# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por Ley Nº 25265)

## FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA
## ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ZOOTECNIA

# TESIS

**COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN CUYES (*Cavia porcellus*) ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**EXPERIMENTAL APLICADA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:**

**QUISPE CORO, Milagro**

**HUANCAVELICA - PERÚ**

**2015**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En el Auditórium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 14 días del mes de diciembre del año 2015, a horas 4:00 p.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Dra. María Del Carmen DURAN MAYTA (PRESIDENTA), Ing. Yola Victoria RAMOS ESPINOZA (SECRETARIA), M.Sc. Rufino PAUCAR CHANCA (VOCAL),** designados con Resolución de Consejo de Facultad N° 363-2014-FCI-UNH, de fecha 10 de setiembre del 2014 y ratificados con Resolución de Decano N° 076-2015-FCI-UNH de fecha 27 de noviembre del 2015, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "COMPARACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN CUYES *(Cavia porcellus)* ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE PROTEÍNA", presentada por la Bachiller **Milagro QUISPE CORO,** para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del **M.Sc. William Herminio SALAS CONTRERAS**, Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 5:26 p.m se invitó al público presente y a la sustentante abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO ☒ POR MAYORIA

DESAPROBADO ☐

En señal de conformidad, firmamos a continuación:

Presidente

Secretario

Vocal

Vº Bº Decano (e)

## DEDICATORIA

Este logro va dedicado a mi Madre y mi Familia, por ser el apoyo incondicional en cada instante de mi camino.

A mis dos hijos, Jesús Andrés y Yetsumi, la razón de mi vida y la fuerza para seguir luchando; a mi Esposo por comprenderme y darme siempre su amor incondicional.

Milagro

## AGRADECIMIENTO

Al haber concluido el presente estudio; agradezco profundamente a todas las personas quienes hicieron posible que concluya dicha investigación, sin ningún percance e inconveniente.

Al Ing. William Salas Contreras, por ser mi asesor, maestro, guía y apoyarme a establecer las bases de esta investigación y el respaldo incondicional en el desarrollo de este proyecto.

Al Dr. Manuel Castrejón Valdez, por su orientación e invalorable contribución para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Expreso también mi profundo agradecimiento a los Docentes de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes impartieron sus conocimientos y experiencias durante mi permanencia en las aulas universitarias en beneficio de mi formación profesional.

Milagro.

87

# ÍNDICE


| | Pág. |
|---|---|
| **RESUMEN** | |
| **INTRODUCCIÓN** | |
| **CAPITULO I** | |
| **PROBLEMA** | 16 |
| **1.1.** Planteamiento del problema | 16 |
| **1.2.** Formulación del problema | 17 |
| **1.3.** Objetivos | 17 |
| **1.3.1.** Objetivo general | 17 |
| **1.3.2.** Objetivos específicos | 17 |
| **1.4.** Justificación | 17 |
| **CAPITULO II** | |
| **MARCO TEÓRICO** | 19 |
| **2.1.** Antecedentes | 19 |
| **2.2.** Bases teóricas | 24 |
| **2.2.1.** Especie en estudio | 24 |
| **2.2.2.** Importancia de la crianza del cuy | 24 |
| **2.2.3.** Requerimientos nutricionales | 25 |
| **2.2.3.1.** Proteína | 25 |
| **2.2.3.2.** Fibra | 26 |
| **2.2.3.3.** Energía | 27 |
| **2.2.3.4.** Grasa | 27 |
| **2.2.3.5.** Minerales | 28 |
| **2.2.3.6.** Vitaminas | 29 |
| **2.2.3.7.** Agua | 30 |
| **2.2.4.** Insumos alimenticios utilizados en cuyes | 31 |

86


**2.2.4.1.** Alfalfa 31

**2.2.4.2.** Paja de avena 33

**2.2.4.3.** Pasta de algodón 34

**2.2.4.4.** Melaza de caña 34

**2.2.5.** Velocidad de crecimiento 35

**2.3.** Hipótesis 35

**2.4.** Variables de estudio 35

**2.4.1.** Variables dependientes 35

**2.4.2.** Variables independientes 36

**2.5.** Definición operativa de variables e indicadores 36

**CAPITULO III**

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN** 37

**3.1.** Ámbito de estudio 37

**3.2.** Tipo de investigación 37

**3.3.** Nivel de investigación 38

**3.4.** Método de investigación 38

**3.5.** Diseño de investigación 38

**3.6.** Población, muestra y muestreo 39

**3.6.1.** Población 39

**3.6.2.** Muestra 39

**3.6.3.** Muestreo 39

**3.7.** Conducción del experimento 40

**3.7.1.** De la instalación 40

**3.7.2.** De los animales 40

**3.7.3.** De las raciones 40

**3.8.** Técnica e instrumentos de recolección de datos 43

**3.8.1.** Técnica 43

**3.8.2.** Instrumentos 44

**3.9.** Técnicas de procesamiento y análisis de datos 45

**CAPÍTULO IV**

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN** 49

**4.1.** Presentación de resultados 49

**4.1.1.** Evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo 49

**4.1.2.** Evaluar los costos de alimentación 60

**4.2.** Discusión 62

**4.2.1.** Evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo 62

**4.2.2.** Evaluar los costos de alimentación 64

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**ANEXO**

# ÍNDICE DE CUADROS


| | Pág. |
|---|---|
| **Cuadro 1.** Necesidades nutritivas del cuy en crecimiento | 25 |
| **Cuadro 2.** Composición química de la alfalfa | 32 |
| **Cuadro 3.** Composición química de la alfalfa Medicago Sativa (base seca) | 33 |
| **Cuadro 4.** Composición de alimentos utilizados para cuyes | 35 |
| **Cuadro 5.** Peso vivo de los cuyes al iniciar la etapa pre experimental | 40 |
| **Cuadro 6.** Composición de los insumos | 41 |
| **Cuadro 7.** Niveles de proteína para cada ración | 41 |
| **Cuadro 8.** Cantidad de insumos a mezclar | 42 |
| **Cuadro 9.** Contenido del suplemento mineral-vitamínico (Pecutrín) | 42 |
| **Cuadro 10.** Prueba de normalidad | 45 |
| **Cuadro 11.** Prueba de homogeneidad de varianza | 46 |
| **Cuadro 12.** Grupos con homogeneidad requerida | 47 |
| **Cuadro 13.** El Anova | 48 |
| **Cuadro 14.** Comparación entre medias para el primer control | 49 |
| **Cuadro 15.** Comparación entre tratamientos nº 01 | 50 |
| **Cuadro 16.** Comparación entre medias para el segundo control | 50 |
| **Cuadro 17.** Comparación entre tratamientos nº 02 | 51 |
| **Cuadro 18.** Comparación entre medias para el tercer control | 51 |
| **Cuadro 19.** Comparación entre tratamientos nº 03 | 52 |
| **Cuadro 20.** Comparación entre medias para el cuarto control | 52 |
| **Cuadro 21.** Comparación entre tratamientos nº 04 | 53 |
| **Cuadro 22.** Comparación entre medias para el quinto control | 53 |
| **Cuadro 23.** Comparación entre tratamientos nº 05 | 54 |
| **Cuadro 24.** Comparación entre medias para el sexto control | 54 |

**Cuadro 25.** Comparación entre tratamientos nº 06 55
**Cuadro 26.** Comparación entre medias para el séptimo control 55
**Cuadro 27**. Comparación entre tratamientos nº 07 56
**Cuadro 28.** Comparación entre medias para el octavo control 56
**Cuadro 29.** Comparación entre tratamientos nº 08 57
**Cuadro 30.** Comparación entre medias para el noveno control 57
**Cuadro 31**. Comparación entre tratamientos nº 09 58
**Cuadro 32.** Comparación entre medias para el décimo control 58
**Cuadro 33.** Comparación entre tratamientos nº 10 59
**Cuadro 34.** Resumen general de peso vivo del 1º a la 5º semana 59
**Cuadro 35.** Resumen general de peso vivo del 6º a la 10º semana 59
**Cuadro 36.** Costo de alimentación para el $T_1$ (18%) 60
**Cuadro 37**. Costo de alimentación para el $T_2$ (19%) 61
**Cuadro 38.** Costo de alimentación para el $T_3$ (20%) 61
**Cuadro 39.** Costo de alimentación para el $T_4$ (alfalfa) 61
**Cuadro 40.** Resumen de los costos por ración 62

B2

## ÍNDICE DE GRÁFICO


| | Pág. |
|---|---|
| 1. Comparación de la velocidad de crecimiento del peso vivo en cuyes Alimentados con diferentes niveles de Proteína | 60 |

## INDICE DE ANEXO

**Cuadro 1**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la primera semana. 76
**Cuadro 2**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 28 días de edad 76
**Cuadro 3**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 76
**Cuadro 4**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la segunda semana 77
**Cuadro 5**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 35 días de edad 77
**Cuadro 6**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 77
**Cuadro 7**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la tercera semana 78
**Cuadro 8**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 42 días de edad 78
**Cuadro 9**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 78
**Cuadro 10**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la cuarta semana 79
**Cuadro 11**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 49 días de edad 79
**Cuadro 12**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 79
**Cuadro 13**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la quinta semana 80
**Cuadro 14**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 56 días de edad 80
**Cuadro 15**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 80
**Cuadro 16**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la sexta semana 81
**Cuadro 17**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 63 días de edad 81
**Cuadro 18**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 81
**Cuadro 19**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la séptima semana 82

**Cuadro 20**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 70 días de edad 82
**Cuadro 21**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 82
**Cuadro 22**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la octava semana 83
**Cuadro 23**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 77 días de edad 83
**Cuadro 24**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 83
**Cuadro 25**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la novena semana 84
**Cuadro 26**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 84 días de edad 84
**Cuadro 27**. Comparación entre medias de los 4 tratamientos 84
**Cuadro 28**. Promedio de peso vivo de los cuyes a la décima semana 85
**Cuadro 29**. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 91 días de edad 85
**Cuadro 30.** Comparación entre medias de los 4 tratamientos 85

# INDICE DE FOTOS

Pág.

**Foto 1.** Limpieza del terreno para la construcción del galón de cuyes 86
**Foto 2.** Etapa pre experimental de los cuyes destetados 86
**Foto 3.** Insumos para el preparado de las raciones 87
**Foto 4.** Preparando las raciones con paja de avena y pasta de algodón 87
**Foto 5.** Etapa de crecimiento de los cuyes 88
**Foto 6.** Tratamiento con 18% y 19% de proteína 88
**Foto 7.** Tratamiento 3 con 20% de proteína y el testigo como la alfalfa 89
**Foto 8.** Registro del peso vivo de los cuyes semanalmente 89
**Foto 9.** Peso de los insumos antes de preparar las raciones 90

# RESUMEN


**Comparación de la Velocidad de Crecimiento en Cuyes (*Cavia porcellus*) Alimentados con Diferentes Niveles de Proteína**

La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Ascensión, provincia y región Huancavelica, con el objetivo de evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína y evaluar los costos de alimentación de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína, donde se utilizó el método experimental evaluando diferentes raciones con 60 cuyes de raza Perú, todos machos con una edad promedio de catorce días, con el propósito de estudiar la comparación de velocidad de crecimiento en cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína, para ello se utilizó dos insumos, la paja de avena y la pasta de algodón, ésta ración fue distribuida en tres tratamientos, al 18%, 19% y 20% de proteína, como testigo se usó a la alfalfa, todas las raciones suministradas a discreción. Los animales fueron distribuidos en 4 pozas a razón de 15 cuyes machos por poza. Como resultado a la décima semana del experimento se mostró superioridad el tratamiento con 18% de proteína frente a los tratamientos 19% y 20% de proteína más el testigo; los tratamientos con restos de cosecha fueron superiores al tratamiento control. Primero para concluir se logró comparar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína, así como también los costos de alimentación. Finalmente para recomendar, formular raciones con restos de cosecha y otras fuentes de proteína es debido a que este conglomerado adquirirá propiedades y sería conveniente comparar con el presente trabajo.



**PALABRA CLAVE:** Cuy, ración, velocidad de crecimiento, peso.

# ABSTRACT

Comparison of the growth rate in guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed different protein levels

Milagro Quispe Coro

This research was conducted in the district of Ascension, Huancavelica province and region, with the objective of evaluating the growth rate of the live weight of the fed different protein levels guinea pigs and assess the costs of feed fed guinea pigs different levels of protein, where the experimental method evaluating different rations of 60 guinea pigs was used race Peru, all males with an average age fourteen days, in order to study comparing growth velocity fed different protein levels guinea pigs for this, two inputs are used, oat straw pulp and cotton, this ration was distributed in three treatments, 18%, 19% and 20% protein, as a witness was used to alfalfa, all rations provided discretion. The animals were divided into 4 pools at 15 male guinea pigs by pool. As a result the tenth week of the experiment showed superiority treatment with 18% protein compared to treatments 19% and 20% protein plus blank; treatments with crop residues were superior to the control treatment. First to finish it was achieved comparing the growth rate of the live weight of the fed different protein levels guinea pigs, as well as feed costs. Finally to recommend, formulate diets with crop residues and other sources of protein is because this conglomerate will acquire properties and it would be compared to this paper.

**Key words:** Guinea pig, ration, growth, weight.

# INTRODUCCIÓN

El cuy es un animal que basa su alimentación en forraje, malezas, desperdicios caseros y productos orgánicos propios de la zona en donde estos se desarrollan y debido a su gran aporte nutricional en la alimentación humana se hace obligatoria la búsqueda de nuevas alternativas en cuanto a su alimentación, tomando en cuenta sus requerimientos nutricionales para poder satisfacerlos.

En Huancavelica es notoria la escasez de materia prima para la alimentación animal, por lo que los precios de los insumos son cada vez mayores, como es el caso de los forrajes que se utilizan en la alimentación animal, por cuanto requieren de mano de obra adicional para el corte y en muchos de los casos del transporte hasta los centros de explotación, esta situación obliga la búsqueda de materias alimenticias que no son utilizadas en la alimentación animal comúnmente.

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína y evaluar el costo de alimentación de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína para lo cual se elaboró raciones experimentales con diferentes niveles de proteína utilizando como insumos pasta de algodón, paja de avena, melaza como ligante y alfalfa para el grupo control.

# CAPÍTULO I

# PROBLEMA

## 1.1. Planteamiento del Problema

El Perú cuenta con una población aproximada de 23 millones de cuyes, con una distribución de 92% en la sierra, 6% en la costa y 2% en la selva (MINAG, 2008). El cuy es una especie originaria de los Andes, cuya población se encuentra distribuida en todo el Perú, donde son criados para aprovechar su carne de excelente calidad en la alimentación humana. Su rusticidad, fácil manejo y rápida reproducción han hecho que la crianza de cuyes se haya mantenido desde épocas muy antiguas hasta nuestros días (Chauca, 2005). En el Departamento de Huancavelica existe una población de 1'192,124 cuyes, haciendo el 3.97 % de la población nacional (MINAG, 2008).

La falta de conocimiento por parte del criador de cuyes sobre dietas alimenticias adecuadas, sistemas de crianza modernos y tipos de cuyes de alta productividad son la consecuencia para obtener animales pequeños, con lenta ganancia de peso, bajo índice de natalidad y alta mortalidad; todo lo cual se refleja en la baja rentabilidad, (Ruiz y Chávez, 2004).

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, bajo crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento, (MINAG, 2008).

Para cuyes en crecimiento los niveles de proteína de las raciones dependen de la disponibilidad del recurso forrajero, sea este gramínea o leguminosa. El cambio en los sistemas de producción ha determinado el uso de gramíneas y sub productos agrícolas en la alimentación de cuyes. Esto, unido a los escases de forraje, viene determinando el uso de raciones con niveles de proteína superiores, (MINAG, 2008).

Sin embargo los porcentajes de fibra utilizados para la alimentación de cuyes van del 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Chauca, 2005).

## 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína?

## 1.3. Objetivos:

### 1.3.1. Objetivo General

Determinar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína.
- Evaluar los costos de alimentación de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína.

## 1.4. Justificación

Esta investigación pretende encontrar un alimento con un contenido proteínico adecuado para la crianza de cuyes que nos permitan obtener una ganancia de peso en menor tiempo, además los productores deben saber que el mayor costo en la producción de cuyes se debe a la alimentación representando aproximadamente un 70% del costo total,

entonces es necesario utilizar insumos baratos, de fácil adquisición de la zona y utilizar animales mejorados (MINAG, 2008).

En nuestro medio existe disponibilidad de dietas alimenticias adecuadas para la alimentación de cuyes que nos permitan lograr altos índices de productividad. Con el sistema tradicional de alimentación, a base de alfalfa, se obtienen reducidas ganancias de peso y bajo rendimiento económico (Chauca, 2005).

Y está comprobado que cuyes alimentados con forraje verde y concentrado, pero; éste contiene insumos proteicos caros, en un lapso de 12 semanas, alcanzaron ventajas superiores de 801g a los que fueron alimentados sólo con forraje (MINAG, 2008).

La disponibilidad de insumos que se encuentran en nuestro medio como los residuos de cosecha es una alternativa como son la cebada, el trigo, avena, maíz chala entre otros; se tomará en cuenta uno de estos residuos, a ello se agregará la torta de soya con diferentes niveles de proteína, tomando en cuenta los requerimientos del cuy.

72

# CAPÍTULO II
# MARCO TEÓRICO

## 2.1. Antecedentes

Del mismo modo, Saravia, *et al.*, (1995), trabajando con cuyes destetados de dos semanas de edad alimentados a voluntad con un concentrado (20% de proteína y 3.45 Mcal ED/ kg de alimento ( 3.1 Mcal EM/kg) y restringiendo el forraje (pasto elefante) en cantidad equivalente al 20% del peso vivo del animal, lograron a la quinta semana de evaluación un peso final promedio de 778 gr. (15.2 gr/cuy/día), un consumo de MS promedio de 45 gr/día y una conversión alimenticia de 3,0.

Rivas (1995), evaluó el consumo diario de forraje y según el porcentaje del peso por cuy, utilizando un concentrado comercial de 18.75% de proteína, logró incrementos diarios de 12.3 gr. y conversiones alimenticias de 3.81 a 4.12, respectivamente, en seis semanas de evaluación. Al evaluar 4 raciones para cuyes en crecimiento con diferentes niveles de proteína cruda y ED, encontró mejor respuesta con la ración de 18.35 % de proteína cruda y 3.32 Mcal ED /kg ( 2.99 Mcal EM/kg) en la dieta.

Torres (2006), evaluando diferentes niveles de energía (2.9 y 3.0 Mcal ED/kg) y dos niveles de proteína cruda, 15 y 18%, los mejores rendimientos fueron obtenidos en los animales que consumieron dietas con 18% de proteína los cuales estuvieron sometidos a la prueba por siete semanas, lográndose ganancias diarias de peso vivo de 14.2 gr. con dietas conteniendo 2.9 Mcal ED/kg. Las ganancias del tratamiento con 15% de proteína su ganancia de peso fue de 13.2 gr. (2.61 Mcal EM/kg), bajo un sistema de alimentación forraje más concentrado

Milla (2004), evaluó 3 niveles de 12, 15 y 18% de proteína en concentrados con inclusión de vitamina C y bajo una alimentación restringida de forraje, durante seis semanas, obteniendo incremento de peso total de 482 gr., 524 gr. y 624 gr., respectivamente, concluyendo que el concentrado con 18% de proteína cruda fue estadísticamente superior a los otros niveles.

Un trabajo realizado en la granja Cieneguilla-Lima, con el objeto de evaluar raciones de acabado para cuyes y medir su crecimiento compensatorio, para lo cual utilizaron 120 cuyes con 9 semanas de edad y con pesos promedios de 524,16 gr. y, mantenidos con una alimentación restringida por escasa disponibilidad de forraje, las raciones evaluadas durante tres semanas fueron 18% (T-1), 18,35% (T-2) y 14% (T-3) de proteína total, comparada con el suministro de afrecho de trigo como testigo (TT = 16,73% de PT). Los pesos iniciales fueron 527,67_(T-1); 503,54_(T-2); 529,38_(T-3); 526,04_(TT). El incremento diario y total alcanzados en tres semanas fueron de 786,3 gr.; 729.17 gr.; 733,55 gr. y 691,87 gr., para T-1, T-2, T-3 y T-Testigo respectivamente, encontrándose diferencias altamente significativas entre tratamientos (P<0,01). Al observar los incrementos diarios conseguidos puede estimarse que el acabado para aprovechar el crecimiento compensatorio debe ser no mayor a dos semanas según Chauca, *et. al.*, (1993)

Cerna (1997), utilizando residuo de cervecería seca (RCS) como ración para cuyes, logró balancear raciones con 19,94; 20,20 y 22,56% de proteína con inclusión de 15, 30 y 45 por ciento de RCS. Obteniendo mayores ganancias con el nivel 20% de proteína, los cuales fueron de (711 y 675 gr) 15 y 30% de RCS frente a la ganancia de (527 gr.) lograda con 22,56% de proteína.

Torre *et al.,* (2006), llevó a cabo un trabajo de investigación con cuyes en el INIA-Lima, con el objeto de evaluar dos niveles de energía y proteína en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. La etapa experimental fue de 49 días realizada en

los meses de verano y empleó 48 cuyes macho de raza Perú de 14 días de edad, los cuales ingresaron al experimento con un peso inicial promedio de 304 gr. los que se distribuyeron en cuatro tratamientos, con 2.8 Mcal/kg ED y 15% de proteína (T-1), y 18% de proteína (T2), 3 Mcal/kg ED y 15% de proteína (T-3) y 18% de proteína (T-4), cada unidad experimental estaba compuesta dos cuyes por poza, realizándose 6 repeticiones por tratamiento y el alimento balanceado en forma de pelets fue ofrecido diariamente *ad libitum incluyendo* maíz chala el que fue suministrada en forma controlada, para lo cual se consideró el 10% de su peso vivo, el agua se ofreció *ad libitum,* los resultados indican diferencias significativas para las ganancias de peso entre tratamientos de 695 (T-2), 646 (T-4), 627 (T-3) y 592 (T-1) gr.

Huaras y Cook, (1990), realizaron un trabajo con 32 cuyes mejorados tipo 1, los que fueron destetados a los 21 días y sometidos a un experimento durante siete semanas con (T-0). Alfalfa verde (AV) ad libitum y tres concentrados ad libitum, (T-1) quivita inicio, (T-2) quivita acabado, (T-3) conejina comercial más 20 gr de AV/animal/día, los resultados fueron analizados en un diseño completamente al azar con arreglo factorial (4x2), obteniendo PV finales para machos de 776(T-0), 832(T-1), 867(T-2), 980(T-3) y 910(T-4) gr., siendo superior el (T-3), cabe mencionar que todos los PV tuvieron tendencias lineales con valores de regresión (b) para machos de (T-0) 66, (T-1) 69, (T-2) 64 y (T-3) 98 con r = 1,0. Los incrementos de PV/animal /día para machos fueron (T-0) 9,5 gr; (T-1) 9,8 gr; (T-2) 9,0 gr; (T-3) 13 gr., siendo mayor (T-3), encontrándose diferencias (P<0,01) entre raciones, los cuales sometidos a la prueba de Tukey se encuentra que (T-3) es diferente a (T-0) (T-2) (T-1). Los costos totales de alimentación para machos fueron (S/kg): (T-0) 4,80; (T-1) 6,02; (T-2) 4,50 y (T-3) 3,66.

Calderon y Cazares, (2008), Se utilizaron 99 cuyes de tipo peruano mejorado de 30 días de nacidos, con 235.51 gr de peso vivo promedio, probaron dos factores para la elaboración de bloques nutricionales: paja de cebada y alfarina, teniendo 9 bloques o tratamientos, T1 (paja de cebada 10% y alfarina 12%), T2 (paja de cebada 10% y alfarina

14%), T3 (paja de cebada 10% y alfarina 16%), T4 (paja de cebada 13% y alfarina 12%), T5 (paja de cebada 13% y alfarina 14%), T6 (paja de cebada 13% y alfarina 16%), T7 (paja de cebada 16% y alfarina 12%),T8 (paja de cebada 16% y alfarina 14%),T9(paja de cebada 16% y alfarina 16%), Testigo 1(balanceado comercial), Testigo 2 (alfalfa), los animales al final del experimento mostraron pesos de 813.56, 840.11, 755.25, 778.75, 821.29, 742.40, 786.23, 753.60, 761.31; testigos 1 y 2: 804.04, 754.02 gr. respectivamente en una evaluación de 69 días, el costo de los bloques nutricionales fue de 0,90 y 1,05 soles/kg, el alimento balanceado comercial tuvo un costo de 1.35 nuevo soles/kg. y la alfalfa de 2.85 nuevo soles/kg los que indica que alimentar a los cuyes con bloques nutricionales es la alternativa más económica.

Se evaluó el balanceado con diferentes niveles de desechos de quinua (20, 40 y 60%), con peso inicial promedio de 470.72 gr. frente a un tratamiento control sin desecho de quinua (0%) en la etapa de crecimiento y engorde, utilizados 96 cuyes machos de 28 días de edad, distribuidos bajo un DCA, con 6 repeticiones cada tratamiento, distribuidos en crecimiento (28-64 días de edad) y engorde (65-100 días de edad), con 72 días de evaluación, las mejores respuestas en la etapa de crecimiento se obtuvieron al utilizar el 40% de desecho de quinua con un peso final (813.23 gr.), ganancia de peso diario (10.17) y conversión alimenticia (4.53). En la etapa de engorde al adicionar el 40% de desecho de quinua se lograron respuestas superiores en el peso final (1107.50 gr.) ganancia de peso diario (8.17) y conversión alimenticia (8.33). El análisis económico al emplearse el 40 y 60% de desecho de quinua se obtuvieron un beneficio/costo equivalente a (S/. 3.72), por lo que se recomienda emplear balanceado de 40 y 60% de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde, la presente investigación se realizó en una explotación de cuyes en Riobamba-ecuador. (Tuquinga, 2011)

Se evaluó el efecto de la suplementación con harina de cebada y bloque mineral sobre la ganancia de peso, consumo, índice de conversión alimenticia, edad de saca, costo de producción de cobayos en crecimiento alimentados con alfalfa, empleándose 250

cobayos machos destetados con 15 días de edades promedio y pesos iniciales de 332 gr. promedio, la evaluación duró 10 semanas, en un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2 (harina de cebada x bloque mineral) más un quinto tratamiento para fines de contraste (concentrado integral). F: Forraje, BM: Bloque mineral, C: Cebada, Co: Concentrado integral, la ración total T1: Alfalfa verde ad libitum (F). T2: Alfalfa verde ad libitum + suplemento mineral (F + BM), T3: Alfalfa verde ad libitum + harina de cebada + suplemento mineral (F + C + BM), T4: Alfalfa verde ad libitum + harina de cebada (F + C), T5: Concentrado integral (Co). Y al costo por kg de materia seca de cada insumo fue, forraje (alfalfa): S/. 0.397, cebada: S/. 0.83, BM: S/. 3.3 y concentrado integral: S/. 1.293. Con estos datos se estimaron los costos en S/. x Kg de MS de cada ración, siendo estos: T1: 0.397, T2: 0.454, T3: 0.599, T4: 0.502, T5: 1.293 todo en nuevo soles, el estudio se llevó a cabo en la Unidad de Investigación en Cuyes de la Estación Experimental El Mantaro del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)-Junín, (Quintana, 2009).

En el presente estudio se observó el comportamiento de forrajes verdes como la alfalfa y sorgo forrajero suplementados con un concentrado durante el periodo de crecimiento y engorde del cuy con 21 días de edad. Los tratamientos estudiados fueron alfalfa verde solamente, alfalfa verde + concentrado y sorgo + concentrado; se utilizaron 108 cuyes macho, cada tratamiento consistían de 36 cuyes, distribuidos en diseño completamente al azar, se efectuaron controles semanales de peso y diariamente el consumo de alimento durante las 10 semanas experimentales. El consumo promedio de alfalfa/animal/día fue mayor en aquellos alimentados con alfalfa verde solamente (246,51 gr.), mientras que los animales recibieron alfalfa + concentrado fue de 188.47 g. el consumo de sorgo fue de 167.19 g./animal/día. Las ganancias promedio de peso fueron de 4.16, 6.26 y 4.65 g/animal para los tratamientos alfalfa sola, alfalfa + concentrado y sorgo + concentrado. La ración alfalfa + concentrado resultó estadísticamente superior ($P<0.05$) sobre las otras raciones. No mostraron diferencia estadística los tratamientos alfalfa sola y sorgo más concentrado. El costo de alimentación para los animales

alimentados con alfalfa verde, alfalfa verde + concentrado y sorgo + concentrado en (soles/kg), es de 0.79, 1.38 y 1.20 soles respectivamente, el estudio de tesis fue realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Lambayeque (Bernal, 1994).

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Especie en Estudio

El cuy (*Cavia porcellus*) también denominado cobayo, curi, conejillo de indias y en países de habla inglesa como *guinea pig*, es una especie nativa de los Andes Sudamericanos, desciende de la especie salvaje *Cavia cutleri*, la cual fue domesticada por los antiguos pobladores de la época preincaica de la región andina, el cual constituyó la mayor fuente alimenticia de la época incaica (Bustamante, 1993; Chauca, 1997).

### 2.2.2. Importancia de la crianza del cuy

Kajjat (2004), menciona que la tecnología para la crianza de cuyes se ha ido desarrollando al compás de las diferentes etapas históricas por la que atravesó nuestro país y que considera al cuy como una oportunidad vital para el desarrollo de nuestros pueblos en lo referente a la alimentación.

La explotación y cría de los cobayos es una actividad económica, sencilla, productiva y bien valdría la pena fomentar en nuestro medio ya que la dieta familiar se mejoraría en aquellos lugares donde la carne, por razones económicas es inalcanzable.

El cuy constituye una fuente de alimentación por su alto valor nutritivo en la dieta alimenticia, así mismo constituye uno de los principales ingresos económicos por la facilidad de su crianza, manejo y alimentación porque consumen de día y de noche y son prolíficos que cabe señalar que en el mundo entero se utiliza como un animal útil en diversas pruebas de laboratorio (Aliaga, 1993).

### 2.2.3. Requerimientos nutricionales del cuy

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza, estas necesidades nutritivas que generalmente utilizamos para formular raciones, han sido determinadas por la National Research Council (NRC, 2005) y son mostradas en el Cuadro 1.

#### 2.2.3.1. Proteína.

El cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos; siendo estos dos de mayor utilización, comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon (Moreno, 2009).

Cuadro 1. Necesidades nutritivas del cuy en crecimiento

| Componente Nutritivo | Cantidad |
|---|---|
| Proteína (%) | 18 |
| Energía digestible (Kcal/kg) | 3,000.0 |
| Fibra (%) | 15.0 |
| Ácidos grasos insaturados (%) | menor 1.0 |
| Calcio (%) | 0.8 |
| Fosforo (%) | 0.4 |
| Magnesio (%) | 0.1 |
| Potasio (%) | 0.5 |
| Zinc (mg/kg) | 20.0 |
| Manganeso (mg/kg) | 40.0 |
| Cobre (mg/kg) | 6.0 |
| Yodo (ug/kg) | 150.0 |
| Selenio (ug/kg) | 150.0 |
| Cromo (mg/kg) | 0.6 |
| Vitamina A (mg/kg) | 6.6 |
| Vitamina D (mg/kg) | 0.025 |
| Vitamina E (mg/kg) | 26.7 |
| Vitamina K (mg/kg) | 5.0 |
| Vitamina C (mg/kg) | 200.0 |

| | |
|---|---|
| Tiamina (mg/kg) | 2.0 |
| Riboflavina (mg/kg) | 3.0 |
| Niacina (mg/kg) | 10.0 |
| Piridoxina (mg/kg) | 2.0 - 3.0 |

Fuente. NRC 2005

La respuesta animal al aporte de proteína en la ración puede estar influenciada por el genotipo animal, el tipo, calidad, cantidad y número de los insumos empleados.

**2.2.3.2. Fibra.**

La digestión fermentativa postgástrica de los cuyes, implica que estos reciban un aporte permanente de fibra en su ración, proporcionada por los forrajes. Al respecto, Moreno (2009) y Chauca (1995) sugieren un rango de 9 a 18% de fibra cruda (FC) para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

Para insumos forrajeros fibrosos como el heno de alfalfa (33.07% FC) y el maíz chala (33.55% FC); Correa (1994) encuentra coeficientes de digestibilidad de la MS de 62.57% y 59.60%, respectivamente, valores que son altos en cobayos y prueban su eficiencia en utilización de la fibra respecto a los conejos y otros roedores (Sakaguchi *et. al.,* 1987). El procesamiento de la fibra se da por digestión microbiana a nivel del ciego y colon obteniendo entre sus productos ácidos grasos de cadena corta que contribuyen a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie. Sin embargo cuando el forraje posee alto grado de lignificación y consecuentemente baja digestibilidad, como ocurre con la panca de maíz (28.2% de digestibilidad de MS); los cobayos realizan una respuesta compensatoria incrementando su consumo (Gómez *et. al.,* 1992).

La alimentación de cuyes mediante una ración concentrada y balanceada prioriza que la mayor parte de estos alimentos se digieran enzimáticamente y permita la posterior

absorción de los nutrientes que requiere el cobayo. Por tal motivo proporcionan en la ración la cantidad mínima posible de fibra suficiente como para que los órganos que se encargan de la digestión fermentativa no sufran trastornos. Al parecer, según las pruebas realizadas por Villafranca (2003) el nivel de fibra que mejor se ajustaría a esta forma de alimentación en cuyes en crecimiento varía entre 12 a 14 %.

**2.2.3.3. Energía**

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, y el consumo en exceso de energía, se almacena como grasa dentro del cuerpo (Maynard *et. al.*, 1981). La NRC (1995), sugiere un nivel de energía digestible (ED) de 3,000 Kcal por kilogramo (kg) de materia seca (MS) en cuyes, no obstante los animales empleados en esta estimación poseen 25% menor tamaño que los cuyes mejorados peruanos (Gómez y Vergara, 1995). Además los requerimientos de mantenimiento pueden incrementarse cuando los animales se encuentran por debajo de su zona termoneutral, es decir menos de 18 °C para el caso de los cuyes. Al respecto Cheeke (1995), reporta que en conejos la ingestión de alimentos puede incrementarse en 19% cuando estos se encuentran a una temperatura ambiente de 5 °C con respecto al consumo realizado a 18 °C.

El contenido energético de una dieta afecta el consumo de esta, observándose que los animales tienden a un mayor consumo a medida que se reduce el nivel de energía.

**2.2.3.4. 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 microcitica, y dermatitis (Navia y Hunt, 1976). Una respuesta satisfactoria en cobayos en crecimiento se logra incluyendo 1% de lípidos en la dieta, cuando la concentración de lípidos saturados es alta como en el aceite de maíz. Sin

embargo, para fines prácticos es recomendable un nivel de 3% en la ración (Reid, 1954).

**2.2.3.5. Minerales**

Unos 21 elementos pueden considerarse como esenciales para el organismo animal: calcio, fosforo, magnesio, azufre, manganeso, potasio, cloro, sodio, zinc, hierro, cobre, cobalto, molibdeno, iodo, selenio, cromo, flúor, níquel, vanadio, sílice y estaño, cuyos requerimientos son más difíciles de determinar con exactitud que los otros nutrientes orgánicos ya que muchos factores determinan su aprovechamiento como la interrelación de estos en el organismo (Maynard *et. al.*, 1981).

El aporte de minerales orgánicos en cobayos es proporcional a la cantidad de pasto consumido, sin embargo todavía se desconoce la cantidad estimada que aporta cada tipo de pasto. En consecuencia la única forma de evaluar si hay satisfacción de los requerimientos minerales propuestos por la NRC (2005) en cobayos alimentados con pastos es verificando la ausencia de signos compatibles con cuadros deficitarios, información que solo es referencial.

El calcio, elemento mineral más abundante e importante en los organismos animales (Mc Donald *et. al.*, 2006), debe suministrarse en cobayos en un nivel de 0.8 % y en una relación Ca:P de 2:1 (NRC, 2005); no obstante Flores (1991) sugiere 1% de calcio y Afuso (1976) un 0.5% de fósforo para una óptima respuesta en conversión alimenticia e incrementos de peso, mejor aún si se emplean fuentes orgánicas. Un exceso en el aporte de Ca y P incrementa los requerimientos de Mg y K, ocasionando con su deficiencia trastornos en el crecimiento, pobre coordinación muscular y anemia en el caso de Mg y muerte temprana para el caso del K cuando la dieta proporciona menos de 1 g/kg de alimento (Rico y Rivas, 2003).

En cuanto a los minerales trazas, según el NRC (2005), el hierro a altas concentraciones dietarias (200–300 mg/kg), puede almacenarse en los tejidos. Las

deficiencias de cobre y manganeso han sido estudiadas a partir de animales en gestación cuya descendencia se caracteriza por crecimiento retardado, defectos cardiovasculares, alteraciones del sistema nervioso central para el caso de Cu (Everson *et. al.*, 1967; Navia y Hunt 1976); y abortos, menor tamaño de camada y ataxia en el caso de Mn (NRC, 2005). La concentración dietaria recomendada para Cu y Mn por la NRC es de 6 mg/kg y 40 mg/Kg respectivamente, en ambos casos es aplicada para todos los estudios de vida, aunque Espíritu (1990) reporta que suplementando 200 ppm de Cu logró los mejores resultados en el crecimiento de cuyes y el mayor ingreso bruto que utilizando dietas suplementadas con 100, 300 y 400 ppm de Cu.

**2.2.3.6. 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.

La adición de 30 mg de vitamina C a dietas con exclusión de forraje verde permite una respuesta en el crecimiento de cuyes similar a la obtenida con dietas de forraje más concentrado. No obstante niveles de vitamina C menores a 30 mg afectan el crecimiento (Amaro, 1977).

Hay cierta controversia en la estimación de los requerimientos de vitamina C en cobayos. Así, la NRC (2005) establece una necesidad de 200 mg/kg de alimento para todas las etapas y Zevallos (1996) recomienda que 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. Al parecer estas diferencias se dan por qué no hay una metodología definida que estime respuesta animal al suministro de vitamina C.

En cuanto a la vitamina A, Zevallos (1996) también menciona que 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 cobayos (NRC, 2005).

La vitamina D cumple una función reguladora en el metabolismo de Ca y P a nivel intestinal (Rico y Rivas, 2003), corrigiendo los excesos de estos minerales, y aunque no hay muchos estudios cuantitativos del requerimiento de esta en cobayos, la NRC ha establecido una necesidad de 1,000 IU/kg de ración.

La cantidad de ácido fólico parece estar subestimada, pues Moreno (2009) sugiere una cantidad de 100 mg por animal para un máximo crecimiento. Complementando esta información Gómez y Vergara (1995) sugieren proveer 15-20 mg de ácido pantoténico por kg de ración.

Las necesidades de vitamina B12 parece que son satisfechos por la síntesis bacterial del tracto gastrointestinal siempre que se administre una adecuada cantidad de cobalto en la dieta (Zevallos, 1996).

**2.2.3.7. Agua**

El agua constituye el 60 a 70 % del organismo animal, es importante para el transporte de metabolitos, nutrientes y desechos, interviene en los procesos metabólicos como la termoregulación, hidrólisis de proteínas, grasas y carbohidratos y en los procesos productivos como la producción de leche (Maynard *et. al.*, 1981).

Esta puede ser proporcionada a los animales a través del agua de bebida, agua contenida en los alimentos como humedad y agua metabólica, siendo de vital importancia para los cuyes, sobre todo cuando se proporciona alimento y raciones

secas (FDN, 1994), para lo cual se recomienda proporcionarles 15 ml/100g de peso vivo al día o 140 ml/animal/día (Rico y Rivas, 2003).

El requerimiento diario depende del tamaño del animal, estado fisiológico, temperatura y humedad ambiental. Cuando la alimentación es exclusivamente de forraje verde o se suministra en altas cantidades (más de 200 g) no requiere suministro adicional de agua; sin embargo, si se suministra forraje restringido (30 gr/animal/día de materia seca) requiere 85 ml de agua (Chauca y Zaldivar, 1995).

### 2.2.4. Insumos alimenticios utilizados en cuyes

#### 2.2.4.1. Alfalfa

La alfalfa (*Medicago sativa*), está considerada como el alimento ideal del cuy debido a su composición química en lo cual se incrementa elementos nutritivos indispensables para el normal desenvolvimiento biológico del cuy. La alfalfa lo mismo el forraje verde que en heno puede administrarse sin temor a causar trastornos intestinales, siempre que el animal haya sido acostumbrado paulatinamente a este alimento manifiesta, (Hinostroza *et. al.,* 2006).

La alfalfa es una leguminosa cultivada tanto en climas tropicales como templados. Varias de las variedades introducidas a Perú se adaptaron muy bien a las condiciones de la Sierra Central (Hinostroza *et al.,* 2006), alcanzando altos rendimientos de materia seca que pueden variar entre 13- 20 Toneladas por hectárea al año en siete cortes anuales, incluyendo a los meses de bajas temperaturas (Ordoñez *et.al.,* 2001; Bojórquez *et. al.,* 2006).

El forraje verde es la base de la alimentación del cuy que constituye indudablemente el forraje verde o fresco en un 80%, principalmente la alfalfa (*Medicago sativa*) u otros pastos cultivados, tales como el sorgo forrajero, pasto elefante, gramalote, ray

grass, saboya, etc., siendo menor el consumo de estos últimos, debido a su baja palatabilidad, menciona (Ruiz y Chávez, 2004)

A diferencia de las gramíneas, la alfalfa no posee grandes cantidades de polisacáridos de reserva en forma de pentosas, pero contiene pequeñas cantidades de almidón y relativamente grandes de pectina. Su contenido en proteínas es alto, pudiendo llegar a más del 20% cuando la planta se corta al principio de la floración (Mac Donald *et. al.*, 2006). El contenido de energía digestible fue estimado por Correa (1994) en 2.48 Mcal /kg de MS; mientras que el contenido de minerales se estima en 0.31, 1.72, y 0.27% por kg de MS de fósforo, calcio, y magnesio, respectivamente (NRC, 2005).

Cuadro 2. Composición química de la alfalfa

| NUTRIENTES | VALORES (%) |
|---|---|
| Materia seca | 25.3 |
| Proteína bruta | 16.9 -21.5 |
| Fibra cruda | 31.7 |
| N.D.T. | 56.0 |
| Calcio | 1.53 |
| Fósforo | 0.27 |

Fuente: Jorge I. Castro y Doris M. Chirinos, 2008.

La composición química de la alfalfa es variable según la edad de la planta, el estado de floración, según se encuentre fresca, henificada y henificada, como se demuestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición química de la alfalfa, Medicago Sativa (base seca)

| Producto | Materia seca | Proteína total | Fibra cruda | Grasa | Calcio | Fosforo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Fresca pre flor** | 21.1 | 20.5 | 26.0 | 2.2 | 2.30 | 0.31 |
| **Fresca iniciando flor** | 25.2 | 19.3 | 27.3 | 2.9 | 2.30 | 0.31 |
| **Fresca media flor** | 25.6 | 17.8 | 30.9 | 2.6 | 2.01 | 0.28 |
| **Fresca plena flor** | 25.3 | **16.9** | 31.7 | 3.0 | 1.53 | 0.27 |

Fuente: Jorge I. Castro y Doris M. Chirinos, 2008.

### 2.2.4.2. Paja de avena

La avena tradicional (cortada en trozos pequeños), contienen fibra soluble e insoluble. La fibra soluble sirve para reducir los niveles de colesterol y la glucosa, ayudando a mejorar la salud del corazón y a gestionar las subidas y las bajadas de azúcar en sangre. La fibra insoluble ayuda a mover los alimentos por el tracto digestivo, disminuyendo el estreñimiento y la hinchazón. Las fuentes de proteínas de los animales, como las carnes, el pescado y los lácteos, no contienen fibra.

Dentro de los factores medioambientales que influyen en la calidad de los forrajes, la temperatura es la más importante. Las plantas que crecen a altas temperaturas, generalmente producen forraje de menor calidad que las plantas que crecen a temperaturas frías, y las especies de temporada fría crecen mejor en los meses más fríos del año. No obstante, los forrajes de cualquier especie van a ser más bajos en calidad si son producidos en climas calientes que en climas fríos (Ball *et. al.*, 2001).

### 2.2.4.3. Pasta de algodón.

Se distinguen dos tipos de pasta de algodón de acuerdo al procesado de la pepa. La mejor procede de plantas que procesan la pepa con prensa y solventes, contiene de 34 a 38% de proteína total en base fresca, color amarillo. El segundo tipo, cuyo aceite es extraído mecánicamente, es de color marrón, desmenuzable, tiene 30% de proteína en base fresca, de aspecto grasoso; la proteína de este insumo es de calidad satisfactoria para el ganado, es rica en fosforo (1%) y tiene solo 0,20% de calcio, produce un ligero estreñimiento en el animal y la grasa de la carne tiende a ser dura, es común su utilización hasta 20% en las mezclas para ganado de engorde.

La pasta de algodón es una de las mejores fuentes de proteína para el ganado de engorde y ovinos, siempre y cuando su precio sea asequible lo manifiesta, (Hidalgo, 2013).

### 2.2.4.4. Melaza de caña.

Es una buena fuente de energía debido a su contenido de 50 a 60% de azucares. Es altamente digestible, estimula el apetito y la degradación de la celulosa por los microorganismos del rumen.

Reduce el polvo del alimento y sirve como aglutinante, tiene alto contenido de potasio que le da propiedades laxativas. Niveles mayores a 25% en la ración, reducen la digestibilidad de la fibra y otros carbohidratos, por la predilección de las bacterias por los azucares. Es un insumo pobre en proteína total (3%), no contiene fibra, su nivel de energía es de 1.45 y 0.90 Mcal/kg de ENm y ENg respectivamente, (Hidalgo, 2013).

Cuadro 4. Composición química de alimentos utilizados para cuyes

| INSUMOS | MS (%) | P (%) | FC (%) | Ca (%) | P (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| Pasta de algodón | 93 | 45 | 12.6 | 0.17 | 1.09 |
| Paja de avena | 90.1 | 4.4 | 10.6 | 0.06 | 0.33 |

Fuente: Jorge I. Castro y Doris M. Chirinos, 2008.

### 2.2.5. Velocidad de crecimiento

La velocidad de crecimiento de un animal está determinada por su caudal genético y por factores ambientales, dentro de los cuales la alimentación ocupa el primer lugar. Aquellos animales que hacen ganancias de peso más rápidas, y como consecuencia llegan antes al peso de faena, son los que tienen la más alta eficiencia de transformación del alimento en peso vivo lo señala (Guillermo *et. al.*, 2005)

## 2.3. Hipótesis

**Ho:** No existe diferencia entre niveles de proteína sobre la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes.

**Ho**: No existe diferencia entre niveles de proteína sobre los costos de alimentación de los cuyes.

## 2.4. Identificación de variables

### 2.4.1. Variable independiente

Niveles de proteína

### 2.4.2. Variable dependiente

- Velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes.
- Costos de alimentación de los cuyes.

## 2.5. Definición operativa de variables e indicadores

| OBJETIVO | VARIABLES | INDICADOR |
|---|---|---|
| Determinar la velocidad de crecimiento del peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína. | Niveles de proteína | Niveles de proteína |
| Evaluar el peso vivo de los cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína | Velocidad de crecimiento del peso vivo | Peso y tiempo |
| Evaluar costo de alimentación | Costo de alimentación | Costo |

# CAPÍTULO III
# METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

## 3.1. Ámbito de estudio

El presente estudio de investigación se ejecutó en la propiedad privada del Dr. Manuel Castrejón Valdez donde se instaló el galpón de cuyes, la propiedad está ubicada en el distrito de Ascensión, provincia y región de Huancavelica, en la Av. Hildauro Castro Nº 224.

**Ubicación geográfica:**

- Altitud : 3 685 m.s.n.m.
- Latitud Sur : 12° 47´ 05.48"
- Longitud Este : 74° 58´ 45.23"

**Clima**

- Clima : Frio seco y lluvioso
- Tº media anual : 17,4°C (DÍA) y 1,3 ºC (noche)
- Precipitación : 850 mm/m$^2$ /año
- Humedad Relativa : 63%

❖ La fase pre experimental y experimental se realizó el 08 de Setiembre del 2014 al 24 de Noviembre del 2014, con una duración de 2 meses con 16 días.

## 3.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es APLICADA cuyo propósito es dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables, de acuerdo al estudio de investigación reúne las características de un tipo de investigación aplicada (Bunge, 1971).

### 3.3. Nivel de Investigación

El nivel de investigación es EXPERIMENTAL y se realiza en las unidades experimentales, en un área y tiempo determinado en la cual se manipula la variable independiente y se mide el efecto de esta variable sobre las variables dependientes, de acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación reúne las características de un nivel de investigación experimental (Hernández, 2012).

### 3.4. Método de Investigación

Es medición cuantitativa de la velocidad de crecimiento del peso vivo y su costo de alimentación (Hernández, 2012).

### 3.5. Diseño de Investigación

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos y repeticiones por tratamiento; el modelo estadístico es el siguiente:

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

**Dónde:**

$Y_{ij}$ = Variable de la j-ésima observación, debido al efecto del i-ésimo tratamiento.

$\mu$ = Media poblacional

$T_i$ = Efecto del i-ésimo tratamiento

$S_{ij}$ = Error experimental

**Tratamientos**

$Ti_1$ = Ración 1 (Nivel de proteína 18%)

$Ti_2$ = Ración 2 (Nivel de proteína 19%)

$Ti_3$ = Ración 3 (Nivel de proteína 20%)

$Ti_4$ = Ración 4 alfalfa-testigo (Nivel de proteína 16,9%)

## 3.6. Población, muestra y muestreo

### 3.6.1. Población

Para el experimento se utilizaron una población de 71 cuyes machos destetados de tipo 1 Raza Perú, de 14 días de edad (± 3 días). Adquiridos del "Galpón De la Cruz" del Distrito de Palca. Fuero ubicados en pozas de 1.5 x 1.2 x 0.6 m/15 cuyes.

### 3.6.2. Muestra

Para la muestra se utilizó el muestreo aleatorio simple y es el siguiente procedimiento:

$$n_0 = \frac{Z^2 N.P.Q}{Z^2 P.Q. + (N-1)E^2} = 60.06$$

Cuando:

Z = 1.96
N = 71
P = 0.5
Q = 0.5
E = 0.05

### 3.6.3. Muestreo

Para el presente trabajo de investigación se utilizó el tipo de muestreo aleatorio simple, el procedimiento empleado fue el siguiente: se enumeraron 15 balotas del nº 1, 15 balotas del nº 2, 15 balotas del nº 3 y 15 balotas del nº 4 (para los tratamientos T1=18%, T2=19%,T3=20% Y T4=Alfalfa), se extrajo las balotas al azar uno por uno con su enumeración correspondiente luego de la misma manera se extrajo de la caja a un animal también al azar y se colocó a la poza del tratamiento correspondiente, para este caso no se enumeraron a los individuos solo se extrajo con la numeración de la balota.

## 3.7. Conducción del experimento

### 3.7.1. De la instalación

- Se construyó un galpón de 7 x 3 m. de área, con una altura de 2.5 m., armado con listones y cuartones de madera y recubierto con plástico grueso, techado con calaminas. Para la ventilación se hizo una ventana de 1 x 2 m. cubierto de mallas y una puerta de madera de 1.8 x 1 m., dentro del cual se construyó 5 pozas de 1.5 x 1.2 x 0.6 m. a base de tablas. Se utilizaron 4 pozas para el experimento y el restante para alguna emergencia.

- Así mismo las pozas fueron desinfectadas con kreso y cal viva para evitar la presencia de agentes patógenos, cada 2 días se procedió la limpieza de las pozas.

### 3.7.2. De los animales

- Se utilizaron 60 cuyes macho de la raza Perú de 14 días de edad (± 3 días de edad), con peso vivo promedio inicial de 220 gr. y un rango de 34 gr., que se identificaron usando aretes metálicos en la oreja derecha.

Cuadro 5. Peso vivo de los cuyes al iniciar la etapa pre experimental (gr)

| TRAT | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 224 | 200 | 228 | 232 | 225 | 230 | 210 | 219 | 227 | 225 | 226 | 224 | 220 | 230 | 206 | 3326 | 221.73 |
| 19% | 210 | 229 | 226 | 227 | 210 | 220 | 226 | 210 | 215 | 228 | 220 | 226 | 215 | 218 | 212 | 3292 | 219.47 |
| 20% | 218 | 210 | 224 | 222 | 225 | 228 | 230 | 205 | 215 | 204 | 225 | 228 | 226 | 225 | 220 | 3305 | 220.33 |
| TESTIGO | 220 | 233 | 200 | 210 | 220 | 210 | 215 | 210 | 225 | 204 | 206 | 233 | 229 | 234 | 228 | 3277 | 218.47 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 13200 | 220.0 |

Elaboración propia

### 3.7.3. De las raciones

- Las raciones fueron formuladas aplicándose el cuadrado de Pearson, con dos tipos de insumos: paja de avena picada y pasta de algodón, al 18%, 19% y 20% de proteína, y

como testigo a la alimentación con alfalfa, el alimento fue *ad libitum*, suministrándose 2 veces al día (8:00 a.m. y 3:00 p.m.)

- Para obtener el nivel de proteína de los insumos, se tomó en cuenta el contenido proteico de los mismos.

Cuadro 6. Composición de los insumos

| INSUMOS | Proteína % | Materia Seca % |
|---|---|---|
| Pasta de algodón | 45,0 | 93,0 |
| Paja de avena | 4,4 | 90,1 |

Fuente: Jorge I. Castro y Doris M. Chirinos. 2008.

- La aplicación del Cuadrado de Pearson para las raciones fueron distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro 7. Niveles de proteína para cada ración.

| INSUMOS | RACION Nº 1 | RACION Nº 2 | RACION Nº 3 | RACION Nº 4 |
|---|---|---|---|---|
| | CANTIDA DE PROTEINA AL 18% | CANTIDA DE PROTEINA AL 19% | CANTIDA DE PROTEINA AL 20% | ALFALFA |
| PASTA DE ALGODÓN | 15,7 | 16,18 | 17,29 | 16,9% |
| PAJA DE AVENA | 2,93 | 2,82 | 2,71 | |
| TOTAL | 18 | 19 | 20 | Ad libitum |

- Para 2 kg de ración/tratamiento/día se mezcló 2 tipos de insumos, sin incluir melaza ni suplemento y el testigo es solo alfalfa.

Cuadro 8. Cantidad de insumos a mezclar

| INSUMOS | RACIÓN 1 | RACIÓN 2 | RACIÓN 3 | TESTIGO |
|---|---|---|---|---|
| | 18% de proteina (Kg) | 19% de proteina (Kg) | 20% de proteina (Kg) | |
| Pasta de algodón | 0.670 | 0.719 | 0.768 | ALFALFA S/ 0.60 |
| Paja de avena | 1.330 | 1.281 | 1.232 | |
| Total (Kg) | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 1.00 |

La mezcla de los insumos se realizó de la siguiente manera:

- Para el primer día se mezcló 10 litros de agua con ½ kg de melaza; para el 2° día se completó a 10 litros de agua con ¼ kg de melaza y para el 3° día se completó 10 litros de agua con ¼ kg de melaza, es decir durante 3 días se gastó 1 kg de melaza y así sucesivamente cada 3 días, cantidad justa para hacerlo palatable, luego una vez diluida se agregó la paja de avena picada de 2 a 3 cm. de largo, se remojó 12 horas en tinas grandes, se realizó todo el proceso para cada tratamiento.
- Escurrida la paja, se mezcló con pasta de algodón y 2 cucharaditas de suplemento mineral-vitamínico (47.6 gr/tratamiento/día).

Cuadro 9. Contenido del suplemento mineral-vitamínico (Pecutrín).

| Suplementos mineral-vitamínico | |
|---|---|
| Contenido | Cantidad |
| Vitamina A | 500.000.00 UI |
| Vitamina $D_3$ | 60.000.00 UI |
| Vitamina E | 50.00 UI |
| Vitamina C | 200.00 UI |
| Calcio | 250.00 gr |
| Fosforo | 150.00gr |
| Magnesio | 30.00 gr |
| Hierro | 1.500.00 mg |
| Zinc | 2.500.00 mg |
| Manganeso | 3.000.00 mg |
| Cobre | 500.00 mg |
| Cobalto | 40.00 mg |
| Yodo | 40.00 mg |
| Selenio | 20.00 mg |

## 3.8. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

### 3.8.1. Técnica

Se utilizó la técnica de **observación estructurada** que consistió en recolectar todo los datos posibles de manera ordenada para la investigación en las siguientes etapas:

➢ **Etapa pre experimental**

- La etapa pre experimental de los animales fue de una semana, desde los 14 días de edad hasta los 21 días de edad, y antes de ingresar a la etapa experimental, los cuyes fueron tratados contra piojos, pulgas y ácaros utilizando Fipronil al 1%, el cual se aplicó en la piel preferentemente en el lomo, abriendo el pelaje, 2 a 4 gotas por cuy según el tamaño; también se aplicó de modo preventivo durante 3 días Enrofloxacina (antibiótico) en una dosis de 2 gotas vía oral para cuyes de menos de 600 gr. de peso vivo y 4 gotas para mayores de 700 gr.

- En la etapa pre experimental los animales fueron alimentados con alfalfa y las raciones preparadas en el experimento.

- El factor ganancia de peso se ha podido controlar dándoles raciones gradualmente.
- En el factor alimentación se ha agregado melaza y pecutrin para su mayor aceptabilidad y palatabilidad.
- El factor costo de la alimentación se ha utilizado un insumo barato como es la paja de avena que se encuentra en diferentes zonas cercanas.

- Al concluir la etapa de pre experimental los animales fueron pesados nuevamente y se obtuvo pesos promedios de 313 gr. para ingresar al experimento con 21 días de edad.

➢ **Etapa experimental**

- El periodo experimental duró diez semanas (70 días), lográndose 10 datos por tratamiento, la medición de peso vivo se hizo semanalmente, teniendo como primer dato de peso vivo a los 28 días de edad.

- En la etapa final del experimento (décima semana) el registro del peso vivo, se tomó como referencia cuál de los cuatro tratamientos alcanzó la velocidad de crecimiento respecto al peso vivo.

- Adicional a estos datos también se registraron la temperatura, humedad relativa dentro y fuera del galpón, ya que mi propósito fue obtener datos confiables, válidos y reales, por lo que se tuvo un control estricto en las anotaciones de las distintas fichas de registro, así como también en el diario de campo que se anotaron todas las ocurrencias durante el periodo de ejecución.

### 3.8.2. Instrumentos

Los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron:

- Ficha de registro de pesos
- Ficha de registro de costos de alimentación
- Ficha de registro auxiliar (mortalidad, animales enfermos etc.).
- Diario de campo donde se evidenciaron y anotaron todos los sucesos que ocurrieron en el lugar y durante la investigación.

### 3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos en el proyecto de investigación, fueron ordenados y clasificados usando el programa Microsoft Excel 2010 ; para el análisis de datos se utilizó el diseño completamente al azar con 15 repeticiones mediante software estadístico Statistical Analysys System (SAS) y para las medias de las variables fueron comparadas por la prueba de Tukey en el nivel 5% de probabilidad. El análisis de datos incluyó:

#### 3.9.1. Supuestos de varianza

**a) Prueba de Normalidad**

Cuadro 10. Prueba de Normalidad

| Pruebas de normalidad | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PESOS SEMANALES | TRATAMIENTOS | Kolmogorov-Smirnov[b] | | | Shapiro-Wilk | | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| PESO1 | 18% | ,219 | 14 | ,168 | ,911 | 14 | ,162 |
| | 19% | ,232 | 15 | ,129 | ,919 | 15 | ,183 |
| | 20% | ,210 | 14 | ,196 | ,925 | 14 | ,260 |
| PESO2 | 18% | ,156 | 14 | ,200* | ,903 | 14 | ,127 |
| | 19% | ,176 | 15 | ,200* | ,878 | 15 | ,145 |
| | 20% | ,204 | 14 | ,117 | ,897 | 14 | ,101 |
| PESO3 | 18% | ,145 | 14 | ,200* | ,945 | 14 | ,487 |
| | 19% | ,158 | 15 | ,200* | ,947 | 15 | ,475 |
| | 20% | ,253 | 14 | ,115 | ,900 | 14 | ,112 |
| PESO4 | 18% | ,103 | 14 | ,200* | ,972 | 14 | ,897 |
| | 19% | ,180 | 15 | ,200* | ,930 | 15 | ,274 |
| | 20% | ,171 | 14 | ,200* | ,936 | 14 | ,369 |
| PESO5 | 18% | ,156 | 14 | ,200* | ,935 | 14 | ,353 |
| | 19% | ,102 | 15 | ,200* | ,960 | 15 | ,695 |
| | 20% | ,161 | 14 | ,200* | ,935 | 14 | ,362 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PESO6 | 18% | ,200 | 14 | ,136 | ,901 | 14 | ,118 |
| | 19% | ,101 | 15 | ,200* | ,963 | 15 | ,750 |
| | 20% | ,172 | 14 | ,200* | ,919 | 14 | ,212 |
| PESO7 | 18% | ,140 | 14 | ,200* | ,943 | 14 | ,453 |
| | 19% | ,192 | 15 | ,143 | ,926 | 15 | ,241 |
| | 20% | ,225 | 14 | ,152 | ,918 | 14 | ,206 |
| PESO8 | 18% | ,237 | 14 | ,132 | ,907 | 14 | ,144 |
| | 19% | ,233 | 15 | ,127 | ,895 | 15 | ,181 |
| | 20% | ,107 | 14 | ,200* | ,979 | 14 | ,966 |
| PESO9 | 18% | ,148 | 14 | ,200* | ,923 | 14 | ,245 |
| | 19% | ,202 | 15 | ,100 | ,946 | 15 | ,470 |
| | 20% | ,204 | 14 | ,116 | ,917 | 14 | ,199 |
| PESO10 | 18% | ,205 | 14 | ,113 | ,920 | 14 | ,218 |
| | 19% | ,180 | 15 | ,200* | ,950 | 15 | ,527 |
| | 20% | ,151 | 14 | ,200* | ,927 | 14 | ,274 |

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

- En la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se muestra que el Sig es mayor que 0,05 para cada uno de los grupos considerados, por consiguiente la distribución de los datos peso cumplen con la normalidad.

**b) Prueba de Homogeneidad**

Cuadro 11. Prueba de homogeneidad de varianzas

| Prueba de homogeneidad de varianzas | | | |
|---|---|---|---|
| peso | | | |
| Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| 1,121 | 3 | 587 | ,340 |

- En la prueba de la homogeneidad, se muestra que el Sig es mayor que 0,05 para cada uno de los grupos considerados, por consiguiente la distribución de los datos peso cumplen con la homocestacidad.

Cuadro 12. Los grupos cuentan con la homogeneidad requerida

| Peso de los cuyes | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tukey B[a,b] | | | | | | | | | |
| Días | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| a los 28 días | 60 | 433,50 | | | | | | | |
| a los 35 días | 60 | | 524,00 | | | | | | |
| a los 42 días | 60 | | | 579,67 | | | | | |
| a los 49 días | 60 | | | | 659,83 | | | | |
| a los 56 días | 60 | | | | | 757,00 | | | |
| a los 63 días | 59 | | | | | | 833,90 | | |
| a los 70 días | 59 | | | | | | 867,97 | | |
| a los 77 días | 58 | | | | | | | 925,52 | |
| a los 84 días | 58 | | | | | | | 949,48 | 949,48 |
| a los 91 días | 57 | | | | | | | | 985,26 |

### 3.9.2. Contrastación de las Hipótesis

1) Planteamiento de las hipótesis estadísticas:

$$H_0 = \mu1 = \mu2 = \mu3 = \mu4 = \mu5 = \mu6 = \mu7 = \mu8 = \mu9 = \mu10$$
$$H_1 = \mu1 \neq \mu2 \neq \mu3 \neq \mu4 \neq \mu5 \neq \mu6 \neq \mu7 \neq \mu8 \neq \mu9 \neq \mu10$$

2) $\alpha = 0.05$

3) Estadístico de prueba

Cuadro 13. El ANOVA

| ANOVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| peso | | | | | |
| | Suma de cuadrados | Gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-grupos | 2400311,547 | 3 | 800103,849 | 20,967 | ,000 |
| Intra-grupos | 22399582,869 | 587 | 38159,426 | | |
| Total | 24799894,416 | 590 | | | |

4) Regla de decisión

Si el Sig < 0.05 , entonces se rechaza la $H_0$

5) Decisión:

Con un 95% de certeza se afirma que los pesos de los grupos son distintos

# CAPÍTULO IV
# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. Presentación de resultados

### 4.1.1. Evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo.

- **Primer control de peso vivo (semana 1 a los 28 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 448, 444, 476 y 366 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 14. Comparación entre medias para el primer control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 448.00 | B |
| $T_2$ (19%) | 444.00 | B |
| $T_3$ (20%) | 476.00 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 366.00 | C |

Cuadro 15. Comparación entre tratamientos N° 01

| DATO N° 01 : A los 28 días de edad<br>HSD de Tukey | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | | |
| | | C | B | A |
| TESTIGO | 15 | 366,00 | | |
| 19% | 15 | | 444,00 | |
| 18% | 15 | | 448,00 | |
| 20% | 15 | | | 476,00 |
| Sig. | | 1,000 | ,977 | 1,000 |

- La desviación estándar para el primer control es: 47.1982

- **Segundo control de peso vivo (semana 2 a los 35 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 541.33, 550, 578 y 426.67 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 16. Comparación entre medias para el segundo control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 541.33 | A |
| $T_2$ (19%) | 550.00 | A |
| $T_3$ (20%) | 578.00 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 426.67 | B |

Cuadro 17. Comparación entre tratamientos Nº 02

| DATO Nº 02 : A los 35 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 426,67 | |
| 18% | 15 | | 541,33 |
| 19% | 15 | | 550,00 |
| 20% | 15 | | 578,00 |
| Sig. | | 1,000 | ,101 |

- La desviación estándar para el segundo control es: 66.748

- **Tercer control de peso vivo (semana 3 a los 42 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 605.33, 593.33, 628 y 492 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 18. Comparación entre medias para el tercer control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 605.33 | A |
| $T_2$ (19%) | 593.33 | A |
| $T_3$ (20%) | 628.00 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 492.00 | B |

Cuadro 19. Comparación entre tratamientos Nº 03

| DATO Nº 03 : A los 42 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| TRATAMIENTOS | N | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| | | B | A |
| TESTIGO | 15 | 492,00 | |
| 19% | 15 | | 593,33 |
| 18% | 15 | | 605,33 |
| 20% | 15 | | 628,00 |
| Sig. | | 1,000 | ,155 |

- La desviación estándar para el tercer control es: 60.186

- **Cuarto control de peso vivo (semana 4 a los 49 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 707.33, 693.33, 720.67 y 518 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 20. Comparación entre medias para el cuarto control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 707.33 | A |
| $T_2$ (19%) | 693.33 | A |
| $T_3$ (20%) | 720.67 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 518.00 | B |

Cuadro 21. Comparación entre tratamientos N° 04

| DATO N° 04 : A los 49 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 518,00 | |
| 19% | 15 | | 693,33 |
| 18% | 15 | | 707,33 |
| 20% | 15 | | 720,67 |
| Sig. | | 1,000 | ,589 |

- La desviación estándar para el cuarto control es: 95.212

- **Quinto control de peso vivo (semana 5 a los 56 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 782.00, 784.67, 813.33 y 648.00 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 22. Comparación entre medias para el quinto control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 782.00 | A |
| $T_2$ (19%) | 784.67 | A |
| $T_3$ (20%) | 813.33 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 648.00 | B |

Cuadro 23. Comparación entre tratamientos Nº 05

| DATO Nº 05 : A los 56 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 648,00 | |
| 18% | 15 | | 782,00 |
| 19% | 15 | | 784,67 |
| 20% | 15 | | 813,33 |
| Sig. | | 1,000 | ,623 |

- La desviación estándar para el quinto control es: 74.038

- **Sexto control de peso vivo (semana 6 a los 63 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 877.14, 844, 910.67 y 706.67 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 24. Comparación entre medias para el sexto control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 877.14 | A |
| $T_2$ (19%) | 844.00 | A |
| $T_3$ (20%) | 910.67 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 706.67 | B |

Cuadro 25. Comparación entre tratamientos N° 06

| DATO N° 06 : A los 63 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 706,67 | |
| 19% | 15 | | 844,00 |
| 18% | 14 | | 877,14 |
| 20% | 15 | | 910,67 |
| Sig. | | 1,000 | ,092 |

- La desviación estándar para el sexto control es: 89.538

- **Séptimo control de peso vivo (semana 7 a los 70 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 912.14, 880.67, 919.33 y 762.67 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 26. Comparación entre medias para el séptimo control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 912.14 | A |
| $T_2$ (19%) | 880.67 | A |
| $T_3$ (20%) | 919.33 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 762.67 | B |

Cuadro 27. Comparación entre tratamientos Nº 07

| DATO Nº 07 : A los 70 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 762,67 | |
| 19% | 15 | | 880,67 |
| 18% | 14 | | 912,14 |
| 20% | 15 | | 919,33 |
| Sig. | | 1,000 | ,482 |

- La desviación estándar para el séptimo control es: 72.657

- **Octavo control de peso vivo (semana 8 a los 77 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 977.14, 930, 996.43 y 806.67 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 28. Comparación entre medias para el octavo control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 977.14 | A |
| $T_2$ (19%) | 930.00 | A |
| $T_3$ (20%) | 996.43 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 806.67 | B |

Cuadro 29. Comparación entre tratamientos N° 08

| DATO N° 08 : A los 77 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 806,67 | |
| 19% | 15 | | 930,00 |
| 18% | 14 | | 977,14 |
| 20% | 14 | | 996,43 |
| Sig. | | 1,000 | ,149 |

- La desviación estándar para el octavo control es: 85.289

- **Noveno control de peso vivo (semana 9 a los 84 días de edad).**

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 1022.14, 962.67, 1007.14 y 814.67 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 30. Comparación entre medias para el noveno control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 1022.14 | A |
| $T_2$ (19%) | 962.67 | A |
| $T_3$ (20%) | 1007.14 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 814.67 | B |

Cuadro 31. Comparación entre tratamientos N° 09

| DATO N° 09 : A los 84 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 15 | 814,67 | |
| 19% | 15 | | 962,67 |
| 20% | 14 | | 1007,14 |
| 18% | 14 | | 1022,14 |
| Sig. | | 1,000 | ,261 |

- La desviación estándar para el noveno control es: 94.753

## 4. Décimo control de peso vivo (semana 10 a los 91 días de edad).

Este peso se obtuvo a una semana del experimento aplicando 4 raciones diferentes, constituidas por $t_1$ (18%), $t_2$ (19%), $t_3$ (20%) de proteína y el grupo $t_4$ (testigo) que fue alfalfa, encontrándose pesos vivo promedio de 1036.43, 988.67, 1027.14 y 888.57 gr. respectivamente los que a comparación entre medias muestran diferencias significativas con ($P < 0.05$) tal como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 32. Comparación entre medias para el décimo control

| TRATAMIENTOS | PESO VIVO (gr.) | SIGNIFICATIVO |
|---|---|---|
| $T_1$ (18%) | 1036.43 | A |
| $T_2$ (19%) | 988.67 | A |
| $T_3$ (20%) | 1027.14 | A |
| $T_4$ (alfalfa) | 888.57 | B |

Cuadro 33. Comparación entre tratamientos N° 10

| DATO N° 10 : A los 91 días de edad<br>HSD de Tukey | | | |
|---|---|---|---|
| | | Subconjunto para alfa = 0.05 | |
| TRATAMIENTO | N | B | A |
| TESTIGO | 14 | 888,57 | |
| 19% | 15 | | 988,67 |
| 20% | 14 | | 1027,14 |
| 18% | 14 | | 1036,43 |
| Sig. | | 1,000 | ,293 |

- La desviación estándar para el décimo control es: 67.658

Cuadro 34. Resumen general de peso vivo del 1° a la 5° semana

| N° | 1º SEMANA | | 2º SEMANA | | 3º SEMANA | | 4º SEMANA | | 5º SEMANA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $T_3$ 20% | 476.00 | $T_3$ 20% | 578.00 | $T_3$ 20% | 628.00 | $T_3$ 20% | 720.67 | $T_3$ 20% | 813.33 |
| 2 | $T_1$ 18% | 448.00 | $T_2$ 19% | 550.00 | $T_1$ 18% | 605.33 | $T_1$ 18% | 707.30 | $T_2$ 19% | 784.67 |
| 3 | $T_2$ 19% | 444.00 | $T_1$ 18% | 541.33 | $T_2$ 19% | 593.33 | $T_2$ 19% | 693.33 | $T_1$ 18% | 782.00 |
| 4 | $T_4$ α α | 366.00 | $T_4$ α α | 426.67 | $T_4$ α α | 492.00 | $T_4$ α α | 518.00 | $T_4$ α α | 648.00 |

Cuadro 35. Resumen general de peso vivo del 6° a la 10° semana

| N° | 6º SEMANA | | 7º SEMANA | | 8º SEMANA | | 9º SEMANA | | 10º SEMANA | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $T_3$ 20% | 910.67 | $T_3$ 20% | 919.33 | $T_3$ 20% | 996.43 | $T_1$ 18% | 1022.14 | $T_1$ 18% | 1036.43 |
| 2 | $T_1$ 18% | 877.14 | $T_2$ 19% | 912.14 | $T_1$ 18% | 977.14 | $T_3$ 20% | 1007.14 | $T_3$ 20% | 1027.14 |
| 3 | $T_2$ 19% | 844.00 | $T_1$ 18% | 880.67 | $T_2$ 19% | 930.00 | $T_2$ 19% | 962.67 | $T_2$ 19% | 988.67 |
| 4 | $T_4$ α α | 706.67 | $T_4$ α α | 762.67 | $T_4$ α α | 806.67 | $T_4$ α α | 814.67 | $T_4$ α α | 888.57 |

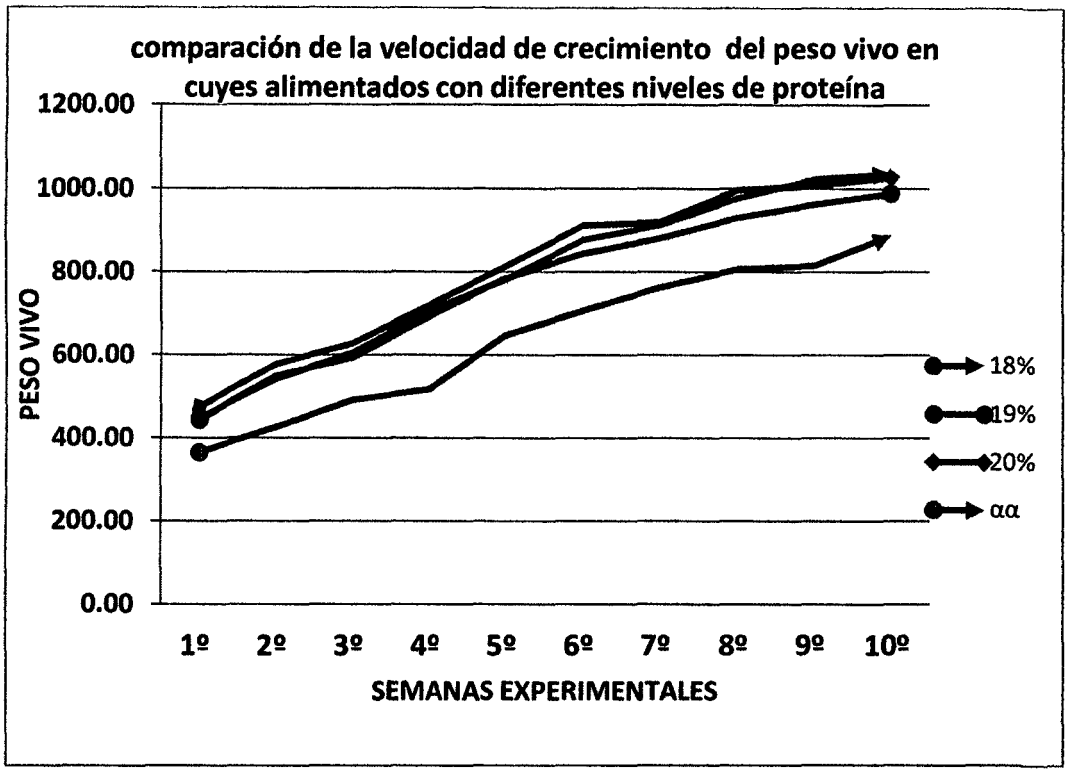


Figura 1. Comparación de la velocidad de crecimiento del peso vivo en cuyes alimentados con diferentes niveles de proteína.

### 4.1.2. Evaluar los costos de alimentación

Durante la etapa del experimento que duró 70 días, los costos de alimentación de los cuyes para los diferentes niveles de proteína fueron los siguientes:

Cuadro 36. Costo de alimentación para el $T_1$ (18%)

| INSUMOS | Consumo/día (kg) | Consumo total (kg) | Costo por kilo (S/.) | Costo total (S/.) |
|---|---|---|---|---|
| **Pasta de algodón** | 0.670 | 46.90 | 2.00 | **93.80** |
| **Melaza** | 0.333 | 23.31 | 2.50 | **58.275** |
| **Paja de avena** | 1.330 | 93.10 | 0.20 | **18.62** |
| **Pecutrín** | 0.0476 | 3.332 | 17.00 | **56.644** |
| **Total** | | | | **227.339** |

Cuadro 37. Costo de alimentación para el $T_2$ (19%)

| INSUMOS | Consumo/día (kg) | Consumo total (kg) | Costo por kilo (S/.) | Costo total (S/.) |
|---|---|---|---|---|
| **Pasta de algodón** | 0.719 | 50.33 | 2.00 | **100.66** |
| **Melaza** | 0.333 | 23.31 | 2.50 | **58.275** |
| **Paja de avena** | 1.281 | 89.67 | 0.20 | **17.934** |
| **Pecutrín** | 0.0476 | 3.332 | 17.00 | **56.644** |
| **Total** | | | | **233.513** |

Cuadro 38. Costo de alimentación para el $T_3$ (20%)

| INSUMOS | Consumo/día (kg) | Consumo total (kg) | Costo por kilo (S/.) | Costo total (S/.) |
|---|---|---|---|---|
| **Pasta de algodón** | 0.768 | 53.76 | 2.00 | **107.52** |
| **Melaza** | 0.333 | 23.31 | 2.50 | **58.275** |
| **Paja de avena** | 1.232 | 86.24 | 0.20 | **17.248** |
| **Pecutrin** | 0.0476 | 3.332 | 17.00 | **56.644** |
| **Total** | | | | **239.687** |

Cuadro 39. Costo de alimentación para el $T_4$ (alfalfa)

| INSUMO | Consumo/día (kg) | Costo por kilo (S/.) | Costo/día (S/.) | Consumo total (kg) | Costo por kilo (S/.) | Costo total (S/.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Alfalfa** | 6.00 | 0.60 | **3.60** | 420.00 | 0.60 | **252.00** |
| **Total** | | | | | | **252.00** |

Cuadro 40. Resumen de los costos por ración incluyendo melaza y pecutrín/día

| INSUMOS | COSTO/RACIÓN 18% | | COSTO/RACIÓN 19% | | COSTO/RACIÓN 20% | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | kg | S/. | kg | S/. | kg | S/. |
| Pasta de algodón | 0.670 | 1.34 | 0.719 | 1.44 | 0.768 | 1.54 |
| Melaza | 0.333 | 0.83 | 0.333 | 0.83 | 0.333 | 0.83 |
| Paja de avena | 1.330 | 0.27 | 1.281 | 0.26 | 1.232 | 0.25 |
| Pecutrin | 0.0476 | 0.81 | 0.0476 | 0.81 | 0.0476 | 0.81 |
| **Total** | **2.381** | **3.248** | **2.381** | **3.336** | **2.381** | **3.424** |

## 4.2. Discusiones

### 4.2.1. Evaluar la velocidad de crecimiento del peso vivo.

Los resultados encontrados a la primera semana de edad de haber aplicado las raciones alimenticias experimentales muestran que el tratamiento 3 (T3) logra mayor velocidad de crecimiento comparado con los tratamientos T1, T2, y T4. Esta misma tendencia se muestra en las subsiguientes semanas hasta concluir el experimento, observándose una pequeña declinación del T3 a la novena y décima semana de aplicado el experimento.

Estos resultados muestran claramente que el porcentaje de proteína más que el contenido energético puede ser el factor determinante para lograr mayor velocidad de crecimiento en cuyes, dado que los contenidos energéticos de los tratamientos 1, 2 y 3 tuvieron la misma fuente (desechos de cosecha).

En cuanto al T4, se observa que la alfalfa aun siendo una pastura de excelente calidad no logra traducirse en mejor velocidad de crecimiento en cuyes, pudiendo deberse a las mayores cantidades de agua en su contenido proporcional respecto a otros nutrientes por unidad de peso.

Calderón y Cazares, (2008) en un trabajo realizado en el laboratorio de Nutrición Animal de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH)-Ecuador utilizando 99 cuyes de tipo peruano mejorado de 30 días de nacidos, con 235.51 gr. promedio probaron dos factores para la elaboración de bloques nutricionales: Paja de cebada y Alfarina, generando 9 bloques o tratamientos, T1 (Paja de cebada 10% y alfarina 12%), T2 (Paja de cebada 10% y alfarina 14%), T3 (Paja de cebada 10% y alfarina 16%), T4 (Paja de cebada 13% y alfarina 12%), T5 (Paja de cebada 13% y alfarina 14%), T6 (Paja de cebada 13% y alfarina 16%), T7 (Paja de cebada 16% y alfarina 12%),T8 (Paja de cebada 16% y alfarina 14%),T9(Paja de cebada 16% y alfarina 16%), Testigo 1(alimento balanceado comercial), Testigo 2 (Alfalfa),obteniendo pesos finales de 813.56, 840.11, 755.25, 778.75, 821.29, 742.40, 786.23, 753.60, 761.31; testigos 1 y 2 de 804.04, 754.02 gr respectivamente a 69 días del experimento. Estos resultados comparados con los del presente trabajo los cuales para la misma edad (7 meses) son de 919.33 gr (T3), 912.14 gr (T1), 880.67 gr (T2) y 762.67 gr (T4) muestran superioridad a los de Calderón a excepción del T4 el cual es inferior frente a los tratamientos 1, 2, 4, 5, 7 y frente al testigo 1

De igual modo, para la quinta semana se observa lo reportado por Saravia, *et al.,* (1995), quien trabajando en el INIA - Lima con cuyes destetados a dos semanas de edad y alimentados a voluntad con alimento concentrado (20% de proteína y 3.45 Mcal ED/ kg. de alimento) logró un peso final promedio de 778 gr. (15.2 g /cuy/día), el cual es inferior a todos los encontrados en el presente trabajo a excepción del tratamiento con alfalfa (648 gr.) el cual resulto ser inferior.

Por otro lado, los resultados del presente trabajo a las 6 semanas son superiores al encontrado por Rivas (1995), quien realizó un trabajo en la UNALM para evaluar el suministro de forraje diario e inter-diario y según el porcentaje del peso por cuy, utilizando un concentrado comercial de 18.75% de proteína, logró incrementos

diarios de 12.3 gr. que equivaldría a 516.6 gr de peso vivo. Puede notarse que los 4 tratamientos del presente trabajos son superiores al trabajo en referencia.

De la misma forma, Torres (2006), al evaluar dos niveles de proteína cruda de 15 y 18%, obtuvo ganancias diarias de peso de 13.2 gr. y 14.2 gr. hasta los 49 días lo cual es equivalente a 646.8gr y 695.8 gr para 15 y 18% de proteína. Para esta misma edad los encontrados en el presente trabajo fueron de 919.33 gr (T3), 912.14 gr (T1), 880.67 gr (T2) y 762.67 gr (T4) mostrando ser superiores.

Así mismo, Chauca, *et. al.* (1993) en un trabajo realizado en la granja Cieneguilla-Lima, con el objeto de evaluar raciones de acabado para cuyes y medir su crecimiento compensatorio, para lo cual utilizaron 120 cuyes con 9 semanas de edad y con pesos promedios de 524,16 gr. Formuló raciones 18% (T-1), 18,35% (T-2) y 14% (T-3) de proteína total, comparada con el suministro de afrecho de trigo como testigo (TT = 16,73% de PT). Los pesos iniciales fueron 527,67 (T-1); 503,54 (T-2); 529,38 (T-3); 526,04 (TT). Los incrementos promedios totales y diarios alcanzados en tres semanas fueron de 786,3 gr.; 729.17 gr.; 733,55 gr. y 691,87 gr., para T-1, T-2, T-3 y TT respectivamente. Aun cuando encontró diferencia altamente significativa entre tratamientos (P<0,01).Estos no logran superar los pesos encontrados en el presente trabajo de investigación que a las 10 semanas de edad se logró pesos de 1036.43 gr (T1), 1027.14 gr (T3), 988.67 gr (T2) y 888.57 y gr (T4).

### 4.2.2. Evaluar los costos de alimentación

En cuanto a la evaluación del costo del alimento los tratamientos 1, 2 y 3 que fueron formulados con restos de cosecha al 18, 19 y 20% de proteína resultan ser mejores al costo por kilo de alimento del tratamiento 4 constituido solamente por alfalfa fresca.

La alfalfa como alimento para cuyes resulta tener un problema adicional el que puede elevar su costo al final del balance por los altos contenidos de agua los mismos que se ensucian con mayor facilidad al pisoteo de los cuyes

Lo cual se traduce en pérdida de alimento con un consecuente incremento del costo por consumo. De otro lado los costos obtenidos en el presente trabajo de investigación resultan ser similares a los encontrados por Calderón y Cazares (2008), quienes utilizaron un alimento concentrado a S/1.35 soles el kilo.

También es preciso anotar que los costos del presente trabajo son superiores a los formulados por Quintana (2009), quien formulo diferentes raciones utilizando ingredientes para sus distintos tratamientos T1(alfalfa verde ad libitum), T2(alfalfa verde ad libitum más suplemento mineral), T3(alfalfa verde ad libitum más harina de cebada y suplemento mineral)T4(alfalfa verde ad libitum más harina de cebada) y el T5 (concentrado integral) los cuales tuvieron costos de 0.39, 0.45, 0.59, 0.50 y 1.29 soles el kilo de alimento los cuales comparados con los costos del presente trabajo estos resultan ser de menor costo.

Es preciso anotar que el componente harina de cebada es un alimento de consumo humano lo cual no haría viable el uso frecuente y en grandes cantidades su requerimiento.

Finalmente, la diferencia del costo del presente trabajo es compensatoria con la mayor velocidad de crecimiento en peso vivo de los cuyes logrados en los mismos tiempos aproximadamente frente a los similares en otros trabajos de investigación.

# CONCLUSIONES

Bajo las condiciones que se desarrolló el presente trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los resultados encontrados en el presente trabajos son superiores a los encontrados por otros investigadores en condiciones similares

2. El tratamiento T1 con 18% de proteína y el T3 con 20% de proteína obtienen mayor velocidad de crecimiento seguido del T2 con 19% de proteína, esto se muestra a la décima semana del experimento.

3. Las raciones con restos de cosecha formuladas en el presente trabajo logran mayores velocidades de crecimiento en peso vivo comparado a los alimentados solo con alfalfa.

4. Los costos por ración fueron los siguientes: para el 18% de proteína fue de S/. 3,248; para el 19% de proteína fue S/. 3,336; para el 20% de proteína fue S/. 3,424 y para el testigo fue de S/. 3,600.

5. La alimentación con residuo de cosecha enriquecida con pasta de algodón es mejor a la alimentación con alfalfa sola.

# RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar como ración para alimentación en crianza de cuyes con fines comerciales los tratamientos T1 con 18% de proteína y T3 con 20% de proteína del presente trabajo

2. Realizar trabajos similares ensayando otras proporciones tanto a nivel de proteína como de energía, debido a que el porcentaje de proteína influye con la velocidad de crecimiento.

3. Formular raciones con residuos de cosecha proveniente de otras especies vegetales y otras fuentes de proteína es debido a que este conglomerado adquirirá propiedades y sería conveniente comparar con el presente trabajo.

4. Cabe considerar la compra de animales de la misma zona o área geográfica, puesto que el cambio de lugar influye para activar a una de las enfermedades que es la salmonelosis y es mortal para animales menores.

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


1. Afuso, A. Evaluación de la roca fosfatada de Bayovar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 1976; 84 p.

2. Amaro, F. Diferentes niveles de vitamina C en la alimentación de cuyes a base de concentrado, desde el destete hasta la saca. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 1977; 68 p.

3. Aliaga, R.L. Crianza de cuyes. En: Manual de proyecto transferencia de tecnología agropecuaria (TTA), Lima. 1993; p 210.

4. Bustamante J., Producción de cuyes. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 1993; 259 p.

5. Bunge, M., Tipos de investigación básica y aplicada. 1971.

6. Ball, D., M. Collins, G. Lacefield, N. Martin, D. Mertens, K. Olson, D. Putnam, D. Undersander y M. Wolf. Understanding forage quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01, Park Ridge, IL. Disponible: www.umaine.edu/livestock/hay.htm. 2001.

7. Bernal, R.S., Crecimiento y engorde de cuyes bajo tres sistemas de alimentación: alfalfa verde, alfalfa verde + concentrado y sorgo + concentrado. Tesis. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque-Perú. 1994.

8. Bojórquez, C., Jiménez, R., Huamán, A., Producción de pastos para la alimentación de cuyes. Huancayo: EE IVITA El Mantaro. 2006; Serie de Informes Técnicos Nº 1.43 p.

9. Castro, B.J. y Chirinos, P.D., Manual de formulación de raciones balanceadas para animales. Huancayo. Perú. 2008; 86 p.

10. Chauca D. Fisiología digestiva: Crianza de cuyes. Lima: INIA. Serie Guía Didáctica. 1995; p 13-16.

11. Chauca L., Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO. Roma. 1997; 78 p.

12. Cerna, A. Evaluación de tres niveles de residuo de cervecería seco en el crecimiento-engorde de cuyes. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú. 1997.

13. Correa, S. Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima Universidad Naci yonal Agraria la Molina. 1994; 92 p.

14. Calderón, Y.G. y Cazares I.R., Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Laboratorio de Nutrición Animal de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH)-Ecuador. 2008.

15. Chauca, L. y Zaldivar M. Mejore su producción de cuyes. Lima: INIA. Serie Divulgativa. 1995; 01-95. 23 p.

16. Chauca, L., Calapuja, A., Rojas, S., Evaluación de raciones de acabado para cuyes *Cavia porcellus*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de investigación Agraria (INIA). Lima. XVI REUNION APPA. Piura, Perú. 1993.

17. Cheeke, P., Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza. Editorial Acribia. 1995; 429 p.

18. Everson, G., Chow, H., Wang, T., Copper deficiency in the Guinea pig. Jour of Nutr. 1967; 93: 533-540.

19. Espíritu, G., Uso de sulfato de cobre como promotor del crecimiento en cuyes destetados. En: Sistemas de producción animal (Vol4.). Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1990.

20. Flores, F., Uso de diferentes relaciones Ca:P en la suplementación alimenticia de cuyes destetados. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 1991; 83 p.

21. Fundación para el Desarrollo Nacional (FDN). Crianza de cuyes. Perú: FDN. Serie de Informes Técnicos. 1994; 62 p.

22. Gómez, C., Vergara, V., Fundamentos de la nutrición y alimentación: Crianza de cuyes. Lima: INIA-DGTT. Serie Guía Didáctica. 1995; p 27-35.

23. Guillermo, B.; Oscar, B.; Héctor, B.; Ana, P. Producción animal de carne, F.A.V. UNRC. 2005. http//: www.produccion-animal.com.ar.

24. Gómez, C., Caballero, N., Saravia, J., Valor nutricional de la panca de maíz: niveles de inclusión en la ración y consumo de cuyes. Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes INIA; CIID Universidad Nacional Agraria La Molina.XV Reunión Científica Anual APPA. Pucallpa. Perú. 1992.

25. Huaras, U., Cook, F., Cuatro raciones en el engorde de cuyes (*cavia porcellus*) destetados. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. XII REUNION CIENTIFICA ANUAL – APPA. Ayacucho. Perú. 1990.

26. Hidalgo, L.V., Formulación de alimentos balanceados para engorde de ganado vacuno. Extensión y Proyección Social - Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) – Lima, Perú. 2013.

27. Hinostroza, E., Bojórquez, C., Ordoñez, J., Caracterización del cultivo de alfalfa con dormancia en época seca en la Sierra central del Perú. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal. 2006.

28. Hernández, M. Tipos y niveles de investigación. Perú; 2012. Disponible en http://metodologiadeinvestigaciónmarisol.blogspot.pe/2012/12/tipos-y-niveles-de-investigación.html.

29. Kajjat, C.N., Importancia de la crianza de cuyes INIA- Hyo - Perú. 2004; 10-11p.

30. Moreno, A., Producción de cuyes. Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina. 2009; 132 p. Disponible en: http://www.perucuy.com/site.

31. Milla, R.M., 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. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú. 2004; 55 p.

32. Maynard, L., Loosli, J., Hintz, H., Warner, R., Nutrición animal. 7ma ed. México: Mc Graw Hill. 1981; 640 p.

33. McDonald, P., Edwards, R., Greenhalzh, J., Morgan, C., Nutrición animal. 6ta ed. Zaragoza: Edit Acribia. 2006; 587 p.

34. Minag. Ministerio de Agricultura, 2008. Lima: MINAG. [Internet], [Octubre 2008]. Disponible en: http://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/cuyes-39.html.

35. Navia, J., Hunt, C., Nutrition, nutritional diseases, and nutrition research applications. En: Wagner J, Manning P, Eds. The biology of the guinea pig. USA: Academy Press. 1976; p 235-261.

36. National Research Council (NRC), Nutrient Requirements of the Guinea Pig. En: Nutrient requirements of laboratory animals. $4^{th}$ed. Washington D.C.: National Academy Press. NRC. 1995; p 2-27.

37. National Research Council (NRC), Programa para el cálculo de raciones. 2005; Pp 36, 37, 38.

38. Ordoñez, J., Bojórquez, C., Arana, C., Ciria, N., Producciones de materia seca (kg/ha) de variedades de alfalfa sin latencia invernal en el Valle del Mantaro. Rev Inv Vet Perú. 2001; (Supl. 1): 241-243.

39. Quintana, M.E., 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. Unidad de Investigación en Cuyes. Estación Experimental el Mantaro del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)-Junín, Perú. 2009.

40. Ruiz, M. y Chávez, G., Crianza del cuy en el Perú. Perucuy. 2004; [Internet], [2004]. Disponible en: http://www.perucuy.com/site/modules.

1. Rico, E., Rivas, C., Manual sobre el manejo de cuyes. USA. Benson Agriculture and Food Institute. 2003; 52 p.

2. Reid, M., Production and interaction of a fatty acid deficiency in the guinea pig. Proc. Soc. Exp. Biolog. Med. 1954; 86: 708-709.

3. Rivas, D., Prueba de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) con restricción en el suministro de forraje. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú. 1995.

4. Saravia, J., Gomez, C., Ramirez, S., chauca, L., Evaluación de 4 raciones para cuyes en crecimiento. Resúmenes XVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de producción Animal (APPA). Lima, Perú. 1995.

5. Sakaguchi, E., Itoh, H., Uchida, S., Horigome, T., Comparison of fibre digestion and digesta retention time between rabbits, guinea pigs, rats and hamsters. Brit Jour of Nut. 1987; 58: 149-158.

6. Torres, R.A., Evaluación de dos niveles de energía digestible y proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Tesis. Universidad Nacional Agraria la Molina, Facultad de Zootecnia, Lima, Perú. 2006,

7. Torres, A., Chauca, L., Vergara, V., Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos. Proyecto Cuyes INIA Centro Experimental la Molina, Lima, Perú. 2006.

8. Tuquinga, T.F., Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes. Riobamba-ecuador. 2011.

9. Villafranca, A., Evaluación de tres niveles de de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2003; 59 p.

10. Zevallos, D., El cuy, su cría y explotación. Lima. 1996; Edit EN.C.A.S. 101-110, 129- 138 p

/6

# ANEXOS

15

Cuadro 1. Promedio de peso vivo de los cuyes a la primera semana.

| FECHA: 22/09/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 440 | 450 | 450 | 460 | 440 | 450 | 460 | 400 | 450 | 430 | 480 | 450 | 460 | 430 | 470 | 6720 | 448.00 |
| 19% | 490 | 430 | 460 | 440 | 430 | 450 | 420 | 430 | 420 | 430 | 460 | 410 | 420 | 480 | 490 | 6660 | 444.00 |
| 20% | 510 | 490 | 510 | 450 | 520 | 460 | 460 | 490 | 520 | 460 | 420 | 430 | 490 | 420 | 510 | 7140 | 476.00 |
| TESTIGO | 340 | 390 | 340 | 380 | 330 | 320 | 380 | 390 | 360 | 390 | 360 | 370 | 380 | 390 | 370 | 5490 | 366.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 26010 | 433.50 |

Cuadro 2. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 28 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 100,245,000 | 3 | 33,415,000 | 46,410 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 40,320,000 | 56 | 720,000 | | |
| Total | 140,565,000 | 59 | | | |

Cuadro 3. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DATO Nº 01 : A los 28 días de edad**<br>**HSD de Tukey** | | | | | | |
| **(I) TRATAMIENTO** | **(J) TRATAMIENTO** | **Diferencia de medias (I-J)** | **Error típico** | **Sig.** | **Intervalo de confianza al 95%** | |
| | | | | | **Límite inferior** | **Límite superior** |
| 18% | 19% | 4,000 | 9,798 | ,977 | -21,94 | 29,94 |
| | 20% | -28,000* | 9,798 | ,030 | -53,94 | -2,06 |
| | TESTIGO | 82,000* | 9,798 | ,000 | 56,06 | 107,94 |
| 19% | 18% | -4,000 | 9,798 | ,977 | -29,94 | 21,94 |
| | 20% | -32,000* | 9,798 | ,010 | -57,94 | -6,06 |
| | TESTIGO | 78,000* | 9,798 | ,000 | 52,06 | 103,94 |
| 20% | 18% | 28,000* | 9,798 | ,030 | 2,06 | 53,94 |
| | 19% | 32,000* | 9,798 | ,010 | 6,06 | 57,94 |
| | TESTIGO | 110,000* | 9,798 | ,000 | 84,06 | 135,94 |
| TESTIGO | 18% | -82,000* | 9,798 | ,000 | -107,94 | -56,06 |
| | 19% | -78,000* | 9,798 | ,000 | -103,94 | -52,06 |
| | 20% | -110,000* | 9,798 | ,000 | -135,94 | -84,06 |

Cuadro 4. Promedio de peso vivo de los cuyes a la segunda semana.

| FECHA: 29/09/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 490 | 560 | 580 | 520 | 540 | 510 | 550 | 580 | 510 | 560 | 570 | 520 | 580 | 490 | 560 | 8120 | 541.33 |
| 19% | 590 | 520 | 560 | 530 | 640 | 630 | 500 | 510 | 520 | 510 | 550 | 540 | 520 | 620 | 510 | 8250 | 550.00 |
| 20% | 610 | 600 | 610 | 530 | 670 | 550 | 500 | 600 | 670 | 520 | 530 | 520 | 620 | 510 | 630 | 8670 | 578.00 |
| TESTIGO | 430 | 420 | 440 | 450 | 440 | 390 | 420 | 450 | 390 | 450 | 430 | 380 | 470 | 400 | 440 | 6400 | 426.67 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 31440 | 524.00 |

Cuadro 5. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 35 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 200,493,333 | 3 | 66,831,111 | 36,284 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 103,146,667 | 56 | 1,841,905 | | |
| Total | 303,640,000 | 59 | | | |

Cuadro 6. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO Nº 02 : A los 35 días de edad | | | | | | |
| HSD de Tukey | | | | | | |
| (I) TRATAMIENTO | (J)TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | -8,667 | 15,671 | ,945 | -50,16 | 32,83 |
| | 20% | -36,667 | 15,671 | ,101 | -78,16 | 4,83 |
| | TESTIGO | 114,667* | 15,671 | ,000 | 73,17 | 156,16 |
| 19% | 18% | 8,667 | 15,671 | ,945 | -32,83 | 50,16 |
| | 20% | -28,000 | 15,671 | ,290 | -69,50 | 13,50 |
| | TESTIGO | 123,333* | 15,671 | ,000 | 81,84 | 164,83 |
| 20% | 18% | 36,667 | 15,671 | ,101 | -4,83 | 78,16 |
| | 19% | 28,000 | 15,671 | ,290 | -13,50 | 69,50 |
| | TESTIGO | 151,333* | 15,671 | ,000 | 109,84 | 192,83 |
| TESTIGO | 18% | -114,667* | 15,671 | ,000 | -156,16 | -73,17 |
| | 19% | -123,333* | 15,671 | ,000 | -164,83 | -81,84 |
| | 20% | -151,333* | 15,671 | ,000 | -192,83 | -109,84 |

Cuadro 7. Promedio de peso vivo de los cuyes a la tercera semana.

| FECHA: 06/10/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | $\bar{y}$ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 550 | 630 | 610 | 560 | 660 | 530 | 640 | 650 | 640 | 590 | 610 | 620 | 600 | 560 | 630 | 9080 | 605.33 |
| 19% | 650 | 570 | 670 | 530 | 610 | 570 | 560 | 630 | 540 | 570 | 610 | 640 | 580 | 640 | 530 | 8900 | 593.33 |
| 20% | 730 | 590 | 650 | 580 | 710 | 590 | 560 | 630 | 720 | 580 | 570 | 590 | 650 | 590 | 680 | 9420 | 628.00 |
| TESTIGO | 480 | 460 | 510 | 500 | 520 | 470 | 500 | 450 | 540 | 520 | 490 | 440 | 530 | 480 | 490 | 7380 | 492.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 34780 | 579.67 |

Cuadro 8. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 42 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 163,006,667 | 3 | 54,335,556 | 27,465 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 110,786,667 | 56 | 1,978,333 | | |
| Total | 273,793,333 | 59 | | | |

Cuadro 9. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DATO Nº 03 : A los 42 días de edad** | | | | | | |
| **HSD de Tukey** | | | | | | |
| **(I)TRATAMIENTO** | **(J)TRATAMIENTO** | **Diferencia de medias (I-J)** | **Error típico** | **Sig.** | **Intervalo de confianza al 95%** | |
| | | | | | **Límite inferior** | **Límite superior** |
| 18% | 19% | 12,000 | 16,241 | ,881 | -31,00 | 55,00 |
| | 20% | -22,667 | 16,241 | ,507 | -65,67 | 20,34 |
| | TESTIGO | 113,333* | 16,241 | ,000 | 70,33 | 156,34 |
| 19% | 18% | -12,000 | 16,241 | ,881 | -55,00 | 31,00 |
| | 20% | -34,667 | 16,241 | ,155 | -77,67 | 8,34 |
| | TESTIGO | 101,333* | 16,241 | ,000 | 58,33 | 144,34 |
| 20% | 18% | 22,667 | 16,241 | ,507 | -20,34 | 65,67 |
| | 19% | 34,667 | 16,241 | ,155 | -8,34 | 77,67 |
| | TESTIGO | 136,000* | 16,241 | ,000 | 93,00 | 179,00 |
| TESTIGO | 18% | -113,333* | 16,241 | ,000 | -156,34 | -70,33 |
| | 19% | -101,333* | 16,241 | ,000 | -144,34 | -58,33 |
| | 20% | -136,000* | 16,241 | ,000 | -179,00 | -93,00 |

Cuadro 10. Promedio de peso vivo de los cuyes a la cuarta semana.

| FECHA: 13/10/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | $\bar{y}$ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 740 | 750 | 760 | 780 | 790 | 650 | 690 | 720 | 680 | 610 | 670 | 710 | 670 | 640 | 750 | 10610 | 707.33 |
| 19% | 810 | 640 | 730 | 650 | 650 | 720 | 620 | 680 | 760 | 620 | 680 | 730 | 640 | 780 | 690 | 10400 | 693.33 |
| 20% | 830 | 620 | 670 | 820 | 800 | 770 | 680 | 730 | 780 | 620 | 660 | 680 | 750 | 620 | 780 | 10810 | 720.67 |
| TESTIGO | 480 | 580 | 550 | 580 | 550 | 520 | 510 | 480 | 480 | 530 | 440 | 450 | 560 | 540 | 520 | 7770 | 518.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 39590 | 659.83 |

Cuadro 11. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 49 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 407,938,333 | 3 | 135,979,444 | 38,820 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 196,160,000 | 56 | 3,502,857 | | |
| Total | 604,098,333 | 59 | | | |

Cuadro 12. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DATO Nº 04 : A los 49 días de edad**<br>**HSD de Tukey** | | | | | | |
| **(I)TRATAMIENTO** | **(J)TRATAMIENTO** | **Diferencia de medias (I-J)** | **Error típico** | **Sig.** | **Intervalo de confianza al 95%** | |
| | | | | | **Límite inferior** | **Límite superior** |
| 18% | 19% | 14,000 | 21,611 | ,916 | -43,22 | 71,22 |
| | 20% | -13,333 | 21,611 | ,926 | -70,56 | 43,89 |
| | TESTIGO | 189,333* | 21,611 | ,000 | 132,11 | 246,56 |
| 19% | 18% | -14,000 | 21,611 | ,916 | -71,22 | 43,22 |
| | 20% | -27,333 | 21,611 | ,589 | -84,56 | 29,89 |
| | TESTIGO | 175,333* | 21,611 | ,000 | 118,11 | 232,56 |
| 20% | 18% | 13,333 | 21,611 | ,926 | -43,89 | 70,56 |
| | 19% | 27,333 | 21,611 | ,589 | -29,89 | 84,56 |
| | TESTIGO | 202,667* | 21,611 | ,000 | 145,44 | 259,89 |
| TESTIGO | 18% | -189,333* | 21,611 | ,000 | -246,56 | -132,11 |
| | 19% | -175,333* | 21,611 | ,000 | -232,56 | -118,11 |
| | 20% | -202,667* | 21,611 | ,000 | -259,89 | -145,44 |

Cuadro 13. Promedio de peso vivo de los cuyes a la quinta semana.

| FECHA: 20/10/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 890 | 770 | 860 | 770 | 740 | 820 | 700 | 770 | 860 | 710 | 700 | 810 | 730 | 840 | 760 | 11730 | 782.00 |
| 19% | 910 | 720 | 850 | 710 | 790 | 810 | 790 | 730 | 870 | 700 | 750 | 800 | 780 | 860 | 700 | 11770 | 784.67 |
| 20% | 940 | 730 | 770 | 930 | 900 | 790 | 740 | 850 | 870 | 700 | 760 | 790 | 850 | 700 | 880 | 12200 | 813.33 |
| TESTIGO | 600 | 750 | 740 | 720 | 750 | 650 | 560 | 580 | 670 | 670 | 520 | 620 | 690 | 620 | 580 | 9720 | 648.00 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 45420 | 757.00 |

Cuadro 14. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 56 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 246,673,333 | 3 | 82,224,444 | 16,364 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 281,386,667 | 56 | 5,024,762 | | |
| Total | 528,060,000 | 59 | | | |

Cuadro 15. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| Comparaciones múltiples | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO Nº 05 : A los 56 días de edad<br>HSD de Tukey | | | | | | |
| (I) TRATAMIENTO | (J)TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | -2,667 | 25,884 | 1,000 | -71,20 | 65,87 |
| | 20% | -31,333 | 25,884 | ,623 | -99,87 | 37,20 |
| | TESTIGO | 134,000* | 25,884 | ,000 | 65,46 | 202,54 |
| 19% | 18% | 2,667 | 25,884 | 1,000 | -65,87 | 71,20 |
| | 20% | -28,667 | 25,884 | ,686 | -97,20 | 39,87 |
| | TESTIGO | 136,667* | 25,884 | ,000 | 68,13 | 205,20 |
| 20% | 18% | 31,333 | 25,884 | ,623 | -37,20 | 99,87 |
| | 19% | 28,667 | 25,884 | ,686 | -39,87 | 97,20 |
| | TESTIGO | 165,333* | 25,884 | ,000 | 96,80 | 233,87 |
| TESTIGO | 18% | -134,000* | 25,884 | ,000 | -202,54 | -65,46 |
| | 19% | -136,667* | 25,884 | ,000 | -205,20 | -68,13 |
| | 20% | -165,333* | 25,884 | ,000 | -233,87 | -96,80 |

Cuadro 16. Promedio de peso vivo de los cuyes a la sexta semana.

| FECHA: 27/10/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 920 | 890 | 930 | 870 | 850 | 920 | 0 | 820 | 920 | 870 | 800 | 910 | 860 | 910 | 810 | 12280 | 877.14 |
| 19% | 1020 | 740 | 890 | 820 | 860 | 930 | 850 | 770 | 910 | 760 | 800 | 830 | 800 | 950 | 730 | 12660 | 844.00 |
| 20% | 1010 | 840 | 880 | 1040 | 1000 | 840 | 780 | 1000 | 960 | 760 | 950 | 830 | 980 | 850 | 940 | 13660 | 910.67 |
| TESTIGO | 670 | 800 | 800 | 790 | 840 | 680 | 630 | 600 | 730 | 740 | 640 | 650 | 730 | 690 | 610 | 10600 | 706.67 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 49200 | 834.62 |

Cuadro 17. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 63 días de edad.

| ANAVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 358931,009 | 3 | 119643,670 | 20,767 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 316872,381 | 55 | 5761,316 | | |
| Total | 675803,390 | 58 | | | |

Cuadro 18. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| Comparaciones múltiples | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO N° 06 : A los 63 días de edad | | | | | | |
| HSD de Tukey | | | | | | |
| (I)TRATAMIENTO | (J)TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | 33,143 | 28,207 | ,645 | -41,59 | 107,87 |
| | 20% | -33,524 | 28,207 | ,637 | -108,25 | 41,21 |
| | TESTIGO | 170,476* | 28,207 | ,000 | 95,75 | 245,21 |
| 19% | 18% | -33,143 | 28,207 | ,645 | -107,87 | 41,59 |
| | 20% | -66,667 | 27,716 | ,088 | -140,10 | 6,76 |
| | TESTIGO | 137,333* | 27,716 | ,000 | 63,90 | 210,76 |
| 20% | 18% | 33,524 | 28,207 | ,637 | -41,21 | 108,25 |
| | 19% | 66,667 | 27,716 | ,088 | -6,76 | 140,10 |
| | TESTIGO | 204,000* | 27,716 | ,000 | 130,57 | 277,43 |
| TESTIGO | 18% | -170,476* | 28,207 | ,000 | -245,21 | -95,75 |
| | 19% | -137,333* | 27,716 | ,000 | -210,76 | -63,90 |
| | 20% | -204,000* | 27,716 | ,000 | -277,43 | -130,57 |

Cuadro 19. Promedio de peso vivo de los cuyes a la séptima semana.

| FECHA: 03/11/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTOS | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 960 | 950 | 980 | 930 | 860 | 990 | 0 | 850 | 960 | 870 | 820 | 920 | 920 | 910 | 850 | 12770 | 912.14 |
| 19% | 1040 | 820 | 910 | 840 | 900 | 980 | 870 | 820 | 960 | 780 | 840 | 850 | 840 | 960 | 800 | 13210 | 880.67 |
| 20% | 1010 | 840 | 890 | 1040 | 1000 | 880 | 810 | 1000 | 980 | 770 | 970 | 840 | 970 | 850 | 940 | 13790 | 919.33 |
| TESTIGO | 760 | 800 | 810 | 840 | 890 | 770 | 650 | 720 | 820 | 810 | 750 | 660 | 760 | 780 | 620 | 11440 | 762.67 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 51210 | 868.70 |

Cuadro 20. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 70 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 235640,218 | 3 | 78546,739 | 14,728 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 293315,714 | 55 | 5333,013 | | |
| Total | 528955,932 | 58 | | | |

Cuadro 21. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO N° 07 : A los 70 días de edad | | | | | | |
| HSD de Tukey | | | | | | |
| (I)TRATAMIENTO | (J) TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | 31,476 | 27,138 | ,654 | -40,42 | 103,37 |
| | 20% | -7,190 | 27,138 | ,993 | -79,09 | 64,71 |
| | TESTIGO | 149,476* | 27,138 | ,000 | 77,58 | 221,37 |
| 19% | 18% | -31,476 | 27,138 | ,654 | -103,37 | 40,42 |
| | 20% | -38,667 | 26,666 | ,474 | -109,31 | 31,98 |
| | TESTIGO | 118,000* | 26,666 | ,000 | 47,35 | 188,65 |
| 20% | 18% | 7,190 | 27,138 | ,993 | -64,71 | 79,09 |
| | 19% | 38,667 | 26,666 | ,474 | -31,98 | 109,31 |
| | TESTIGO | 156,667* | 26,666 | ,000 | 86,02 | 227,31 |
| TESTIGO | 18% | -149,476* | 27,138 | ,000 | -221,37 | -77,58 |
| | 19% | -118,000* | 26,666 | ,000 | -188,65 | -47,35 |
| | 20% | -156,667* | 26,666 | ,000 | -227,31 | -86,02 |

Cuadro 22. Promedio de peso vivo de los cuyes a la octava semana.

| FECHA: 10/11/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 1020 | 1070 | 1020 | 930 | 870 | 1020 | 0 | 910 | 1040 | 980 | 910 | 1020 | 1050 | 970 | 870 | 13680 | 977.14 |
| 19% | 1050 | 890 | 910 | 870 | 920 | 1070 | 870 | 840 | 1110 | 890 | 910 | 930 | 900 | 980 | 810 | 13950 | 930.00 |
| 20% | 1030 | 840 | 930 | 1070 | 1140 | 990 | 960 | 1100 | 1020 | 0 | 1090 | 940 | 1020 | 880 | 940 | 13950 | 996.43 |
| TESTIGO | 820 | 840 | 950 | 910 | 920 | 790 | 730 | 730 | 870 | 820 | 750 | 760 | 790 | 820 | 600 | 12100 | 806.67 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 53680 | 927.56 |

Cuadro 23. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 77 días de edad.

| ANVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 319894,007 | 3 | 106631,336 | 15,515 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 371140,476 | 54 | 6872,972 | | |
| Total | 691034,483 | 57 | | | |

Cuadro 24. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DATO Nº 08 : A los 77 días de edad**<br>**HSD de Tukey** | | | | | | |
| | | | | | Intervalo de confianza al 95% | |
| (I)TRATATAMIENTO | (J)TRATATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | 47,143 | 30,808 | ,427 | -34,52 | 128,81 |
| | 20% | -19,286 | 31,335 | ,927 | -102,35 | 63,78 |
| | TESTIGO | 170,476* | 30,808 | ,000 | 88,81 | 252,14 |
| 19% | 18% | -47,143 | 30,808 | ,427 | -128,81 | 34,52 |
| | 20% | -66,429 | 30,808 | ,149 | -148,10 | 15,24 |
| | TESTIGO | 123,333* | 30,272 | ,001 | 43,09 | 203,58 |
| 20% | 18% | 19,286 | 31,335 | ,927 | -63,78 | 102,35 |
| | 19% | 66,429 | 30,808 | ,149 | -15,24 | 148,10 |
| | TESTIGO | 189,762* | 30,808 | ,000 | 108,09 | 271,43 |
| TESTIGO | 18% | -170,476* | 30,808 | ,000 | -252,14 | -88,81 |
| | 19% | -123,333* | 30,272 | ,001 | -203,58 | -43,09 |
| | 20% | -189,762* | 30,808 | ,000 | -271,43 | -108,09 |

7

Cuadro 25. Promedio de peso vivo de los cuyes a la novena semana.

| FECHA: 17/11/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 1040 | 1090 | 1070 | 950 | 930 | 1100 | 0 | 1010 | 1050 | 1030 | 940 | 1040 | 1080 | 1020 | 960 | 14310 | 1022.14 |
| 19% | 1070 | 900 | 920 | 880 | 930 | 1070 | 910 | 930 | 1150 | 900 | 990 | 1000 | 940 | 1030 | 820 | 14440 | 962.67 |
| 20% | 1070 | 840 | 950 | 1090 | 1130 | 960 | 950 | 1110 | 1030 | 0 | 1100 | 940 | 1060 | 930 | 940 | 14100 | 1007.14 |
| TESTIGO | 870 | 840 | 980 | 940 | 940 | 710 | 700 | 700 | 860 | 880 | 800 | 810 | 820 | 770 | 600 | 12220 | 814.67 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 55070 | 951.65 |

Cuadro 26. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 84 días de edad

| ANAVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 395696,388 | 3 | 131898,796 | 17,639 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 403788,095 | 54 | 7477,557 | | |
| Total | 799484,483 | 57 | | | |

Cuadro 27. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO Nº 09 : A los 84 días de edad<br>HSD de Tukey | | | | | | |
| | | Diferencia de | Error | | Intervalo de confianza al 95% | |
| (I) TRATAMIENTO | J) TRATAMIENTO | medias (I-J) | típico | Sig. | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | 59,476 | 32,134 | ,261 | -25,71 | 144,66 |
| | 20% | 15,000 | 32,684 | ,968 | -71,64 | 101,64 |
| | TESTIGO | 207,476* | 32,134 | ,000 | 122,29 | 292,66 |
| 19% | 18% | -59,476 | 32,134 | ,261 | -144,66 | 25,71 |
| | 20% | -44,476 | 32,134 | ,515 | -129,66 | 40,71 |
| | TESTIGO | 148,000* | 31,575 | ,000 | 64,30 | 231,70 |
| 20% | 18% | -15,000 | 32,684 | ,968 | -101,64 | 71,64 |
| | 19% | 44,476 | 32,134 | ,515 | -40,71 | 129,66 |
| | TESTIGO | 192,476* | 32,134 | ,000 | 107,29 | 277,66 |
| TESTIGO | 18% | -207,476* | 32,134 | ,000 | -292,66 | -122,29 |
| | 19% | -148,000* | 31,575 | ,000 | -231,70 | -64,30 |
| | 20% | -192,476* | 32,134 | ,000 | -277,66 | -107,29 |

Cuadro 28. Promedio de peso vivo de los cuyes a la décima semana.

| FECHA: 24/11/2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMI | REPETICIONES | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | ȳ |
| ENTOS | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | | |
| 18% | 1100 | 1100 | 1070 | 1010 | 970 | 1110 | 0 | 1010 | 1050 | 1000 | 970 | 1040 | 1080 | 1010 | 990 | 14510 | 1036.43 |
| 19% | 1080 | 1000 | 940 | 820 | 940 | 1110 | 920 | 960 | 1160 | 940 | 980 | 1050 | 990 | 1000 | 940 | 14830 | 988.67 |
| 20% | 1100 | 890 | 1050 | 1080 | 1120 | 990 | 980 | 1100 | 1030 | 0 | 1100 | 940 | 1070 | 940 | 990 | 14380 | 1027.14 |
| TESTIGO | 910 | 900 | 990 | 950 | 950 | 760 | 730 | 810 | 900 | 950 | 910 | 890 | 900 | 890 | 0 | 12440 | 888.57 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | 56160 | 985.20 |

Cuadro 29. Análisis de varianza de los pesos vivo de los cuyes a los 91 días de edad

| ANAVA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
| Inter-tratamientos | 192269,148 | 3 | 64089,716 | 12,555 | ,000 |
| Intra-tratamientos | 270551,905 | 53 | 5104,753 | | |
| Total | 462821,053 | 56 | | | |

Cuadro 30. Comparación entre medias de los 4 tratamientos

| COMPARACIONES MÚLTIPLES | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| DATO N° 10 : A los 91 días de edad<br>HSD de Tukey | | | | | | |
| (I) TRATAMIENTO | (J)TRATAMIENTO | Diferencia de medias (I-J) | Error típico | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| 18% | 19% | 47,762 | 26,551 | ,285 | -22,66 | 118,19 |
| | 20% | 9,286 | 27,005 | ,986 | -62,34 | 80,91 |
| | TESTIGO | 147,857* | 27,005 | ,000 | 76,23 | 219,49 |
| 19% | 18% | -47,762 | 26,551 | ,285 | -118,19 | 22,66 |
| | 20% | -38,476 | 26,551 | ,475 | -108,90 | 31,95 |
| | TESTIGO | 100,095* | 26,551 | ,002 | 29,67 | 170,52 |
| 20% | 18% | -9,286 | 27,005 | ,986 | -80,91 | 62,34 |
| | 19% | 38,476 | 26,551 | ,475 | -31,95 | 108,90 |
| | TESTIGO | 138,571* | 27,005 | ,000 | 66,94 | 210,20 |
| TESTIGO | 18% | -147,857* | 27,005 | ,000 | -219,49 | -76,23 |
| | 19% | -100,095* | 26,551 | ,002 | -170,52 | -29,67 |
| | 20% | -138,571* | 27,005 | ,000 | -210,20 | -66,94 |

## ANEXO DE FOTOGRAFÍAS OBTENIDAS DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**FOTO 01.** Limpieza del terreno para la construcción del galón de cuyes

**FOTO 02.** Etapa pre experimental de los cuyes destetados

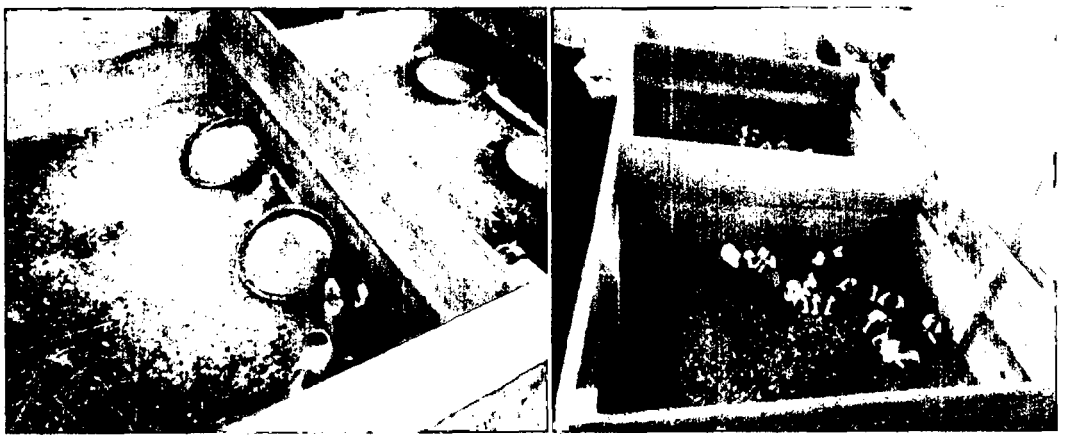

**FOTO 03.** Insumos para el preparado de las raciones

**FOTO 04.** Preparando las raciones con paja de avena y pasta de algodón

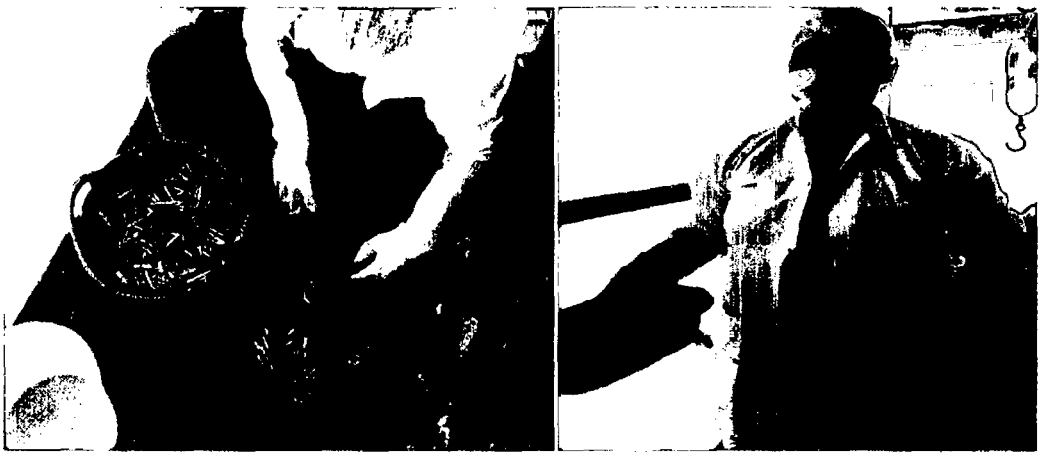

**FOTO 05.** Etapa de crecimiento de los cuyes

**FOTO 06.** Tratamiento con 18 y 19% de proteína

**FOTO 07.** Tratamiento 3 con 20% de proteína y el testigo como la alfalfa

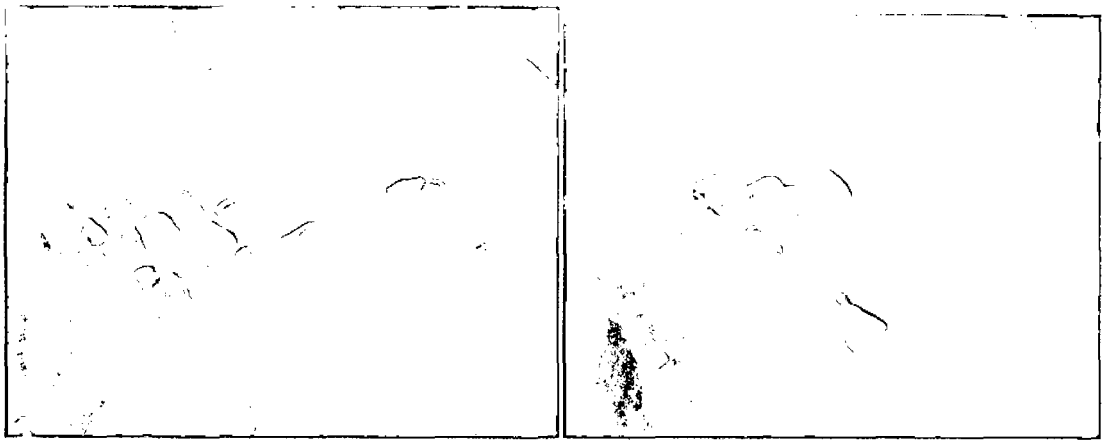

**FOTO 08.** Registro del peso vivo de los cuyes semanalmente

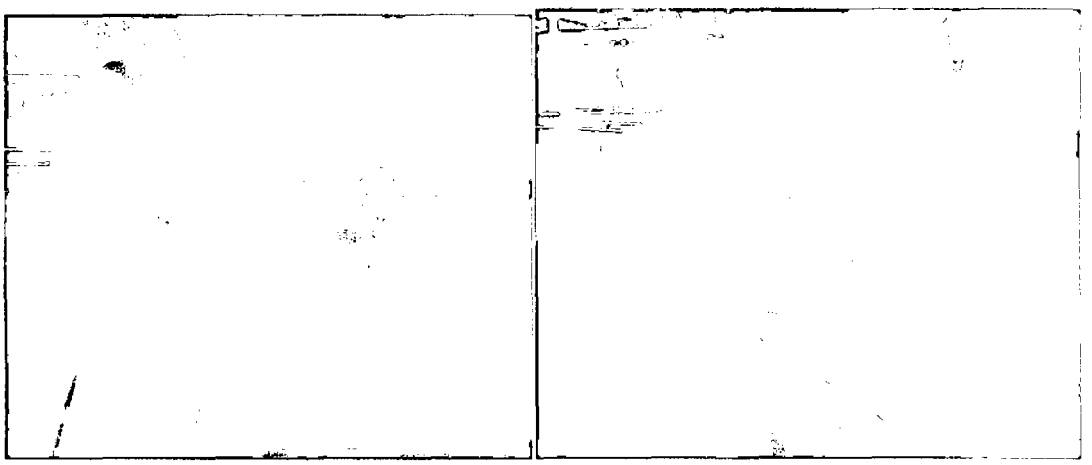
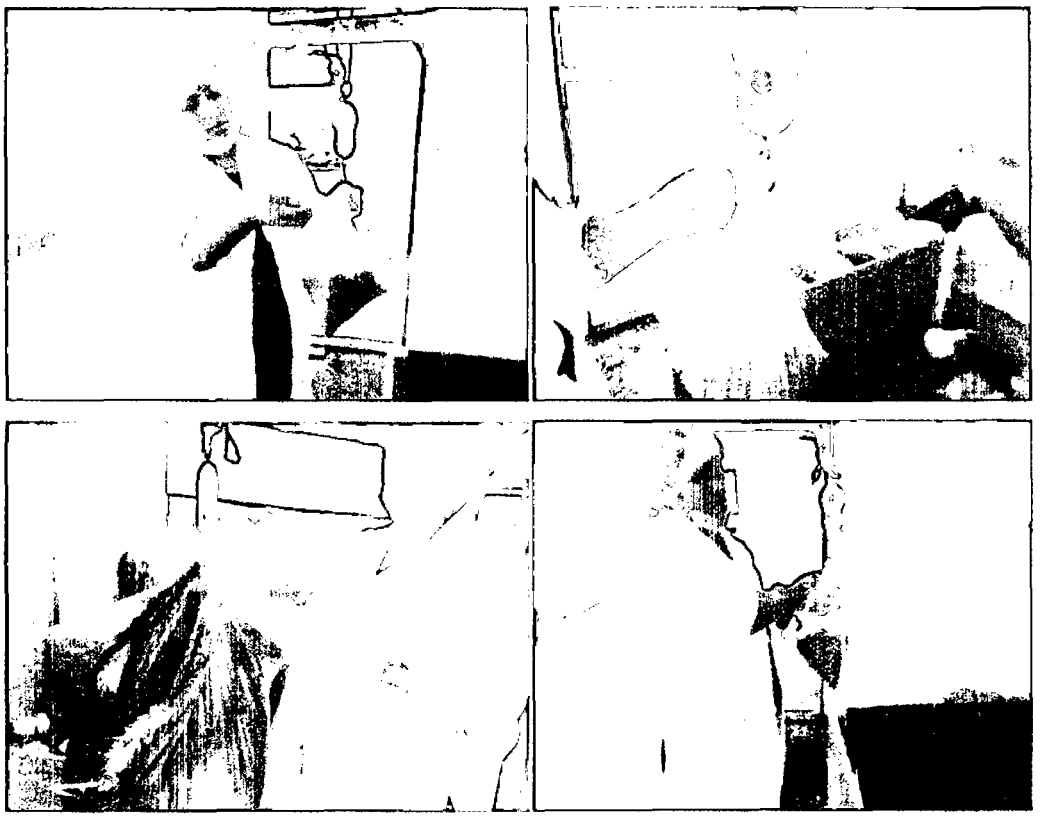
**FOTO 09.** Peso de los insumos antes de preparar las raciones