>T3-R3</b>	315.12	590.26	924.25
	<b>T3-R3</b>	308.20	580.45	924.35
<b>T4 (13 DÍAS)</b>	<b>T4-R1</b>	400.52	570.23	950.68
	<b>T4-R1</b>	350.26	510.23	952.36
	<b>T4-R1</b>	300.25	505.31	969.5
	<b>T4-R1</b>	320.00	508.78	962.36
	<b>T4-R1</b>	324.52	500.69	920.36
	<b>T4-R2</b>	315.26	503.56	948.69
	<b>T4-R2</b>	385.23	554.21	962.99
	<b>T4-R2</b>	370.25	550.27	954.36
	<b>T4-R2</b>	380.54	586.24	965.89
	<b>T4-R2</b>	380.75	580.65	958.67
	<b>T4-R3</b>	380.64	552.36	923.65
	<b>T4-R3</b>	392.56	562.31	915.23
	<b>T4-R3</b>	401.25	564.85	958.36
	<b>T4-R3</b>	398.65	580.21	950.23
<b>T4-R3</b>	354.23	524.78	950.23	
<b>T5 (15 DÍAS)</b>	<b>T5-R1</b>	335.63	475.62	724.36
	<b>T5-R1</b>	370.45	480.23	805.23
	<b>T5-R1</b>	325.69	475.69	812.54
	<b>T5-R1</b>	300.25	482.36	816.35
	<b>T5-R1</b>	355.21	495.68	827.55
	<b>T5-R2</b>	380.33	500.12	832.99
	<b>T5-R2</b>	375.88	502.36	830.57
	<b>T5-R2</b>	360.23	498.87	829.57
	<b>T5-R2</b>	395.88	508.98	822.25
	<b>T5-R2</b>	330.68	483.23	821.54
	<b>T5-R3</b>	342.21	472.36	728.64
	<b>T5-R3</b>	350.21	490.21	785.62
	<b>T5-R3</b>	315.45	480.65	802.36
	<b>T5-R3</b>	321.85	481.25	820.36
<b>T5-R3</b>	365.23	491.33	815.54	

**Anexo 2. Control de ganancias de peso por tratamiento y repeticiones (g).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>DIA 30</b>	<b>DIA 60</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1 ( 5 DÍAS)</b>	<b>T1-R1</b>	313.92	301.51	615.43
	<b>T1-R1</b>	337.71	304.31	642.02
	<b>T1-R1</b>	315.95	322.70	638.65
	<b>T1-R1</b>	324.25	297.30	621.55
	<b>T1-R1</b>	327.44	300.72	628.16
	<b>T1-R2</b>	316.12	307.13	623.25
	<b>T1-R2</b>	359.12	278.01	637.13
	<b>T1-R2</b>	310.88	306.96	617.84
	<b>T1-R2</b>	295.76	297.09	592.85
	<b>T1-R2</b>	304.05	371.10	675.15
	<b>T1-R3</b>	340.06	327.29	667.35
	<b>T1-R3</b>	280.36	325.98	606.34
	<b>T1-R3</b>	297.85	369.98	667.83
	<b>T1-R3</b>	288.37	371.57	659.94
	<b>T1-R3</b>	287.08	391.83	678.91
<b>T2 ( 7 DÍAS)</b>	<b>T2-R1</b>	326.02	333.39	659.41
	<b>T2-R1</b>	326.93	426.80	753.73
	<b>T2-R1</b>	282.29	318.38	600.67
	<b>T2-R1</b>	314.00	299.00	613.00
	<b>T2-R1</b>	223.78	390.08	613.86
	<b>T2-R2</b>	333.26	320.74	654.00
	<b>T2-R2</b>	288.19	324.10	612.29
	<b>T2-R2</b>	329.51	305.78	635.29
	<b>T2-R2</b>	291.69	355.00	646.69
	<b>T2-R2</b>	332.92	320.51	653.43
	<b>T2-R3</b>	354.74	370.87	725.61
	<b>T2-R3</b>	316.93	336.58	653.51
	<b>T2-R3</b>	301.79	326.83	628.62
	<b>T2-R3</b>	308.00	330.38	638.38
	<b>T2-R3</b>	284.96	357.14	642.10

TRATAMIENTO	REPETICIONES	DIA 30	DIA 60	TOTAL
<b>T3(10 DÍAS)</b>	<b>T3-R1</b>	342.71	397.00	739.71
	<b>T3-R1</b>	327.44	367.56	695.00
	<b>T3-R1</b>	349.96	360.04	710.00
	<b>T3-R1</b>	291.70	356.18	647.88
	<b>T3-R1</b>	382.65	385.48	768.13
	<b>T3-R2</b>	347.90	386.65	734.55
	<b>T3-R2</b>	376.37	329.85	706.22
	<b>T3-R2</b>	402.40	308.98	711.38
	<b>T3-R2</b>	401.87	341.91	743.78
	<b>T3-R2</b>	424.38	340.00	764.38
	<b>T3-R3</b>	344.15	349.83	693.98
	<b>T3-R3</b>	346.39	351.90	698.29
	<b>T3-R3</b>	342.69	357.64	700.33
	<b>T3-R3</b>	347.11	363.13	710.24
	<b>T3-R3</b>	360.25	331.80	692.05
<b>T4 (13 DÍAS)</b>	<b>T4-R1</b>	310.04	399.67	709.71
	<b>T4-R1</b>	355.42	344.53	699.95
	<b>T4-R1</b>	400.00	307.98	707.98
	<b>T4-R1</b>	392.36	313.00	705.36
	<b>T4-R1</b>	378.93	292.23	671.16
	<b>T4-R2</b>	390.37	294.48	684.85
	<b>T4-R2</b>	347.42	271.58	619.00
	<b>T4-R2</b>	358.44	270.20	628.64
	<b>T4-R2</b>	379.81	242.01	621.82
	<b>T4-R2</b>	377.67	249.94	627.61
	<b>T4-R3</b>	325.04	293.00	618.04
	<b>T4-R3</b>	318.69	284.43	603.12
	<b>T4-R3</b>	334.44	269.67	604.11
	<b>T4-R3</b>	385.46	228.14	613.60
<b>T4-R3</b>	364.76	289.55	654.31	
<b>T5 ( 15 DÍAS)</b>	<b>T5-R1</b>	264.62	302.29	566.91
	<b>T5-R1</b>	271.90	311.91	583.81
	<b>T5-R1</b>	325.42	349.12	674.54
	<b>T5-R1</b>	343.00	355.27	698.27
	<b>T5-R1</b>	300.53	348.49	649.02
	<b>T5-R2</b>	295.12	320.20	615.32
	<b>T5-R2</b>	306.48	369.96	676.44
	<b>T5-R2</b>	327.31	302.24	629.55
	<b>T5-R2</b>	286.48	316.20	602.68
	<b>T5-R2</b>	323.55	336.66	660.21
	<b>T5-R3</b>	263.11	299.93	563.04
	<b>T5-R3</b>	292.00	316.31	608.31
	<b>T5-R3</b>	334.76	334.02	668.78
	<b>T5-R3</b>	329.15	344.68	673.83
<b>T5-R3</b>	275.02	338.31	613.33	

**Anexo 3. Consumo de alimento por tratamientos y repeticiones (g).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>60 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1(5 DÍAS)</b>	<b>T1-R1</b>	408.58	842.96	1251.54
	<b>T1-R2</b>	387.55	835.37	1222.92
	<b>T1-R3</b>	392.32	838.82	1231.14
<b>T2 (7 DÍAS)</b>	<b>T2-R1</b>	245.61	1014.15	1259.76
	<b>T2-R2</b>	249.97	992.65	1242.63
	<b>T2-R3</b>	252.27	997.98	1250.25
<b>T3 (10 DÍAS)</b>	<b>T3-R1</b>	242.33	830.88	1073.21
	<b>T3-R2</b>	245.08	767.61	1012.69
	<b>T3-R3</b>	244.22	785.41	1029.63
<b>T4 (13 DÍAS)</b>	<b>T4-R1</b>	151.36	917.62	1068.98
	<b>T4-R2</b>	160.72	906.54	1067.25
	<b>T4-R3</b>	149.34	910.97	1060.32
<b>T5 (15 DÍAS)</b>	<b>T5-R1</b>	172.36	666.60	838.96
	<b>T5-R2</b>	162.98	657.61	820.59
	<b>T5-R3</b>	173.65	671.87	845.52

**Anexo 4. Conversión alimenticia por tratamientos y repeticiones (kg).**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>30 DIAS</b>	<b>60 DIAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T1(5 DÍAS)</b>	<b>T1-R1</b>	1.26	2.76	1.99
	<b>T1-R2</b>	1.22	2.68	1.94
	<b>T1-R3</b>	1.31	2.35	1.88
<b>T2 (7 DÍAS)</b>	<b>T2-R1</b>	1.08	2.41	1.94
	<b>T2-R2</b>	1.07	2.44	1.94
	<b>T2-R3</b>	1.07	2.37	1.90
<b>T3 (10 DÍAS)</b>	<b>T3-R1</b>	0.98	2.33	1.78
	<b>T3-R2</b>	0.83	2.17	1.56
	<b>T3-R3</b>	0.91	2.33	1.70
<b>T4 (13 DÍAS)</b>	<b>T4-R1</b>	0.84	2.12	1.75
	<b>T4-R2</b>	0.85	2.25	1.80
	<b>T4-R3</b>	0.87	2.38	1.91
<b>T5 (15 DÍAS)</b>	<b>T5-R1</b>	1.19	2.11	1.82
	<b>T5-R2</b>	1.25	2.00	1.79
	<b>T5-R3</b>	1.20	2.19	1.87

## Anexo 5. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para pesos inicial.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PI	75	0.92	0.91	8.18

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	425199.95	4	106299.99	199.84	<0.0001
TRATAMIENTOS	425199.95	4	106299.99	199.84	<0.0001
Error	37235.66	70	531.94		
Total	462435.61	74			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=23.58205**

Error: 531.9380 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4	363.66	15	5.96	A
T5	348.35	15	5.96	A
T3	313.58	15	5.96	B
T2	193.95	15	5.96	C
T1	189.66	15	5.96	C

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

## Anexo 6. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso a los 30 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
30 DIAS	75	0.80	0.79	5.42

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	212798.00	4	53199.50	69.99	<0.0001
TRATAMIENTOS	212798.00	4	53199.50	69.99	<0.0001
Error	53206.97	70	760.10		
Total	266004.97	74			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=28.18944**

Error: 760.0996 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T3	583.87	15	7.12	A
T4	543.65	15	7.12	B
T1	502.92	15	7.12	C
T5	487.93	15	7.12	C
T2	425.93	15	7.12	D

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

## Anexo 7. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para peso a los 60 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
60 DIAS	75	0.78	0.77	3.67

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	255517.98	4	63879.49	62.54	<0.0001
TRATAMIENTOS	255517.98	4	63879.49	62.54	<0.0001
Error	71498.81	70	1021.41		
Total	327016.79	74			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=32.67770

Error: 1021.4116 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4	949.57	15	8.25	A
T3	933.00	15	8.25	A
T2	842.66	15	8.25	B
T1	827.82	15	8.25	B C
T5	805.03	15	8.25	C

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

## Anexo 8. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso a los 30 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
30 DIAS	75	0.88	0.88	10.28

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	287872.49	4	71968.12	132.18	<0.0001
TRATAMIENTOS	287872.49	4	71968.12	132.18	<0.0001
Error	38111.97	70	544.46		
Total	325984.46	74			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=23.85793

Error: 544.4567 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1	313.26	15	6.02	A
T3	270.29	15	6.02	B
T2	231.98	15	6.02	C
T4	179.98	15	6.02	D
T5	139.58	15	6.02	E

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

## Anexo 9. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso a los 60 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
60 DIAS	75	0.66	0.64	8.41

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	127192.02	4	31798.01	34.16	<0.0001
TRATAMIENTOS	127192.02	4	31798.01	34.16	<0.0001
Error	65153.48	70	930.76		
Total	192345.50	74			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=31.19399**

Error: 930.7640 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	416.73	15	7.88	A
T4	405.93	15	7.88	A
T3	349.13	15	7.88	B
T1	324.90	15	7.88	B C
T5	317.10	15	7.88	C

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

## Anexo 10. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para ganancia de peso total.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TOTAL	75	0.80	0.79	6.11

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	366300.92	4	91575.23	70.60	<0.0001
TRATAMIENTOS	366300.92	4	91575.23	70.60	<0.0001
Error	90791.31	70	1297.02		
Total	457092.23	74			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=36.82343**

Error: 1297.0186 gl: 70

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	648.71	15	9.30	A
T1	638.16	15	9.30	A
T3	619.41	15	9.30	A B
T4	585.91	15	9.30	B
T5	456.69	15	9.30	C

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

## Anexo 11. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el consumo de alimento a los 30 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CONSUMO-30 DIAS	15	1.00	0.99	2.64

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	110483.64	4	27620.91	671.39	<0.0001
TRATAMIENTO	110483.64	4	27620.91	671.39	<0.0001
Error	411.40	10	41.14		
Total	110895.04	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=17.23550**

Error: 41.1398 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	396.15	3	3.70	A
T2	249.29	3	3.70	B
T3	243.88	3	3.70	B
T5	169.66	3	3.70	C
T4	153.81	3	3.70	C

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

## Anexo 12. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para el consumo de alimento a los 60 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CONSUMO -60 DIAS	15	0.82	0.75	1.99

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11660.35	4	2915.09	11.65	0.0009
TRATAMIENTO	11660.35	4	2915.09	11.65	0.0009
Error	2502.98	10	250.30		
Total	14163.33	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=42.51303**

Error: 250.2983 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	839.05	3	9.13	A
T5	797.98	3	9.13	A B
T4	797.33	3	9.13	A B
T3	794.63	3	9.13	B
T2	750.99	3	9.13	C

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

### Anexo 13. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para consumo total.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
CONSUMO TOTAL	15	0.98	0.98	1.62

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	158413.34	4	39603.33	140.42	<0.0001
TRATAMIENTO	158413.34	4	39603.33	140.42	<0.0001
Error	2820.37	10	282.04		
Total	161233.70	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=45.12798**

Error: 282.0367 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1235.20	3	9.70	A
T3	1038.51	3	9.70	B
T2	1000.28	3	9.70	B C
T5	967.65	3	9.70	C D
T4	951.14	3	9.70	D

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

### Anexo 14. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión a los 30 días.

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
30 DIAS	15	0.96	0.94	3.96

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.40	4	0.10	56.27	<0.0001
TRATAMIENTO	0.40	4	0.10	56.27	<0.0001
Error	0.02	10	1.8E-03		
Total	0.42	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.11308**

Error: 0.0018 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1.27	3	0.02	A
T5	1.22	3	0.02	A
T2	1.07	3	0.02	B
T3	0.91	3	0.02	C
T4	0.85	3	0.02	C

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

## Anexo 15. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión a los 60 días.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
60 DIAS	15	0.71	0.60	5.55

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.41	4	0.10	6.18	0.0091
TRATAMIENTO	0.41	4	0.10	6.18	0.0091
Error	0.17	10	0.02		
Total	0.58	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.34701**

Error: 0.0167 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	2.60	3	0.07	A
T2	2.40	3	0.07	A B
T3	2.28	3	0.07	A B
T4	2.25	3	0.07	A B
T5	2.10	3	0.07	B

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

## Anexo 16. Análisis de Varianza y Prueba de Tukey para la conversión total.

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
TOTAL	15	0.73	0.62	3.82

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.13	4	0.03	6.60	0.0072
TRATAMIENTO	0.13	4	0.03	6.60	0.0072
Error	0.05	10	4.9E-03		
Total	0.18	14			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.18869**

Error: 0.0049 gl: 10

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T1	1.94	3	0.04	A
T2	1.93	3	0.04	A
T5	1.83	3	0.04	A B
T4	1.82	3	0.04	A B
T3	1.68	3	0.04	B

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

## Anexo 17. Fotografías



**Fotografía 6. Selección de madres primerizas.**

**Fotografía 7. Identificación de los recién nacidos.**





Fotografía 8. Pesado de los recién nacidos.



Fotografía 9. Recepción de los destetados.





Fotografía 10. Galpón donde se realizó el experimento





**Fotografía 11. Disección de los cuyes donde se presentó moralidad**





**Fotografía 12. Pesado a los 30 días**

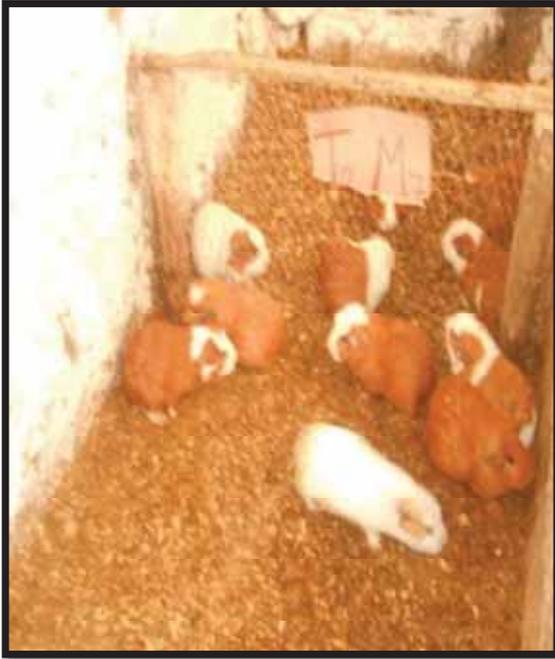


**Fotografía 13. Pesado a los 60 días.**



Fotografía 14. Tratamiento I. a los 60 días





Fotografía 15. Tratamiento II. a los 60 días





**Fotografía 16. Tratamiento III. a los 60 días**





**Fotografía 17. Tratamiento IV. a los 60 días**





**Fotografía 18. Tratamiento V. a los 60 días**





Fotografía 19. Rendimiento de carcasa.

