

72

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

# Universidad Nacional de Huancavelica

(Creada por Ley N° 25265)

**FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**  
**ESPECIALIDAD DE ZOOTECNIA**



## TESIS

**"EFECTO DE TRES TIPOS DE RACIONES DE ALIMENTACIÓN  
SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA Y PESO VIVO AL NACIMIENTO  
EN CUYES (*Caviaporcellus*) DE PRIMER PARTO"**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
ALIMENTACIÓN ANIMAL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DE LA CRUZ POMA, Roger**  
**Bach. DE LA CRUZ POMA, Silvia Zoraida**

**ASESOR:**

**Ing. CONTRERAS PACO, José Luis**

**HUANCAVELICA - PERÚ**  
**2013**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA**



21

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En el Auditorium de la Facultad de Ciencias de Ingeniería, a los 16 días del mes de mayo del año 2013, a horas 3:00 p.m, se reunieron los miembros del Jurado Calificador conformado por los siguientes: **Dra. María Del Carmen DURAN MAYTA (PRESIDENTE)**, **M.Sc. William Herminio SALAS CONTRERAS (SECRETARIO)**, **Ing. Paul Herber MAYHUA MENDOZA (VOCAL)**, designados con la resolución de Decano N° 095-2013-FCI-UNH, de fecha 12 de marzo del 2013, y ratificados con la Resolución de Decano N° 133-2013-FCI-UNH de fecha 09 de mayo del 2013, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del informe final de tesis titulado: "EFECTOS DE TRES TIPOS DE RACIONES DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA Y PESO VIVO AL NACIMIENTO EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE PRIMER PARTO", presentado por los Bachilleres **Roger De La Cruz Poma y Silvia Zoraida De La Cruz Poma**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Zootecnista**; en presencia del Ing. **José Luis CONTRERAS PACO**, Asesor del presente trabajo de tesis. Finalizado la evaluación a horas 4.00 p.m.; se invitó al público presente y a los sustentantes abandonar el recinto. Luego de una amplia deliberación por parte de los Jurados, se llegó al siguiente resultado:

**Roger DE LA CRUZ POMA**

APROBADO  POR... MAYORIA...

DESAPROBADO

**Silvia Zoraida DE LA CRUZ POMA**

APROBADO  POR... MAYORIA...

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos a continuación:

\_\_\_\_\_  
Presidente

\_\_\_\_\_  
Secretario

\_\_\_\_\_  
Vocal

\_\_\_\_\_  
V. B. Decano

70

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE HUANCABELICA**

(Ley de Creación N° 25265)



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



**TESIS**

**“EFECTO DE TRES TIPOS DE RACIONES DE  
ALIMENTACIÓN SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA  
Y PESO VIVO AL NACIMIENTO EN CUYES  
(*Caviaporcellus*) DE PRIMER PARTO”**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DE LA CRUZ POMA, Roger**

**Bach. DE LA CRUZ POMA, Silvia Zoraida**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**ASESOR:**

**Ing. CONTRERAS PACO, José Luis**

**HUANCAVELICA – PERÚ**

**2013**

## DEDICATORIA

A nuestros Padres, que con todo su amor y cariño y como señal de gratitud por un espíritu de ayuda y abnegación han hecho de nosotros personas de bien y dispuestas a luchar para conseguir nuestros ideales, por todos esos valiosos consejos y el apoyo que nos han brindado y sobre todo agradecidos por iniciarnos en una nueva etapa de la vida, les dedicamos esta tesis como muestra de agradecimiento y amor incondicional.

A nuestro querido Hermano que nos ha mostrado el camino del bien y la verdad.

A nuestros hijos Sebastián De la cruz y Lionel Zúñiga quienes son nuestra razón de existir.

No tenemos palabras para seguir diciendo el gran regocijo que nos da poder de terminar esta carrera en donde Profesores y Compañeros dejan parte de su vida, solo sabemos que este camino es el comienzo de grandes logros y éxitos.

## AGRADECIMIENTO

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

- Expresamos nuestro profundo agradecimiento en especial a los Docentes de la Escuela Académico Profesional de Zootecnia de la Universidad Nacional de Huancavelica, quienes impartieron sus conocimientos y experiencias durante la permanencia en las aulas universitarias en beneficio de nuestra formación profesional.
- Al Ing. José Luis, Contreras Paco, docente universitario y asesor del presente trabajo, por su orientación e invaluable contribución en la ejecución del presente.
- Al Dr. Alfonso Gregorio Cordero Fernández, docente universitario por su incondicional apoyo en la orientación y contribución en la ejecución del presente trabajo de investigación.
- Así mismo a nuestros Padres por su apoyo constante e incondicional en nuestra formación profesional.

	<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
Portada		
Índice		
Resumen		
Introducción		
<b>Capítulo I: Problema</b>		<b>10</b>
1.1. Planteamiento del problema		10
1.2. Formulación del problema		11
1.3. Objetivo: general y específicos		11
1.4. Justificación		11
<b>Capítulo II: Marco Teórico</b>		<b>12</b>
2.1. Antecedentes		12
2.2. Bases teóricas		15
2.3. Hipótesis		28
2.4. Variables de estudio		28
<b>Capítulo III: Metodología de la Investigación</b>		<b>29</b>
3.1. Ámbito de estudio		29
3.2. Tipo de investigación		29
3.3. Nivel de investigación		29
3.4. Método de investigación		29
3.5. Diseño de investigación		29
3.6. Población, muestra, muestreo		30
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos		31
3.8. Procedimiento de recolección de datos		31
3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos		37
<b>Capítulo IV: Resultados</b>		<b>38</b>
4.1. Presentación de resultados		38
4.2. Discusión		42
Conclusiones		45
Recomendaciones		46
Referencia Bibliográfica		47
Artículo científico		50
Ánexos		54

<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 2.1. Requerimientos nutritivos del cuy.	24
Cuadro 2.2. Comparación de nutrientes alfalfa y maíz chala	25
Cuadro 2.3. Cantidad de alimento diario (alimentación mixto)	25
Cuadro 2.4. Composición química de los insumos	27
Cuadro 2.5. Porcentaje mínimos y máximos de insumos en la preparación de raciones para cuyes	27
Cuadro 2.6. Suministro promedio de alimento para cuyes (gr/animal/día).	27
Cuadro 3.1. Distribución de los animales experimentales.	30
Cuadro 3.2. Ración alimenticia de forraje verde.	33
Cuadro 3.3. Ración de alimentación mixta	33
Cuadro 3.4. Mezcla balanceada con 18% de Pt. (40 a 60 g. / animal)	33
Cuadro 3.5. Distribución de los animales del ensayo por tratamiento	34
Cuadro 3.6. Composición química de los ingredientes de las raciones experimentales en base fresca.	34
Cuadro 3.7. Cantidad de alimento ofrecido por cada ración	35
Cuadro 3.8. Actividades que se realizaran en el experimento.	36
Cuadro 4.1. Tamaño de camada por tratamiento al final de la fase del experimento (0-90 días).	38
Cuadro 4.2. Peso de las crías al nacimiento, por tratamiento al final de la fase de reproducción (0-90 días) (kg).	39
Cuadro 4.3. Peso vivo de los cuyes al empadre (kg)	40
Cuadro 4.4. Ganancia de peso de las madres	41

## INDICE DE GRAFICOS

Pág.

Grafico 4.1 Tamaño de camada.	39
Grafico 4.2 Peso al nacimiento de la crías	40
Grafico 4.3. Ganancia de peso de las madres	42

## RESUMEN

“Efecto de tres tipos de raciones de alimentación sobre el tamaño de camada y peso vivo al nacimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) de primer parto”

Roger De la cruz Poma y Silvia Z. De la cruz Poma

El presente trabajo fue conducido en las instalaciones del centro de producción de cuyes de la Empresa Inversiones Agropecuarios De la cruz S.C.R.L. situado en el distrito de Palca Huancavelica con el objetivo de estudiar el efecto de las raciones alimenticias sobre los parámetros de interés económico tamaño de camada y peso vivo al nacimiento de las crías al nacimiento en cuyes de primer parto de la línea Perú en la fase de reproducción con tres tipos de raciones (alimento balanceado + vit.C + agua, alimento balanceado + forraje verde y solo forraje verde). Se usó el Diseño Completamente al Azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones, tomando en cuenta 90 animales. Se analizó las variables con el paquete estadístico SAS a prueba de significación de Tukey al 5%.

El diseño experimental utilizado fue el completamente aleatorizado (DCA) con tres tratamientos y con cinco repeticiones por tratamiento, constituido cada unidad experimental por seis cuyes. Los variables en estudio fueron tamaño de camada, peso vivo de las crías al nacimiento y ganancia de peso de las madres. A pesar que no se verificó diferencias significativas sobre el tamaño de camada se obtuvo promedios de  $2,2 \pm 0,5$ ;  $2,4 \pm 0,3$  y  $2,9 \pm 0,8$  kg. siendo el último que es la ración de solo forraje superior a la ración balanceada y mixta respectivamente.

El peso al nacimiento de las crías mostro diferencias superiores en el tratamiento alimentado con la ración balanceada que tuvo un promedio de  $0,191 \pm 0,015$  kg. con respecto al tratamiento con la ración alimento balanceado más forraje verde que tuvo  $0,164 \pm 0,012$  kg. y solo forraje verde que fue de  $0,148 \pm 0,021$  kg. inferiores al primer tratamiento.

En los cuyes hembras el peso final y la ganancia de peso no mostro diferencias significativas entre los tratamientos mostrando pesos similares con una variación poco notable que tuvieron promedios de  $0,249 \pm 0,016$ ;  $0,225 \pm 0,025$  y  $0,216 \pm 0,027$  kg. respectivamente. Concluyendo en que las tres raciones son recomendables ya que se pueden utilizar en los tres sistemas de explotación sin perjudicar nuestra producción.

## INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie nativa originaria de los andes latinoamericanos. El haber sido explotados en forma tradicional sin aplicación de tecnología adecuada lo condujo a convertirse en una especie poco productiva. La carne del cuy es una fuente importante de proteína para el poblador andino, que por tradición y costumbre suele criarlo y consumirlo, constituyendo parte de su dieta. Por dicha razón, es muy importante propiciar el incremento de la producción de dicha especie animal (Chauca *et al.* 1994).

El Perú es el país con la mayor población y consumo de cuyes aunque son criados básicamente en sistema de producción familiar, la crianza de éstos animales prácticamente continúa siendo mediante la técnica tradicional, sin ningún criterio técnico, a ello se suma, el consumo de forraje de baja calidad provenientes de pastos naturales y los desperdicios de la cocina (Chauca, 1997).

La nutrición es lo que hace la diferencia en la producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar los alimentos para mejorar el tamaño de nuestras camadas y el peso vivo al nacimiento de las crías dándole mejores condiciones. Dentro de éstos últimos los aspectos nutricionales constituyen las causas más importantes que determinen el tamaño de la producción y la rentabilidad económica.

A esto se suma las adversas condiciones geográficas en donde nos encontramos, que no ofrece una seguridad alimentaria en cuanto al suministro constante de alimentos y nutrientes para el animal, causando en general, alta mortalidad y pérdidas de peso o de producción. Ello redundo en la necesidad de conocer una ración alimenticia adecuada que garantice una producción homogénea que permitan prevenir pérdidas productivas (abortos, reducido tamaño de camada, crías débiles con bajos pesos, escaso volumen de leche, demoras y/o problemas de fertilidad, etc.), especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores de cuyes (Sánchez, 2002)..

En el Perú, se ha venido investigando las posibilidades de alimentar a los cuyes con varias especies forrajeras como la alfalfa, maíz chala, trébol, rye gass y alimentos balanceados, entre otras con diversos resultados.

Así mismo, en los centros de producción intensiva y unidades de crianza, por lo general se aprecia que la disponibilidad de forraje verde no es constante durante todo el año; por las fuertes inclemencias del tiempo y falta de terrenos disponibles para la producción, por ende los productores utilizan los alimentos comerciales de origen animal y vegetal (Fabián *et al.*, 2007).

El estudio tiene por objetivo evaluar el comportamiento productivo y reproductivo del cuy (tamaño de camada y peso vivo de las crías al nacimiento), bajo el efecto de tres raciones de alimentación (alimento balanceado, alimento balanceado + forraje verde y solo forraje verde), en cuyes en la etapa de reproducción.

## CAPITULO I

### PROBLEMA

#### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El principal problema radica en la extrema pobreza y la desnutrición crónica particularmente en la región andina. El Perú es el país con la mayor población y consumo de cuyes aunque son criados básicamente en sistema de producción familiar, la crianza de éstos animales prácticamente continúa siendo mediante la técnica tradicional, sin ningún criterio técnico, a ello se suma, el consumo de forraje de baja calidad provenientes de pastos naturales y los desperdicios de la cocina.

La nutrición es lo que hará la diferencia en la producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar los alimentos para mejorar el tamaño de nuestras camadas y el peso vivo al nacimiento de las crías dándole mejores condiciones. Dentro de éstos últimos los aspectos nutricionales constituyen las causas más importantes que determinen el tamaño de la producción y la rentabilidad económica.

A esto se suma las adversas condiciones geográficas donde nos encontramos, que no ofrece una seguridad alimentaria en cuanto al suministro constante de alimentos y nutrientes para el animal, causando en general, alta mortalidad y pérdidas de peso en la producción. **Ello redunda en la necesidad de evaluar los tipos de raciones de alimentación que permitan prevenir pérdidas productivas (abortos, reducido tamaño de camada, crías débiles con bajos pesos, escaso volumen de leche, demoras y/o problemas de fertilidad, etc.), especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores de cuyes.**

## 1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Ante ésta pregunta, pretendemos responder la siguiente interrogante como problema de investigación:

***¿Cuál es el efecto de los tres tipos de raciones de alimentación sobre el tamaño de camada y peso vivo al nacimiento en cuyes de primer parto?***

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1 General:

Estudiar el efecto de tres tipos de raciones de alimentación sobre los parámetros de interés económico en cuyes de primer parto del Centro de Producción de la Empresa Inviagro S.C.R.L. – Palca.

### 1.3.2 Específico:

- Determinar el tamaño de camada (número de crías/parto).
- Determinar el peso vivo al nacimiento de la crías.
- Evaluar la ganancia de peso de las madres al parto.

## 1.4. JUSTIFICACION

El estudio de las raciones de alimentación en la crianza de cuyes, permitirá mejorar la producción y la rentabilidad económica, justificando la inversión de los productores y logrando el desarrollo de la producción de los cuyes.

La ejecución del presente trabajo de investigación dará aporte a la producción proporcionando el mejor suministro de los sistemas de alimentación para mejorar el tamaño de camada y el peso vivo al nacimiento de las crías generando mayor producción y rentabilidad para el productor. Ya que los efectos nutricionales constituyen las causas más importantes que determinen el tamaño de la producción y la rentabilidad económica y por ello la aplicación de los sistemas de alimentación permite prevenir pérdidas productivas (abortos, reducido tamaño de camada, crías débiles con bajos pesos, escaso volumen de leche, demoras y/o problemas de fertilidad, etc.), especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores de cuyes, los cuales servirán para la mejor implementación del sistema de alimentación adecuado en las crianzas de los cuyes.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

Las investigaciones sobre el efecto de las raciones de alimentación sobre el tamaño de camada y peso vivo al nacimiento en cuyes de primer parto, son escasos. Sin embargo existen estudios relacionados, como muestra de estos estudios tenemos a Bautista *et al.* (1998), Quien determinó la evaluación productiva de la crianza familiar de cuyes utilizando tres sistemas de alimentación en Lunahuana, Lima – Perú de tres granjas familiar comercial, utilizando un sistema de alimentación de solo forraje (malezas, residuos de cosecha, chala), obteniendo durante 1996 el promedio de crías destetados por mes que fue de 21.6 y en 1997 de 30.5, lo que equivale a una mejora en su ingreso mensual de s/. 80.00 como resultado de la adopción de tecnología; el segundo sistema de alimentación fue de forraje (malezas, alfalfa, chala)+ concentrado (25g/animal), se determinó los mayores (índice productivo) en el primer trimestre para ambos años existiendo en estos meses para disponibilidad de forraje. Durante 1996 se generaba un ingreso mensual de 249.31 por la producción de 27.7 cuyes mensuales y en 1997 por 46.2 cuyes generando s/ 415.80 por mejora en el manejo del plantel, representando un incremento en sus ingresos de 66% y el tercer sistema de alimentación fue de forraje (malezas, alfalfa, chala) + mezcla balanceada 17% de proteína total (PT) que fue de 30 g./animal, lográndose la disponibilidad de cuyes para el mercado a que se incrementó de 32 a 43 con una mejora en su ingreso en un 34.7% mensual y sus cuyes salían al mercado 2 y 4 semanas antes que el caso 2 y 1 respectivamente. Chauca y Rojas (1993), realizó el comparativo de dos raciones en la granja de cieneguilla de la Universidad Nacional Agraria la Molina con el objetivo de encontrar una alternativa para disminuir altas mortalidades registradas en cuyes en la etapa de lactación, las raciones utilizadas para el (T1) afrecho de trigo y una ración balan-

ceada con 18,5% de proteína (T2) identificándose los promedios del peso de las crías nacidas que fueron T1:  $119 \pm 27.5$  y para T 2:  $122 \pm 27.5$ , no encontrándose diferencias estadísticas. Los cuyes destetados alcanzaron pesos similares en los dos tratamientos ( $119 \pm 48.0$  en T1 y  $2000 \pm 57.8$  en T2). El índice productivo al nacimiento (IPn) en T1 fue 0.81 crías nacidas/hembra empadrada/mes y en T2: 0.87. El efecto de mejorar la alimentación puede medirse al evaluar los porcentajes de mortalidad registrados.

Sáez *et al.*, (2006), realizó comparativo de tres raciones, adicionando forraje en engorde de cuyes, los tratamientos evaluados fueron 3 alimentos concentrados y los bloques el tipo de pelo, el peso inicial mostro una varianza de 1%, y al análisis de varianza no tuvo diferencia estadística significativa, el incremento de peso al análisis de varianza no tiene diferencia significativa y cuya variación es de orden de 20%, con rangos de 213 a 513 g. Respecto al consumo de alimentos existe rangos de 138 a 149 g. por animal por día, y que sometidos al análisis estadístico hubo diferencia estadística, siendo superior el tratamiento 3 luego el tratamiento 2 y el de menor consumo al tratamiento 1, a nivel de bloques no hubo diferencia, la conversión alimenticia es similar en cada uno de ellos, notándose variaciones en el rango de 8.65 a 19.44, respecto a la velocidad de crecimiento se muestran los resultados cuya variación oscila entre 5.08 y 12.22. g. Por día, finalmente los menores costos por kilogramo de cuy producido corresponde al concentrado purina y cogorno, en cambio el concentrado Altamira es mayor con s/. 6.78, y 13.86 nuevos soles respectivamente.

Muñoz *et al.* (1997), evaluó el efecto de tres niveles de energía sobre el comportamiento reproductivo en los cuyes en la Universidad Nacional de la Selva, Tingo María. Tratamiento, (T1) 2750 Kcal, (T2) 2950 Kcal y (T3) 3100 Kcal. se evaluó: porcentaje de fertilidad, preñez y natalidad, peso al nacimiento y al destete de las crías, peso de las reproductoras al empadré y al parto, consumo de alimento, beneficio económico. Los resultados de fertilidad y preñez fueron 100% para los tres tratamientos; natalidad 222%: T2 y T3 y 177%. Para el tratamiento T1: y T2: fueron 140.46 y 305.56 g. respectivamente ( $P > 0.05$ ). Los pesos al empadre y parto fueron T2: 613.90 y 957.06; T3: 606.20 y 940.89 y T1: 603.45 y 896.11 g. Respectivamente ( $P > 0.05$ ). El consumo de concentrado y forraje fue T1: 52.86 y 238.10, T2: 49.59 y 226.59, T3: 47.47 y 226.88 kg. Respectivamente ( $P > 0.05$ ).

Saravia *et al.*,(1994), determino la influencia del flushing sobre la eficiencia reproductiva en cuyes. Se seleccionaron 60 hembras de 3 meses a más, los mismos que fueron distribuidos en tres tratamientos a razón de 20 cada uno. Los núcleos de reproductores estuvieron conformados por 1 macho con 5 hembras (cuatro pozas por tratamiento), los tratamientos dietéticos fueron los siguientes: maíz chala como base de la alimentación durante todo el tiempo en los 3 tratamientos. En los T2 y T3 se suministró además afrecho de trigo y un suplemento concentrado respectivamente comprendidas desde una semana antes del empadre hasta dos semanas después de este. Fueron suministrados *ad libitum*. La composición química porcentual del maíz chala, afrecho y concentrado respectivamente fue: P.C. 7,93; 14,52 y 14,82. El diseño utilizado fue completamente al azar con tres tratamientos y 20 repeticiones. Se logró tamaño de camadas al parto registrándose 2,0; 2,94 y 2,67 crías por parto en los partos T1, T2 Y T3 respectivamente.

Remigio *et al.*,(2008), evaluó raciones para cuyes reproductoras y lactantes de la raza Perú cruzados con sus crías. El trabajo fue realizado en el Proyecto Cuyes del INIA, en el cual se utilizó 104 reproductoras de la raza Perú cruzadas con sus crías, se utilizaron 3 raciones reproductoras integral (2.9 ED, 19.5% PT y 14% FC) e inicio (3.0 ED, 20% PT y 7% FC) de 3.0mm y control (2.9 ED, 20% PT y 8% FC) de 4.5mm, combinadas con y sin forraje: T-1: Reproductora (control+forraje) - Lactantes(control + forraje); T-2: Reproductora (control+forraje) - Lactantes (inicio+forraje), T-3: Reproductora (integralsin forraje) - Lactantes (inicio sin forraje). El comportamiento de las reproductoras con complemento de forraje tuvo incrementos de peso de 26.2g y 38.4gmientras que el T-3 solo balanceado tuvo una merma de 46.6g. El incremento de peso en las reproductoras más el incremento de peso total de la camada fue superior en el T-2(617g) sobre el T-3 (538g). Evaluando el incremento de peso total de camada fue  $485.0 \pm 181.2g$  (T-1), mientras que T-2 y T-3 que utilizan ración de inicio logran incrementos de  $599.9 \pm 159.6 g$  y  $584.2 \pm 168.2g$ , el consumo de proteína fue de 15.3, 13.7 y 15.7 g/animal/día.

Chauca *et al.*,(1994), determinaron los parámetros productivos de reproductoras cruzadas con Raza Perú, se evaluaron 1400 partos que han generado una progenie de 5670 crías nacidas. El 86.42 % de la reproductoras tienen 3 o más hijos. Para evaluar el crecimiento de las reproductoras se muestreo una población de 464 reproductoras Perú PPC su peso de empadre fue  $845.7 \pm 79.5$ , al segundo parto logran un incremento de peso

equivalente al 50.98 % de su peso de empadre, del 2do al 3ro incrementa el 5.2 % y del 3ro al 4to 3.6%. Para evaluar el efecto del peso de la madre sobre el tamaño de camada se ha determinado que las hembras que tienen mellizos alcanzan un peso de 1516.2±247.5, las que produjeron 3, 4 y 5 crías/parto alcanzaron 1235.8±262.8g, 1316.1±258.4, 1414.7±158.7g, respectivamente. El peso total de camada al nacimiento en los partos dobles, triples, cuádruples y quintuplas es de 352.7, 429.5, 521.5 y 625.3g. respectivamente.

## 2.2. BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

### 2.2.1. GENERALIDADES

#### Especie Animal

Chauca *et al.* (2005), menciona que el cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. El cuy es una especie originaria de los andes cuyas ventajas de la crianza incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otro mono gástrico.

Martínez y Muñoz (1995), indican que 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.

Kajjak (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.

## 2.2.2. INSTALACIONES

Martínez y Muñoz (1995), dice, para que las instalaciones satisfagan las exigencias de una especie, deben diseñarse de tal forma que permitan controlar la temperatura, humedad, pureza y movimiento de aires. Los cuyes son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor, su cuerpo conserva bien el calor pero la disipación del mismo es muy deficiente.

### a) Galpones y Pozas de Crianza de Cuyes

Es la mejor alternativa en una explotación cuyícola, el galpón se compone de pozas de empadre o maternidad, pozas de recría y pozas para reproductores. Este tipo de instalaciones nos permiten separar a los animales por edad, sexo y clase lo que no se hace en el sistema tradicional.

El piso de cada una de las pozas se compone de tres capas: una capa de arena, una capa de cal y encima una capa de viruta especialmente en los sitios húmedos. En las zonas o lugares secos se coloca solo la capa de viruta para mantener el calor. Esta capa debe ser de 20 a 30 centímetros de espesor y se cambia cada mes o cuando se humedezca.

#### ❖ Pozas de Empadre o Maternidad

Las pozas de empadre o maternidad son de 1 m. de ancho por 1.5 m. de largo por 0.45 m. de alto. Se recomienda colocar de 10 a 15 hembras con un macho en cada poza. Por cada poza de empadre se reservan o construyen dos pozas de recría.

#### ❖ Pozas de Recría

En la crianza de cuyes se han detectado problemas en la cría de machos por la agresividad que estos presentan. Varias investigaciones han recomendado juntar a 10 machos en pozas de 1 m. por 0.75 m. por 0.45 m. en cuanto a las hembras estas no presentan agresividad y se recomiendan pozas de 1 m. por 1 m. por 0.45 m.

#### ❖ Pozas para Reproductores

Las dimensiones de estas pozas son de 1 m. por 0.50 m. por 0.45 m. aquí se colocan los reproductores seleccionados que reemplazarán a los

SA

machos estériles, cansados y enfermos. Se colocan dos hembras con cada macho de reemplazo.

❖ **Ventajas del Sistema de Pozas**

**Ahorro de mano de obra.**- Facilita el suministro de alimento y limpieza.

**Mejor control sanitario.**- Facilita la detección y el control de enfermedades.

**Mejor manejo.**-Facilita el manejo ya que se clasifica y junta a los cuyes en grupos homogéneos evitando peleas.

### 2.2.3. REPRODUCCIÓN

Fabián *et al.*, (2007), menciona que la reproducción es un proceso complejo y de precisión tan maravillosa, por el cual se perpetúan las especies. Constituye la esencia de la actividad zotécnica en producción de carne, a partir del cual la alimentación, el manejo y la sanidad deben planificarse para lograr una buena producción y productividad. Se entiende que debemos lograr animales de mayor peso, mejor rendimiento de carne y elevada calidad, en el menor tiempo optimizando recursos.

**a) Ciclo estral.**

Fabián *et al.*,(2007), señala que los cuyes son poliestrales durante todo el año. Los celos aparecen con frecuencia entre 14 y 17 días y a dos horas del parto. El ciclo estral desaparece con la preñez. La reproducción está influenciada por aspectos ambientales y por la habilidad propia del animal para reproducirse.

**b) Pubertad.**

Sánchez (2002), menciona que la edad en que los cuyes han alcanzado la madurez sexual y son capaces de tener crías o sea la pubertad depende en gran parte de la calidad de la alimentación y el manejo.

Los cuyes son muy precoces, en las hembras la pubertad puede aparecer a los 25 días, por lo que se hace necesario realizar el destete a tiempo para evitar que sean servidas por sus padres al estar en la misma poza. En los cuyes machos la pubertad es más lenta y llega a los 60 y 70 días de edad.

### c) El Empadre

Sánchez (2002), señala que la precocidad es una característica que permite disminuir los intervalos generacionales. La producción de hembras apareadas a las 8, 10 y 12 semanas no presenta diferencias estadísticas al comparar sus índices de fertilidad y prolificidad. Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. Las variaciones del peso del empadre al parto y del empadre al destete tienden a ser positivas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad. El mayor tamaño y peso de camada se obtiene con hembras que en promedio tengan mayor peso al empadre y con algo de 12 semanas de edad.

El peso de la madre es más importante que la edad para iniciar el empadre, influye en la edad que alcanzaran las madres al parto y al destete, y se logra de esta manera un mejor tamaño de camada y peso de las crías al nacimiento y destete.

Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g. pero no menores de dos meses, la edad recomendada varía entre 10 semanas en la costa y 13 semanas en la sierra, y el peso mínimo recomendado es 550 g.

**Macho:** En machos el primer empadre debe iniciarse a los 4 meses. A esta edad el reproductor ha desarrollado no solo en tamaño sino en madurez sexual. El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados.

### d) Gestación y el Parto

Hidalgo *et al.* (1994), menciona que la gestación dura un promedio de 67 días, siendo este periodo de tiempo excepcionalmente largo comparado de otros roedores. Las hembras preñadas se abultan casi desde el primer día de la gestación, llegando a presentar un abdomen extraordinariamente ampliado durante el último periodo de gestación (es normal que doblen su peso durante este estado).

El momento del parto es difícil de determinar por qué la gestación es un periodo relativamente largo y porque las hembras preñadas no hacen nidos. Sin embargo a una semana antes de dar a luz se desarrolla una pequeña separación de los huesos de la pelvis, justo delante de órganos genitales externos.

**e) Camada:**

Chauca *et al.* (2005), señalan que las crías nacen relativamente maduras, son pequeñas pero completas, está totalmente cubierta de piel y pueden andar tienen un peso al nacer de 75 y 125 g. además tienen dientes, los ojos abiertos y oyen perfectamente, incluso pueden comer comida sólida y beber agua de un bebedero. No obstante deben ser criados y cuidados por la madre durante, al menos dos semanas.

**f) Lactancia y Destete.**

Hidalgo *et al.* (1994), mencionan que los cuyes nacen cubiertos de pelo y con los ojos abiertos. A las tres horas son capaces de alimentarse por sí mismos. Sin embargo, es necesario que consuman leche materna ya que es muy nutritiva y proveerá los anticuerpos a las crías para combatir y soportar las enfermedades, se pasan a otras pozas para su crecimiento y engorde. Se recomienda realizar el destete a los 28 días máximo para evitar cruces entre hijas y padres.

**2.2.4. MANEJO DE UN PLANTEL CUYICULA**

Hidalgo *et al.* (1994), dicen que el objetivo principal que persigue la crianza de cuyes es **“producir más carne al menor costo y en el menor tiempo posible.”** Para lograrlo, el manejo de los animales juega un papel importante debido a que se deben combinar y manejar varios factores tales como selección de animales, reproducción, alimentación, registro de datos y controles sanitarios.

Aunque se puede decir que no se necesita de mano de obra especializada, el manejo es definitivo para lograr una buena producción. Un error o descuido del mismo predispone a los animales a enfermedades infecciosas y contagiosas.

**a) Selección de Animales**

Fabián *et al.*,(2007), señala que los animales que formen parte del plantel cuyícola deben ser los mejores convertidores de alimento, es decir, que alcancen un buen peso en corto tiempo. Las características recomendadas para seleccionar buenos animales son:

51

Pelo corto que siga una misma dirección sobre el cuerpo. En cuanto al color de pelo se recomienda la mayoría de colores desde el blanco hasta el rojo y las combinaciones, se deben descartar los colores oscuros debido a que pigmentan la carne y presentan menor convertibilidad.

Cuerpo compacto de forma rectangular, pecho amplio, cabeza corta, nariz y hocico redondo, temperamento tranquilo.

Buen peso al nacimiento (120 – 140 gramos).

Crías que provienen de camadas pequeñas alcanzan mejores pesos que las crías de camadas numerosas.

Para realizar una selección con fines cárnicos se deben agrupar animales de la misma edad y pesos similares, tomando como únicas referencias el peso vivo y el tamaño de la camada.

#### **b) Adquisición de Reproductores**

Kajjak (2004), menciona que los reproductores son todos los animales que por las características que ya se han anotado, han sido seleccionados para empadrarse y producir descendencia. Se debe seleccionar muy bien a los reproductores ya que de sus características depende la cantidad y calidad de las crías.

#### **c) Manejo de Hembras**

La edad adecuada para iniciar una hembra a la reproducción es a los 3 meses con un peso mínimo de 800 gramos observando que desciendan de camadas numerosas y tengan mayor precocidad como refiere Kajjak (2004), concluyendo que las hembras jóvenes o bajas de peso no se deben preñar, ya que pueden presentar problemas como:

- Distraen los nutrientes de su alimentación en la preñez, lo que no les permite desarrollarse.
- Producen crías de bajo peso y con un alto índice de mortalidad.
- Producen alteraciones en su comportamiento, retrasándose los futuros periodos de preñez.
- Las hembras preñadas no deben ser manipuladas para evitar abortos y deben permanecer en la poza de empadre todo el tiempo, incluso en el periodo de

lactancia. Cuando por algún motivo se necesite manipular una hembra preñada se le debe tomar de la siguiente manera:

- Con una mano se sostiene el cuello del animal y con la otra mano abierta se sostiene el vientre de la hembra.
- También se puede tomar a la hembra preñada sujetando el lomo con la mano derecha y reposar su cuerpo en el antebrazo de la otra mano.

Los motivos para reemplazar a una hembra reproductora son:

- Cuando hayan cumplido 5 o 6 partos (18 meses de edad).
- Cuando no se preñen en dos o más periodos.
- Cuando produzcan crías débiles y con alto índice de mortalidad.

#### **d) Manejo de Machos**

Kajjak (2004), señala que la edad en la que alcanzan la madurez sexual es a los seis meses y su peso mínimo debe ser de 800 a 1000 gramos. Los machos reproductores demasiado jóvenes o bajos de peso tienen un bajo porcentaje de fertilidad.

Los machos reproductores se reemplazan a los 2 años o cuando presente baja fertilidad.

Estos cuyes deben ser vendidos o consumidos, ya que además de consumir alimento causan peleas entre sí.

#### **e) Manejo de Lactantes**

Kajjak (2004), menciona que la alimentación de las crías durante las primeras semanas es a base de la leche de la madre. Además consume forraje lo que le permite desarrollar rápidamente su sistema digestivo.

Las crías recién nacidas deben sexarse, es decir, deben ser pesados e identificados empleando placas de aluminio, los machos en la oreja derecha y las hembras en la oreja izquierda.

### 2.2.5. ENFERMEDADES Y CONTROL SANITARIO

Chauca *et al.* (2005), señalan las enfermedades que afectan a los cuyes son causadas por razones como:

**Alimentos nocivos en mal estado.** Los alimentos que se encuentran podridos son causa de muerte inmediata en los cuyes. Puede matar a la totalidad de cuyes en el criadero. Por esta razón el alimento que se dé a los animales debe ser fresco y no debe estar contaminado.

#### a) Infecciones por hongos y microorganismos.

Hidalgo *et al.* (1994), señalan que la humedad, los cambios bruscos de temperatura y la falta de higiene en la cuyera son bases para el desarrollo de un gran número de microorganismos que provocan alteraciones en la salud de los cuyes. Entre las enfermedades que se encuentran por estas causas están: Enfermedades respiratorias, abscesos internos en la piel, secreciones de pus, presencia de heridas y sarnas en la piel. El tratamiento se realiza en base a sulfas, penicilinas y antibióticos que se compran en los almacenes agrícolas. Por ser estas enfermedades de un tratamiento complejo y difícil debe consultarse a un médico veterinario.

Al detectar este tipo de enfermedades se debe separar a los animales enfermos para evitar que contagien al resto.

#### b) Parásitos externos.

Hidalgo *et al.* (1994), dicen que son animales que causan lesiones a los cuyes y se localizan en el pelo y piel. Entre éstos parásitos externos tenemos: piojos, arañas, chinches, pulgas, hongos (tiña o lacras en la piel).

El tratamiento de esta enfermedad se hace con un baño a los animales en una solución líquida con un producto insecticida comprado en el almacén agrícola.

#### c) Parásitos internos.

Chauca *et al.* (2005), dicen que son animales que se encuentran en el interior del cuy, y son causa de desnutrición, adelgazamiento, decaimiento y diarrea. Se ubican especialmente a lo largo del aparato digestivo. Entre los parásitos internos están los gusanos blancos que se presentan en los cuyes criados en suelos de tierra.

El tratamiento se realiza con una desparasitación, utilizando productos para ser administrados vía oral mezclados con la comida.

**d) Prevención de enfermedades.**

Según Hidalgo *et al.* (1994), refieren que para prevenir las enfermedades es importante realizar prácticas de limpieza de las pozas, paredes, techos y demás lugares del plantel cuyícola.

Algunos de los cuidados y prácticas para prevenir enfermedades son:

- Limpieza general del galpón cada tres meses. Se limpian y desinfectan pisos, techos, paredes, ventanas y puertas. Se puede utilizar creso, cloro, etc., para la desinfección.
- Cambiar las camas una vez al mes o cuando estén demasiado húmedas, sucias o con presencia de parásitos.
- Colocar en las puertas de entrada de los criaderos cajones o latas con desinfectantes como la cal.
- Prevenir la entrada de ratas y roedores a la cuyera y depósitos de alimento. Estos animales son portadores de enfermedades.
- Enterrar desechos y animales muertos que no puedan ser utilizados para abono.
- Colocar pozas de desinfección al ingreso a la cuyera.
- Evitar el ingreso excesivo de personas a la cuyera, ya que causan estrés y nerviosismo a los animales.

**2.2.6. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN**

Según el INIA (2005), refiere que al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a deficiencia genética de la enzima L-gulonolactona oxidasa necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que el ácido ascórbico es necesario para la formación y sostenimiento de colágeno y otras sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. También muestra los requerimientos nutritivos para los cuyes en las distintas etapas como se muestra en el cuadro 2.1.

Cuadro 2.1 Requerimientos nutritivos del cuy.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: INIA – 2005

La alimentación en cuyes requiere de proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían nuestros cuyes.

La nutrición es lo que hará la diferencia en nuestra producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumenta hasta en un 21%. La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos. Con una gota de limón en el agua que se les da es suficiente.

Chauca (1997), menciona la composición química de algunos insumos para la alimentación de los cuyes los cuales se muestran en el cuadro 2.4, asimismo los porcentajes mínimos y máximos de insumos que se utilizan en la formulación de raciones para cuyes como se muestra en el cuadro 2.5 y el suministro de alimentos por día cuadro 2.6.

#### a) Raciones de Alimentación

##### ➤ Alimentación Básica (en bese a forraje)

Sánchez (2002), refiere que un cuy de 500 a 900 gramos de peso consume un forraje verde hasta el 30 %de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 250 gramos de forraje por día.

El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C.

Cuadro 2.2. Comparación de nutrientes de la alfalfa y maíz chala.

	Alfalfa	Maíz Chala
Proteína %	17 – 21	7.5 - 9.0
Energía NDT %	60 – 65	68 – 72
Grasa %	1.8 - 2.2	1.8 - 2.0
Digestibilidad %	65 – 70	60- 70

Fuente: Tarrillo – 2002

### Alimentación Mixta

Según Sánchez (2002), se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrado no es permanente, cuando se efectúa se puede constituir hasta el 40% del total de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad y bajo costo.

El uso de la vitamina C es muy necesario en la cría de los cuyes especialmente en los primeros días, es por eso que se les debe proporcionar en el agua o el alimento.

Según Tarrillo (2002) la cantidad de alimento que se suministra por día se muestra en el cuadro 2.3.

Cuadro 2.3. Cantidad de alimento diario (sistema mixto).

Alimento/Etapa	Reproductor	Engorde
Forraje (gramos/día)	200	120
Concentrado (gramos/día)	40	20

Fuente: Tarrillo – 2002

### Alimento Balanceado

Morrison (1969), señala que los grandes panes de torta de algodón obtenidos por cualquiera de los métodos de extracción de aceite se muelen para transformarlos en harina de torta de algodón. De cada tonelada de semilla de algodón se obtiene aproximadamente 447 kg.

Sánchez (2002), señala que el contenido de grasa es mayor en material producido por prensa. El contenido de proteína y de fibra depende de la cantidad de cascarilla que

permanece con las almendras antes del proceso y por la cantidad que se agrega al final.

Proyecto PRONAMACH Comunidad Torno (2006) dice que la pasta de algodón es un insumo de importancia por aporte de proteína animal (60-65%), en relación al costo por kg de proteína es el más económico.

Fabián *et al.*, (2007), reporta a la harina de pescado como una fuente excelente de proteína no sólo porque contiene cantidades adecuadas de la mayoría de los aminoácidos esenciales sino también por ser una fuente de alto valor de lisina y metionina.

Proyecto RHIZOBIOLOGÍA Bolivia (1996), refiere que el maíz es el mejor alimento para toda especie animal de modo que se puede aprovechar su fuente proteica y corregir sus deficiencias. Siempre se considera como el mejor alimento con relación a otros cereales, en lo que se refiere a su importancia para la alimentación de los animales en crecimiento como engorde, menor contenido de triptófano y lisina.

Trujillo (1992), menciona que los subproductos del trigo: afrecho, constituido por las cubiertas del trigo. Su contenido en fibra es 12%, el afrechillo tiene 11% y el mojuelo más o menos 10% de fibra.

Church y Pond (1990), refieren que el afrecho de trigo es un insumo de importancia por el aporte energético en la ración, económico y disponible en la sierra.

Proyecto PRONAMACH Comunidad Torno (2006), menciona que el afrecho es un insumo de bajo costo (0.40-0.45 S./kg) y de importancia en aporte de proteína (14 - 16 %) y disponible en el mercado.

Goye (1983). El afrecho o salvado de trigo es un subproducto formado por los tegumentos extremos del grano de trigo, es de aspecto grueso principalmente para dar volumen a la ración, presenta alto contenido de fósforo, tiene un efecto laxante lo cual es benéfico cuando los otros alimentos de la ración tienden a producir estreñimiento, la cantidad de proteína es de 16%, se constituye como un alimento energético muy importante.

Church y Pond (1990), señalan que el contenido de fósforo en el afrecho oscila entre 0.8 a 1 % y el calcio se encuentra en 0.1 a 0.2; este mismo insumo no proporciona suficiente cantidad de vitaminas A y D pero, es una buena fuente de tiamina y contiene más niacina.

Según Aliaga (1998), el nivel de uso en la alimentación de afrecho para cuyes es de 15 a 35 % el uso mayor de este producto provoca alteraciones digestivas.

Cuadro 2.4. Composición química de los insumos

Insumos	M.S %	P.T %	F.C %	ED Mcal/kg	CA %	P %
Afrecho de trigo	88.00	15.00	11.00	2.90	0.11	1.16
Harina de pescado	90.00	60.00	0.00	3.90	4.00	2.50
Cebada grano	89.00	8.60	10.20	3.20	0.22	0.03
Maíz	88.00	8.50	2.50	3.40	0.02	0.27
Polvillo de arroz	90.00	13.00	8.00	3.30	0.09	1.20
Pasta de algodón	90.00	35.00	17.00	1.60	0.15	0.92
Torta de soya	90.00	47.00	4.20	3.10	0.20	0.60
Maíz amarillo	89.00	42.50	6.00	3.90	0.15	0.60
Pre mezcla de minerales	99.00	0.00	0.00	0.00	20.00	16.00
Vitamina C	99.00	0.00	0.00	0.00	00.00	0.00
Sal	95.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Fuente: Chauca – 1997

Cuadro 2.5. Porcentaje mínimos y máximos de insumos en la preparación de raciones para cuyes.

Fuentes Energéticas	Min.	Max	Fuentes Proteicas	Min.	Max.
Maíz	9	55	Quinua	10	30
Sorgo	-	50	Harina de alfalfa	7	12
Cebada	20	40	Pasta de algodón tratada	15	30
Polvillo de arroz	-	18	Pasta de algodón no tratada	-	15
Melaza de Caña	10	30	Harina de pescado	2	12
Afrecho de trigo	15	100	Harina de vísceras	5	10
			Harina de sangre	5	18

Fuente: Chauca – 1997

Cuadro 2.6. Suministro promedio de alimento para cuyes (gr/animal/día)

Edades	Concentrado (g)	Forraje (g)
Reproductores	30 – 40	200 - 250
Recría	15 – 20	100 - 150

Fuente: Chauca – 1997

#### ✚ **Suministro de agua**

Sánchez (2002), el agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120 cc. de agua por cada 40 gramos de materia seca de alimento consumido. La dotación de agua se debe efectuarse en la mañana o al final de la tarde, o entre la dotación de forraje. El agua debe ser fresca libre de contaminación. El agua en el bebedero es un excelente vehículo para la dosificación de vitaminas y antibióticos cuando sean necesarios.

### **2.3 HIPOTESIS**

**Ho:** No existe efecto de los diferentes tipos de raciones de alimentación sobre el tamaño de camada y peso vivo al nacimiento en cuyes de primer parto.

### **2.4 VARIABLES DE ESTUDIO**

#### • **Variable dependiente:**

- Tamaño de camada (TC)
- Peso vivo al nacimiento de las crías (PVNC)
- Ganancia de peso de las madres al parto.

#### • **Variable independiente:**

- Las raciones de alimentación:
  - T1: Alimento balanceado + vit. C.+ agua.
  - T2: Alimento balanceado + forraje verde.
  - T3: Forraje verde.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO**

El presente estudio de investigación se realizó en el Centro de Producción de Cuyes “Granja de la cruz”, de la Empresa “INVIAGRO” ubicado en el distrito de Palca provincia y departamento de Huancavelica, ubicado al norte de la capital - provincial de Huancavelica, en el km 48 Huancavelica – Huancayo, a 12° 39' 15 de Latitud sur y a 74° 58' 45 Longitud oeste a una altitud de 3450 m.s.n.m. La fase experimental se realizó del 10 de Abril al 10 de Julio del 2012, con una duración de trece semanas.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Aplicada

#### **3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

Tecnológica

#### **3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Se utilizó el método Experimental.

#### **3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

Para la evaluación del efecto de las raciones de alimentos sobre las variables en estudio, se empleó el diseño completamente al azar, con cinco repeticiones y cada unidad experimental compuesta por 30 cuyes, cuyo modelo estadístico es como sigue:

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

$\bar{u}$  = Media general

$Y_{ij}$  = Tamaño de camada; peso vivo al nacimiento de las crías.

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento (T1), (T2) y (T3)

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental

Dónde:

T1 : Alimento balanceado + vit. C + agua.

T2 : Alimento balanceado + Forraje verde.

T3 : Forraje verde.

Para la comparación entre las medias de los niveles del factor en estudio fue hecha por la prueba de Tukey, al nivel de probabilidad del 5%.

### 3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

La población y muestra estuvo conformada por 90 cuyes hembras reproductoras de 3 meses de edad en promedio, de la Línea Perú, de pelaje blanco – colorado, con un tamaño y pesos homogéneos, siendo el peso promedio al inicio del experimento de 0,945 kg y 15 machos de 6 meses de edad con un peso de 1,600 kg en promedio probados, los cuáles fueron distribuidos en tres grupos (tratamientos) cada uno con cinco repeticiones, donde cada grupo fue conformado por 6 animales, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.1 Distribución de los animales experimentales

Repetición	Tratamientos			
	T1	T2	T3	Total
R <sub>1</sub>	6	6	6	18
R <sub>2</sub>	6	6	6	18
R <sub>3</sub>	6	6	6	18
R <sub>4</sub>	6	6	6	18
R <sub>5</sub>	6	6	6	18
Total animales	30	30	30	90

### 3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos que se emplearon para la recolección de datos fueron: balanza de precisión digital, registros de empadre, registros de consumo de alimentos, registros de nacimiento y registros auxiliares (fertilidad, mortalidad, animales enfermos, etc.).

La evaluación de los cuyes se hizo de la siguiente manera:

- Etapa de inicio (Pre experimental): 7 días.
- Etapa de reproducción (Experimental): 90 días.

Los pesos de las madres fueron tomados al inicio del experimento y luego el peso final después del parto, el peso de las crías fueron tomados al momento del parto así como el tamaño de camada que fueron registrados en ese momento. Para evaluar el proceso de incremento de peso de las madres, tamaño de camada y peso vivo de las crías al nacimiento se empleó las siguientes formulas:

$$\text{Incremento de peso vivo (kg)} = \text{Peso Vivo Final (después del parto)} - \text{Peso Vivo Inicial (inicio de experimento)}.$$

$$\text{Peso vivo de las crías al nacimiento (kg)} = \text{Peso camada} / \text{tamaño de camada}.$$

$$\text{Tamaño de camada} = \frac{\text{Numero de crías vivos nacidos}}{\text{Numero de hembras empadradas}}$$

### 3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.8.1. Construcción de pozas modelo.

Se construyó pozas de empadre o maternidad de 1.50 m. de ancho por 1.20 m. de largo y 0.40 m de alto, utilizando materiales a base de mallas metálicas y chaclas de madera de eucalipto, donde se colocara 6 hembras con un macho en cada poza.

### **3.8.2. Preparación del galpón.**

Dentro del galpón se realizó la desinfección con flameado a gas, posteriormente se asperzo con kresso con una dosis de 1 lit. /8 litros de agua, después de 7 días se encalo las pozas con una lechada de cal. En la puerta del galpón se colocó un pediluvio (cal en polvo) cuyas medidas fueron de 50x40 centímetros, para la desinfección correspondiente. Para la cama de cada poza se utilizara aserrín con 5 cm de altura cambiando según, las necesidades de cada tratamiento.

### **3.8.3. Selección de las hembras.**

Los cuyes hembras fueron seleccionados de acuerdo a los parámetros productivos y reproductivos de la línea Perú, de los cuales se tomaron como unidad experimental los 90 cuyes de manera aleatoria.

### **3.8.4. Sanidad**

Las reproductoras seleccionadas fueron sometidas a un baño preventivo contra ectoparásitos (pulgas y piojos), sarna y hongos mediante la aplicación de productos, a base de Fipronil asociado a la diacinona. También se realizó una desparasitación interna con triclabendazole con una dosis de 0.30 ml por animal x vía oral esto se realizó una sola vez antes del experimento, también se hizo el uso preventivo de antibiótico a base de enrofloxacin al 10 %.

### **3.8.5. Adaptación de los Animales**

Una vez sorteados y destinados los animales a cada tratamiento se les sometió a un periodo de 7 días de adaptación, en cada poza se ubicaran 6 cuyes hembras y 1 macho. En este periodo se les suministro la alimentación correspondiente a cada tratamiento a libre disposición.

### **3.8.6. Suministro de Alimento**

El suministro de alimento fue con las dietas preparadas para cada ración de alimentación que se indica en el cuadro N° 3.2.

Cuadro 3.2 Ración alimenticia de forraje verde

Insumos	Proteína bruta %	Mezcla %	Proteína %
Alfalfa Moapa California	19,65	70	13,8
Rye grass Italiano (variedad tama)	12,31	15	1,8
Trébol rojo	17,81	10	1,8
Maíz chala	5,41	5	0,3
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>17,7</b>

Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Cuadro 3.3 Ración de alimentación mixta.

Insumos	PC	Mezcla %	Proteína %
Concentrado	17,9	14	2,5
FV	17,7	86	15,2
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>17,7</b>

Cuadro 3.4 Mezcla balanceada con 18% de PT. (40 a 60 g. / animal)

Insumos	Proteína %	Composición de la ración %	Proteína total %
Torta de soya	47,0	11	5,17
Afrecho de Trigo	15,0	79	11,85
Maíz amarillo	42,5	9,3	0,86
Vitamina C		0,2	
Sal		0,5	
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>17,9</b>

Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos de la Universidad Nacional de Huancavelica.

### 3.8.7. Manejo de las hembras

- ✓ Se identificó con aretes metálicos previamente enumeradas.
- ✓ Las hembras preñadas no deben ser manipuladas para evitar abortos y deben permanecer en la poza de maternidad todo el tiempo, incluso en el periodo de

lactancia. Cuando por algún motivo se necesite manipular una hembra preñada se le debe tomar de la siguiente manera:

- Con una mano se sostiene el cuello del animal y con la otra mano abierta se sostiene el vientre de la hembra.
- ✓ Evitar el estrés en el momento de la limpieza de las pozas para evitar abortos y muerte de las crías.
- ✓ Realizar limpiezas y desinfecciones periódicas cada 15 días.

Cuadro 3.5 Distribución de los animales del ensayo por tratamiento

Tratamientos	Raciones de alimentación	Nº animales
T1	100% AB+ vit.C + agua	30
T2	86,5% FV + 13,5% AB	30
T3	100% FV	30
Total		90

Dónde: FV = Forraje verde AB= Alimento balanceado

### 3.8.8. De las raciones

Considerando los sistemas de explotación se utilizó tres tipos de raciones de alimentación para los cuyes. Para la preparación de las raciones, se mezclaron diferentes proporciones de insumos alimenticios: para la ración R1 (AB+vit C+agua), para la ración R2 (AB+FV), y para la ración R3 (FV). Teniendo como composición química los componentes de la ración la siguiente:

Cuadro 3.6 Composición química de los ingredientes de las raciones experimentales en base fresca.\*

Nutrientes	Insumos				
	Maíz chala	Trébol rojo	Rye grass	Alfalfa	Balanceado
Materia seca %	72,99	21,42	19,72	26,46	93,28
Humedad %	27,01	78,58	80,28	73,54	6,72
Proteína %	5,41	17,81	12,31	19,65	17,93

\*Análisis realizado en el Laboratorio de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos de la Universidad Nacional de Huancavelica.

Las raciones experimentales formuladas fueron:

Cuadro 3.7 Cantidad de alimento ofrecido por cada ración.

Raciones	AB+vit.C+agua (g/día)	FV+AB (g/día)		Mezcla FV (gr./día)
		FV	AB	
R1	60			
R2		150	30	
R3				300

os ingredientes forrajeros y el concentrado fueron mezclados en comedores de tova en el momento de la alimentación, que fue dividida en dos partes, suministrados a las 9.00 y a las 16.30 horas.

### 3.8.9. De la evaluación de las Variables en estudio:

#### a. Tamaño de camada (TC)

El tamaño de la camada se determinó contando el número de crías nacidas vivas por el total de hembras empadradas.

$$TC = \frac{NCN}{NHE}$$

Dónde:

TC: Tamaño de camada

NCN: Numero de crías nacidas

NHE: Numero de hembras empadradas

#### b. Peso vivo de las crías al nacimiento (PVCN)

El peso vivo de las crías se registró al momento del parto considerando el peso de la camada y el peso individual de cada uno de ellos.

$$PVCN = \frac{PC}{TC}$$

Dónde:

PVCN: Peso vivo de las crías al nacimiento

PC: Peso de la camada

TC: Tamaño de camada

### c. Ganancia de peso de la madre al parto(Kg.)

Se realizó el pesado inicial de los animales de cada poza en kilogramo (kg) y luego el peso final de registro después del parto con estos datos se logró un peso promedio para cada Unidad Experimental y se obtuvo el incremento de peso al final del ensayo, que duro un periodo de 90 días; para la cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{GPM = PVF - PVI}$$

Dónde:

GPM = Ganancia de peso de la madre

PVF = Peso vivo final

PVI = Peso vivo inicial

### 3.8.10. Actividades que se Realizaran en el Campo

Para determinar todos los parámetros estudiados se realizó las siguientes actividades en todo el transcurso del estudio (ver cuadro 3.9).

Cuadro 3.8 Actividades que se realizaron en el experimento.

Actividades	
Maneje de Alimentos	Pesado de los alimentos de las raciones (Todos los días)
	Pesado y suministro de forraje asociado (Todos los días)
	Control sanitario (Todos los días)
	Pesado y suministro de las dietas. (Todos los días)
	Enumeración de las pozas (Inicio del trabajo)
	Limpieza de cama (Quincenal)
Manejo reproductivo	Identificación de las hembras (aretas) al inicio del trabajo
	Registro de fechas de empadre al momento de empadrear
	Diagnóstico de gestación a los 40 días x palpación
	Preparación de las camas para crías
	Atención en el parto
Manejo sanitario	Verificación de los parásitos externos (dermatitis, micosis, piojera,) y si hay presencia uso de fipronil x aspersion
	Desparasitación interna con triclabendazole al 10%
	Uso preventivo de antibiótico a base de enrofloxacin al 10 %
Manejo de los gazapos	Fecha de nacimiento
	Registro de N° de crías
	Peso de cada cría y camada

### 3.9. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el paquete SAS (Statistical Analysis System) es un sistema de programas para el análisis de datos.y Excel (software de hoja de cálculo) que permite crear tablas, calcular y analizar datos.

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ )

El análisis e interpretación de datos se desarrolló a través de la aplicación de la estadística descriptiva (cuadros y gráficos estadísticos)

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de Resultados

Sobre la base de las evaluaciones realizadas en el trabajo de campo, se presenta los resultados siguientes.

Los resultados que se analizan sobre el efecto de los tipos de raciones alimenticias del Balanceado + vit. C+ agua, Forraje verde + balanceado y Forraje verde en raciones de cuyes en reproducción, sobre el tamaño de camada(TC) y peso vivo al nacimiento de las crías (PVNC).

##### 4.1.1 Tamaño de camada de los cuyes al final del experimento

En el cuadro 4.1. Se muestran los resultados correspondientes al tamaño de camada obtenidos luego de 90 días de experimento, denominada fase de reproducción, donde se reflejan claramente el efecto de los tipos de raciones sobre el tamaño de camada. Las diferencias encontradas, se sometió a la prueba de Tukey con nivel de 5%( $P < 0,05$ ) para el factor tamaño de camada.

Cuadro 4.1. Tamaño de camada por tratamiento al final de la fase del experimento (0-90 días)

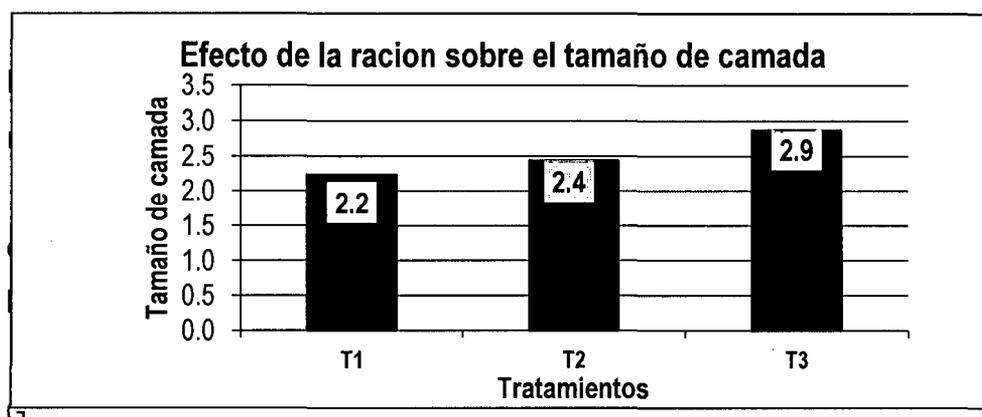
Tratamientos	Nº Observaciones	Tamaño de camada	Significancia Estadística
		$\bar{X} \pm DE$	5 %
T1	30	2,2 $\pm$ 0,5	a ns
T2	30	2,4 $\pm$ 0,3	a ns
T3	30	2,9 $\pm$ 0,8	a ns

a, Valores promedio con letras iguales no varían estadísticamente ( $P < 0,05$ ).  
ns: no significativo.

En el análisis de medias por Tukey ( $P < 0,05$ ) (cuadro 4.1), se aprecia claramente que no existen diferencias significativas entre las raciones para la variable tamaño de camada, sin embargo en el T3 con la ración de solo forraje

verde se logró un mayor tamaño de camada de  $2,9 \pm 0,8$  con respecto al T2 y T3 que fue de  $2,4 \pm 0,3$  y  $2,2 \pm 0,5$  respectivamente. Sin mostrar diferencias estadísticas significativas el cual demuestra que las raciones alimenticias que se utilizaron no tienen efecto sobre el tamaño de camada en los cuyes de primer parto en la etapa de reproducción.

Grafico 4.1. Tamaño de camada.



El grafico 4.1 muestra los resultados correspondientes del tamaño de camada de las crías luego de los 90 días de alimentación por cada uno de los tratamientos evaluados, donde se observa que con el T3 se tuvo un mayor número de camada, seguido por el T2 y T1 respectivamente que fueron moderadamente inferiores con respecto al T3, y que aun cuando no fue la diferencia estadística significativa, cada punto de mejora en este indicador fue importante porque se valoró la calidad nutricional de cada uno de las raciones alimenticias.

#### 4.1.2 Peso vivo al nacimiento de las crías (PVNC)

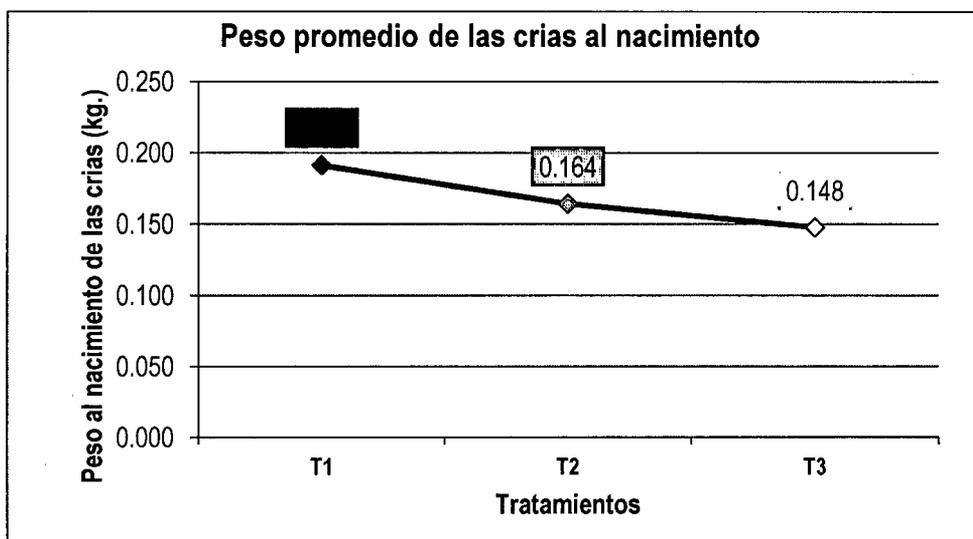
Cuadro 4.2 Peso de las crías al nacimiento, por tratamiento al final de la fase de reproducción (0-90 días) (kg).

Tratamientos	Nº Observaciones	PVNC (kg.)	Significancia estadística
		$\bar{x} \pm DE$	5 %
T1	30	$0,191 \pm 0,015$	a
T2	30	$0,164 \pm 0,012$	ab
T3	30	$0,148 \pm 0,021$	b

Valores con letras a = alto; ab = medio; b = bajo ( $P < 0,05$ )

Efectuada la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ) (cuadro 4.2), cada uno de los tratamientos son estadísticamente diferentes, así como la ración de alimento balanceado+vit.C+agua (T1) que tubo crías con pesos de  $0,191 \pm 0,015$  kg. superiores con respecto a la ración de Forraje verde (T3) que tuvo pesos de  $0,148 \pm 0,021$  kg. siendo la diferencia estadísticamente significativas entre el T1 y T3, y el T2 obtuvo pesos de  $0,164 \pm 0,012$  kg. intermedio con respecto al T1 y T2 no habiendo una diferencia alta, donde las raciones utilizadas tienen efecto sobre el peso al nacimiento de las crías para cada tratamiento.

Grafico 4.2. Peso al nacimiento de la crías



En el gráfico 4.2 se aprecia los pesos de las crías al nacimiento donde la ración de alimento balanceado con vit. C y agua (T1) obtuvo pesos superiores de 0,191 kg. con respecto a la ración de alimento a base de forraje verde(T3) que tubo pesos inferiores de 0,148 kg. y la ración mixta (T2) tubo pesos intermedios de 0,164 entre el T1 y T3.

#### 4.1.3 Peso vivo de las reproductoras al inicio del experimento

En el cuadro 4.3 se muestran los valores promedio de los pesos de los cuyes al inicio del empadre, los mismos que tuvieron una alimentación inicial de 10 días a libre disposición de alimento según las raciones a utilizar; fase que no formó parte del experimento.

Cuadro 4.3. Peso vivo de los cuyes al empadre (kg)

Tratamientos	Repeticiones					Promedio
	1	2	3	4	5	
T1	0,974	0,931	0,932	0,936	0,952	0,945 a
T2	0,947	0,924	0,944	0,936	0,952	0,941 a
T3	0,951	0,936	0,939	0,977	0,951	0,951 a

a, Valores promedio con letras iguales no varían estadísticamente ( $P < 0,05$ )

Los pesos promedio por tratamiento no tuvieron diferencias estadísticas, evidenciándose la homogeneidad de los animales distribuidos en cada tratamiento en estudio, siendo la muestra empleada en el presente estudio homogénea.

#### 4.1.4 Ganancia de peso de las madres al parto (GPMP)

En el cuadro 4.4 se muestran los valores promedio de la ganancia de peso de las madres durante el periodo de gestación (69 días).

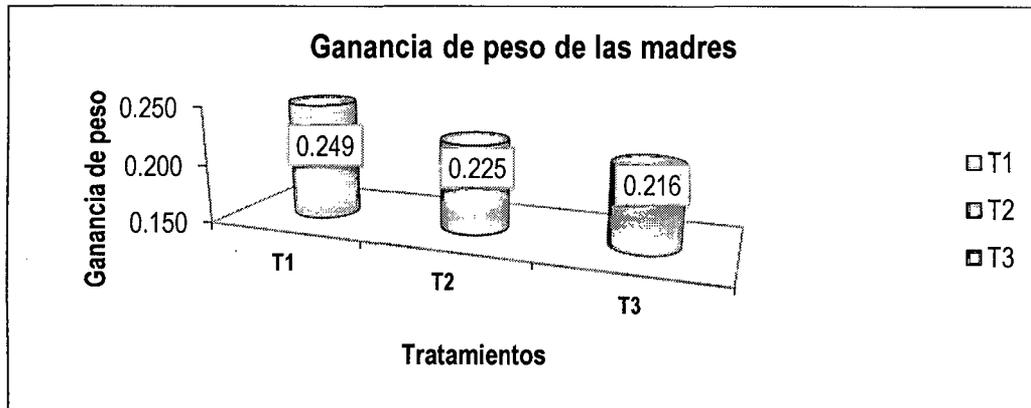
Cuadro 4.4. Ganancia de peso de las madres al parto.

Tratamientos	Nº Observaciones	GPMP (kg.)	Significancia estadística
		$\bar{X} \pm DE$	5 %
T1	30	0,249±0,016	a
T2	30	0,225±0,025	a
T3	30	0,216±0,027	a

a, Valores promedio con letras iguales no varían estadísticamente ( $P < 0,05$ )

En el análisis de medias por Tukey ( $P < 0,05$ ) (cuadro 4.4), se aprecia claramente que no existen diferencias significativas entre las raciones sobre la ganancia de peso de las madres durante el periodo de gestación, sin embargo en el T1 con la ración de alimento balanceado más vit. C y agua se obtuvo pesos de 0,249±0,016 kg. superiores con respecto a la ración de alimento balanceado más forraje verde (T2) que tuvo pesos de 0,225±0,025 kg. y la ración de forraje verde (T3) que tuvo el menor promedio que fue de 0,216±0,027 kg.

Grafico 4.3. Ganancia de peso de las madres al parto.



En el grafico 4.3 podemos observar los pesos de las madres después del parto que es para T1 de 0,249 kg. mayor que el T2 y T3 que tuvieron pesos de 0,225 y 0,216 kg. respectivamente así como se muestra en el gráfico.

#### 4.2. Discusiones

##### 4.2.1. Tamaño de camada

Los resultados para el tamaño de camada fueron de poca variación por la buena calidad de alimento que se utilizó en cada tratamiento según el análisis químico de las raciones realizadas siendo el T3 el de mayor numero que fue de 2.9 con respecto al T2 y T1 que fue 2,4 y 2,2 respectivamente, se atribuye a consecuencia de la composición de las raciones y que la dieta de forraje verde es el más palatable haciendo que sean más disponible los nutrientes para el animal. Al respecto Maynard y John (1981), indica que los sub productos de los granos poseen alto contenido de almidón y cualquier nivel de almidón en la dieta, aumenta la digestibilidad de la materia seca y cada insumo puede ejercer influencia sobre la digestibilidad de otros no influyendo la dieta sobre el tamaño de camada. De igual forma Chauca *et al.*, (1994), señalan que el tamaño de camada está ligado a la genética siendo un parámetro de heredabilidad. Por su parte Bautista *etal*(1998) menciona lo contrario quien determinó la evaluación productiva de la crianza familiar de cuyes utilizando tres sistemas de alimentación donde obtuvo 30,5 crías/mes con solo forraje,

46.2 crías/mes con forraje más concentrado y 43 crías/mes con forraje más balanceado al 17% proteína total. demostrando diferencia entre los diferentes sistemas de alimentación sobre el tamaño de camada con el cual no concordamos. Saravia *et al.*, (1994), indica lo contrario quien determino la influencia del flushing sobre la eficiencia reproductiva en cuyes utilizando tres tratamientos dietéticos donde se logró tamaño de camadas al parto registrándose 2,0 crías/parto con solo maíz chala; 2,94 crías/parto con maíz chala más afrecho de trigo y 2,67 crías/parto con maíz chala más afrecho de trigo más concentrado respectivamente.

Chauca *et al.*, (1994), menciona en su trabajo de determinación de los parámetros productivos de reproductoras cruzadas con Raza Perú, que la distribución porcentual del tamaño de camada es de 13.6 % para camadas dobles, 32.1%, 32.1% para camadas triples y cuádruples y para camadas de quintuples el 22.2%. El 86.42 % de la reproductoras tienen 3 o más hijos. Se evaluaron 1400 partos que han generado una progenie de 5670 crías nacidas. El porcentaje del consumo de alimento en MS/PV es de 6.1% para las de camada 2 y 7.7% para cada 3 y 4 y 8.1 para camadas quintuplas con el cual no concordamos.

#### 4.2.2. Peso vivo al nacimiento de las crías

El resultado que se obtuvo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías fueron estadísticamente diferentes con respecto al T1 que es  $0,191 \pm 0,015$  kg. sobre el T3 que es de  $0,148 \pm 0,021$ , concordando con Chauca *et al.*, (2005) quien obtuvo crías con pesos al nacimiento de 75 gr. en una crianza extensiva y 125 gr. en una crianza intensiva. Por su parte Chauca y Rojas (1993) en su trabajo relacionada al tema con el fin de reducir la mortalidad en las crías hizo uso de dos raciones T1 (afrecho de trigo) que obtuvo  $119 \pm 27,5$  y T2 (alimento balanceado)  $122 \pm 27,5$  gr. demostrando que no hay diferencias significativas entre las raciones siendo lo contrario a lo obtenido al presente trabajo.

Chauca *et al.*, (1994), obtuvo en su trabajo determinación de los parámetros productivos de reproductoras cruzadas con Raza Perú, El peso total de camada al nacimiento en los partos dobles, triples, cuádruples y quintuplas fue de 352.7, 429.5, 521.5 y 625.3g. Donde se evaluaron 1400 partos que han generado una progenie de 5670 crías nacidas. El porcentaje del consumo de alimento en MS/PV

es de 6.1% para las de camada 2 y 7.7% para cada 3 y 4 y 8.1 para camadas quintuplas.

#### 4.2.3. Ganancia de peso de las madres al parto

Los resultados para la ganancia de peso muestra una variación mínima siendo la mayor el T1, respecto al T2 y T3 respectivamente, sin una diferencia significativa, al respecto Church y Pond (1990), señalan que las dietas que promueven una máxima ganancia de peso promoverán generalmente una eficacia máxima en la utilización de los alimentos. Por su parte Church y Pond (1990), indica que la ganancia de peso generalmente varía de acuerdo a la cantidad de alimento consumido.

La menor ganancia de peso con la ración T1 es debido al consumo únicamente de alimento balanceado, debido a la gran capacidad de conversión alimenticia ya que es un alimento más completo en cuanto a nutrientes que requieren cubrir el organismo, provocando un ligero aumento de peso para el T1. Al respecto Goye (1983), indica que los animales consumiendo únicamente forraje y por la poca capacidad del aparato digestivo, no pueden consumir un volumen para cumplir con sus requerimientos y no se tiene una respuesta favorable en el peso.

Por su parte Aliaga (1979), encontró incrementos de pesos de 407.75 gramos a 631.02 gramos al alimentar cuyes con pasto elefante, alfalfa y concentrado, siendo los datos no acordes a los incrementos obtenidos en el presente trabajo.

Remigio *et al.*, (2008), indica que el comportamiento de las reproductoras con complemento de forraje tuvo incrementos de peso de 26.2g y 38.4g mientras que el T3 solo balanceado tuvo una merma de 46.6g. El incremento de peso en las reproductoras más el incremento de peso total de la camada fue superior en el T2 (617g) sobre el T3 (538g). Se utilizaron 3 raciones reproductoras integral (2.9 ED, 19.5% PT y 14% FC) e inicio (3.0 ED, 20% PT y 7% FC) de 3.0mm y control (2.9 ED, 20% PT y 8% FC) de 4.5mm, combinadas con y sin forraje.

Chaucaet *al.*, (1994), menciona que para evaluar el efecto del peso de la madre sobre el tamaño de camada se ha determinado que las hembras que tienen mellizos alcanzan un peso de  $1516.2 \pm 247.5$ , las que produjeron 3, 4 y 5 crías/parto alcanzaron  $1235.8 \pm 262.8g$ ,  $1316.1 \pm 258.4$ ,  $1414.7 \pm 158.7g$ , respectivamente con la cual concordamos.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

1. El efecto de las raciones utilizadas en la alimentación de los cuyes en la etapa de reproducción no tienen influencia sobre el tamaño de camada de las crías, sin embargo se observa que con el T3 se tuvo un mayor tamaño de camada, seguido por el T2 y T1 respectivamente que fueron moderadamente inferiores al T3, y que aun cuando no fue la diferencia estadísticamente significativa, es importante la valoración en cuanto a la calidad nutricional de cada uno de las raciones alimenticias.
2. La ración con alimento balanceado es mejor que la ración mixta y solo forraje verde para el peso vivo de las crías al nacimiento ya que se obtuvo pesos individuales  $0,191 \pm 0,015$  kg. superiores a las que tuvieron las otras raciones que fue de  $0,164 \pm 0,012$  y  $0,148 \pm 0,021$  kg. respectivamente.
3. Las raciones utilizadas no tienen efectos sobre la ganancia de peso de las madres en el periodo de gestación, sin embargo con el T1 se obtuvo pesos de  $0,249 \pm 0,016$  kg. superiores con respecto al T2 que tuvo pesos de  $0,225 \pm 0,025$  kg. y la ración de T3 tuvo el menor promedio que fue de  $0,216 \pm 0,027$  kg.

## RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente tesis recomendamos para la zona de Huancavelica la utilización del tratamiento 1 (alimento balanceado adicionado con vit.C más agua), ya que este tipo de ración permite desarrollar la producción a mayor escala por la disponibilidad en el mercado lo cual no se da con el uso del forraje por tamaño reducido de los terrenos y lo accidentado de nuestros pisos ecológicos.
2. Recomendamos la utilización de cualquiera de las raciones ya que son homogéneos en cuanto se refiere a la ganancia de peso de las madres y tamaño de camada de las crías, siendo factible su utilización de cualquiera de estos sin afectar nuestra producción el cual nos permite desarrollar nuestra actividad ya que nuestro piso ecológico es muy variable.
3. Por los resultados promisorios, aun son necesarios un mayor número de investigaciones sobre la utilización de raciones con insumos disponibles en la zona el cual abarate nuestros costos de producción sin afectar nuestra producción en sus diferentes fases de la crianza de cuyes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALIAGA R.L. 1993. Crianza de Cuyes, Serie Manual de Proyecto Transferencia de Tecnología Agropecuaria (TTA), LIMA-PERU.
2. AYALA, M. 1976, Como Manejar la Alimentación Animal, Edt. SORVETI, Primera Edition, Barcelona España, p. 56.
3. ARANA, C. 1981. Insumos Alimenticios para Cuyes y Otras Técnicas de Cultivos sin Tierra. Editado por el propio autor. Prov. de Buenos. Aires, Argentina.
4. BAUTISTA, D.; CHAUCA, L.; RESURRECCION, S. y TORRES, R. 1998. Evaluación Productiva de la Crianza Familiar de Cuyes utilizando tres sistemas de alimentación. Lunahuana, Lima – Perú.
5. CHAUCA, L. (1997). Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA, 2:30.
6. CHAUCA, L.; HIGAONNA, R. y MUSCARI, J. (2005). Manejo de Cuyes INIEA Lima – Perú.
7. CHAUCA Y ROJAS 1993, Alternativa para disminuir altas mortalidades registrados en cuyes en la etapa de lactancia UNALM.
8. CHAUCA L.; MUSCARI J.; HIGAONNA R. (1994). Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA
9. CHURCH C, y POND 1990, Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos Universidad del Estado de Oregon New York EE, UU p. 234--436.
10. CARRASCO, U. V. 1969. Utilización de tres raciones en el crecimiento y engorde de cuyes. UNA La Molina, Lima, Perú. 85 págs. (Tesis.)
11. FABIAN, C.; HUAMAN, M.; HURTADO, J.; LINARES, M, y ALVARES, Y. 2007. Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del Mantaro. Huancayo Perú. pags. 15 – 44.
12. FAO 1991. Manual de Auto-instrucción Crianza Familiar de Cuyes. Primera edición. Santiago, Chile.
13. FIGUEROA (1999). El Cuy su Cría y Explotación. Disponible en:  
[http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tec\\_pec/cuy.htm](http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/tec_pec/cuy.htm).

14. GOYE I. 1983. Nutrición Animal. Edt. Universidad Santo Tomas, Bogota Colombia, pgs. 256-367. Ing. Agr. Universidad de Concepción. Chile. 64 p.
15. HIDALGO, V.; CORREA, H.; VERGARA, V.; MONTES, T. 1994. Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos proteicos y fibrosos en cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina.
16. INIA 1995. Crianza de Cuyes. Reimpresión. Lima, Perú.
17. KAJJAK CASTAÑEDA, N. 2004, Importancia de la crianza de cuyes INIA- Hyo - Perú. Pp. 10-11.
18. LUQUE, N. 2010, C. Comparación de dos raciones balanceadas en la ganancia de peso vivo en cuyes.
19. MARTINEZ Y MUÑOZ 1995, Sistemas de Explotación de Cuyes.
20. MAYNARD, L.; JOHN, K.; HAROLD, F. y RICHARD, G. 1981. Nutrición Animal, México, pg. 23
21. MORRISON, F.B. 1965. Alimentos y Alimentación del Ganado. Tomo I reimpresión 1965 UTEHA. México.
22. MUÑOS, M. ; TOVAR, A. y PAREDES, W. Efecto de tres niveles de energía sobre el comportamiento reproductivo en cuyes. Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo Maria.
23. PROYECTO PRONAMACHCH COMUNIDAD TORNO (2006). "instalación de una granja de cuyes en la comunidad de torno" San Antonio de Putina – puno.
24. PROYECTO PRONAMACHCH COMUNIDAD TORNO (2006). "instalación de una granja de cuyes en la comunidad de torno" San Antonio de Putina – puno.
25. ROJAS, 2002 Densidad de Empadre Sobre la Productividad en Cuyes Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Departamento de Zootecnia. 136 p.
26. R. Remigio E.; L. Chauca F., V. Vergara R.; N. Valverde C. (1994). INIA – UNALM
27. SÁNCHEZ C. R. 2002, Crianza y Comercialización de Cuyes. Ediciones Ripalme Lima – Perú. p 105.
28. SAEZ, A. y LOPEZ, G. 2006, Comparativo de tres raciones adicionando forraje en engorde de cuyes en la provincia de Oxapampa (tesis). UNDAC – Pasco.

- 29.SARAVIA, J. ; RAMIREZ, S. ; HIGAONNA, R.(2008).proyecto sistemas de producción de cuyes inia-ciid.
- 30.TARRILLO OLIVAS, H. 2002, Articulo: Forraje Verde Hidropónico, Forraje de Alta Calidad, Para la alimentación animal, dispuesto en la Pág. Web: [www.forrajehidroponico.com](http://www.forrajehidroponico.com)
- 31.ZALDÍVAR, A.M. y VARGAS, N. 1969. Estudio de tres niveles de azúcar como fuente de energía más un concentrado comercial en cobayos. EELM, Lima, Perú. 7 págs.

# **ANEXOS**

Cuadro 1A. Registro de producción para la toma de datos.....continuación

RACIONES	Nº DE POZA	Nº DE ARETE	P.V. INICIAL KG.	P.V.FINAL KG.	GANANCIA DE PESO KG.	T.CAMADA	P.V.C. NACIMIENTO KG.	P.V. DE C/U DE CRIAS KG.						OBSERVACIONES	
								CRIA Nº 1	CRIA Nº 2	CRIA Nº 3	CRIA Nº 4	CRIA Nº 5	CRIA Nº 6		
ALIMENTO BALANCEADO	1	1	0,992	1,242	0,250										
		2	0,978	1,312	0,334										MURIO
		3	0,996	1,231	0,235	2	0,415	0,215	0,2						
		4	0,967	1,154	0,187	3	0,469	0,128	0,164	0,177					
		5	0,975	1,185	0,210		0								
		6	0,934	1,311	0,377	2	0,399	0,197	0,202						
	2	7	0,902	1,101	0,199	2	0,41	0,203	0,207						
		8	0,941	1,063	0,122	1	0,406	0,406							
		9	0,931	1,165	0,234	5	0,56	0,116	0,11	0,124	0,125	0,085			
		10	0,927	1,193	0,266	3	0,603	0,214	0,194	0,195					
		11	0,938	1,175	0,237	4	0,624	0,154	0,161	0,153	0,156				
		12	0,944	1,241	0,297	2	0,293	0,126	0,167						
	3	13	0,940	1,230	0,290	4	0,709	0,17	0,187	0,193	0,159				
		14	0,901	1,037	0,136	4	0,6	0,161	0,164	0,138	0,137				
		15	0,960	1,229	0,269	2	0,304	0,13	0,174						
		16	0,927	1,196	0,269		0								MURIO
		17	0,957	1,173	0,216		0								
		18	0,908	1,279	0,371	3	0,491	0,176	0,167	0,148					
	4	19	0,948	1,249	0,301		0								
		20	0,988	1,302	0,314	2	0,365	0,167	0,198						
		21	0,902	1,153	0,251		0								
		22	0,939	1,123	0,184	2	0,442	0,214	0,228						
		23	0,933	1,044	0,111	3	0,5	0,133	0,198	0,169					
		24	0,907	1,186	0,279	2	0,36	0,168	0,192						
	5	25	0,970	1,167	0,197		0								
		26	0,920	1,149	0,229	3	0,535	0,176	0,185	0,174					
		27	0,931	1,166	0,235	2	0,377	0,183	0,194						
		28	0,975	1,225	0,250	3	0,466	0,13	0,137	0,199					
		29	0,951	1,203	0,252	2	0,323	0,174	0,149						
		30	0,967	1,338	0,371	3	0,532	0,169	0,176	0,187					

20

Cuadro 1A. Registro de producción para la toma de datos.....continuación

RACIONES	Nº DE POZA	Nº DE ARETE	P.V. INICIAL KG.	P.V.FINAL KG.	GANANCIA DE PESO KG.	T.CAMADA	P.V.C. NACIMIENTO KG.	P.V. DE C/U DE CRIAS KG.						OBSERVACIONES
								CRIA Nº 1	CRIA Nº 2	CRIA Nº 3	CRIA Nº 4	CRIA Nº 5	CRIA Nº 6	
FORRAJE VERDE + ALIMENTO BALANCEADO	6	31	0,905	1,045	0,140	3	0,42	0,143	0,158	0,119				
		32	0,959	1,112	0,153		0							
		33	0,975	1,237	0,262	1	0,166	0,166						
		34	0,900	1,143	0,243	2	0,336	0,184	0,152					
		35	0,959	1,125	0,166	3	0,491	0,155	0,161	0,175				
		36	0,984	1,183	0,199	5	0,688	0,119	0,124	0,167	0,137	0,141		
	7	37	0,940	1,120	0,180		0							MURIO
		38	0,913	1,095	0,182	3	0,445	0,145	0,139	0,161				
		39	0,938	1,065	0,127	3	0,539	0,177	0,174	0,188				
		40	0,940	1,231	0,291	3	0,479	0,166	0,157	0,156				
		41	0,911	1,078	0,167		0							
		42	0,900	1,520	0,620	2	0,398	0,201	0,197					
	8	43	0,972	1,289	0,317	2	0,375	0,208	0,167					
		44	0,905	1,163	0,258	4	0,444	0,12	0,116	0,098	0,11			
		45	0,943	1,177	0,234	4	0,602	0,137	0,157	0,147	0,161			
		46	0,929	1,075	0,146	3	0,416	0,124	0,15	0,142				
		47	0,932	1,005	0,073	3	0,422	0,158	0,127	0,137				
		48	0,984	1,248	0,264	1	189	189						
	9	49	0,909	1,102	0,193	3	0							
		50	0,949	1,188	0,239	3	0,54	0,161	0,186	0,193				
		51	0,947	1,191	0,244	4	0,517	0,121	0,137	0,143	0,116			
		52	0,904	1,184	0,280	2	0,351	0,182	0,169					
		53	0,935	1,127	0,192		0							
		54	0,911	1,093	0,182		0							MURIO
	10	55	0,914	1,146	0,232	4	0,639	0,149	0,163	0,178	0,149			
		56	0,985	1,125	0,140		0							
		57	0,965	1,157	0,192	3	0,458	0,157	0,142	0,159				
		58	0,989	1,285	0,296	3	0,543	0,166	0,185	0,192				
		59	0,929	1,083	0,154		0							
		60	0,931	1,307	0,376	1	0,242	0,242						

101

Cuadro 1A. Registro de producción para la toma de datos.

RACIONES	N° DE POZA	N° DE ARETE	P.V. INICIAL KG.	P.V.FINAL KG.	GANANCIA DE PESO KG.	T.CAMADA	P.V.C. NACIMIENTO KG.	P.V. DE C/U DE CRIAS KG.						OBSERVACIONES
								CRIA N° 1	CRIA N° 2	CRIA N° 3	CRIA N° 4	CRIA N° 5	CRIA N° 6	
FORRAJE VERDE	11	61	0,983	1,186	0,203	3	0,429	0,13	0,127	0,172				
		62	0,978	1,188	0,210	3	0,466	0,135	0,153	0,178				
		63	0,966	1,133	0,167	2	0,4	0,208	0,192					
		64	0,925	1,171	0,246	2	0,364	0,18	0,184					
		65	0,906	1,225	0,319	2	0,37	0,174	0,196					
		66	0,949	1,224	0,275	4	0,446	0,088	0,117	0,143	0,098			
	12	67	0,925	1,106	0,181	4	0,313	0,08	0,078	0,071	0,084			
		68	0,908	0,983	0,075	6	0,615	0,102	0,094	0,116	0,085	0,112	0,106	
		69	0,991	1,364	0,373	1	220	220						
		70	0,900	1,116	0,216	4	0,433	0,091	0,118	0,119	0,105			
		71	0,992	1,093	0,101	6	0,362	0,081	0,088	0,094	0,099			
		72	0,902	1,010	0,108	3	0,462	0,126	0,157	0,179				
	13	73	0,908	1,137	0,229	3	0,438	0,143	0,159	0,136				
		74	0,931	1,277	0,346	1	0,215	0,215						
		75	0,921	1,184	0,263	3	0,375	0,127	0,117	0,131				
		76	0,916	1,055	0,139	1	0,19	0,19						
		77	0,992	1,218	0,226	2	0,394	0,194	0,2					
		78	0,963	1,230	0,267	2	0,349	0,145	0,204					
	14	79	0,943	1,057	0,114		0							MURIO
		80	0,990	1,304	0,314	4	0,655	0,122	0,155	0,187	0,191			
81		0,979	1,256	0,277	3	0,463	0,171	0,139	0,153					
82		0,984	1,149	0,165		0								
83		0,993	1,253	0,260	5	0,506	0,117	0,092	0,101	0,11	0,086			
84		0,975	1,105	0,130	2	0,339	0,17	0,169						
15	85	0,980	1,336	0,356	4	0,435	0,113	0,111	0,106	0,105				
	86	0,920	1,206	0,286	3	0,374	0,122	0,12	0,132					
	87	0,945	1,154	0,209	3	0,453	0,155	0,153	0,145					
	88	0,918	1,059	0,141	4	0,378	0,102	0,08	0,094	0,102				
	89	0,948	1,108	0,160	3	0,514	0,144	0,189	0,181					
	90	0,995	1,128	0,133	3	0,372	0,14	0,12	0,112					

18

Cuadro 2A. Procesamiento de datos por el SAS para el variable tamaño de camada (TC).

Introducción de datos para tamaño de camada en el programa SAS.

**DATA CUYES;**

INPUT RACION \$ REPLICA TCAMADA;

CARDS;

AB 1 2.3

AB 2 2.8

AB 3 2.8

AB 4 2.4

AB 5 2.5

AB+FV 1 2.7

AB+FV 2 3.0

AB+FV 3 2.8

AB+FV 4 3.0

AB+FV 5 2.6

FV 1 2.7

FV 2 4.0

FV 3 2.0

FV 4 3.5

FV 5 3.3

;

**PROC ANOVA DATA=CUYES;**

CLASS RACION;

MODEL TCAMADA=RACION;

MEANS RACION/TUKEY;

**RUN;**

**Procedimiento ANOVA**

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
RACION	3	AB AB+FV FV

Número de observaciones leídas 15

Número de observaciones usadas 15

**Procedimiento ANOVA**

Variable dependiente: **TCAMADA**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1.05733333	0.52866667	1.58	0.2457
Error	12	4.01200000	0.33433333		
Total corregido	14	5.06933333			

**R-cuadrado    Coef Var    Raíz MSE    TCAMADA Media**

0.208574    23.06711    0.578216    2.506667

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RACION	2	1.05733333	0.52866667	1.58	0.2457

**Procedimiento ANOVA**

**Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para TCAMADA**

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error de cuadrado medio	0.334333
Valor crítico del rango estudentizado	3.77293
Diferencia significativa mínima	0.9756

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	RACION
	A	2.8600	5	FV
	A			
	A	2.4400	5	AB+FV
	A			
	A	2.2200	5	AB

Cuadro 3A. Procesamiento de datos por el SAS para el variable peso nacimiento (PNC).  
Introducción de datos para el peso al nacimiento de las crías en el programa SAS.

```
DATA CUYES;
INPUT RACION $ REPLICA PESONAC;
CARDS;
AB 1 0.189
AB 2 0.204
AB 3 0.208
AB 4 0.182
AB 5 0.173
AB+FV 1 0.158
AB+FV 2 0.162
AB+FV 3 0.153
AB+FV 4 0.163
AB+FV 5 0.185
FV 1 0.163
FV 2 0.126
FV 3 0.175
FV 4 0.147
FV 5 0.129
;
PROC ANOVA DATA=CUYES;
CLASS RACION;
MODEL PESONAC=RACION;
MEANS RACION/TUKEY;
RUN;
```

**Procedimiento ANOVA**

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
RACION	3	AB AB+FV FV

Número de observaciones leídas	15
Número de observaciones usadas	15

**Procedimiento ANOVA**

Variable dependiente: PESONAC

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.00476280	0.00238140	8.74	0.0045
Error	12	0.00326960	0.00027247		
Total corregido	14	0.00803240			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	PESONAC Media
0.592949	9.837047	0.016507	0.167800

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	la media	F-Valor	Pr > F
RACION	2	0.00476280	0.00238140	8.74	0.0045

**Procedimiento ANOVA**

**Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PESONAC**

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error de cuadrado medio	0.000272
Valor crítico del rango estudentizado	3.77293
Diferencia significativa mínima	0.0279

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	RACION
	A	0.19120	5	AB
	A			
B	A	0.16420	5	AB+FV
B				
B		0.14800	5	FV

Cuadro 4A. Procesamiento de datos por el SAS para el variable ganancia de peso madres

**GANANCIA DE PESO DE LAS MADRES**

**DATA** CUYES;

**INPUT** RACIONES \$ REPLICA GANANPES;

**CARDS**;

AB 1 0.266

AB 2 0.226

AB 3 0.256

AB 4 0.240

AB 5 0.256

FV+AB 1 0.194

FV+AB 2 0.261

FV+AB 3 0.215

FV+AB 4 0.222

FV+AB 5 0.232

FV 1 0.237

FV 2 0.176

FV 3 0.245

FV 4 0.210

FV 5 0.214

;

**PROC ANOVA** DATA=CUYES;

**CLASS** RACIONES;

**MODEL** GANANPES=RACIONES;

**MEANS** RACIONES/TUKEY;

**RUN**;

**Procedimiento ANOVA**

Información de nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
RACIONES	3	AB FV FV+AB

Número de observaciones leídas	15
Número de observaciones usadas	15

**Procedimiento ANOVA**

Variable dependiente: **GANANPES**

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.00282720	0.00141360	2.68	0.1092
Error	12	0.00633280	0.00052773		
Total corregido	14	0.00916000			

R-cuadrado	Coef Var	Raíz MSE	GANANPES Media
0.308646	9.988021	0.022972	0.230000

Fuente	DF	Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
RACIONES	2	0.00282720	0.00141360	2.68	0.1092

**Procedimiento ANOVA**

**Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para GANANPES**

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error de cuadrado medio	0.000528
Valor crítico del rango estudentizado	3.77293
Diferencia significativa mínima	0.0388

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey	Agrupamiento	Media	N	RACIONES
	A	0.24880	5	AB
	A			
	A	0.22480	5	FV+AB
	A			
	A	0.21640	5	FV

11

Cuadro 5A. Cronograma de evaluación del proyecto (14 semanas)

CRONOGRAMA DE EVALUACION (13 SEMANAS)									
ETAPAS	DURACION	DIAS DE LA SEMANA							MES
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
PRE EXPERIMENT	1 Semana	16	10	11	12	13	14	15	ABRIL
EXPERIMENTAL	1° Semana		17	18	19	20	21	22	
	2° Semana	23	24	25	26	27	28	29	
	3° Semana	30	1	2	3	4	5	6	MAYO
	4° Semana	7	8	9	10	11	12	13	
	5° Semana	14	15	16	17	18	19	20	
	6° Semana	21	22	23	24	25	26	27	JUNIO
	7° Semana	28	29	30	31	1	2	3	
	8° Semana	4	5	6	7	8	9	10	
	9° Semana	11	12	13	14	15	16	17	JULIO
	10° Semana	18	19	20	21	22	23	23	
	11° Semana	25	26	27	28	29	30	1	
	12° Semana	2	3	4	5	6	7	8	JULIO
	13° Semana	9	10	11	12	13	14	15	

Cuadro 6A. Medicamentos utilizados en el proyecto

Medicamentos		Dosis mm/cuy	vía de administración	Acción
ANTIBIOTICOS	QUINOLAVA 10%	0,30	Oral	Prevención de enf. Infecciosas
ANTIPARASITARIO	BALVAZEN PLUS	0,30	Oral	Desparasitación interna
	FREE DOG	1	Tópica	Desparasitación externa

Cuadro 7A. Ración alimenticia de forraje verde

Insumos	Proteína bruta %	Mezcla %	Proteína %
Alfalfa Moapa California	19,65	70	13,8
Rye grass Italiano (tama)	12,31	15	1,8
Trébol rojo	17,81	10	1,8
Maíz chala	5,41	5	0,3
TOTAL		100	17,7

Cuadro 8A. Ración de alimentación mixta.

Insumos	PC	Mezcla %	Proteína %
Concentrado	17,9	14	2,5
FV	17,7	86	15,2
TOTAL		100	17,7

Cuadro 9A. Mezcla balanceada con 18% de Pt. (40 a 60 g. / animal)

Insumos	Proteína %	Composición de la ración %	Proteína total %
Torta de soya	47,0	11	5,17
Afrecho de Trigo	15,0	79	11,85
Maíz amarillo	42,5	9,3	0,86
Vitamina C		0,2	
Sal		0,5	
TOTAL		100	17,9

Cuadro 10A. Análisis bromatológico de los insumos alimenticios.

N°	Cod. de muestra Empresa	Fecha de Análisis	% de proteína	promedio % de proteína	MS (%)	promedio MS (%)
1	Maíz chala	17/08/2012	5,5	5,5	71,3	72,99
2	Maíz chala	18/08/2012	5,53		74,63	
3	Trébol rojo	17/08/2012	18,2	17,8	26,6	21,4
4	Trébol rojo	18/08/2012	18,3		16,7	
5	Trébol rojo	18/08/2012	16,89		21,00	
6	Rye grass	17/08/2012	11,88	12,3	23,92	19,7
7	Rye grass	18/08/2012	11,9		16,1	
8	Rye grass	18/08/2012	13,2		19,1	
9	Alfalfa	17/08/2012	19,20	19,6	34,34	26,5
10	Alfalfa	18/08/2012	19,42		25,29	
11	Alfalfa	18/08/2012	20,3		19,7	
12	Balanceado	27/08/2012	17,93	17,9	93,28	93,3

Cuadro 11A. Determinación de nitrógeno y proteína cruda de los insumos alimenticios en el laboratorio de nutrición animal de la universidad nacional de Huancavelica.

DETERMINACION DE NITROGENO y PROTEINA CRUDA							
Laboratorio de Nutrición Animal y Evaluación de Alimentos							
N°	Cod. de muestra Empresa	Fecha de Análisis	Peso Muestras (g)	Factor de corrección del Hcl (ml)	Gasto de Hcl (ml)	% de proteína	promedio
1	Maíz chala	17/08/2012	0,2994	0,99009901	3,7	5,35	5,5
2	Maíz chala	17/08/2012	0,2999	0,99009901	3,85	5,56	
3	Trébol rojo	17/08/2012	0,2999	0,99009901	12,65	18,27	18,2
4	Trébol rojo	17/08/2012	0,3	0,99009901	12,6	18,19	
5	Rye grass	17/08/2012	0,2999	0,99009901	8,25	11,92	11,88
6	Rye grass	17/08/2012	0,2998	0,99009901	8,2	11,85	
7	Alfalfa	17/08/2012	0,2999	0,99009901	13,14	18,98	19,20
8	Alfalfa	17/08/2012	0,3	0,99009901	13,45	19,42	
1	Maíz chala	18/08/2012	0,2995	0,99009901	3,8	5,50	5,53
2	Maíz chala	18/08/2012	0,2999	0,99009901	3,85	5,56	
3	Trébol rojo	18/08/2012	0,3	0,99009901	12,7	18,34	18,3
4	Trébol rojo	18/08/2012	0,3	0,99009901	12,65	18,27	
5	Rye grass	18/08/2012	0,3	0,99009901	8,2	11,84	11,9
6	Rye grass	18/08/2012	0,2999	0,99009901	8,25	11,92	
7	Alfalfa	18/08/2012	0,3	0,99009901	13,45	19,42	19,42
8	Alfalfa	18/08/2012	0,3	0,99009901	13,45	19,42	
1	Maíz chala	18/08/2012	0,2998	0,99009901			
2	Maíz chala	18/08/2012	0,2999	0,99009901			
3	Trébol rojo	18/08/2012	0,3	0,99009901	11,6	16,75	16,89
4	Trébol rojo	18/08/2012	0,3	0,99009901	11,8	17,04	
5	Rye grass	18/08/2012	0,3	0,99009901	9,1	13,14	13,2
6	Rye grass	18/08/2012	0,3001	0,99009901	9,15	13,21	
7	Alfalfa	18/08/2012	0,2999	0,99009901	14,1	20,37	20,3
8	Alfalfa	18/08/2012	0,2999	0,99009901	14,05	20,29	
1	Balanceado	27/08/2012	0,2999	0,99009901	12	17,33	17,93
2	Balanceado	27/08/2012	0,3	0,99009901	12,5	18,05	
3	Balanceado	27/08/2012	0,2999	0,99009901	12,75	18,42	

Fotografías obtenidas durante el desarrollo del proyecto:

Foto 1A. Selección de los cuyes reproductores



Foto 2A. Identificación y aplicación de medicamentos a los cuyes.



Foto 3A. Manejo y alimentación de los reproductores.



Foto 4A. Preparación y distribución de las raciones en los diferentes tratamientos.



Foto 5A. Reproductores en etapa de gestación..

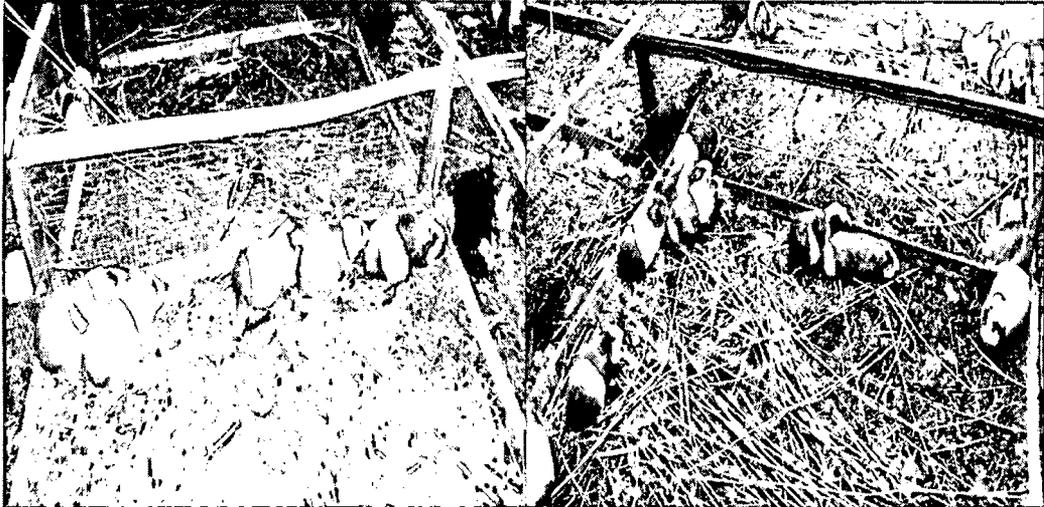


Foto 6A. Pesado de las crías al nacimiento.

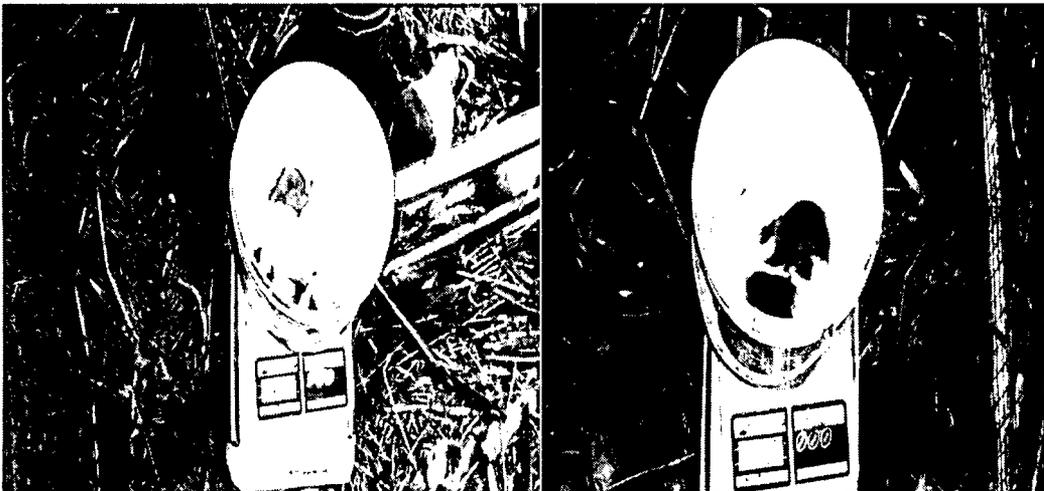


Foto 7A. Momento de nacimiento de las crías.

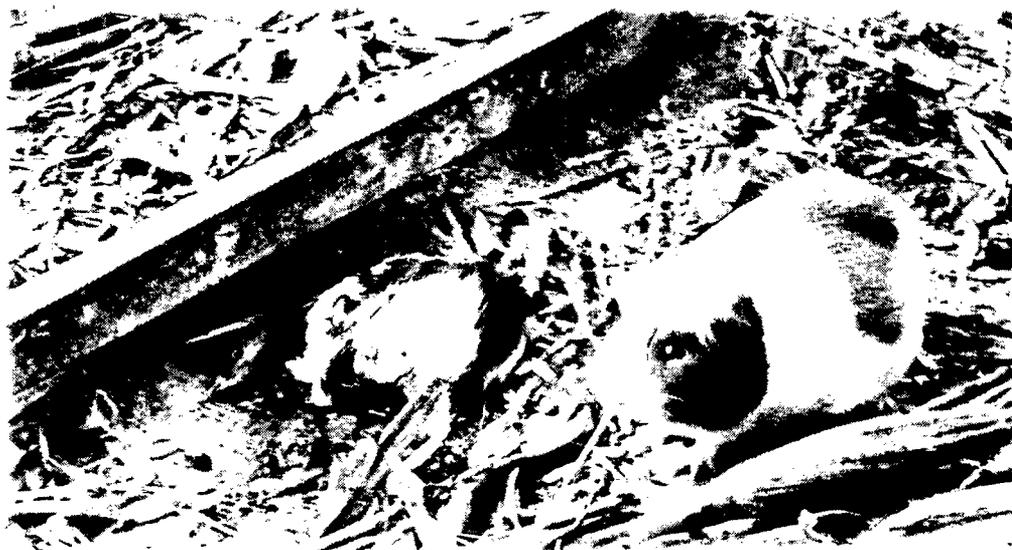


Foto 8A. Análisis bromatológico de los insumos en el laboratorio de alimentación y nutrición animal.



**“EFECTO DE TRES TIPOS DE RACIONES DE ALIMENTACIÓN SOBRE EL TAMAÑO DE CAMADA Y PESO VIVO AL NACIMIENTO EN CUYES (*Cavia porcellus*) DE PRIMER PARTO”**

De la cruz, P.R.<sup>1</sup>, De la cruz, P.S.Z.<sup>1</sup>, Contreras, P.J.L.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Investigadores privados en la crianza de cuyes de la Localidad de Palca-Huancavelica -Perú.

<sup>2</sup>Docentes Investigador de la EAP. Zootecnia del Área de Pastos y Forrajes de la Universidad Nacional de Huancavelica-Perú

**RESUMEN**

El presente trabajo fue conducido en las instalaciones del Centro de Producción de Cuyes de la Empresa Inversiones Agropecuarios De la cruz S.C.R.L. situado en el distrito de Palca Huancavelica con el objetivo de estudiar el efecto de las raciones alimenticias sobre los parámetros de interés económico tamaño de camada y peso vivo al nacimiento de las crías al nacimiento y ganancia de peso de las madres en cuyes de primer parto de la línea Perú en la fase de reproducción con tres tipos de raciones (alimento balanceado + vit.C + agua, alimento balanceado + forraje verde y solo forraje verde). Se usó el Diseño Completamente al Azar con 3 tratamientos y 5 repeticiones, tomando en cuenta 90 animales, donde se obtuvo para el tamaño de camada promedios de  $2,2 \pm 0,5$ ,  $2,4 \pm 0,3$  y  $2,9 \pm 0,8$  kg. siendo el último que es la ración de solo forraje superior a la ración balanceada y mixta respectivamente, el peso al nacimiento de las crías mostro diferencias superiores en el tratamiento alimentado con la ración balanceada que tuvo un promedio de  $0,191 \pm 0,015$  kg. con respecto al tratamiento con la ración alimento balanceado más forraje verde que tuvo  $0,164 \pm 0,012$  kg y solo forraje verde que fue de  $0,148 \pm 0,021$  kg. inferiores al primer tratamiento y en los cuyes hembras la ganancia de peso mostro pesos similares con una variación poco notable que tuvieron promedios de  $0,249 \pm 0,016$ ;  $0,225 \pm 0,025$  y  $0,216 \pm 0,027$  kg. respectivamente. Concluyendo en que las tres raciones son recomendables ya que se pueden utilizar en los tres sistemas de explotación sin perjudicar nuestra producción.

**Palabra clave:** Ración, tamaño camada, peso nacimiento, ganancia peso.

**ABSTRACT**

The study performed in the facilities of center experimental of guinea pigs of the University National of Huancavelica by a period of 49 days With the end of Know the profitability and the effect of the levels of 0, 25, 75 and 100 % of germinated of barley in replacement of food balanced in the feeding of guinea pigs in the stage of growth. Are evaluated 60 guinea pigs males of line Peru, of 18 days in average? The replacement of 50% and 75% of germinated of barley obtained better of weight of 521.37 grams and 486.93 grams, with earnings daily by cuy of 10.64 grams and 9.94 grams respectively, the higher efficiency in conversion food were of 4.2 and 4.7. The consumption of matter dries in the rations, present a decrease to measure that is increases the levels of germinated of barley. The levels of replacement of 75 % present the better utility marginal, with a performance acceptable to a producer with economy of subsistence.

**Key Words:** Replacement, levels, efficiency, utility marginal

## INTRODUCCION

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie nativa originaria de los andes latinoamericanos. El haber sido explotados en forma tradicional sin aplicación de tecnología adecuada lo condujo a convertirse en una especie poco productiva. El Perú es el país con la mayor población y consumo de cuyes aunque son criados básicamente en sistema de producción familiar, la crianza de éstos animales prácticamente continúa siendo mediante la técnica tradicional, sin ningún criterio técnico, a ello se suma, el consumo de forraje de baja calidad provenientes de pastos naturales y los desperdicios de la cocina.

La nutrición es lo que hace la diferencia en la producción y es por ello que se debe saber cómo proporcionar los alimentos para mejorar el tamaño de nuestras camadas y el peso vivo al nacimiento de las crías dándole mejores condiciones. Dentro de éstos últimos los aspectos nutricionales constituyen las causas más importantes que determinen el tamaño de la producción y la rentabilidad económica.

Ello redundaría en la necesidad de conocer una ración alimenticia adecuada que garantice una producción homogénea que permitan prevenir pérdidas productivas (abortos, reducido tamaño de camada, crías débiles con bajos pesos, escaso volumen de leche, demoras y/o problemas de fertilidad, etc.), especialmente a nivel de los pequeños y medianos productores de cuyes.

El estudio tiene por objetivo evaluar el comportamiento productivo y reproductivo del cuy (tamaño de camada y peso vivo de las crías al nacimiento), bajo el efecto de las raciones de alimentación (alimento balanceado, alimento balanceado + forraje verde y solo forraje verde), en raciones de cuyes en la etapa de reproducción.

## MATERIALES Y METODOS

La Investigación se ejecutó en el Centro de Producción de Cuyes de la Empresa Inversiones Agropecuarias De la Cruz S.C.R.L. situado en el distrito de Palca Huancavelica. Se utilizaron 15 pozas de malla y madera, con dimensiones 1.50 x 1.20 x 0.40 m de alto. En cada poza se colocó un comedero de tipo tolva, y un bebedero enlosado, con capacidad de 250 ml. Se utilizó una balanza digital de 5 kg de capacidad con 1 g de sensibilidad, para pesar los animales y alimentos. El período experimental tuvo una duración de 90 días.

Se emplearon 90 cuyes hembras mejorados, tipo 1 de la Línea Perú los cuales se identificaron con aretes metálicas previamente enumerados. Los animales fueron distribuidos al azar en 15 pozas designando 6 de estas por tratamiento. Dando lugar al Diseño Completamente al Azar (DCA), con 3 tratamientos y 5 repeticiones y cada unidad experimental compuesta por 6 cuyes (cuadro 1)

Se evaluaron 3 tratamientos (Cuadro 2) con diferentes raciones de alimentos en la etapa de reproducción de los cuyes

Las dietas experimentales se calcularon de acuerdo al consumo de materia seca en la etapa de reproducción y de acuerdo a las raciones asignados por cada tratamiento. Los cuyes se pesaron al inicio del empadre que fue el experimento y después del parto, asimismo se pesaron las crías al nacimiento como también se registraron el tamaño de camada hasta completar la etapa reproductiva.

Los parámetros evaluados fueron, ganancia de peso de las madres, tamaño de camada y peso al nacimiento de las crías.

**Tabla 1. Distribución de los animales por tratamiento**

Repetición	Tratamientos			Total
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	
R <sub>1</sub>	6	6	6	18
R <sub>2</sub>	6	6	6	18
R <sub>3</sub>	6	6	6	18
R <sub>4</sub>	6	6	6	18
R <sub>5</sub>	6	6	6	18
Total animales	30	30	30	30

**Tabla 2. Formulación de ración por tratamiento**

Ingredientes	Tratamientos		
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Alimento Balanceado	100 %	86.5%	
Forraje verde		13.5%	100 %
Total	100 %	100 %	100 %

**Tabla 3. Actividades que se realizaron en el campo**

Actividades	
Manejo de alimentos	Pesado de los alimentos de las raciones (Todos los días)
	Pesado y suministro de forraje asociado (Todos los días)
	Control sanitario (Todos los días)
	Pesado y suministro de las dietas. (Todos los días)
	Enumeración de las pozas(Inicio del trabajo)
	Limpieza de cama (Quincenal)
Manejo reproductivo	Identificación de las hembras (aretas) al inicio del trabajo
	Registro de fechas de empadre al momento de empadrear
	Diagnóstico de gestación a los 40 días x palpación
	Preparación de las camas para crías
	Atención en el parto
Manejo sanitario	Verificación de los parásitos externos (dermatitis , micosis, piojera,) y si hay presencia uso de fipronil x aspersión
	Desparasitación interna con triclabendazole al 10%
	Uso preventivo de antibiótico a base de enrofloxacin al 10 %
Manejo de los gazapos	Fecha de nacimiento
	Registro de N° de crías
	Peso de cada cría y camada

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados para el tamaño de camada fueron de poca variación siendo el T<sub>3</sub> el de mayor numero que fue de 2.9 con respecto al T<sub>2</sub> y T<sub>1</sub> que fue 2,4 y 2,2 respectivamente. Al respecto Maynard y John (1981), indica que los sub productos de los granos poseen alto contenido de almidón y cualquier nivel de almidón en la dieta, aumenta la digestibilidad de la materia seca y cada insumo puede ejercer influencia sobre la digestibilidad de otros no influyendo la dieta sobre el tamaño de camada. De igual forma Chauca *et al.*, (1997), señalan que el tamaño de camada está ligado a la genética siendo un parámetro de heredabilidad. Por su parte Bautista *et al* (1998) menciona lo contrario quien determinó la evaluación productiva de la crianza familiar de cuyes utilizando tres sistemas de alimentación donde obtuvo 30,5 crías/mes con solo forraje, 46.2 crías/mes con forraje más concentrado y 43 crías/mes con forraje más balanceado al 17% Pt. demostrando diferencia entre los diferentes sistemas de alimentación sobre el tamaño de camada con el cual no concordamos.

El resultado que se obtuvo sobre el peso vivo al nacimiento de las crías fueron estadísticamente diferentes con respecto al T<sub>1</sub> que es 0,191±0,015 kg. sobre el T<sub>3</sub> que es de 0,148±0,021, concordando con Chauca *et al* (2005) quien obtuvo crías con pesos al nacimiento de 75 gr. en una crianza extensiva y 125 gr. en una crianza intensiva. Por su parte Chauca y Rojas (1993) en su trabajo relaciona al tema con el fin de reducir la mortalidad en las crías hizo uso de dos raciones T<sub>1</sub> (afrecho de trigo) que obtuvo 119±27,5 y T<sub>2</sub> (alimento balanceado) 122±27,5 gr. demostrando que no hay diferencias significativas entre las raciones siendo lo contrario a lo obtenido al presente trabajo.

Los resultados para la ganancia de peso se muestra una variación mínima siendo la mayor el T<sub>1</sub>, respecto al T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub> respectivamente, sin una diferencia significativa, al respecto Church y Pond (1990), señalan que las dietas que promueven una máxima ganancia de peso promoverán generalmente una eficacia máxima en la utilización de los alimentos.

Por su parte Church y Pond (1990), indica que la ganancia de peso generalmente varía de acuerdo a la cantidad de alimento consumido.

La menor ganancia de peso con la ración T<sub>1</sub> es debido al consumo únicamente de alimento balanceado, debido a la gran capacidad de conversión alimenticia ya que es un alimento más completo en cuanto a nutrientes que requieren cubrir el organismo de los, provocando un ligero aumento de peso para el T<sub>1</sub>. Al respecto Goye (1983), indica que los animales consumiendo únicamente forraje y por la poca capacidad del aparato digestivo, no pueden consumir un volumen para cumplir con sus requerimientos y no se tiene una respuesta favorable en el peso.

Por su parte Aliaga (1993), encontró incrementos de pesos de 407.75 gramos a 631.02 gramos al alimentar cuyes con pasto elefante, alfalfa y concentrado, siendo los datos no acordes a los incrementos obtenidos en el presente trabajo.

**Tabla 4. Variables evaluadas en el estudio**

Variabes	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
Tamaño de camada(TC)	2,2 ± 0,5 a	2,4 ± 0,3 a	2,9 ± 0,8 a
Peso al nacimiento de las crías kg. (PNC)	0,191±0,015 a	0,164±0,012 ab	0,148±0,021 b
Ganancia de peso de las madres kg. (GPM)	0,249±0,016 a	0,225±0,025a	0,216±0,027 a

a, Valores promedio con letras iguales no varían estadísticamente; a = Alto; ab = Medio; b = bajo (P>0,05).

## CONCLUSION

El presente estudio mostró que el efecto de las raciones utilizadas en la alimentación de los cuyes en la etapa de reproducción no tiene influencia sobre el tamaño de camada de las crías, y que el efecto del azar es mínimo.

La ración del alimento balanceado es el mejor que la ración mixta y solo forraje verde para el peso vivo de las crías al nacimiento ya que se obtuvo pesos individuales  $0,191 \pm 0,015$  kg. superiores a las que tuvieron las otras raciones que fue  $0,164 \pm 0,012$  y  $0,148 \pm 0,021$  kg. respectivamente.

Se concluye que las raciones utilizadas no tienen efectos sobre la ganancia de peso de las hembras reproductoras ya que se obtuvieron pesos similares sin mucha variación esto demuestra que las raciones fueron de buena calidad.

El tamaño de camada demuestra que a mayor tamaño de camada los pesos individuales de las crías son inferiores a la camada menos numerosa que muestran los pesos individuales mayores a las anteriores.

## BIBLIOGRAFIA

- ALIAGA R.L. 1993. Crianza de cuyes, Serie Manual de Proyecto Transferencia de Tecnología Agropecuaria (TTA), LIMA-PERU.
- AYALA, M. 1976, Como Manejar la Alimentación Animal, Edt. SORVETI, Primera Edition, Barcelona España, p. 56.
- BAUTISTA, D.; CHAUCA, L. ; RESURRECCION, S. y TORRES, R. Evaluación Productiva de la Crianza Familiar de Cuyes utilizando tres sistemas de alimentación. Lunahuana, Lima – Perú.
- CHAUCA, L.(1997). Investigaciones realizadas en nutrición selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. INIPA, 2:30.
- CHAUCA, L.; HIGAONNA, R. y MUSCARI, J. (2005). Manejo de Cuyes INIEA Lima – Perú.
- CHAUCA Y ROJAS 1993, Alternativa para disminuir altas mortalidades registrados en cuyes en la etapa de lactancia UNALM.
- KAJJAK CASTAÑEDA, N. 2004, Importancia de la crianza de cuyes INIA- Hyo - Perú. Pp. 10-11.
- SÁNCHEZ C. R. 2002, Crianza y Comercialización de Cuyes. Ediciones Ripalme Lima – Perú. p 105.
- TARRILLO OLIVAS, H. 2002, Artículo: Forraje Verde Hidropónico, Forraje de Alta Calidad, Para la alimentación animal, dispuesto en la Pág. Web: [www.forrajehidroponico.com](http://www.forrajehidroponico.com)
- ZALDÍVAR, A.M. y VARGAS, N. 1969. Estudio de tres niveles de azúcar como fuente de energía más un concentrado comercial en cobayos. EELM, Lima, Perú. 7 págs.