



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN CUYES PERUANOS  
MEJORADOS UTILIZANDO MADRIGUERAS EN FORMA PIRAMIDAL EN LA  
ETAPA DE GESTACIÓN - LACTANCIA”.**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR**

**LUIS EDUARDO JUNA TOTOY**

**Riobamba-Ecuador**

**2015**

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Julio Usca Méndez.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.  
**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

---

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís.  
**ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Riobamba, 16 noviembre del 2015.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS, y a las dos personas que algún día fueron de este mundo y que desde el cielo me han estado guiando y dando fuerza como es a mi querida hija Paulina Lizbeth Juna y a mi tía Segunda Paula Juna por darme sabiduría y poder lograr culminar con éxito mi carrera.

Mi gratitud y respeto de amor a mis queridos padres por haberme apoyado en los momentos tan difíciles y poder terminado con éxitos mi carrera, así como también a las personas que son fundamental en mi vida a Hilda y Anahí Juna que han sido el pilar de poder culminar mi carrera y poder ser una persona profesional.

De manera muy especial al Ing. M.Cs. Hermenegildo Díaz Berrones Director de tesis por brindarme su acertada guía en la elaboración de la presente investigación, al Ing.MCs. Vicente Trujillo V. por el soporte para poder terminar este trabajo.

Un eterno dios le pague a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Carrera de Ingeniería Zootécnica por haberme abierto sus puertas y a todos los profesores que ha sabidos compartir sus conocimientos para seguir adelante.

## **DEDICATORIA**

A DIOS, fuente de amor, sabiduría y FE

A mis padres, mis hermanos, todos y cada una de las personas que ha estado a mi lado enseñando el compromiso de dedicación y enseñanza para derrotar los miedos y no dejar derrotar y ser una persona profesional.

A mis gran amores Hilda, Anahi,Paulina y Paula Juna, a pesar que dos de ellas no están en este mundo y que desde el cielo sabrán guiarme por el camino del bien para hacer todas las cosas con responsabilidad y esfuerzo.

A mis amigos(a) quienes se sumaron a ser parte de todo este trayecto estudiantil incondicional y apoyar en los momentos más difíciles mostrando perseverancia y dando ánimo para seguir adelante.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
A. EI CUY	3
1. Antecedentes Históricos	3
2. Origen	3
3. Distribución mundial	3
4. Hábitos	4
5. Conducta	4
6. Vida útil	5
7. Peso	5
B. NUTRICIÓN Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY	6
1. Nutrición del cuy	6
2. Fisiología digestiva	7
C. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY	8
1. Proteína	9
2. Carbohidratos	9
3. Grasa	10
4. Fibra	10
5. Agua	11
6. Vitaminas	12
7. Minerales	13
D. ALIMENTACION DEL CUY	13
1. <u>Alimentación con forraje</u>	13
2. Alimentación a base de balanceado	14

3. Alimentación mixta	15
E. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CUY	16
1. Pubertad	16
2. Apareamiento	16
3. Gestación	17
4. Parto	17
5. Lactancia	18
6. Recría	18
7. Destete	19
8. Crecimiento	19
F. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	19
1. Sistema intensivo	20
a. <u>Crianza en pozas</u>	20
b. <u>Crianza en jaulas</u>	21
c. <u>Crianza en madrigueras piramidales</u>	21
(1). Ventajas de la madriguera modelo pirámide	23
(2). Desventaja de la madriguera	25
2. Sistema semi intensivo	25
3. Sistema extensivo	25
<b>III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	26
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	26
1. Materiales	27
2. Equipos	27
3. Instalaciones	28
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	29
1. <u>Hembras gestantes</u>	29
2. <u>Crías</u>	29
3. <u>Económico</u>	29
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	29
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	30

1. Confinamiento	30
2. Manejo alimenticio	31
3. Programa Sanitario	32
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	32
1. Peso inicial y final	32
2. Ganancia de peso	32
3. Consumo de alimento	32
4. Mortalidad	33
5. Análisis económico	33
<b>IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	<b>33</b>
A. EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CUYES, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	33
1. <u>Peso inicial y final en las etapas de gestación-lactancia</u>	33
2. <u>Ganancia de peso gestación-lactancia</u>	36
3. <u>Consumo de forraje</u>	36
4. <u>Consumo de concentrado</u>	38
5. <u>Consumo total de materia seca</u>	38
B. EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	40
1. <u>Tasa de fertilidad</u>	40
2. <u>Tamaño de camada al nacimiento</u>	43
3. <u>Peso de crías al nacimiento</u>	45
4. <u>Peso de camada al nacimiento</u>	45
5. <u>Tamaño de camada al destete</u>	46
6. <u>Peso de crías al destete</u>	49
7. <u>Peso de camada al destete</u>	50
8. <u>Mortalidad de crías</u>	50
C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES MEJORADAS DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN –	53

LACTANCIA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES  
DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES.

V. <b><u>CONCLUSIONES</u></b>	55
VI. <b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	56
VII. <b><u>LITERATURA CITADA</u></b>	57
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

En la provincia de Chimborazo Cantón Guano, parroquia la Matriz, sector San Jerónimo. Se evaluó el comportamiento productivo y reproductivo de cuyes mejorados durante la etapas de gestación y lactancia en un sistema de crianza de madrigueras piramidales con diferente densidad ( 30,40 y 50 cuyes), utilizando 120 cuyes hembras listas para su primer servicio de la línea peruano mejorado, distribuidos en tres tratamientos, cada uno con diferentes repeticiones, siendo las repeticiones el número de animales por madriguera, que se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar.

Donde los resultados indican que en la etapa de gestación y lactancia su ganancia de peso al final de la lactancia reporto en el tratamiento con 40 animales reporto un 359,73 g superando a los otros dos tratamientos, respecto a la conversión alimenticia en el tratamiento de 40 hembras/ madriguera se obtuvo una conversión alimenticia con 7,99 puntos, en tanto en los otros tratamientos de 30 y 50 hembras/madriguera con promedios de 10,11 y 10,63 puntos que reportan menos eficientes, sin embargo respecto a la fertilidad posiblemente se hallen relacionados a un mejor confort alcanzando con una densidad de 40 madres/madriguera, lo que ha permitido un mejor aprovechamiento del alimento y espacio, repercutiendo sobre los parámetros reproductivos en las hembras servidas ,así respecto al tamaño de camada al nacimiento se registró en el grupo experimental de 40 hembras/madriguera con 3,12 crías/parto, así logrando el peso de crías al destete en los animales pertenecientes al grupo donde se utilizó 40 hembras/madriguera con un promedio de 335,30 g respectivamente logrando así un mejor índice de beneficio costo en los animales manejados con 40 cuyes reproductoras /madriguera piramidal alcanzando un índice de beneficio costo de 1,33 USD.

## ABSTRACT

In Chimborazo Province, Cantón Guano, La matriz sector, San Jerónimo Parish. The productive and reproductive performance of Guinea pigs was assessed improving during the stages of gestation and lactation in a system of ageing of pyramidal Burrows with different density (30, 40 and 50 Guinea Pigs), using 120 Guinea pig females ready for their first Peruvian line service improved, distributed in there treatments, each one of them with different repetitions, still repeats the number of animals per burrow that is distributed under a design completely at random.

That results indicate that at the stage of gestation and lactation is weight at the end of lactation gain reported in treatment with 40 animals reports a 359,73 g, beating the other two treatments, with respect to the feed conversion in the treatment of 40 females/ burrow got a feed conversation with 7,9 as other treatments of 30 to 50 females/burrowing to 10,11 and 10,63 points that report less efficient averages, however with regard to fertility are possibility related to a better comfort reaching with a density of 40 mothers/ Burrows, allowing better use of food and space, impacting on reproductive parameters in females served as well on the litter size at birth was registered in the experimental group 40 females/burrow with 3.12 offspring/delivery thus achieving the weight of claves at weaning in animals belonging to the Group was used 40 females/burrow with an average of 3335,30 g, respectively achieving a better rate of benefit cost in managed with 40 Guinea pig breeder/phyramidal burrow animals, reaching a rate of benefit cost 1.33 USD.

**LISTA DE CUADROS**

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
1.	REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.	8
2.	CAPACIDAD DE PISO ANIMAL POR MADRIGUERA.	23
3.	CAPACIDAD DE PISO ANIMAL POR MADRIGUERA, POR CATEGORIAS.	23
4.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CRIADERO “SAN JERONIMO” PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN GUANO.	26
5.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	28
6.	ESQUEMA DEL ADEVA.	30
7.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE DE ALFALFA.	31
8.	COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL RASTROJO DE QUINUA.	31
9.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	34
10	COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	41
11	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.	54

**LISTA DE GRÁFICOS**

No.	Pág.
1. Madriguera de madera estilo pirámide.	22
2. Ganancia de peso en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	37
3. Consumo de materia seca en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	39
4. Tasa de fertilidad en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	42
5. Tamaño de camada al nacimiento en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	44
6. Tendencia de la regresión para el peso de la camada al nacimiento determinada en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades, en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	47
7. Tamaño de camada al destete en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	48
8. Tendencia de la regresión para el peso de la camada al destete determinada en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades, en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	51
9. Mortalidad de crías producidas por cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.	52

## LISTA DE ANEXOS

1. Análisis de varianza de las características productivas de cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.
2. Análisis de varianza de las características reproductivas de cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.
3. Prueba X<sup>2</sup>, para la tasa de fertilidad determinada en cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.
4. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas y reproductivas determinadas en cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

## **I. INTRODUCCIÓN**

La crianza de cuyes ha estado siendo desplegada de una u otra manera manejada de una forma tradicional y de traspatio, en la cocina, dormitorios hasta junto a otras especies animales, sin lograr adecuados parámetros productivos como reproductivos, motivo por lo cual el manejo técnico de esta especie zootécnica ha ido evolucionando desde las instalaciones adecuadas como (galpones, pozas, comederos, bebederos, y pesebreras), pasando por el almacenamiento como suministro correcto de alimento cubriendo todas las medidas de sanidad, como su bienestar animal, en alimentación, manejo ambiental, higiénicas y de bioseguridad.

Operar adecuadamente todo este conjunto de factores que permitirá obtener ejemplares de alto valor genético los mismos que producirán carne de alta calidad aportando de esta manera a satisfacer las necesidades proteicas para la población, poniendo este producto en mercados no solo locales así como también provinciales, nacionales e internacionales; donde el productor agropecuario podrá empeñarse a realizar a la exportación comercial de dicha especie animal, para lo cual significará un ingreso económico adicional, especialmente para las familias de escasos recursos económicos.

La utilización de madrigueras de forma piramidales en sistemas intensivos de producción se ha constituido en una alternativa más para productores que no poseen grandes instalaciones adecuadas para la producción de estos animales gracias a que este sistema requieren de un menor espacio, presentando a su vez un mayor y eficaz aprovechamiento del alimento, con mejor control de las normas sanitarias, mitigando así la contaminación y diseminación de varias enfermedades.

Cabe mencionar que el cuy es una de las especie más precoz, prolífica, de ciclos reproductivos cortos de fácil manejo, así como también una excelente alternativa de negocio creando importantes plazas de trabajo teniendo en cuenta toda la cadena productiva desde la elaboración de balanceados, distribución y comercialización de productos finales.

La presente investigación se buscó determinar la densidad adecuada al implementar madrigueras de forma piramidal durante la etapa de gestación, lactancia donde se pretende mejorar parámetros productivos y reproductivos en cuyes peruanos mejorados a un menor tiempo posible y por ende una reducción de los costos de producción bajo este sistema de crianza, por tal motivo se planteó los siguientes objetivos:

- Evaluar los parámetros productivos y reproductivos en cuyes mejorados utilizando diferentes densidades en madrigueras en forma piramidal durante la etapa de gestación – lactancia.
- Determinar la mejor densidad poblacional de cuyes al ser manejados bajo un sistema de madriguera de forma piramidal.
- Determinar los costos de producción y rentabilidad en cada una de las densidades evaluadas.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. EI CUY**

#### **1. Antecedentes Históricos**

Las pruebas ya existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En los estudios estratigráficos realizados en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron cuantiosos depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas, denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaban con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todos los habitantes tenían un cuyero. A su vez se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que demuestran la importancia que ya tenía este animal en la alimentación humana. (FAO 2010).

#### **2. Origen**

Sierra, M. (2010), el cuy es originario de los Andes (Zona Andina) de Sur América, principalmente en los países de Perú y Bolivia, lugares donde estos animales fueron domesticados para ser utilizados en la alimentación humana. El cuy es un mamífero que pertenece al orden Rodentia, familia Cavidae, especie *Cavia porcellus*.

Moreno, R. (2005), hace unos 5000 años el cuy servía como alimento a los antiguos incas, como testimonio los restos que se encontró de esta especie en cuevas prehistóricas ayacuchanas.

#### **3. Distribución mundial**

En varios países como, Venezuela, Colombia y Bolivia su distribución y producción es más bien de tipo regional, en el Ecuador se ubica en casi en su totalidad del territorio, Perú, es el país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de ejemplares, producidos por una población

más o menos estable de 22 millones de cuyes criados básicamente con sistemas de producción familiar. (Pulgar, V. 2002).

Según Cabrera, A. (2006), se han encontrado numerosos grupos en el país de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera de los Andes. Este roedor vive por debajo de los 4500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta.

Su hábitat ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur de varios países como Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. La especie *Cavia porcellus* se distribuyen en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina. (Cabrera, A. 2006).

#### **4. Hábitos**

El cuy es una especie de hábitos nocturnos ya que las actividades fisiológicas, productivas y reproductivas, no disminuyen durante la noche; dado que este animal no duerme como lo hacen las demás especies. El cuy es un animal muy sensible al frío, de fisiología húmeda porque sus excrementos representan más o menos el 10 % de su peso vivo. (Revollo, S. 2005).

#### **5. Conducta**

Por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes varios países. Como especie experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra realizando un manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre. (Chauca, L. 2005).

El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por la precocidad que posee y también como su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Por lo tanto, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua. Hacia la décima semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una gran

flexión, las hembras muestran una mayor docilidad, por lo que se las procede a manejar en grupos de mayor tamaño. (Chauca, L. 2009).

## **6. Vida útil**

Torres, S. (2002), los animales pertenecientes a esta especie posee una vida de 6 años, pero de acuerdo al comportamiento productivo de la especie se recomienda mantener hasta cuando los machos y las hembras cumplan sus 18 meses de edad, transcurrida esta etapa la productividad en la explotación disminuye muy significativamente.

## **7. Peso**

Al respecto Salinas, M. (2008). Indica que el peso de la madre es lo más importante que la edad para posteriormente iniciar el empadre. Influye en los pesos que alcanzarán las madres al momento del parto y al destete, se logra con un mejor tamaño de la camada, peso de las crías al nacimiento y al destete. Las hembras logran iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g pero no deben ser inferiores de 2 meses de edad. La edad se recomienda que varíe entre 10 semanas en la costa y 13 semanas en la sierra, el peso mínimo recomendado es de 500 gramos.

Las crías al momento de su nacimiento poseen un peso variable que depende del nivel de nutrición de la madre y esto a su vez influirá del número de crías por camada, logrando uno de ellos de mayor peso. Una de las particularidades que tienen las crías es que crecen muy aceleradamente, pudiendo duplicar su peso a la primera semana de haber nacidos, lo que se consigue por la excelente calidad de la leche materna que es proporcionada por la madre a sus crías. (Torres, S. 2002).

Se considera también que los cuyes son animales muy prolíficos, con un período de gestación de 68 días promedio; sus crías nacen ya con pelos, caminan y a las pocas horas de haber nacidos y ya pueden comer solas. El destete se puede efectuar a los 15 días de nacidos. En un año una madre puede tener 4 partos

aproximadamente; y un cuy puede vivir hasta 8 años. La importancia de la crianza del cuy radica en que su crianza sea lo más rápida, su alimentación muy fácil, siendo una especie que proporciona una carne muy nutritiva y buen estiércol. (Medina, L. 2006).

## **B. NUTRICIÓN Y FISIOLOGÍA DIGESTIVA DEL CUY**

### **1. Nutrición del cuy**

Lucas, E. (2012), manifiesta que respecto a la nutrición juega un papel muy importante en toda las explotaciones pecuarias, el adecuado esta en suministrar de nutrientes esto conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos que necesitan en cada etapa de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que cubran las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Desde entonces no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne para sus diferentes estados fisiológicos, en los cuyes para producción de carne se sigue las recomendaciones de la manejo de animales de laboratorio, establecido por el Consejo de Investigación de los Estados Unidos de América, logrando aprovechar su precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva.

Igual que en otros animales, los requerimientos requeridos por el cuy son: agua, proteína, aminoácidos, fibra, energía, ácidos grasos esenciales, como minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. (Machupicchucuy, 2011).

De la misma forma para lograr que esta especie tenga una buena producción y crezcan rápidamente, se recomienda suministrar un alimento lo más adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos de la especie. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en casi todos los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los cuyes necesitan diferentes proporciones de nutrientes.

El cuy es una especie herbívora monogástrica que posee dos tipos de digestión:

la enzimática, a un nivel del estómago e intestino delgado, y la microbial, a la altura de ciego. Su mayor o menor actividad dependerá de la composición de su ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a todos los sistemas de alimentación (Lucas, E. 2012).

## **2. Fisiología digestiva**

Chauca, L. (2009), manifiesta que la fisiología digestiva estudia todos los mecanismos que se encargan de transferir los nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para que esto luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Todo esto es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y absorción de cada uno de los nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo.

De la misma forma dice, el sistema digestivo de cuyes/conejos está formado de órganos capacitados en la recepción y digestión de todos los alimentos, su paso a través del cuerpo y que permite a eliminación de las porciones no absorbidas. Se extiende desde los labios al ano del animal y presenta las siguientes partes: Boca, faringe, tubo digestivo y órganos accesorios.

El tracto digestivo se extiende desde la faringe hasta el ano, esto incluye los todos los órganos como: Esófago, estómago y (tiene 1 zona glandular), intestino delgado (incluye: duodeno, yeyuno e íleon en ese orden de craneal a caudal), el intestino grueso (se divide en: ciego, colon, recto) y finaliza en el ano.

Además señala los órganos accesorios incluyen: Dientes (prehensión y masticación de los alimentos), lengua (masticación y deglución), y las glándulas salivales (3 pares de glándulas: glándula parótida, glándula mandibular, glándula sublingual, glándula cigomática), el hígado (se divide en 5 lóbulos: lóbulo lateral derecho, lóbulo medial derecho, lóbulo caudado, lóbulo medial izquierdo y lóbulo lateral izquierdo), respecto a el páncreas como glándula digestiva (Lucas, E. 2012).

### C. NECESIDADES NUTRITIVAS DEL CUY

Castro, J. (1997), reporta que la alimentación de esta especie requiere de proteínas, energía, fibra, minerales y agua, en niveles que dependen de su estado fisiológico, la edad y el medio donde se crían los cuyes, como se interpreta en el cuadro 1, la nutrición es lo que deberá hacer la diferencia en nuestra producción y es por lo que se debe saber cómo proporcionar alimento para mejorar el tamaño de nuestras camadas. Por ejemplo, los requerimientos de las proteínas para los cuyes alcanzan en un 18%, y en lactancia aumentan hasta en un 22%.

Cuadro 1. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CUY.

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	%	18,0	18,0 a 22,0	13,0 a 17,0
Energía Digestible	Kcal/kg	2,80	3,00	10,0
Fibra	%	8,0 a 17,0	8,0 a 17,0	0,8 a 1,0
Calcio	%	1,4	1,4	0,4 a 0,7
Fósforo	%	0,8	0,8	0,1 a 0,3
Magnesio	%	0,1 a 0,3	0,1 a 0,3	0,5 a 1,4
Potasio	%	0,5 a 1,4	0,5 a 1,4	200
Vitamina C	Mg	200	200	200
Agua	10 mililitros de agua por 100 gramos de peso vivo			
Sales	Inter diarios			

Fuente: Cayedo, V. (1998).

En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor que proporciona energía y si no es suministrada en el alimento, esto produce retardo en su crecimiento y enfermedades como dermatitis en la piel y anemias. A su vez, los principales minerales que deben estar presentes en las dietas de los cuyes en producción son: calcio, fósforo, magnesio y potasio. El desbalance de cada uno de éstos en la dieta provoca un crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y una alta mortalidad.

Castro, J (1997), recalca que se han realizado varias investigaciones que tienen como objetivo primordial determinar los requerimientos nutricionales necesarios para así lograr mayores crecimientos en los cuyes. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía, (Castro, J. 1997).

Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que son recibidos los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, como entre ellos: tipo de especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

### **1. Proteína**

Según Cadena, S. (2000), indica que las proteínas son las que se da mayor importancia para el crecimiento del animal, ya que conforma todos los tejidos. El contenido total de proteínas en el suministro de alimento debe estar entre el 20 y 30 % de la ración. Debe procurarse que las proteínas formulada en el alimento provengan de dos o más fuentes distintas, porque si no se requiere reformular el contenido proteico de la ración a niveles superiores al 35%. Esto significará, que deberá mezclarse, por ejemplo, con harina de soya, harina de pescado, harina de sangre o con caseína, pero no suministrarse uno solo de estos alimentos como única fuente de proteína.

### **2. Carbohidratos**

Cadena, S. (2000), indica que el cuy debe ser suministrada alimentación con una mezcla de carbohidratos capaz de producir por lo menos 3000 Kcal/kg de alimento. Esto se logrará con alimento de origen vegetal que contenga sacarosa, dextrinas, almidones, celulosa y lignina. Todos los alimentos que contienen estos nutrientes son los forrajes verdes, como la caña de azúcar, remolacha, zanahoria, etc.

La melaza también se encuentra entre estos alimentos, pero debe tenerse mucho cuidado con su uso al momento de ser suministrado, pues el exceso puede

causar desarreglos digestivos serios y fuertes diarreas, respecto a la consiguiente deshidratación y pérdida de peso. La melaza por lo general no debería sobrepasar el 35% del contenido en un concentrado, como máximo. El contenido de carbohidratos en la dieta (parte proviene de un alimento verde y parte del concentrado), debe estar entre el 40-55%. Pero el contenido de nutrientes digestibles totales en los alimentos energéticos, debería estar presentes entre el 65 y 75%, (Cadena, S. 2000).

La fisiología y la anatomía del intestino (ciego) de los cuyes permite que la celulosa almacenada por acción microbiana da un resultado mejor con un aprovechamiento del contenido de fibra del alimento, para lo cual se recomienda que los carbohidratos sean suministrados a la ración alimenticia en proporción del 35 al 55%, (Castro, H. 2002).

### **3. Grasa**

Según INIA (1995), señala que esta especie tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Los inconvenientes pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se sugiere en un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

Los animales para cumplir sus funciones orgánicas de forma adecuada, requieren asimilar ácidos grasos no saturados en una relación de 1 a 3% prefiriendo administrar grasa de fácil textura y estructura y no aquellas que tengan una consistencia dura, ya que dificultaría su asimilación; cuando este nutriente se presenta deficitario en las dietas alimenticias, se puede producir cuadros de: retardo en el crecimiento y desarrollo del animal, anemia, dermatitis, caída del pelo, etc., (Castro, H. 2002).

### **4. Fibra**

Según INIA (1995), la fisiología y la anatomía del ciego de los cuyes soporta una ración conteniendo de un material inerte y voluminoso, permitiendo que la

celulosa almacenada fermente por acción microbiana, logrando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra pero que a partir de esta acción se producen ácidos grasos volátiles que manifiestan contribuir significativamente a satisfacer todos los requerimientos de energía del cuy.

Chauca, L. (2009), señala que los porcentajes de la fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de esta especie va de 5 a 18%. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animales de laboratorio, manifestando que sólo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Además, logran encontrar que los cuyes son más eficientes en la digestión del extracto libre de nitrógeno de la alfalfa que los conejos donde que digieren la materia orgánica y la fibra cruda tan eficientemente como de los caballos y con un valor de 38%, mientras que los conejos no superan a un 16.2% de coeficiente de digestibilidad.

Asimismo, la fibra no sólo tiene importancia en la composición de las raciones por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla y poder aprovechar, sino también porque su inclusión es básicamente necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, manifestando que retarda el pasaje del contenido alimenticio, (Chauca, L. 2009).

## **5. Agua**

Según INIA (1995), la alimentación con dietas exclusivamente a base de concentrado obliga a que los animales consuman mayor cantidad de agua. Investigaciones realizadas en el Perú, han investigado la ingestión de agua entre 50 a 140ml/animal/día, que significa de 8 a 15ml de agua por 100g de peso vivo.

Bajo condiciones de alimentación con forraje verde, no es básicamente necesario el suministro de agua adicional, pero cuando la alimentación es mixta (forraje y concentrado), será suficiente administrar forraje verde a razón de 100 a 150gr/animal/día, para asegurar la ingestión como mínima de 80 a 120ml de agua para animal en crecimiento o en la etapa de engorde.

Chauca, L. (2005), manifiesta que la necesidad del agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que ellos reciben. Si inicia a suministrar un forraje succulento en cantidades muy altas (más de 200g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje que posee, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se inicia suministrar forraje restringido 30g/animal/día, se requiere 85ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105ml/kg de peso vivo en el caso de cuyes este en la etapa de crecimiento.

Los cuyes de recría necesitan entre 50 y 100ml de agua por día; logrando incrementarse hasta más de 250ml por lo que recibe forraje verde y el clima supera temperaturas más de 30°C. La técnica de suministrar agua es en bebederos aporcelanados con capacidad de 250ml, logrando facilitar la distribución si se les proporciona en bebederos automáticos instalados en red. (Chauca, L. 2005).

Otergón, R. (2010), señala que en los cuyes se ha realizado una investigación del efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en la etapa de empadre en el cual se utilizó el sistema de bebederos automáticos.

Los tratamientos fueron dos, sugiriendo que el primero fue un sistema de alimentación en base a forraje más concentrado en comederos tolva y el segundo tratamiento fue forraje y concentrado con agua ad libitum en bebederos automáticos; los resultados favorecieron al segundo tratamiento para lo cual se llegó a la conclusión que incrementa el porcentaje de fertilidad, tamaño de camada al momento de destetar y reducir el porcentaje de mortalidad en los lactantes, (Otergón, R. 2010).

## **6. Vitaminas**

Son sustancias orgánicas que se encuentran en su mayor parte en todos los alimentos son necesarias para el lograr el perfecto equilibrio del organismo del animal. (Manual Agropecuario). Las vitaminas se recomiendan suministrar por medio de la comida. Donde se clasifican en liposolubles (A, D, E y K) e hidrosolubles (C y las vitaminas de complejo B). La vitamina C es de mayor

importancia e indispensable en la cría de los cuyes; por esto se debe suministrar abundante forraje, (Sierra, M. 2010).

## **7. Minerales**

Aliaga, L. (2009), señala que los minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son muy necesarios para la producción del cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han logrado determinar. Presumiblemente sea necesario el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. Y el cobalto es probablemente requerido para su síntesis intestinal de la vitamina B<sub>12</sub>, si la dieta no la contiene.

La actividad de cada elemento en la relación Ca:P de la dieta; al existir un desbalance o deficiencia de estos minerales los mismo que produce una lenta velocidad de crecimiento, rigidez de las articulaciones por la mayor incidencia de depósito de sulfato de calcio en todos los tejidos blandos y la alta mortalidad, (Aliaga, L. 2009).

## **D. ALIMENTACION DEL CUY**

Los sistemas de alimentación en los cuyes deben incorporar de acuerdo a la disponibilidad del alimento, costos, tipo de crianza como puede ser de tipo (familiar, familiar comercial y comercial) y a la disponibilidad de alimento, (Lucas, E. 2012).

Existen 3 sistemas de alimentación: con forraje, con forraje más balanceado, balanceado más agua y vitamina C. Estos sistemas pueden practicarse en forma individual o alternada, de acuerdo con la disponibilidad de alimento existente en el sistema de producción y costo a lo largo del año, (Meza, G. 2010).

### **1. Alimentación con forraje**

Lucas, E. (2012), explica que en la explotación tradicional la alimentación del cuy se está en un 80% al suministro de pastos verdes y malezas, suplementada en varias ocasiones con desperdicios de cocina y hortalizas. La alimentación no

cumple los requisitos mínimos nutricionales de los animales, por lo que se presenta susceptibilidad a la presencia de algunas enfermedades, además índices bajos de la natalidad y menores pesos al momento de su nacimiento y destete.

La alimentación al suministrar con forraje, es solo bien utilizada por los cuyes criollos o en algunos casos por cuyes cruzados. Otro aspecto muy importante es que con esta técnica de alimentar a los cuyes se logran superar pesos comerciales en no menos de 120 días y para la crianza con un manejo comercial este período de explotación es muy prolongado, comparado con el período de engorde que es de entre 60 y 75 días, utilizando concentrado más forraje.

Un animal de 500 a 800g de peso satisface las exigencias nutricionales, consumiendo cantidades que van entre de 150 a 240g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de los nutrientes, en especial de la vitamina C. Es importante mencionar que con una alimentación basada en forraje no se podrá lograr el mayor rendimiento en los animales, pues cubre la parte voluminosa y no llega a cubrir todos los requerimientos nutritivos que necesita esta especie, (Lucas, E. 2012).

La alfalfa es el principal y mejor alimento que se puede poner a su disposición a los cuyes, pero al no disponer en algunas épocas de sequías y algunas veces en zonas del país se puede utilizar otros forrajes: sorgo, alfalfa, vicia, garrotilla, maíz forrajero, avena, hoja de camote, triticale, rey grass, pasto elefante, forraje hidropónico, hoja de plátano, gramalote, cebada, rastrojos de cosecha, repollo, paja de avena, de cebada, chala de maíz, etc.), (Agronet. 2010).

## **2. Alimentación a base de balanceado**

Agronet. (2010), manifiesta que este sistema de alimentación permite el aprovechamiento de los insumos con un alto contenido de materia seca, siendo a la vez necesario el empleo de vitamina C en el agua o alimento (ya que no es sintetizada por los cuyes), se debe tener en presente que la vitamina C es inestable, se descompone, por ello se recomienda evitar su degradación,

utilizando vitamina C protegida y estable. Sin embargo entonces este sistema de alimentación no se puede utilizar en forma permanente, más bien sino complementar periódicamente con forraje.

El consumo de balanceado está enfocado por la cantidad de forraje que se dispone al animal, normalmente consume de 10 a 50 g de balanceado según la edad del animal. Con la utilización de balanceado se logran mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y mejores pesos en los animales de reproducción, (Enríquez, M. y Rojas, F. 2004).

### **3. Alimentación mixta**

Al respecto Castro, J. (1997), señala que este tipo de alimentación se considera el suministro de forraje más un porcentaje de concentrado, pudiendo utilizarse una mezcla de afrecho de trigo, quinua con harina de soya y maíz (básicamente) más alfalfa, los que han representado superioridad en el comportamiento de esta especie cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Aunque los cuyes, pueden sobrevivir a una alimentación con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con mayor contenido de proteína, grasa y otros minerales es realmente importante, (Agronet. 2010).

La suplementación de alimento en cuyes en nuestro medio está basada en el empleo de alimentos voluminosos (forrajes) y poco uso se hace de los concentrados, alimento que proporciona una buena nutrición, para obtener rendimientos lo más óptimos es necesario adicionar a la alimentación productos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional, manifestando a que el forraje asegura una ingestión adecuada de fibra y de la vitamina C donde ayuda a cubrir en gran parte los requerimientos de algunos nutrientes y el concentrado satisface en su mayoría de los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas, (Castro, J. 1997).

La disponibilidad de alimento verde en la explotación cavícola no es constante a lo largo del año, se evidencia meses de mayor producción y épocas de escasez por la falta de agua de lluvia o de riego. En estos momentos la alimentación se torna crítica, debiéndose estudiar diferentes alternativas, como es el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje, (Castro, J. 1997).

## **E. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CUY**

### **1. Pubertad**

En esta especie normalmente se presenta entre los 55 y 70 días, de tal manera refiriéndose al caso de las hembras es precoz, manifestando en algunos casos a los 28 días.

En los machos muchas veces se alcanza a los 80 días en promedio, éstos presentan una actividad sexual ya sea muy temprana, el apareamiento ya sea fértil no tiene lugar sino a partir de los 60 a 80 días.

### **2. Apareamiento**

Enríquez, M y Rojas, F. (2004), opinan que para lograr buenos resultados en la reproducción de esta especie, se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- La hembra alcanza su madurez sexual a la corta edad de (35 días), sin embargo, no es momento recomendable para la reproducción o para apareamiento, puesto que aún se encuentra en un crecimiento y no puede atender todas sus necesidades de desarrollo, gestación o lactación. La edad más recomendable para el apareamiento, tanto en hembras como en machos, es de los 3 a 3.5 meses.
- La proporción de sexos mediante el apareamiento debe ser de 8 a 10 hembras por 1 macho.

- Aparear a las hembras cuando por lo menos tenga una edad 3 meses de.
- Las madres poseen dos glándulas mamarias, lo que permite amamantar dos crías con facilidad. Las crías o gazapos son casi autosuficientes a los tres días de edad, pero siempre y cuando dependen de la lecha materna por algún tiempo.

### **3. Gestación**

Este período está relacionado con el número de fetos que está en gestación, haciéndose más larga para pariciones de un solo gazapo, y más corta para pariciones de varios gazapos (70 días para partos de una sola cría, de 66 a 68 días para partos de 3 a 4 crías).

Algunas veces se presenta un segundo parto después de un reducido número de días después de haber efectuado el primero, fenómeno que se conoce como doble parición, (Cabrera, A. 2006).

La hembra gestante necesita más estar en los lugares más tranquilos del cuyero o jaula, porque los ruidos o molestias pueden provocar que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por ende se pueden provocar abortos, (Enríquez, M y Rojas, F. 2004).

### **4. Parto**

Salinas, M. (2008), reporta que terminado la gestación se presenta el parto, el cual no requiere de una asistencia, por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos generalmente. El número de crías nacidas puede variar desde 1 hasta 7. La madre cada vez ingiere la placenta y logra limpiar a las crías, las cuales nacen ya completamente con pelo, los ojos abiertos y además empiezan a comer forraje a las pocas horas de haber nacidas.

Por lo general el parto se produce en las horas de la noche, los síntomas más generales son: la hembra se retira del resto de animales, se inician

contracciones abdominales (uterinas), los fetos son expulsados de uno en uno en intervalos de 2 a 3 minutos, (Salinas, M. 2008).

## **5. Lactancia**

Salinas, M. (2008), manifiesta que la lactación es el período por la cual la madre da de lactar a su cría, donde tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento que se destete (14 días).

Las crías no son tan dependientes de la leche materna como lo hacen otras especies. Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen lo menos posible, porque reciben menos leche.

Meza, G. (2010), las madres producen gran cantidad de leche durante las dos primeras semanas de haber nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche, esto se debe en gran parte a que las madres ya han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se es importante recomendar su retiro de las crías de las madres a los 14 días de nacidas. Las crías pueden duplicar su peso entre el nacimiento y al realizar el destete.

## **6. Recría**

Meza, G. (2010), esta etapa inicia una vez concluida la etapa del destete. En esta etapa se coloca a los cuyes del mismo sexo en grupos de 8 a 10 animales en pozas limpias y desinfectadas todas sus instalaciones. Aquí se les debe proporcionar ración de calidad y en cantidad para que posea un desarrollo satisfactorio. Esta fase tiene una duración de aproximadamente de 45 a 60 días aproximadamente dependiendo de la línea de los animales y la calidad de alimentación que se está suministrado. Es recomendable no alargar el tiempo de recría para evitar que peleen entre los machos las cuales pueden provocar dominancias, heridas y malogran la calidad de las carcasas de los animales logrando así tener excelentes ejemplares para la otra etapa que es, es la del destete.

## **7. Destete**

Puede variar desde los 18 hasta los 28 días, teniendo en cuenta el número de crías el tipo de explotaciones como por ejemplo en explotaciones comerciales es más precoz y se lo realiza entre los 8 y 14 días, pero es recomendable cuando es 1 gazapo a los 18 día; 2 gazapos a los 22 días; 3 gazapos o más a los 25 ó 28 días, (Chauca, L. 2009).

## **8. Crecimiento**

Meza, G. (2010), el ritmo para su velocidad de crecimiento del cuy se expresa en ganancia de peso. El peso de las crías posee una relación directa con el tamaño o a su vez con el número de camada. Camadas de 1 a 2 cuyes pueden alcanzar hasta 120 gramos de peso cada uno, mientras que en algunas camadas de a 6 individuos, sus pesos pueden llegar aproximadamente entre 50 a 80 gramos.

El ritmo de ganancias de peso está enfocado directamente con los factores de selección genética y alimentación. En cuyes de línea mejorada presentan buenas condiciones de manejo, alimentación así como sanidad, logrando obtener pesos que van de 0.750 a 0.850 kg, entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más aplicable y recomendables para su comercialización. Los cuyes de línea mejorada alcanzan a los 4 meses de edad, el peso entre 1.2 a 1.5 kg, pudiendo superarse éste con un mayor grado de mejoramiento genético.

## **F. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Oribe, P. (2010), el cuy se cría en todas las regiones del nuestro país, sin embargo su incidencia es mayor en la sierra, su cría es doméstica, con fines experimentales e industriales bajo algunos sistemas que son:

- Sistema intensivo.
- Sistema semi intensivo.
- Sistema extensivo.

## **1. Sistema intensivo**

Oribe, P. (2010), manifiesta que su manejo de crianza está bajo techo, en instalaciones permanentes a base de mampostería, adobe, madera, puede contar así mismo de cuyeros y jaulas transportables y actualmente madrigueras piramidales.

Entre las ventajas que presenta este sistema tenemos:

- Permite un adecuado y racional manejo de los suministros de alimentos.
- Facilita un manejo racional del cuy, con áreas muy adecuadas en función a la densidad de animales de crianza.
- Facilita el control de las enfermedades y parásitos.

Las principales desventajas para este sistema son:

- Mayor costo en sus instalaciones y de edificaciones.
- Requieren del suplemento adecuado de las vitaminas y minerales (especialmente de vitaminas D, que se produce por acción directa de los rayos solares sobre el organismo animal).
- Requiere mayores cuidados y control permanente de sus camas.
- Mayor incidencia de enfermedades y consecuentemente mayores gastos en todos los medicamentos que se suministra.

En el sistema intensivo se puede utilizar las siguientes instalaciones:

### **a. Crianza en pozas**

Oribe, P. (2010), indica que este sistema que tiene origen en las culturas pre incas, y que hace su practicidad y que ha sido tomada nuevamente en cuenta, yendo perfeccionado y experimentado, a su vez introduciendo nuevas modificaciones que permitan la crianza y racional explotación de los cuyes. Este tipo de construcción se efectúa con material rústico de la propia zona (con adobe

u otro material existente de acuerdo a las regiones y al material o recurso existente).

Las mediciones a tomar en cuenta son: 1.00 x 1.00 x 0.60 m de profundidad.

Número de animales por pozas: 1 macho con 10 hembras.

Como ventajas para la utilización de pozas en la cría de cuyes se mencionan:

- Ahorro de la mano de obra.
- Mejor control sanitario.
- Mejor manejo de los animales.
- Mejor aprovechamiento de las hembras.

Cargua, E. (2003), quien en su investigación utilizó el sistema de crianza en pozas y suplementación con forraje hidropónico de maíz durante las etapas de gestación-lactancia, los mayores pesos finales variaron en un rango de 1380 a 1299g obteniendo un tamaño de camada al nacimiento de 3,16 crías, con pesos de 160,00g, mientras que al destete el tamaño de camada fue de 3,00 crías.

#### **b. Crianza en jaulas**

Oribe, P. (2010), la forma de crianza difundida en la costa por ser económica y de fácil manejo; estas pueden expresarse en varios pisos permitiendo el mayor número de animales en la crianza. Su construcción se efectúa en base a madera de monte y con pisos de malla.

#### **c. Crianza en madrigueras piramidales**

Carrión, J. (2012), manifiesta que la adopción de métodos técnicos aplicativos a la región costa (crianza en pozas), no ofrece las condiciones prosperas para la especie en la sierra. Considerándose las exigencias ingénitas de los cuyes para poder desarrollar crianzas intensivas. La crianza intensiva de cuy es exigente en cada componente tecnológico para lograr alcanzar los índices técnicos y económicos, de la alta tasa de mortalidad afecta el plan de negocio.

Valqui, D. y Valqui, R. (2011), señalan que en la cría y explotación de los cuyes, quizás es una de las limitaciones que se presentan es la infraestructura de producción de cuyes, así por ejemplo se cría en pozas, jaulas, a razón de 10 cuyes (9 Hembras y 1 Machos por metro cuadrado), donde muchas veces se tienen que construir galpones con dimensiones grandes para poder criar grandes poblaciones.

Como una alternativa para lograr superar este inconveniente se presenta la forma de crianza en pirámides, que permite muchas ventajas como ganar espacio, así por ejemplo en un espacio de 4 metros cuadrados, con esta modalidad se pueden criar de 80 a 100 cuyes adultos; a la vez presenta cero presencia de parásitos, ácaros y enfermedades, además se aprovecha en un 98% los alimentos suministrados, (no se desperdician), las labores de aseo y limpieza se hacen más fáciles, (Valqui, D. y Valqui, R. 2011).

Carrión, J. (2012), señala que es un medio de crianza, construido con materiales de la propia zona, edificado con armazones, de diferentes medidas, con cobertura de carrizo u otro material similar, y malla metálica que están sobrepuestas. Los cuyes acceden por las aberturas construidas a cada uno de los lados de su armazón como se puede observar en el siguiente gráfico 1.

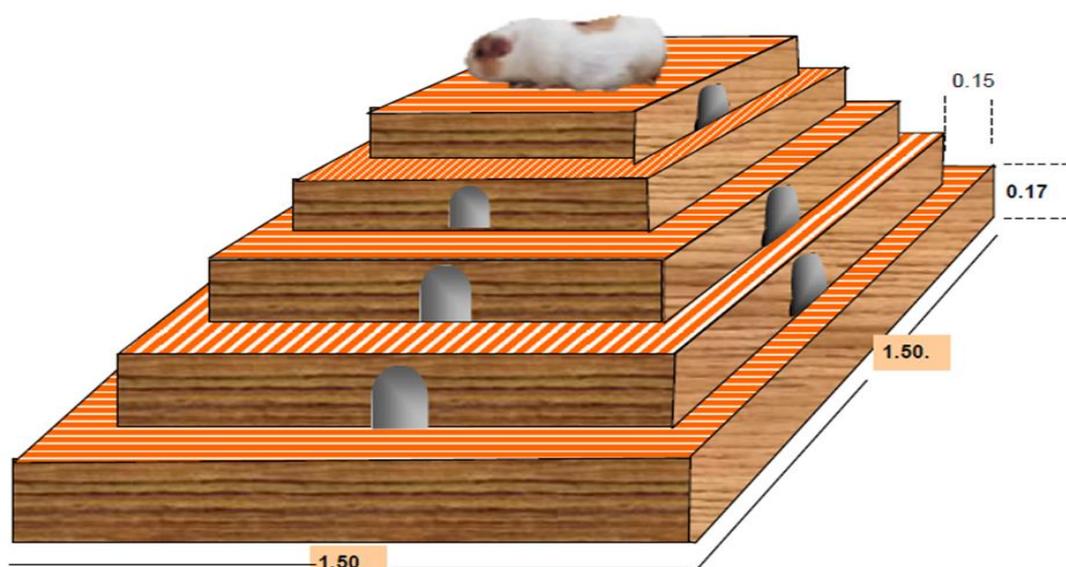


Gráfico 1. Madriguera de madera estilo pirámide.

Fuente: Carrión, J. (2012).

En el cuadro 2, se reporta las dimensiones que debería tener una madriguera piramidal tipo de 4 m<sup>2</sup>; en cambio en el cuadro 3 se detalla la capacidad por piso de acuerdo las categorías de los cuyes.

Cuadro 2. CAPACIDAD DE PISO ANIMAL POR MADRIGUERA.

Nivel o piso	Dimensiones, m	Área, m <sup>2</sup>	Animales/piso
1	2x2	4,00	60
2	1,5x1,5	2,25	50
3	1,2x1,2	1,44	30
4	0,9x0,9	0,81	17
5	0,6x0,6	0,36	10
6	0,3x0,3	0,09	5
Total		8,95	110

Fuente: Carrión, J. (2012).

Cuadro 3. CAPACIDAD DE PISO ANIMAL POR MADRIGUERA, POR CATEGORIAS.

Nº	Categoría	Edad/semanas.	Animales/madriguera
1	Reproductores adultos/ con crías		70 a 80
2	Reproductores adultos/ gestantes		70 a 80
3	Reproductores jóvenes/ selectas		80 a 100
4	Destetados	3 a 8	180
5	Crecimiento I	6 a 8	150
6	Crecimiento II	9 a 10	120
7	Engorde	11	110
8	Acabado y / o saca	12	100
9	Seleccionados	10 a 12	80
10	Cuarentena		50

Fuente: Carrión, J. (2012).

### (1). Ventajas de la madriguera modelo pirámide

Carrión, J. (2012), manifiesta que las ventajas del uso del sistema de madriguera piramidal son:

De la instalación:

- De fácil mantenimiento y reparación.
- De fácil y rápido de construir.
- Se puede construir con materiales de la propia zona y reducir costos.
- Se crea un microclima dentro de la madriguera.
- Menor concentración de amoníaco a efecto de las deyecciones.
- No existe dominancia entre macho ni hembras.

En el área de crianza:

- Optimiza el área de crianza de los cuyes.
- Mayor comodidad para los animales en crianza.

En las actividades de crianza:

- Auto regulan su temperatura corporal con el ambiental.
- Facilita la limpieza sin manipular animales en la madriguera.
- Reduce el contacto de las heces con los alimentos.
- Mayor tiempo de intervalo en la limpieza, y reducción de estrés por aseo.
- Fácilmente se refugian, obedeciendo a su naturaleza.
- Evita el hacinamiento y traumatismos.

De importancia económica:

- Reducción de costos de producción.
- Mejor conversión alimenticia.
- Reducción de la carga microbiana y la incidencia de enfermedades.
- Menor desperdicio de alimento.
- Reducción de muerte por estrés.
- El resultado es significativo porque reduce el índice de mortalidad y la conversión alimenticia es superior a lo habitual.

## **(2). Desventaja de la madriguera**

Carrión, J. (2012), indica que es necesaria más de una persona para hacer la limpieza, debido al peso de la madriguera.

## **2. Sistema semi intensivo**

Este sistema de crianza y la explotación del cuy, constituye un sistema mixto de crianza en pozas y parques. Los parques al aire libre facilitan como comedores y como lugar de permanencia en el día.

Las pozas bajo techo trabajan como madrigueras y los cuyes permanecen en ellas durante toda la noche.

Entre las ventajas de la crianza de una manera semi intensiva se encuentran:

- El peso real promedio es superior al que se obtiene en otros sistemas.
- El número de crías por camada es superior.
- El porcentaje de mortalidad es inferior.
- Menor costo de las instalaciones y edificaciones, (Oribe, P. 2010).

## **3. Sistema extensivo**

Este sistema de crianza, se efectúa sin lugar a alguna duda con exageraciones en un 90% de hogares de la sierra. Constituye un sistema irracional, donde no se consideran los costos de producción, esto en la práctica es una crianza subsidiaria, en la que el cuy es un animal carroñero (consume todos los desperdicios de la cocina) completando su alimentación mediante poco consumo de forraje, (Oribe, P. 2010).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo experimental se desarrolló en las instalaciones del criadero “San Jerónimo”, ubicado en la Parroquia La Matriz, perteneciente al cantón Guano, Provincia de Chimborazo, y tuvo duración del experimento de 120 días.

Las condiciones meteorológicas de la zona se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL CRIADERO “SAN JERONIMO” PARROQUIA LA MATRIZ DEL CANTÓN GUANO.

PARÁMETROS.	VALOR MÍNIMO	VALOR MÁXIMO
Temperatura °C	8	20
Altitud msm	2678	6310
Humedad relativa, %	66,2	80
Precipitación mm	800,8	2730

Fuente: Estación meteorológica de la F.R.N. ESPOCH. (2014).

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES

En la presente investigación cada unidad experimental estuvo constituida por una hembra mejorada de cuatro meses de edad al empadre, con un peso promedio de 1338,7 g, siendo necesarias un total de 120 hembras reproductoras, las cuales estuvieron distribuidas de acuerdo a las densidades propuestas, y ubicadas en las madrigueras piramidales.

#### C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon en el desarrollo de la presente investigación se detallan a continuación:

## **1. Materiales**

- Aretes metálicos.
- Baldes plásticos.
- Viruta (camas ).
- Registros productivos.
- Registros reproductivos.
- Carretilla.
- Gavetas.
- Hoz.
- Pala.
- Malla metálica.
- Madera.
- Lona.
- Escobas.
- Clavos.
- Alambre.
- Azadón.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.
- Computadora personal.
- Materiales de oficina.

## **2. Equipos**

- Bomba de mochila.
- Balanza de capacidad en Kg.
- Balanza de capacidad en g.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo veterinario.
- Equipo de limpieza.

### 3. Instalaciones

- 3 madrigueras piramidales.

#### D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudió el comportamiento productivo y reproductivo de cuyes durante la etapa de gestación-lactancia, ante la aplicación de la crianza en madrigueras piramidales con diferentes densidades (30, 40 y 50 cuyes/madriguera), para ello se distribuyeron tres tratamientos experimentales y las repeticiones correspondientes a cada una de las densidades evaluadas. Los tratamientos fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), el mismo que se ajusta al siguiente modelo lineal aditivo:

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

Dónde:

$Y_{ij}$ = Valor del parámetro en determinación.

$\mu$  = Media.

$T_i$  = Efecto de la densidad de animales por madriguera (tratamientos).

$\epsilon_{ij}$ = Efecto del error.

El esquema experimental utilizado se reporta en el (cuadro 5).

Cuadro 5. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

Densidad en madriguera	Código	TUE	Repeticiones	Total/tratamiento
30 Hembras	T1 30	1	30	30
40 Hembras	T2 40	1	40	40
50 Hembras	T3 50	1	50	50
<b>TOTAL</b>				<b>120</b>

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental. (1 hembra gestante).

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Las mediciones experimentales que se consideraron en el presente trabajo, fueron:

### **1. Hembras gestantes**

- Peso inicial y final, (g).
- Ganancia de peso, (g).
- Consumo de forraje, (g/MS).
- Consumo de suplemento, (g/MS).
- Consumo total de alimento, (g/MS).

### **2. Crías**

- Fertilidad, %.
- Tamaño de la camada al nacimiento, (Nº crías).
- Peso de crías al nacimiento, (g).
- Peso de camada al nacimiento, (g).
- Tamaño de la camada al destete, (Nº crías).
- Peso de crías al destete, (g).
- Peso de camada al destete, (g).
- Mortalidad crías, (%).

### **3. Económicos**

- Beneficio/costo.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA**

Los resultados obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos: Análisis de varianza (ADEVA), para las diferencias considerando diferente número de repeticiones por tratamiento (de acuerdo a la densidad de

animales por madriguera).

- Pruebas de significación según Tukey, para separación de medias al el nivel de significancia ( $P < 0,05$ ) y ( $P < 0,01$ ).
- Regresión y correlación según el caso.

El esquema del análisis de varianza que se utilizó en el desarrollo del presente experimento se resume en el ( cuadro 6).

Cuadro 6. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	119
Tratamientos	2
Error experimental	117

## G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### 1. Confinamiento

Se procedió realizar un periodo de adaptación en relación a su alimentación de consumo de afrecho de quinua, así como también para verificar si algún animal pudo estar enfermo, para esto se efectuó un periodo de adaptación se realizó por 15 días para posteriormente realizar el pesaje y su identificación individual para luego ser colocadas las hembras y los machos previo a un sorteo al azar para cada tratamiento de los animales, las hembras fueron ubicadas en las madrigueras con una densidad de 30, 40 y 50 animales respectivamente; y los machos fueron colocados en una relación de 10:1 correspondientemente.

### 2. Manejo alimenticio

El alimento se distribuyó de acuerdo a los requerimientos establecidos para las etapas de gestación y lactancia suministrándose 350 g de forraje verde (alfalfa), con la adición de 50 g de afrecho de Quinua, a la vez se proporcionó agua a voluntad.

La composición nutritiva del forraje de alfalfa y el afrecho de quinua son detallados a continuación en los (cuadros 7 y 8) respectivamente.

Cuadro 7. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL FORRAJE DE ALFALFA.

Nutrientes	Contenido
Materia Seca, %	23,10
Proteína, %	16,20
Fibra bruta, %	25,00
Grasa, %	2,13
Cenizas, %	7,90
Calcio, %	1,15
Fósforo, %	0,28
Energía Metab. Kcal/kg	1650

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH. (2015).

Cuadro 8. COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL AFRECHO DE QUINUA.

Nutrientes	Contenido
Proteína, %	20,67
Fibra bruta, %	11,66
Extracto Etéreo, %	12,32
Calcio, %	0,48
Fósforo, %	0,135

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, FCP-ESPOCH. (2015).

### **3. Programa Sanitario**

La limpieza y desinfección tanto de las madrigueras como el de los equipos fue realizada a base de yodo con una frecuencia de ocho veces durante todo el periodo de experimentación.

Para la desparasitación externa se utilizó Ivermectina antes del empadre con una aplicación de 8 gotas en el lomo del animal, después del parto se suministró un antihelmíntico en polvo y para lesiones externas se procedió a la aplicación de lepecef (desinfectante y cicatrizante) en las zonas afectadas hasta su curación.

## **H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

### **1. Peso inicial y final**

Con la ayuda de una balanza los pesos fueron tomados antes del empadre y al finalizar la etapa de lactancia para las hembras, en tanto que para las crías los pesos fueron registrados al primer día de nacidos y al momento del destete.

### **2. Ganancia de peso**

La ganancia de peso se registró en cada fase de evaluación, estimándose por diferencia de pesos, entre el peso final y el peso inicial.

Ganancia de Peso (GP) = peso final (g) – peso inicial (g).

### **3. Consumo de alimento**

Los datos fueron tomados en cada fase de evaluación y suministrados de acuerdo a sus requerimientos y análisis bromatológico de la quinua, y para esta variable se determinó con la siguiente fórmula:

Consumo de Alimento (CA) = Alimento ofrecido (Kg/MS) – sobrante del alimento (Kg/MS).

#### **4. Mortalidad**

El porcentaje de mortalidad es la cantidad de cuyes que se mueren durante el proceso de crianza expresada como porcentaje del total de cuyes ingresadas, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de Mortalidad (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ cuyas muertas}}{\text{N}^\circ \text{ cuyas totales}}$$

#### **5. Análisis económico**

El análisis económico se realizó por medio del indicador beneficio/costo, en el que se consideró los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta del pie de cría, cuyinaza, hembras.

$$B/C = \frac{\text{Ingresos totales (dólares)}}{\text{Egresos totales (dólares)}}$$

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **1. Peso inicial y final en las etapas de gestación-lactancia**

Los resultados obtenidos en la evaluación del peso inicial de las reproductoras en la etapa de gestación-lactancia registraron pesos promedios de 1339,13; 1339,06 y 1337,89 g en los grupos experimentales manejados con densidades de 30, 40 y 50 cuyes por madriguera respectivamente, (cuadro 9).

El peso al finalizar la etapa de lactancia en cuyes, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), obteniéndose un mayor peso con 1734,79 g en el grupo manejado con una densidad de 40 cuyes hembras/madriguera, seguido por el peso obtenido en las hembras manejadas con densidades de 30 y 50 cuyes/madriguera alcanzando pesos finales de 1719,30 y 1716,60 g.

Los resultados obtenidos se encuentran directamente relacionados a la densidad manejada en las madrigueras, posiblemente al utilizar una mayor densidad de cuyes/madriguera los animales obtienen menor peso debido a la competencia y hacinamiento existente por el efecto de mayor número de animales por unidad de área, mientras que al emplear una menor densidad posiblemente existe mayor predisposición de los semovientes a los factores ambientales principalmente al frío, lo que afectaría a los rendimientos productivos de los mismos.

Benítez, G. (2001), en su estudio al manejar el sistema convencional de crianza en pozas con suplementación con forraje hidropónico, durante la etapa de gestación-lactancia en lo relacionado al peso final no registró diferencias estadísticas entre sus tratamientos, sin embargo la mejor respuesta numérica fue de 1146 g y la menor respuesta de 1058 g valores que se son inferiores a los encontrados en la presente investigación, esta diferencia de peso se deba posiblemente al efecto del sistema de crianza empleado.

Por su parte Cargua, E. (2003), quien en su investigación utilizó el sistema de

Cuadro 9. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.

VARIABLES	DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES			EE	Prob.
	30,0	40,0	50,0		
Peso Inicial Gestación, (g).	1339,13	1339,06	1337,89	1,16	-
Peso Final Lactancia, (g).	1719,30 b	1734,79 a	1716,60 b	0,75	0,0001
Ganancia de Peso Gestación-Lactancia, (g).	380,17 b	395,73 a	378,70 b	1,28	0,0001
Consumo de Forraje, (g).	7818,85 b	7925,40 a	7804,68 b	9,69	0,0001
Consumo de Concentrado,(g).	3454,00 a	3454,00 a	3454,00 a	0,00	1,0000
Consumo Total de Materia Seca, (g).	11272,48 b	11379,03 a	11258,31 b	9,69	0,0001

Letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey (P<0,05 y P<0,01).

EE: Error estándar.

Prob: Probabilidad de la Ho

crianza en pozas y suplementación con forraje hidropónico de maíz durante las etapas de gestación-lactancia, los mayores pesos finales variaron en un rango de 1380 a 1299 g, siendo inferiores posiblemente relacionados con la genética de los animales.

Al respecto Valqui, D. y Valqui, R. (2011), manifiestan que el uso de madrigueras representa una alternativa que permite ganar espacio, y las ventajas que presenta son cero presencia de parásitos, ácaros y enfermedades, además se aprovecha en un 98% los alimentos, (no se desperdician), las labores de limpieza se hacen más fáciles, lo que repercutió sobre los rendimientos en la presente investigación.

## **2. Ganancia de peso gestación-lactancia**

La ganancia de peso en cuyes en las etapas de gestación-lactancia, mediante la aplicación de diferentes densidades de madrigueras piramidales, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) entre los diferentes grupos experimentales, así la mayor ganancia se reportó en el grupo 40 hembras/madriguera con 395,73 g y con menores ganancias de peso se registró en los grupos manejados con una densidad de 30 y 50 cuyes hembras/madriguera alcanzando valores de 380,17 y 378,70 g de ganancia de peso respectivamente, (gráfico 2).

Estos resultados posiblemente se hallen relacionados al efecto de auto regulación de la temperatura corporal con la ambiental, ya que al encontrarse una densidad óptima de animales para su crianza en este tipo de instalaciones, los rendimientos productivos fueron los mejores, lo cual se consiguió al emplear 40 animales/madriguera, es decir se alcanzó un confort térmico en los animales así producidos.

Respecto a estos resultados Carrión, J. (2012), expone que el área para criar entre 30 y 50 cuyes en madrigueras piramidales, oscila entre 2,25 a 4,00 m<sup>2</sup>, sin embargo en la presente investigación se ha determinado que en 4 m<sup>2</sup>, los mejores resultados se obtuvieron al manejar una densidad de 40 hembras/madriguera.

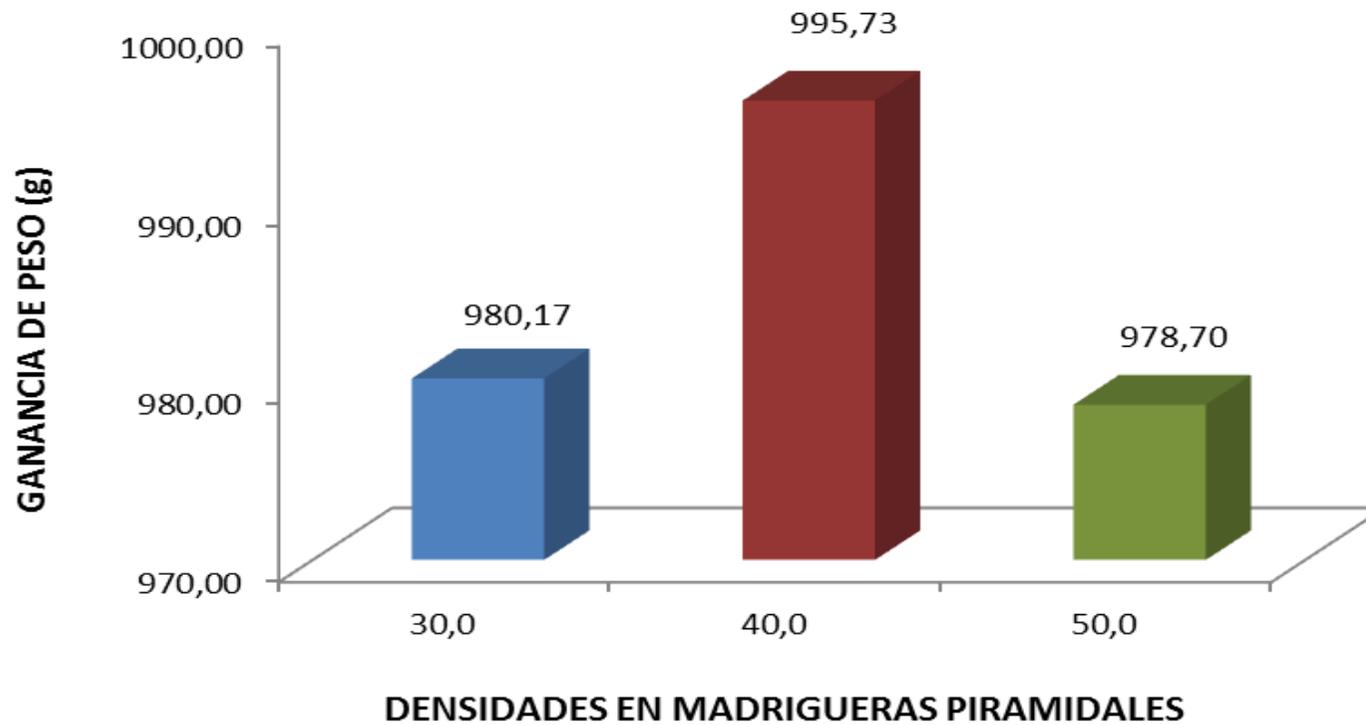


Gráfico 2. Ganancia de peso en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

### **3. Consumo de forraje**

El consumo de alfalfa en los cuyes, en las etapas de gestación-lactancia presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en los diferentes tratamientos, siendo mayor el consumo en el grupo manejado con 40 hembras/madriguera con 7925,40 g, mientras que con un menor consumo promedio se registró a los animales pertenecientes a los grupos manejados con 30 y 50 hembras/madriguera con consumos de alfalfa de 7818,85 y 7804,68 g en su orden.

Lo anteriormente expuesto, podría deberse a que una adecuada densidad de cuyes/madriguera provoca un mejor aprovechamiento del forraje, y por lo tanto un mayor consumo de forraje, como consecuencia de un menor desperdicio por pisoteo.

Al respecto Carrión, J. (2012), manifiesta que la utilización de madrigueras entre otras cosas permite alcanzar mayor comodidad de los animales y por tanto menor desperdicio de alimento.

### **4. Consumo de concentrado**

El consumo de concentrado en cuyes mejoradas, mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales en las etapas de gestación-lactancia presentó homogeneidad para cada grupo experimental obteniéndose un consumo promedio de 3454 g.

En cuanto al consumo de concentrado no existen diferencias debido a que en ninguna de las densidades manejadas existe desperdicio ya que el mismo fue suministrado en un comedero que evitó el desperdicio.

Castillo A. (2012 ) indica que los al efectuar una alimentación mixta suministrando 60 g de concentrado mas 250 de alfalfa en cuyes de un misma línea alcanzan incrementos de 326,6 g.

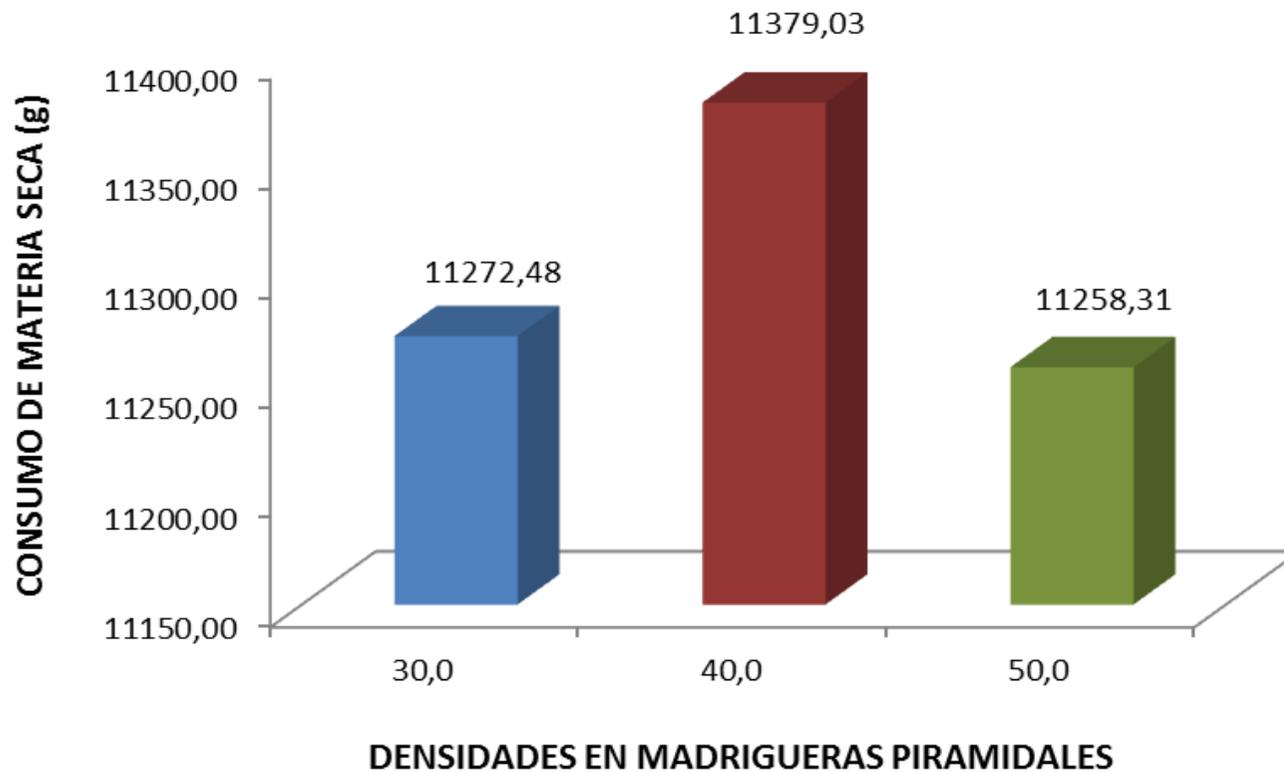


Gráfico 3. Consumo de materia seca en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

## **5. Consumo total de materia seca**

El consumo total de materia seca en los cuyes, en las etapas de gestación-lactancia presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en los diferentes grupos experimentales, determinándose el mayor el consumo de materia seca en el grupo tratado con 40 hembras/madriguera con 11379,03 g en tanto que con los menores consumos de materia seca se reportó a los animales pertenecientes a los grupos producidos con 30 y 50 hembras/madriguera con consumos de 11272,48 y 11258,31 g en su orden, (gráfico 3).

Este comportamiento, posiblemente se halle relacionado a un manejo adecuado de la densidad de cuyes/madriguera lo cual permitió un mejor aprovechamiento del forraje, y por lo tanto un mayor consumo de materia seca, obteniéndose un menor desperdicio por pisoteo del forraje.

## **B. EVALUACIÓN REPRODUCTIVA DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.**

### **1. Tasa de fertilidad**

La tasa de fertilidad en cuyes mejoradas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación- lactancia no presentaron diferencias estadísticas ( $P > 0,05$ ), obteniéndose promedios 76,67; 82,50 y 74,0 % de fertilidad en los grupos experimentales manejados con 30; 40 y 50 hembras/madriguera correspondientemente, (cuadro 10, gráfico 4).

Los mejores resultados de fertilidad posiblemente se hallen relacionados a un mejor confort alcanzado con una densidad de 40 madres/madriguera, lo que ha permitido un mejor aprovechamiento del alimento y espacio, repercutiendo sobre los parámetros reproductivos en las hembras servidas, por otro lado la relación macho: hembras que es 1:10 es aprovechada al máximo evitando peleas o falta de los mismos, con lo que se han alcanzado los mayores rendimientos.

Estos resultados posiblemente se hallen relacionados a un mejor confort al cual fueron expuestos los animales que fueron manejados con 40 reproductoras/madriguera, lo cual es sustentado por Valqui, D. y Valqui, R. (2011), quienes indican que el uso de madrigueras permite un mejor control sanitario y mayor aprovechamiento del alimento, las labores de limpieza se hacen más fáciles, incidiendo de esta manera sobre los parámetros reproductivos en el presente estudio.

## **2. Tamaño de camada al nacimiento**

El tamaño de camada al nacimiento en cuyes mejoradas en la presente investigación registró diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), entre los diferentes grupos experimentales, así el mayor tamaño de camada al nacimiento se registró en el grupo experimental de 40 hembras/madriguera con 3,12 crías/parto, mientras que menores promedios se presentaron en los grupos tratados con 30 y 50 hembras/madriguera alcanzando promedios de 2,61 y 2,54 crías en su orden, (gráfico 5). Al igual que la fertilidad, se alcanzó también la mayor prolificidad, posiblemente debido a una mejor regulación de la temperatura de la madriguera así como también un mayor aprovechamiento de los animales con lo cual se ha obtenido el mejor confort, cuando se utiliza 40 hembras/madriguera.

Al respecto Cargua, E. (2003), en su investigación donde utilizó el sistema convencional en pozas y suplementación a base de forraje hidropónico de cebada durante las etapas de gestación-lactancia, no registra diferencias estadísticas entre los tratamientos de estudio, obteniéndose 3,16 crías/camada, datos que son similares a los determinados en la presente investigación.

Por otra parte Benítez, G. (2001), en su estudio al emplear el sistema de crianza en pozas durante la etapa de lactancia reportó 2,15 crías/camada, este dato es inferior al compararlo con la presente investigación lo que posiblemente se halle relacionado al grado de comodidad así como el confort al crear un microclima con la densidad ideal que se presenta en la presente investigación y el aspecto

Cuadro 10. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.

VARIABLES	DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES			EE	Prob.
	30,0	40,0	50,0		
Peso Inicial Gestación, (g).	1339,13	1339,06	1337,89	1,16	-
Peso Final Lactancia, (g).	1719,30 b	1734,79 a	1716,60 b	0,75	0,0001
Ganancia de Peso Gestación-Lactancia, (g).	380,17 b	395,73 a	378,70 b	1,28	0,0001
Consumo de Forraje, (g).	7818,85 b	7925,40 a	7804,68 b	9,69	0,0001
Consumo de Concentrado,(g).	3454,00 a	3454,00 a	3454,00 a	0,00	1,0000
Consumo Total de Materia Seca, (g).	11272,48 b	11379,03 a	11258,31 b	9,69	0,0001

<sup>X2</sup>: Letras iguales no difieren estadísticamente, según  $X^2$  ( $P < 0,05$  y  $P < 0,01$ ).

<sup>T</sup>: Letras iguales no difieren estadísticamente, según Tukey ( $P < 0,05$  y  $P < 0,01$ ).

Prob: Probabilidad de la Ho.

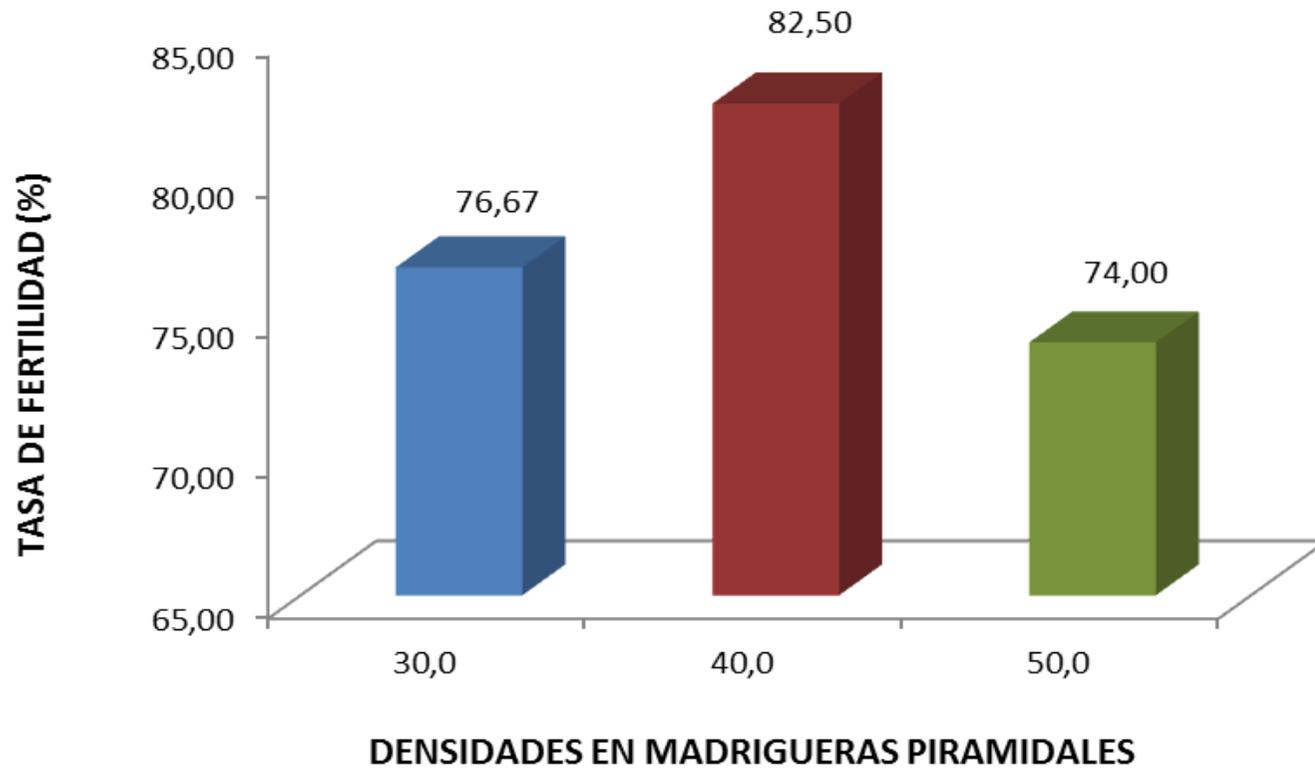


Gráfico 4. Tasa de fertilidad en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

sanitario que presentan la utilización de madrigueras piramidales en la etapa de gestación y lactancia donde es menor a nuestro parámetro obtenido en la siguiente investigación.

### **3. Peso de crías al nacimiento**

Los resultados obtenidos de la evaluación de las crías mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de lactancia se reporta en el cuadro 10, en sí que el peso de crías al nacimiento en cuyes mejoradas, presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), en los diferentes grupos experimentales, de esta manera el mayor peso de las crías lo alcanzó el grupo 30 hembras/madriguera con un promedio de 201,35 g, seguido por el grupo experimental manejado con 40 hembras/madriguera con 194,0 g y en última instancia se registró el peso de las crías pertenecientes al grupo donde se aplicó 50 hembras/madriguera con un peso promedio de 168,05 g.

Posiblemente debido a un mayor tamaño de camada los animales pueden alcanzar menor peso corporal, sin embargo este peso fue recuperado hasta el destete, debido al confort alcanzado al manejar una adecuada densidad de animales/madriguera.

Los promedios obtenidos para esta variable en la presente investigación son superiores a los reportados por Benítez, G. (2001), quien en su investigación donde utilizó el sistema de crianza en pozas y forraje hidropónico de cebada durante la gestación - lactancia, sin presentar diferencias estadísticas entre los tratamientos alcanzando un peso de crías al nacimiento de 167,00 g, el cual es menor al obtenido en la presente investigación, lo cual estaría relacionado al sistema de crianza empleado.

### **4. Peso de camada al nacimiento**

El peso de la camada al nacimiento registrado en cuyes mejorados presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ), así el mayor peso lo obtuvo el grupo manejado con 40 hembras/madriguera alcanzando un promedio de 605,92 g, posteriormente

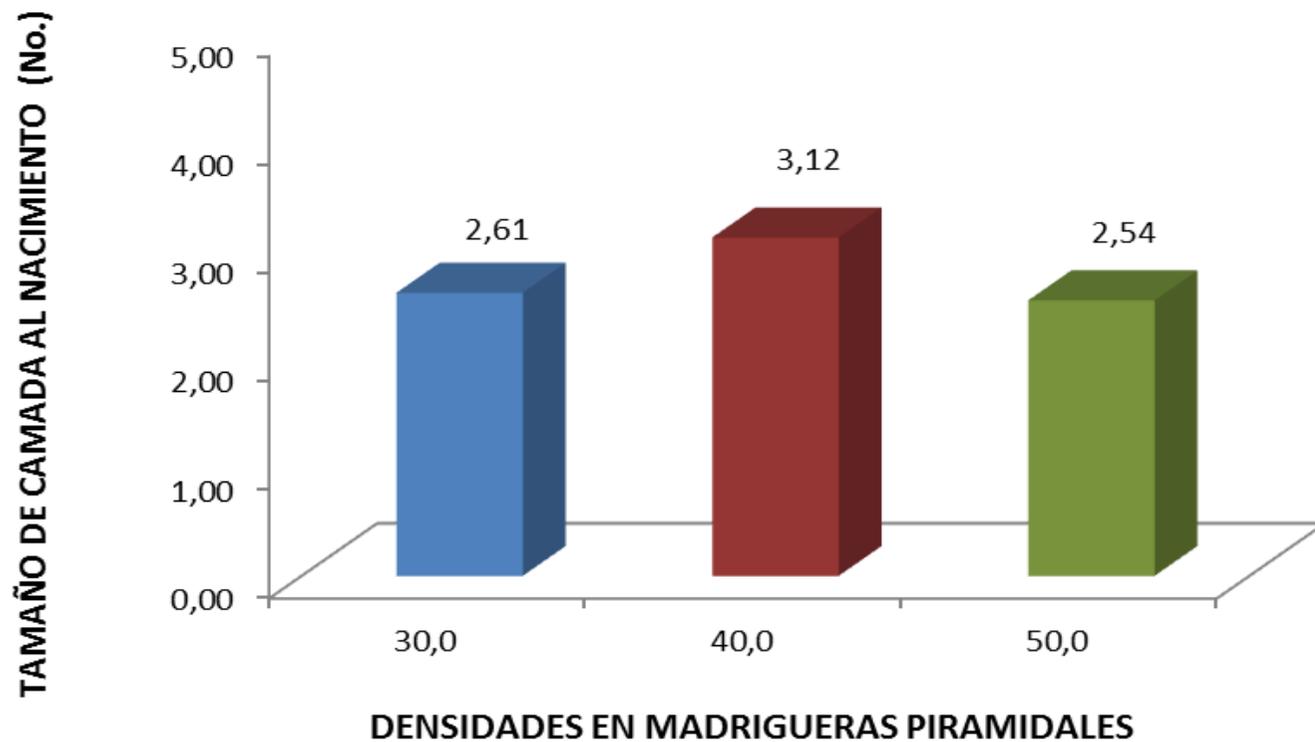


Gráfico 5. Tamaño de camada al nacimiento en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

se registró el promedio alcanzado en el grupo experimental donde se aplicó 30 hembras/madriguera con 526,09 g y finalmente con menor peso de camada al nacimiento se reportó en el grupo 50 hembras/madriguera.

Estos resultados se deben principalmente a que un mayor tamaño de camada obtenido por un mejor aprovechamiento del alimento y confort térmico alcanzado repercutió sobre el peso de la camada, lo cual se refleja en esta variable al emplear 40 madres/madriguera.

Mediante análisis de regresión se determinó un modelo de segundo grado para la predicción del peso de la camada al nacimiento, en función de la densidad de cuyes empleada en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación - lactancia, estableciéndose un coeficiente de determinación de 96,5 %, que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo obtenido, (gráfico 6).

## **5. Tamaño de camada al destete**

El tamaño de camada al destete mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación- lactancia presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en los diferentes grupos experimentales, así el mayor tamaño de camada al destete se registró en los animales pertenecientes al grupo tratado con 40 hembras/madriguera con un promedio de 3,0 crías y con menor tamaño de camada se reportaron a los semovientes pertenecientes a los grupos tratados con 30 y 50 hembras/madriguera con promedios de 2,39 y 2,24 crías respectivamente, (gráfico 7).

Posiblemente estos resultados respondan a una mejor adaptación de los animales en relación al espacio y temperatura en la madriguera piramidal, lo cual permitió un mayor aprovechamiento de la dieta y del espacio, por ende se presenta una menor mortalidad de las crías durante la lactancia, lo que ha repercutido sobre las camadas de cuyes manejadas en el presente ensayo.

Al respecto Carrión, J. (2012), indica que al manejar los animales en madrigueras los animales auto regulan su temperatura corporal con la ambiental, y por otro

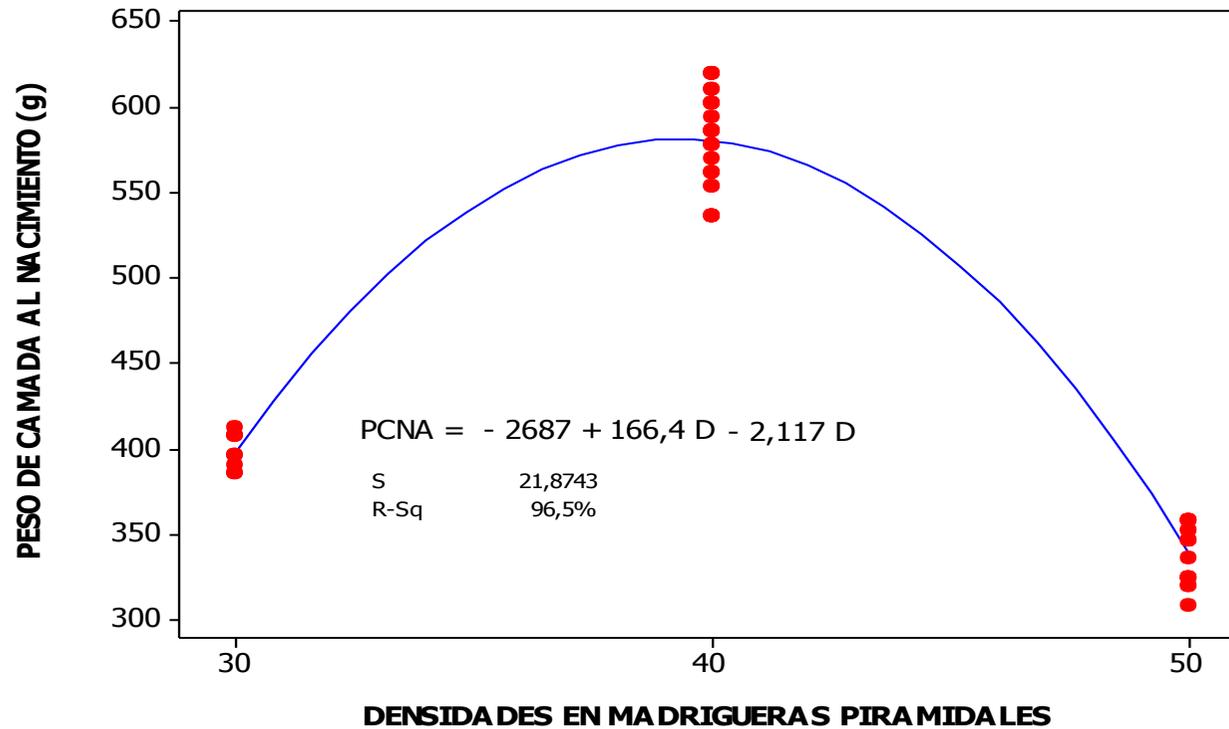


Gráfico 6. Tendencia de la regresión para el peso de la camada al nacimiento determinada en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades, en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

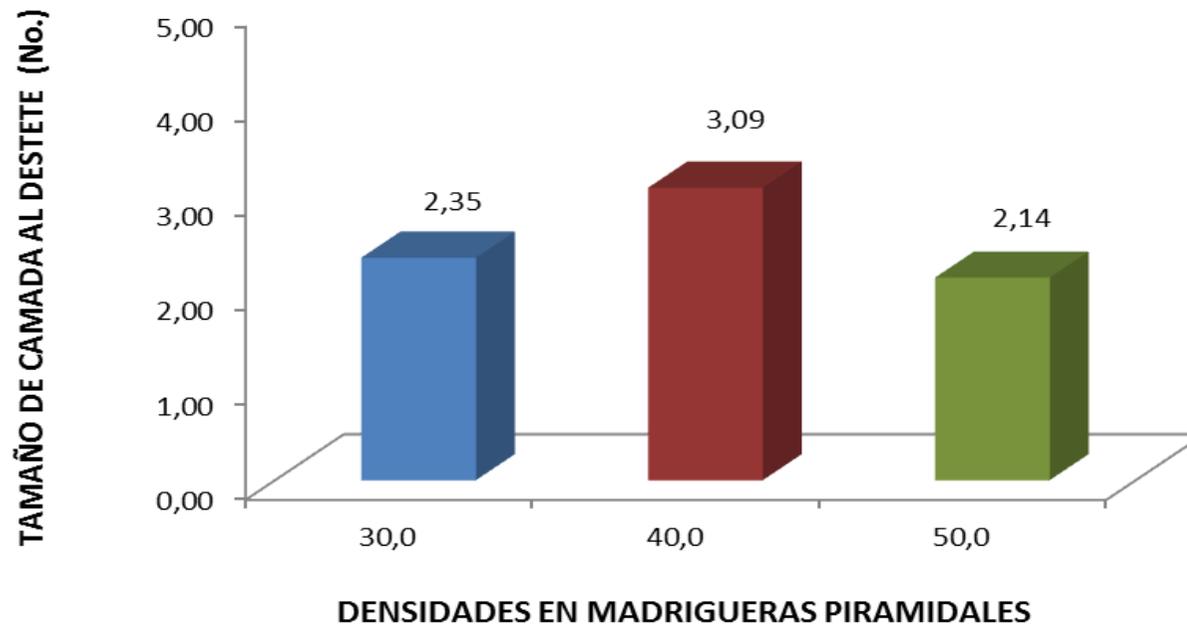


Gráfico 7. Tamaño de camada al destete en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

lado se reduce el contacto de las heces con los alimentos, lo que impide el contagio horizontal de enfermedades infectocontagiosas lo que evita la mortalidad y por ende el mantenimiento del tamaño de camada desde el nacimiento hasta el destete.

El tamaño de camada al destete obtenido por Cargua, E. (2003), fue de 3,0 crías/camada, similar al determinado en el presente estudio, mientras que Benítez, G. (2001), determinó un tamaño de 2,04 crías/camada valor inferior al obtenido en la presente investigación, posiblemente la razón de dicha variación depende de la genética de los animales, manejo alimenticio, sanitario, y confort del alojamiento empleado, durante la etapa reproductiva.

## **6. Peso de crías al destete**

El peso de crías al destete mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación- lactancia presentaron diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en los diferentes grupos experimentales, así el peso de crías al destete se obtuvo en los animales pertenecientes al grupo donde se utilizó 40 hembras/madriguera con un promedio de 335,30 g y con menor peso de crías fueron reportados los semovientes pertenecientes a los grupos manejados con 30 y 50 hembras/madriguera con promedios 314,57 y 309,57 g respectivamente.

De la misma forma es necesario señalar que debido a un mejor confort de espacio y temperatura ideal, se alcanzó un mayor peso en los animales manejados con 40 hembras/madriguera lo cual ha permitido igualar y superar el peso individual de cada uno de los semovientes en relación a los demás tratamientos y otras investigaciones que regularmente son investigados en pozas convencionales a lo cual se suma además un mayor aprovechamiento sobre todo del forraje al emplear esta densidad poblacional y manejando en madrigueras de forma piramidales.

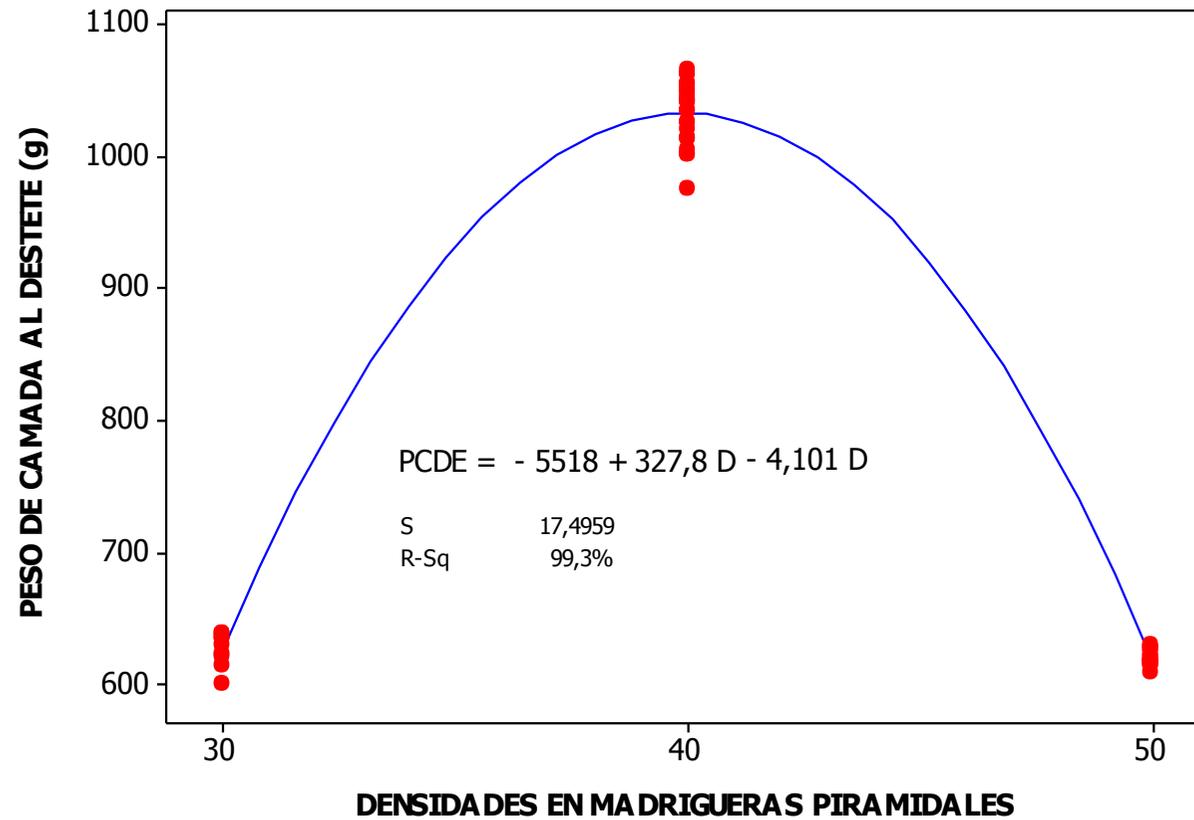


Gráfico 8. Tendencia de la regresión para el peso de la camada al destete determinada en cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades, en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

## **7. Peso de camada al destete**

El peso de camada al destete mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación- lactancia presentó diferencias estadísticas ( $P < 0,01$ ) en los diferentes grupos experimentales, registrándose así, el mayor tamaño de camada en el grupo experimental de 40 hembras/madriguera con un promedio de 1005,82 g, en tanto que el menor peso de las crías se reportaron en los grupos tratados con 30 y 50 hembras/madriguera con promedios de 753,04 y 693,84 g en su orden.

Los resultados expuestos se presentan como consecuencia de un mayor tamaño de camada y peso individual de las crías, en relación directa a la densidad de las madres manejada, bajo condiciones ideales de espacio y temperatura.

Mediante análisis de regresión se determinó un modelo de segundo grado para la predicción del peso de la camada al destete, en función de la densidad de cuyes empleada en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación -lactancia, estableciéndose un coeficiente de determinación de 99,3 %, que representa a la cantidad de varianza explicada por el modelo formulado, (gráfico 8).

## **8. Mortalidad de crías**

La mortalidad de crías mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación- Lactancia presentó promedios de 8,33; 3,88 y 11,70 % en los grupos donde se aplicó densidades de 30; 40 y 50 hembras/madriguera respectivamente, (grafico 9).

Se aprecia una marcada diferencia en la mortalidad debido al efecto de la densidad empleada, durante las etapas de gestación lactancia, debido a que posiblemente al emplear una menor densidad de cuyes existe baja temperatura, mientras que al emplear la densidad superior se provoca hacinamiento lo cual provoca mortalidad, ya que de acuerdo a Carrión, J. (2012), al emplear madrigueras piramidales se provoca una reducción de muerte por estrés, que es muy probable que exista por hacinamiento de los animales.

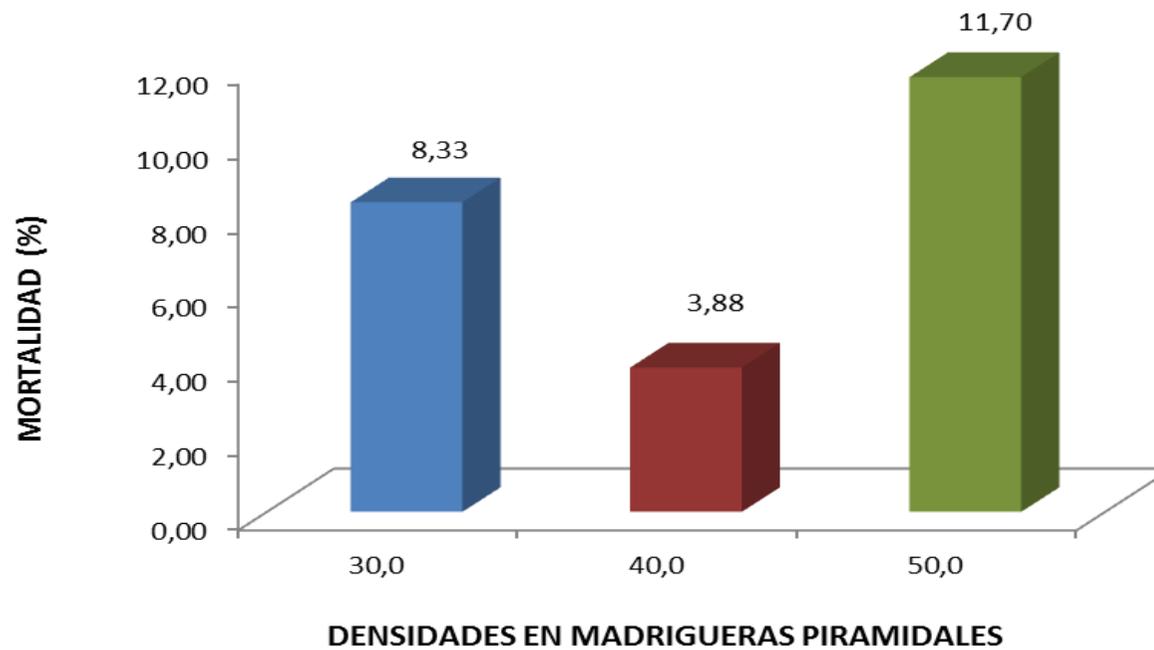


Gráfico 9. Mortalidad de crías producidas por cuyes reproductoras mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

**Cuadro 11. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES MEJORADAS, PRODUCIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA.**

CONCEPTO	TRATAMIENTOS		
	30,0	40,0	50,0
<u>EGRESOS</u>			
Costo de Animales 1	240,00	320,00	400,00
Alfalfa 2	50,77	68,24	84,63
Suplemento 3	11,83	15,77	19,71
Sanidad 4	6,00	8,00	10,00
Servicios Básicos 5	3,00	4,00	5,00
Mano de Obra 6	93,75	123,75	157,50
Depreciación de Inst. y Equipos 7	6,00	8,00	10,00
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>411,35</b>	<b>547,76</b>	<b>686,85</b>
<u>INGRESOS</u>			
Venta de Reproductoras 8	240,00	320,00	400,00
Venta de Crías 9	219,88	396,00	331,52
Venta de Abono 10	10,00	12,00	14,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>469,88</b>	<b>728,00</b>	<b>745,52</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>1,14</b>	<b>1,33</b>	<b>1,09</b>
1. Costo de cuyes primerizas \$ 8 cada una.		6. Costo de mano de obra \$ 150/Mes.	
2. Costo del Kg de Alfalfa en base Húmeda \$ 0,05.		7. Costo de depreciación de instalación y equipos \$ 24,0 total.	
3. Costo del Kg de Suplemento: Afrecho de Quinoa \$ 0,10.		8. Venta de reproductoras \$ 8 cada una .	
4. Costo desinfectantes \$ 2/Cada 10 cuyes.		9. Venta de crías \$ 4,0 por cría.	
5. Costo de Luz, Agua y Transporte \$ 12 total.		10. Venta de Abono \$ 36,0 total.	

### **C. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES MEJORADAS DURANTE LA ETAPA DE GESTACIÓN – LACTANCIA, MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES EN MADRIGUERAS PIRAMIDALES.**

De acuerdo a las determinaciones obtenidas en la presente investigación, al realizar la evaluación económica de la producción de cuyes mejoradas, mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia, podemos destacar los rubros detallados en el (cuadro 11).

Es así que dentro de los costos se determinaron; el costo de animales, costo de Alfalfa, suplemento a base de afrecho de quinua, costos de sanidad, servicios básicos, mano de obra y depreciación de instalaciones y equipos. Mientras que los ingresos estuvieron representados por la venta de reproductoras, crías y abono.

Al evaluar la producción de cuyes durante las etapas de gestación - lactancia, se determinó el mejor índice de beneficio costo en los animales manejados con 40 cuyes reproductoras/madriguera piramidal, alcanzando un índice de beneficio costo de 1,33 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la producción de cuyes con la utilización de esta densidad de cuyes/madriguera se obtiene una rentabilidad de 0,33 USD, demostrando que siempre será mejor la inversión en alternativas tecnológicas que permitan el mejoramiento productivo e incrementen la eficiencia económica de la producción de cuyes y en este el manejo de densidades en instalaciones de tipo madriguera/piramidal que permite el aprovechamiento del espacio así como también se logra un menor desperdicio de aliento y que contamine con las heces logrando como alternativa tecnológica al manejar esta especie.

## **V. CONCLUSIONES**

1. Se ha determinado los mejores rendimientos productivos como peso final, ganancia de peso y conversión alimenticia durante la etapa de gestación-lactancia en cuyes reproductoras al emplear una densidad de 40 cuyes/madriguera piramidal.
2. Los mayores parámetros reproductivos como fertilidad, tamaño y peso de camada tanto al nacimiento como al destete, fueron registrados al utilizar una densidad de 40 cuyes/madriguera piramidal durante las etapas de gestación y lactancia en cuyes reproductoras mejoradas.
3. Se estableció el mejor indicador de beneficio - costo en las madrigueras manejadas con 40 cuyes reproductoras/madriguera piramidal, alcanzando un índice de beneficio costo de 1,33 USD, lo que quiere decir que por cada dólar invertido en la producción de cuyes con la utilización de esta densidad de cuyes/madriguera se obtiene una rentabilidad de 0,33 USD.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda la utilización de 40 cuyes/madriguera piramidal, durante la etapa de gestación-lactancia en cuyes reproductoras mejoradas, ya que en el presente experimento se obtuvieron los mejores resultados productivos, reproductivos y económicos.
2. Difundir la utilización de madrigueras piramidales, durante la etapa de gestación - lactancia en cuyes reproductoras, a nivel de pequeños, medianos y grandes productores de cuyes, sobre todo en aquellos lugares donde, no se dispone de la superficie suficiente para la instalación de posas convencionales.
3. Realizar otras investigaciones a nivel de explotación intensiva de cuyes, que permitan perfeccionar la utilización de madrigueras piramidales, en las diferentes etapas de cuyes mejorados, optimizando el espacio y recursos existentes en la región central del país.

## VII. LITERATURA CITADA

1. AGRONET. 2010. Alimento para los animales. 2da ed. Madrid España. Edit. Mundi Prensa. 4pp
2. ALIAGA, L. 2009. Selección y Mejoramiento de los cuyes, sn. Universidad 24, 25, 32, 46, 49, 50, 69, 73 pp
3. BENITEZ, G. 2001. Utilización del forraje verde hidropónico de cebada en la alimentación de cuyes en las etapas de gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador.
4. CABRERA, A. (2006). “Los roedoresvidae” argent Publinoca. Universidad de Buenos Aires (Tesis).
5. CARGUA, E. 2003. Utilización del forraje hidropónico de cebada en el balanceado para la utilización en cuyes durante las etapas de gestación –lactancia y crecimiento-engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba- Ecuador.
6. CASTRO, J. 1997. Nutrición y alimentación en cuyes. <http://www.perucuy.com/site/modules.php?name=News&file=article&sid=17>. 2010, PERUCUY – MANUAL. Realidad y Manejo del cuy.
7. CASTRO, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA. Disponible en <http://www.bensoninstitute.org>.
8. CADENA, S. 2000. Crianza casera y comercialización de cuyes.
9. CARRIÓN, J. 2012. Crianza intensiva de cuy en bloque en madriguera de madera modelo pirámide. Conferencia Plurinacional e

Intercultural de Soberanía Alimentaria.  
<http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec>.

10. Castillo A. 2012 Manejo de cuyes Producción de Cuyes, La Molina Arequipa-Perú
11. CAYEDO, V. 1998, Investigaciones en cuyes. III Curso Latinoamericano de Producción de Cuyes. UNA, La Molina Lima- Perú.
12. CHAUCA, L. 2009. Capítulo 2 Reproducción y manejo de la producción. Disponible en <http://www.fao.org>.
13. CHAUCA, L. 2005. Investigaciones realizadas en nutrición, selección y mejoramiento de cuyes en el Perú. Universidad de Nariño. Colombia. pp. 49, 50.
14. ENRÍQUEZ, M. Y ROJAS, F. 2004. Manual para la crianza de cuyes - Normas generales. Disponible en <http://www.agrojunin.gob.pe>.
15. INIA, 1995. Crianza de Cuyes. Reimpresión. Lima, Perú. 2-5 pp.
16. LUCAS, E. 2012. Cultivo de Forraje Hidropónico. Lima, Perú 121-143pp
17. MACHUPICCHUCUY. 2011. Manual de producción Tecnificada del cuy. Arequipa Perú. 6-15pp
18. MEDINA, L. 2006 Alimentación de cuyes con maíz duro, maní forrajero y balanceado. Escuela Politécnica del Ejército Facultad de Ciencias Agropecuarias Santo Domingo de los Colorados, en Valle Hermoso de Santo Domingo de los Colorados.
19. MEZA, G. 2010. Producción de cuyes (Cavia porcellus). Estación Experimental Agropecuaria La Molina del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) del Perú. Archivo de Internet
20. MORENO, R. (2005), "El cuy". Segunda edición, Lima UNA

21. ORIBE, P. 2010. El cuye o el cuy.  
<http://www.monografias.com>.
22. ORTEGON R. 2010 Producción de cuyes. Universidad Nacional de Nariño, San Juan de Pastos. Colombia.
23. PULGAR, V. 2002 “El curí o cuy”. Min. Colombia. año 2002.
24. REVOLLO, S. 2005 Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Materia de difusión y alimentación del cuy (*cavia aperea porcellus*)
25. SALINAS, M. 2008 Crianza y comercialización de cuyes, páginas de la 6 a la 80.
26. SIERRA, M 2010. Módulo de Especies menores, recopilación, UEB. Ecuador. 42pp
27. TORRES, S. 2002. Manual Agropecuario Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente. Biblioteca del campo. Fundación Hogares Juveniles Campesinos, Carretera Central del Norte, Km. 18 Bogotá, Colombia. Pag. 51 a 174.
28. VALQUI, D. Y VALQUI, R. 2011. Crianza de cuyes en Pirámides.  
<http://www.reinadelaselva.com.pe/?p=3330>.

**ANEXOS**

Anexo 1. Análisis de varianza de las características productivas de cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

a. PESO INICIAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	11330.06452			
Tratamiento	2	32.00946503	16.00473252	0.13	0.8805
Error	90	11298.05505	125.53395		
	%CV	DS	MM		
	0.837000	11.20419	1338.613		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	1339.130	1.16	23	D30
	A	1339.061	1.16	33	D40
	A	1337.892	1.16	37	D50

b. PESO FINAL

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	11056.73118			
Tratamiento	2	6369.427547	3184.713774	61.15	<.0001
Error	90	4687.30364	52.08115		
	%CV	DS	MM		
	0.418672	7.216727	1723.720		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	1734.788	0.75	33	D40
	B	1719.304	0.75	23	D30
	B	1716.595	0.75	37	D50

c. GANANCIA DE PESO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	19410.92473			
Tratamiento	2	5799.345199	2899.672600	19.17	<.0001
Error	90	13611.57953	151.23977		
	%CV	DS	MM		
	3.193383	12.29796	385.1075		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	395.727	1.28	33	D40
	B	380.174	1.28	23	D30
	B	378.703	1.28	37	D50

d. CONSUMO DE FORRAJE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	1071729.865			
Tratamiento	2	285834.0051	142917.0025	16.37	<.0001
Error	90	785895.860	8732.176		
	%CV	DS	MM		
	1.190242	93.44611	7851.019		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	7925.40	9.69	33	D40
	B	7818.85	9.69	23	D30
	B	7804.68	9.69	37	D50

e. CONSUMO DE CONCENTRADO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	0			
Tratamiento	2	0	0	.	1.0
Error	90	0	0		

	%CV	DS	MM
	0	0	3453.630

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
A	3454	0	37	D50
A	3454	0	33	D40
A	3454	0	23	D30

f. CONSUMO TOTAL DE MATERIA SECA

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	1071729.865			
Tratamiento	2	285834.0051	142917.0025	16.37	<.0001
Error	90	785895.860	8732.176		

	%CV	DS	MM
	0.826617	93.44611	11304.65

Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
A	11379.03	9.69	33	D40
B	11272.48	9.69	23	D30
B	11258.31	9.69	37	D50

Anexo 2. Análisis de varianza de las características reproductivas de cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

a. TAMAÑO DE CAMADA AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	24.79569892			
Tratamiento	2	6.61309735	3.30654868	16.37	<.0001
Error	90	18.18260157	0.20202891		
	%CV	DS	MM		
	16.26509	0.449476	2.763441		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	3.1212	0.05	33	D40
	B	2.6087	0.05	23	D30
	B	2.5405	0.05	37	D50

b. PESO DE CRÍAS AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	25296.80645			
Tratamiento	2	19430.85933	9715.42967	149.06	<.0001
Error	90	5865.94712	65.17719		
	%CV	DS	MM		
	4.352340	8.073239	185.4919		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	201.348	0.84	23	D30
	B	194.000	0.84	33	D40
	C	168.047	0.84	37	D50

c. PESO DE CAMADA AL NACIMIENTO

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	1248779.687			
Tratamiento	2	566051.5950	283025.7975	37.31	<.0001
Error	90	682728.092	7585.868		
	%CV	DS	MM		
	16.92014	87.09689	514.7527		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	605.92	9.03	33	D40
	B	526.09	9.03	23	D30
	C	426.40	9.03	37	D50

d. TAMAÑO DE CAMADA AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	25.03225806			
Tratamiento	2	10.74318638	5.37159319	33.83	<.0001
Error	90	14.28907168	0.15876746		
	%CV	DS	MM		
	15.63563	0.398456	2.548387		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	3.0000	0.04	33	D40
	B	2.3913	0.04	23	D30
	B	2.2432	0.04	37	D50

e. PESO DE CRÍAS AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	103951.6129			
Tratamiento	2	12433.90995	6216.95498	6.11	0.0032
Error	90	91517.7030	1016.8634		
	%CV	DS	MM		
	9.967102	31.88830	319.9355		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	335.303	3.31	33	D40
	B	314.565	3.31	23	D30
	B	309.568	3.31	37	D50

f. PESO DE CAMADA AL DESTETE

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F Cal	Pr > F
Total	92	4081217.892			
Tratamiento	2	1831413.000	915706.500	36.63	<.0001
Error	90	2249804.893	24997.832		
	%CV	DS	MM		
	19.30058	158.1070	819.1828		
	Tukey	Media	EE	N	Tratamientos
	A	1005.82	16.39	33	D40
	B	753.04	16.39	23	D30
	B	693.84	16.39	37	D50

Anexo 3. Prueba  $X^2$ , para la tasa de fertilidad determinada en cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

DENSIDAD	POSITIVOS		NEGATIVOS		$X^2$ Calc	GL	$X^2$ Tab	$X^2$ Tab
	VO	VE	VO	VE				
<i>Densidad 30</i>	76,67	77,72	23,33	22,28			0,05	0,01
<i>Densidad 40</i>	82,50	77,72	17,50	22,28				
<i>Densidad 50</i>	74,00	77,72	26,00	22,28	2,18	5	11,07 NS	15,09 NS

CONCLUSION: Ho: Aceptada.

Anexo 4. Análisis de varianza de la regresión para las características productivas y reproductivas determinadas en cuyes mejoradas, producidas mediante la aplicación de diferentes densidades en madrigueras piramidales durante la etapa de gestación – lactancia.

a. Peso de camada al nacimiento versus Densidad/madriguera

$$PCNA = - 2687 + 166,4 D - 2,117 D^2$$

$$S = 21,8743 \quad r^2 = 96,5\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	679415	339708	709,97	0,000
Error	51	24403	478		
Total	53	703818			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	106166	9,24	0,004
Cuadrático	1	573249	1198,06	0,000

b. Peso de camada al destete versus Densidad/madriguera

$$PCDE = - 5518 + 327,8 D - 4,101 D^2$$

$$S = 17,4959 \quad r^2 = 99,3\%$$

Análisis de Varianza

FV	GL	SC	CM	F	P
Regresión	2	2278150	1139075	3721,19	0,000
Error	51	15611	306		
Total	53	2293762			

FV	GL	SC	F	P
Lineal	1	126918	3,05	0,087
Cuadrático	1	2151232	7027,76	0,000